

O BRASIL E O MAR NO SÉCULO XXI

3ª EDIÇÃO

Subsídios para o aproveitamento sustentável do Mar Brasileiro

Cembra

Centro de Excelência para o Mar Brasileiro

O BRASIL E O MAR NO SÉCULO XXI

SUBSÍDIOS PARA O APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DO MAR BRASILEIRO

3ª Edição
(revisada, ampliada e atualizada até 31 de dezembro de 2021)

Rio de Janeiro
Centro de Excelência para o Mar Brasileiro
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

O Brasil e o mar no século XXI : subsídios para o aproveitamento sustentável do mar brasileiro / coordenação Julio Soares de Moura Neto, Marcos Augusto Leal de Azevedo. -- 3. ed. -- Rio de Janeiro : Quiteriense Serviços Gráficos e Editoriais, 2022.

Bibliografia.
ISBN 978-65-991881-2-1

1. Biotecnologia marinha 2. Clima - Mudanças 3. Desenvolvimento sustentável 4. Inovação tecnológica 5. Maricultura 6. Minerais 7. Oceanos 8. Petróleo - Produção 9. Relatórios técnicos - Manuais I. Moura Neto, Julio Soares de II. Azevedo, Marcos Augusto Leal de.

22-132997 CDD-551.46

Índices para catálogo sistemático:

1. Mares e oceanos : Oceanografia 551.46

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Autorizada a reprodução parcial desde que citada a fonte
Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra)
Sede: Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)
Rua Barão de Jaceguai, s/n – Ponta da Armação – Niterói – Rio de Janeiro
Tels.: (21) 2189-3005 e 2189-3511
www.cembra.org.br – E-mail: sec.cemarbra@gmail.com

EXPEDIENTE

Coordenação
Julio Soares de Moura Neto
Marcos Augusto Leal de Azevedo
(até 19 de agosto de 2021)

Revisão
Julio Soares de Moura Neto
Frederico Antonio Saraiva Nogueira

Capa
Giovana Araújo Siqueira Costa

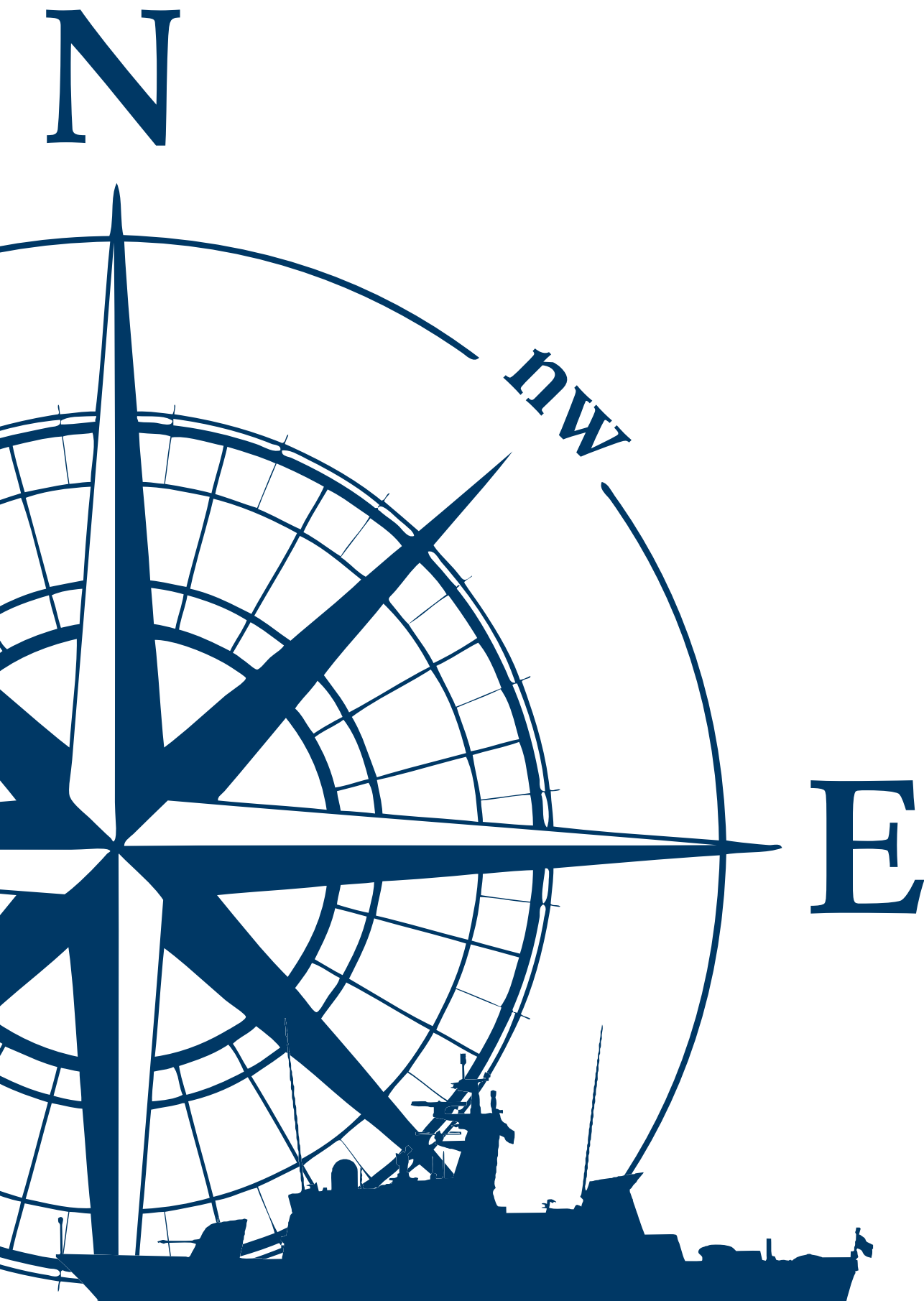
Revisão e Preparação dos Textos
Marcia Lopes Mensor Lessa

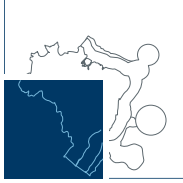
Design e Produção Editorial
Agência 2A Comunicação

Impressão
Gráfica EDG

3ª Edição
3.500 exemplares
(impressa em outubro de 2022)




N
nw
E



SUMÁRIO

PREFÁCIO À TERCEIRA EDIÇÃO 15
PREFÁCIO À SEGUNDA EDIÇÃO 17
PREFÁCIO À PRIMEIRA EDIÇÃO 19
INTRODUÇÃO 21

1ª PARTE: DIREITO E SEGURANÇA NO MAR 25

CAPÍTULO I: DIREITO DO MAR 27
1. Introdução 27
2. Regimes Jurídicos do Mar 32
2.1. Os métodos de Linhas de Base normais e retas 33
2.2. Linhas de Base e Mudanças Climáticas 36
3. Regime Jurídico de Ilhas 38
3.1. O Arquipélago de São Pedro e São Paulo 38
4. O Regime Jurídico das Águas 38
4.1. O Mar Territorial 39
4.2. A Zona Contígua 40
4.3. A Zona Econômica Exclusiva 41
4.4. O Alto-Mar 44
4.5. Águas Jurisdicionais Brasileiras 45
5. O Regime Jurídico de Solo e Subsolo 47
5.1. A Plataforma Continental 47
5.2. A Plataforma Continental além das 200 milhas marítimas 49
5.3. A Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) 53
5.4. O Leplac e a extensão da Plataforma Continental Brasileira 54
5.5. A Área 56
5.6. A exploração e o aproveitamento econômico da Área: o contrato da CPRM com a Autoridade na Elevação do Rio Grande 57
6. Reflexões finais 58
6.1. Sugestões 59

CAPÍTULO II: SEGURANÇA NO MAR E PODER NAVAL 65
1. Introdução 66
2. O Mar como desafio e oportunidade 67
2.1. O Mar como Fonte de Recursos 67
2.2. O Mar como Meio de Transporte e Intercâmbio 68
2.3. O Mar como Meio de Informação e Difusão de Ideias 70
2.4. O Mar como Meio de Domínio 71
3. Poder Marítimo e Poder Naval 73
4. O Brasil e sua vinculação com o Poder Marítimo e o Poder Naval 76
5. Uma breve visão contemporânea 82
6. O Brasil e o contexto contemporâneo 89
7. O desafio do Poder Naval brasileiro para o futuro 95
8. Conclusão 100
9. Sugestões 102

2ª PARTE: O MAR – FONTE DE ENERGIA E RECURSOS MINERAIS 107

CAPÍTULO III: EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS 109
1. Introdução 109
2. Petróleo 111
3. Histórico da exploração no Brasil 112
4. Exploração e Produção (E&P) de petróleo na Margem Continental Brasileira 119

4.1. Geologia e exploração marítima do pós-sal 121
4.2. Geologia e exploração marítima do pré-sal 123
5. Atividades operacionais na Margem Continental Brasileira 126
5.1. Reconhecimento da Margem Continental Brasileira 128
6. Considerações finais 131
7. Sugestões 132

CAPÍTULO IV: ENERGIA DOS OCEANOS 137
1. Introdução 137
2. Tecnologias em desenvolvimento 138
2.1. Energia das Ondas 138
2.2. Energia das Marés 139
2.3. Energia das Correntes 140
3. Recursos energéticos – potencial da costa brasileira 141
4. Pesquisas em andamento 142
4.1. Pesquisas no Exterior 142
4.2. Atuação da Coppe em Energia dos Oceanos 142
4.3. Projeto EOndas-RS conduzido na FURG 144
5. Programa Nacional de Energias Renováveis do Mar 144
6. Energia eólica *offshore* e a interação com a energia dos oceanos 146
7. Considerações finais 147
8. Sugestões 148

CAPÍTULO V: RECURSOS MINERAIS 151
1. Introdução 152
2. Histórico 153
3. Espaço marinho e recursos minerais 159
4. Conhecimento e administração dos recursos minerais marinhos 162
5. Áreas de Relevante Interesse Mineral na Zona Econômica Exclusiva 163
5.1. Granulados siliciclásticos 164
5.2. Granulados bioclásticos 164
5.3. Fosforitas 165
5.4. Placeres de minerais pesados 165
5.5. Sais minerais e sulfetos 166
5.6. Hidratos de gás ou clatratos 167
5.7. Carvão mineral 168
6. Áreas de Relevante Interesse Mineral na Área 169
6.1. Nódulos polimetálicos 169
6.2. Crostas cobaltíferas 170
6.3. Sulfetos polimetálicos 173
7. Prioridades 175
7.1. Prioridades socioeconômicas 176
7.2. Prioridades político-estratégicas 177
7.3. Áreas prioritárias 178
8. Desafios 180
8.1. Desafios e projetos estruturantes 180
8.2. Desafios e perspectivas temporais 181
8.2.1. Horizonte temporal de 2022 182
8.2.2. Horizonte temporal de 2025 183
8.2.3. Horizonte temporal de 2030 184
9. Considerações finais e sugestões 185

3ª PARTE: O MAR – FONTE DE ALIMENTOS 193

CAPÍTULO VI: PESCA 195
1. Introdução 195
2. Histórico 197
2.1. Brasil Pré-Colonial – até 1500 198
2.2. Brasil Colônia (1500 a 1822) 198

2.3. Brasil Império (1822 a 1889) 199
2.4. Brasil República 200
2.4.1. Primeiro período: 1889 a 1930 200
2.4.2. Segundo período: 1930 a 1962 200
2.4.3. Terceiro período: 1962 a 1989 201
2.4.4. Quarto período: 1989 a 2002 202
2.4.5. Quinto período: 2002 a 2015 203
2.4.6. Sexto período: 2015 a 2019 206
2.4.7. Sétimo período: 2019 aos dias atuais 207
3. Conjuntura 207
4. Pesca marítima no Brasil 212
5. Variações da produção pesqueira no Brasil 218
6. Principais desafios e oportunidades 221
7. Conclusões 224
8. Sugestões 226

CAPÍTULO VII: MARICULTURA 229
1. Introdução 229
2. Histórico 233
3. Conjuntura 235
4. A Maricultura no Brasil 238
5. Conclusões 243
6. Sugestões 245

4ª PARTE: O MAR – MEIO DE TRANSPORTE 249

CAPÍTULO VIII: MARINHA MERCANTE 251
1. Introdução 252
2. Evolução histórica 252
3. A crise da segunda metade do século XX 256
4. Custos dos navios brasileiros 257
5. Análise da conjuntura 259
6. O Programa BR do Mar e outros ajustes na legislação brasileira 268
7. O Marítimo Brasileiro 269
8. Conclusões 273
9. Sugestões 274

CAPÍTULO IX: PORTOS 277
1. Estruturas portuárias – introdução e aspectos gerais 277
2. Caracterização dos portos 278
2.1. O que é um porto? 278
2.2. A modernização do transporte marítimo e o desenvolvimento dos portos 279
2.3. Os portos nas cadeias de suprimentos 281
2.4. Estágios de desenvolvimento dos portos e terminais portuários 282
2.5. Portos no mundo 285
2.6. Portos no Brasil 286
3. Sistema portuário brasileiro e sua regulamentação 288
3.1. Terminais de Uso Privado 292
3.2. Concessão e arrendamento 293
3.3. Elementos de diferenciação regulatória 295
3.3.1. Base legal 295
3.3.2. Modalidade de outorga 295
3.3.3. Prazo 295
3.3.4. Regulação econômica 296
3.3.5. Tarifas portuárias 296
3.3.6. Preços 297
3.3.7. Infraestrutura 297
3.3.8. Ativos 298
3.3.9. Clientes 298
3.3.10. Mão de obra 298

3.3.11. Interlocução com o governo 299
3.3.12. Risco do investimento 299
3.3.13. Órgãos intervenientes 299
3.3.14. Conclusões sobre as diferenças regulatórias 300
3.4. Trabalho portuário 300
3.5. Reorganização da governança portuária 301
3.6. Conselho de Autoridade Portuária 303
4. A Importância dos portos no comércio brasileiro 304
4.1. Comércio exterior 304
4.2. Movimentação portuária 305
5. Considerações finais 309
6. Sugestões 310

CAPÍTULO X: CONSTRUÇÃO NAVAL 315

1. Introdução 316
2. Um breve histórico 316
3. Evolução nos anos 2000 e situação recente 326
3.1. Estaleiros nacionais 332
3.2. Plataformas de produção de petróleo 337
3.3. Carteira de encomendas de embarcações dos estaleiros 338
3.4. O Programa de Modernização e Atualização de Frota (Promef) 339
3.5. Frota Promef 340
4. Polos industriais navais / *clusters* 342
5. Questões críticas para uma política nacional de construção naval 343
5.1. Eficiência do sistema de financiamento 343
5.2. Capacitação tecnológica e gerencial 344
5.3. Recursos humanos 345
5.4. Cadeia de suprimentos 346
5.5. Localização 346
5.6. Arcabouço legal 348
6. Reciclagem de navios 349
7. BR do Mar 350
8. Conclusão 352
9. Sugestões 353

5ª PARTE: O MAR – ECOLOGIA E TURISMO 359

CAPÍTULO XI: ECOSSISTEMAS COSTEIROS 361

1. Introdução 361
2. Importância da ZCB e seus ecossistemas 365
3. A importância econômica da zona costeira 368
4. Os principais ecossistemas costeiros brasileiros 369
4.1. Praias arenosas e dunas 369
4.2. Planos de lama 370
4.3. Costões rochosos 370
4.4. Recifes de corais e recifes de arenito (arrecifes) 371
4.5. Marismas e manguezais 371
4.6. Pradarias marinhas 372
4.7. Estuários 373
4.8. Deltas 373
4.9. Bancos de rodolitos 373
5. A conectividade dos ecossistemas costeiros sob o enfoque de sua gestão 374
5.1. Processos ecológicos 375
5.1.1. Interações físicas 375
5.1.2. Fluxos de nutrientes 375
5.1.3. Fluxos de bens e serviços 375
5.1.4. Fluxos de água, sedimentos e contaminantes 376
6. A zona costeira brasileira: palco de conflitos socioambientais 376

7. Áreas prioritárias para a conservação dos ecossistemas costeiros 380
8. Os impactos das mudanças climáticas sobre a ZC brasileira 381
9. Conclusão 383
10. Sugestões para a gestão costeira brasileira 385

CAPÍTULO XII: POLUIÇÃO MARINHA 395

1. Introdução 395
2. Atividades poluidoras 401
2.1. Expansão urbana sem planejamento 401
2.2. Distribuição espacial da indústria na ZC 403
2.2.1. Complexo químico 404
2.2.2. Complexo metal-mecânico 406
2.2.3. Complexo agroindustrial 409
2.2.4. Complexo têxtil de vestuário e calçados 410
2.2.5. Complexo de celulose, papel e gráfico 410
2.2.6. Complexo da construção civil 411
2.3. Caracterização da dinâmica portuária 411
2.4. Áreas de risco na ZC do Brasil 413
3. Cenário internacional 415
3.1. Fóruns e programas internacionais 416
3.2. Xenobióticos 420
3.3. Fármacos 420
3.4. Construção de portos *offshore* 421
3.5. Radionuclídeos 421
3.6. Lixo marinho 421
3.7. Aquicultura 422
4. Cenário nacional 423
4.1. Acordos, tratados e projetos de lei para controle da poluição marinha 426
4.2. Tratados internacionais, programas regionais e legislação ambiental 426
4.3. Gestão de ordenamento das atividades socioeconômicas 427
4.4. Fontes de financiamento 428
4.5. Fontes de capacitação/treinamento 428
4.6. Planejamento integrado 429
4.7. Legislação ambiental brasileira e qualidade das águas 429
5. Considerações finais 431
6. Sugestões 432

CAPÍTULO XIII: TURISMO MARÍTIMO 441

1. Introdução 441
2. Tipos de turismo náutico 443
2.1. Turismo náutico de cruzeiro 443
2.2. Turismo náutico de recreio e esporte 444
3. Turismo marítimo no litoral brasileiro 445
4. Antecedentes e situação atual 446
5. Principais impactos setoriais 448
6. Políticas públicas e programas em curso 450
7. Questões relevantes e perspectivas 451
8. Conclusões 453
9. Sugestões 454

6ª PARTE: O MAR – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 457

CAPÍTULO XIV: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 459

1. Introdução 459
2. Conceito de Desenvolvimento Sustentável 462
3. Critérios, metas e problemas 465
3.1. Uso comum 468
3.2. Conservação comum 469
3.3. Legado para as gerações futuras 469

3.4. Incertezas 470
3.5. Preços de mercado 470
3.6. Impacto da pobreza 471
3.7. Reflexões 471
4. Princípios da precaução e da prevenção 471
5. Recursos marinhos vivos e suas condições de sustentabilidade 473
5.1. Recursos pesqueiros 473
5.2. Gerenciamento dos recursos pesqueiros no Brasil 477
6. Maricultura 479
7. Biodiversidade 482
8. Zona Costeira 485
9. Erosão costeira 486
10. O ponto de vista econômico 487
11. Considerações finais 491
11.1. A moldura econômica 491
11.2. As políticas brasileiras para a sustentabilidade 494
12. Sugestões 497

7ª PARTE: O MAR – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 505

CAPÍTULO XV: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 507
1. Introdução 508
2. Histórico 509
3. Conjuntura nacional 515
3.1. Poluição marinha 516
3.2. Os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia 517
3.3. Iniciativas relacionadas às Ciências do Mar 519
3.4. Ciência, tecnologia e inovações em Oceanografia 520
3.5. O oceano e as mudanças climáticas 522
3.6. Importância estratégica das ilhas oceânicas 523
3.7. Potencialidade mineral de áreas estratégicas 525
3.8. Meios flutuantes para pesquisa e suporte acadêmico 526
4. Conjuntura internacional 531
4.1. Programa Antártico Brasileiro (Proantar) 532
5. Desafios prospectivos 538
5.1. A Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável 539
5.1.1. Antecedentes 539
5.1.2. Resultados esperados 540
5.1.3. Implementação da “Década do Oceano” no Brasil 542
6. Óbices e conclusões 543
7. Sugestões 546

CAPÍTULO XVI: BIOTECNOLOGIA MARINHA 549
1. Introdução 550
2. A Biotecnologia Marinha 551
3. Histórico da Biotecnologia Marinha no Brasil 556
4. Estado da arte no Brasil 561
4.1. Pesquisa nas subáreas da Biotecnologia Marinha 561
4.2. Patentes em Biotecnologia Marinha no Brasil e no mundo 562
4.3. Formação de recursos humanos em Biotecnologia Marinha no Brasil 566
4.4. Redes de pesquisa em Biotecnologia Marinha 568
4.4.1. Rede de Biotecnologia de Macroalgas Marinhas (RedeAlgas) 568
4.4.2. Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio) 569
4.4.3. Outras redes de pesquisas 570
5. Perspectivas e conclusões 571
6. Sugestões 572

CAPÍTULO XVII: MUDANÇAS CLIMÁTICAS 577
1. Introdução 577
2. O homem e o sistema climático: o efeito estufa 581
3. O oceano e a zona costeira: componentes do sistema climático 582
4. Impactos do aquecimento global no oceano e nas zonas costeiras 585
5. Mudanças observadas 589
6. Riscos aos ecossistemas costeiros e marinhos e a seus serviços 591
7. Mudanças do clima e a circulação do Oceano Atlântico Sul 594
8. Sistemas de observação do oceano para o clima 596
9. Brasil: políticas e investimentos nas ciências do mar e as mudanças do clima 600
10. As mudanças do clima, o oceano e a zona costeira no Brasil 602
11. Sugestões 603

CAPÍTULO XVIII: ARQUEOLOGIA MARINHA E PATRIMÔNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO 609
1. Introdução 609
2. Mergulhando em alguns conceitos 610
2.1. A Arqueologia 610
2.2. Arqueologia Subaquática 612
3. Os sítios arqueológicos de naufrágios 614
4. Os sítios arqueológicos depositários 616
5. Os sambaquis submersos 617
6. A legislação brasileira sobre bens submersos 618
6.1. Projeto de Lei da Câmara nº 45/2008 619
7. Proteção do patrimônio cultural subaquático brasileiro – ações da Marinha do Brasil 621
7.1. O Projeto Atlas dos Naufrágios de Interesse Histórico da Costa do Brasil 622
8. Considerações finais 624
9. Sugestões 624

8ª PARTE: O MAR – UMA PERSPECTIVA NACIONAL 629

CAPÍTULO XIX: O MAR VISTO PELO BRASILEIRO 631
1. Introdução 631
2. Dados técnicos 632
3. Pontos de destaque 632
3.1. Importância do mar 633
3.2. Poluição das praias 633
3.3. Importância dos mangues e manguezais 634
3.4. Proteção dos animais marinhos 634
3.5. Importância do conhecimento dos oceanos 634
3.6. Exploração das riquezas naturais do mar 634
3.7. O peixe como alimento 634
3.8. Conhecimento da regulamentação sobre o mar 635
3.9. Situação em que se encontra o setor marítimo 635
3.10. Marinhas Mercante e de Guerra, indústria naval e portos 636
3.11. O mar como lazer 637
4. Conclusões 637
5. Sugestões 638

CAPÍTULO XX: MENTALIDADE MARÍTIMA: A IMPORTÂNCIA DO MAR PARA O BRASIL 641
1. Introdução 641
2. Mentalidade marítima 643
3. O Conceito de Amazônia Azul 645
4. História: formação do Brasil 645
5. Condições que afetam o poder marítimo do Brasil 649
5.1. Posição 649
5.2. Configuração física 649
5.3. Uso do litoral e distribuição populacional 649
5.4. Produção nacional 650
5.5. Escoamento 651
5.6. Clima 651

6. Geopolítica: maritimidade 652
7. Ciência e tecnologia 653
8. A Cirm e a Ação Promar 653
9. Promoção da mentalidade marítima no País: a contribuição de instituições e iniciativas 656
9.1. Fundação de Estudos do Mar (Femar) 656
9.2. Escotismo do Mar (EM) 657
9.3. Instituto Rumo ao Mar (Rumar) 658
9.4. Centro de Convívio dos Meninos do Mar (CCMar) 659
9.5. Esportes náuticos 659
10. A cultura oceânica e o Brasil 660
11. Conclusão 662
12. Sugestões 664

9ª PARTE: CONCLUSÕES 667

CAPÍTULO XXI: CONCLUSÕES 669
1. Observações gerais 669
2. Análise das recomendações 672
2.1. 1ª Parte: Direito e Segurança no Mar 672
2.2. 2ª Parte: O Mar – Fonte de Energia e Recursos Minerais 676
2.3. 3ª Parte: O Mar – Fonte de Alimentos 682
2.4. 4ª Parte: O Mar – Meio de Transporte 685
2.5. 5ª Parte: O Mar – Ecologia e Turismo 689
2.6. 6ª Parte: O Mar – Desenvolvimento Sustentável 696
2.7. 7ª Parte: O Mar – Ciência, Tecnologia e Inovação 698
2.8. 8ª Parte: O Mar – uma Perspectiva Nacional 704
3. Observações finais 707
4. Recomendações 707

ANEXOS 709

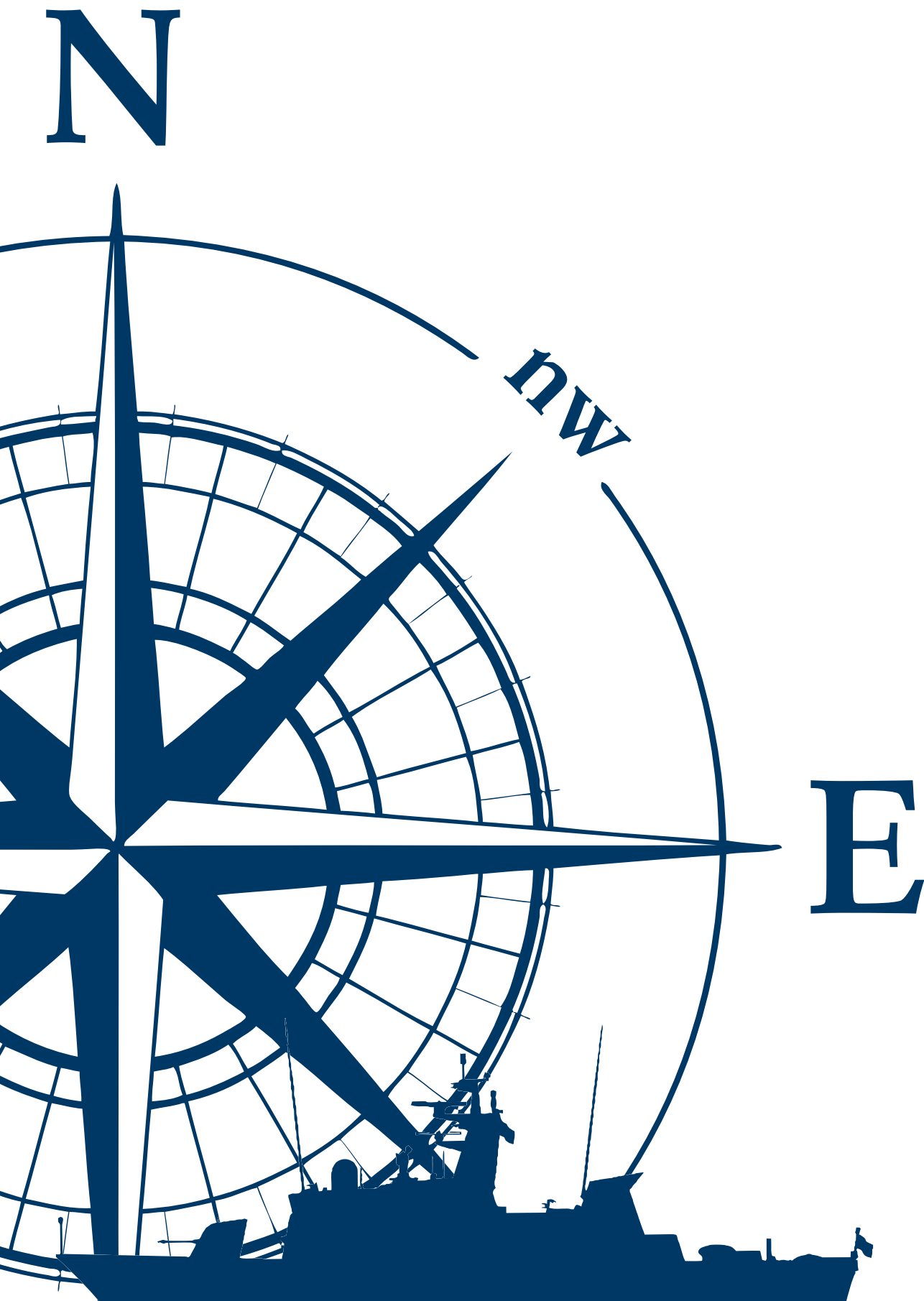
ANEXO A: O CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA O MAR BRASILEIRO 711
1. Antecedentes 711
2. A primeira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País* 712
3. O Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra) 712
4. A segunda edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País* 715
5. Composição do Cembra 717
6. Os consultores do Cembra e a terceira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI – Subsídios para o Aproveitamento Sustentável do Mar Brasileiro* 718
7. Informações gerais 719

ANEXO B: RESULTADOS DA PESQUISA DE OPINIÃO PÚBLICA SOBRE O MAR REALIZADA NO BRASIL EM 2020 721
1. Introdução 721
2. Questionário aplicado 721
3. Síntese dos resultados e comparação com as pesquisas de 1997 e 2011 728
3.1. 1ª Parte: Direito e Segurança no Mar 728
3.2. 2ª Parte: O Mar – Fonte de Energia e Recursos Minerais 730
3.3. 3ª Parte: O Mar – Fonte de Alimentos 731
3.4. 4ª Parte: O Mar – Meio de Transporte 732
3.5. 5ª Parte: O Mar – Ecologia e Turismo e 6ª parte: O Mar – Desenvolvimento Sustentável 734
3.6. 7ª Parte: O Mar – Ciência, Tecnologia e Inovação 736
3.7. 8ª Parte: O Mar – uma Perspectiva Nacional 737
3.8. Aspectos gerais 739

ANEXO C: OS WEBINÁRIOS QUE ANTECEDERAM A TERCEIRA EDIÇÃO DE *O BRASIL E O MAR NO SÉCULO XXI* **741**

1. Introdução 741
2. Temas selecionados 742
3. Metodologia 742
4. Público participante 743
5. Pesquisadores e entidades participantes 744
    - 5.1. Pesca 744
    - 5.2. Maricultura 745
    - 5.3. Portos 745
    - 5.4. Marinha Mercante 745
    - 5.5. Construção Naval 745
    - 5.6. Energias Renováveis e Recursos Minerais 746
    - 5.7. Petróleo e Gás 746
    - 5.8. Biotecnologia Marinha 746
    - 5.9. Ecossistemas Costeiros 746
    - 5.10. Poluição Marinha 747
6. Considerações finais 747

ANEXO D: SIGLAS E ACRÔNIMOS **749**


N
nw
E



PREFÁCIO À TERCEIRA EDIÇÃO

O Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra) tem a imensa satisfação de apresentar a terceira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI* após quase dez anos. Era projeto apresentar uma nova edição a cada cinco anos. Contudo, alguns fatores intervieram na intenção. Na verdade, necessitava-se da atualização de vários capítulos, pois não teria cabimento concluir a tarefa com muitos dados ultrapassados. Tendo alcançado limite aceitável, veio a invasão da Covid-19, trazendo todos os percalços para as reuniões de coordenação que, por isso, passaram a ser realizadas pela Internet.

A ideia do livro não é nova. Tudo teve início em 1998, durante a comemoração do Ano Internacional dos Oceanos. No desenrolar daquele evento, foi criada pela ONU e pela Unesco a Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), responsável por um documento sobre a importância do mar para a humanidade, tendo o Brasil participado de sua elaboração.

Em natural decorrência, estabeleceu-se no País a Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO), que produziu uma espécie de diagnóstico com o título de *O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País*, o "BMS21", como abreviadamente é chamado. Estava, assim, criada a obra hoje apresentada em sua terceira edição. Uma vez cumprida a sua missão, a CMIO foi extinta e, logo em seguida, a CNIO encerrou suas atividades com a publicação da primeira edição do BMS21. Mais tarde, foi criado o Centro de Excelência para o Mar Brasileiro, que se constitui no legítimo herdeiro daquela comissão mundial de 1998.

Compõem a publicação vinte e um capítulos sobre toda sorte de atividades conduzidas pelo Brasil no mar. Registre-se a inserção de um novo nesta edição, denominado "Arqueologia submarina e patrimônio cultural subaquático".

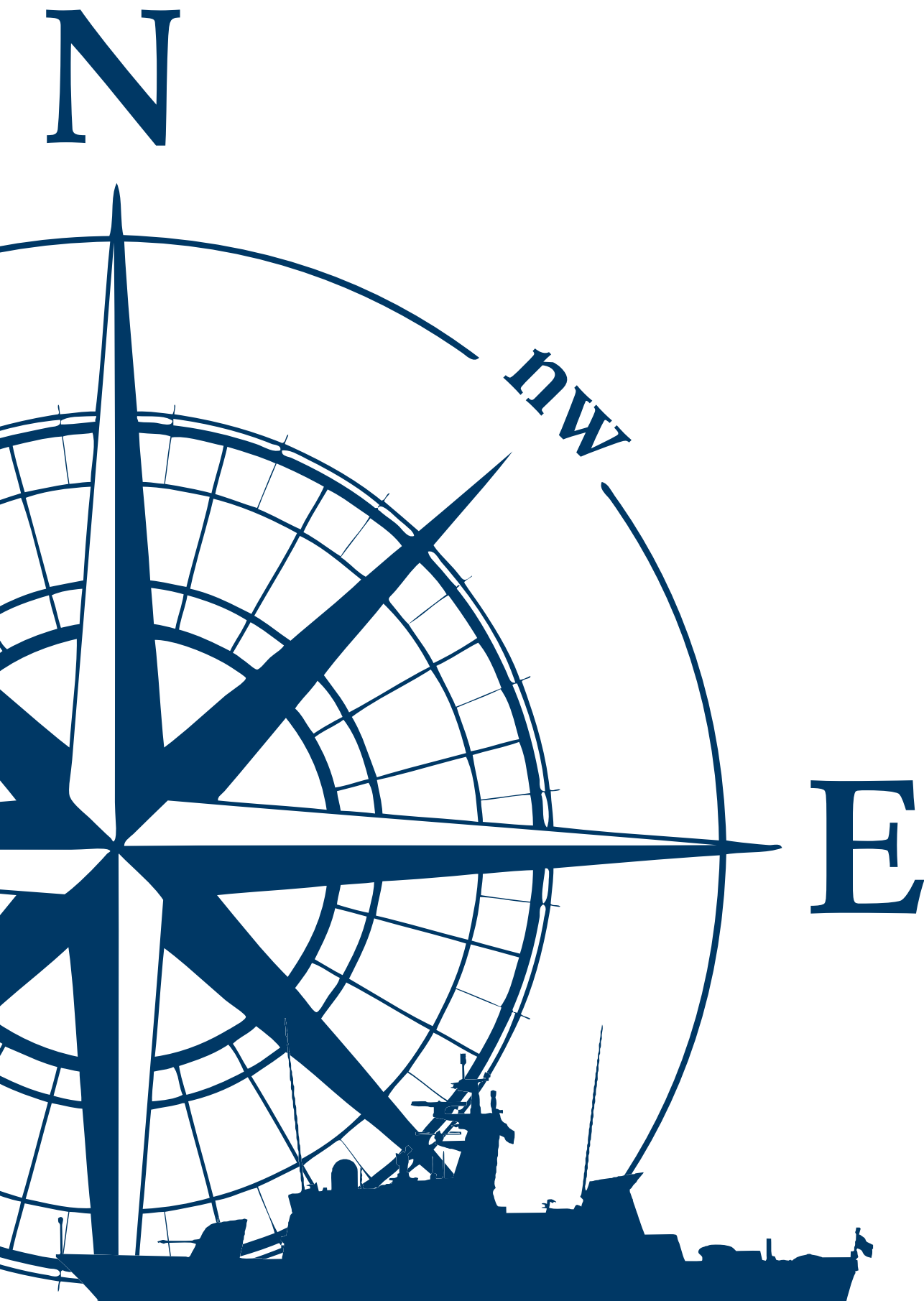
O Cembra, que de outras vezes se valia de *workshops* para auscultar a comunidade científica, em meio à pandemia teve de se socorrer de outros meios. Assim, surgiu a oportunidade da realização de webinários. Foram tratados onze capítulos em mais de dez sessões. E, se os *workshops* permitiam o contato visual, as versões virtuais estimularam maciça troca de ideias e contaram com extensa audiência de centenas de "navegantes" de muitos estados brasileiros, tendo, portanto, considerável amplitude nacional. Em suma, foram cumulados de êxito.

A obra está longe de ser perfeita. E nem poderia ser, pois trata de temas em constante evolução, como tudo o que acontece na natureza. É bem oportuno assinalar que a versão constante do site do Cembra inclui todos os capítulos à medida que vão sendo atualizados. Entretanto, espera-se que o livro venha a se constituir em prática fonte, tanto para estudiosos e autoridades, quanto para aqueles desejosos de conhecer nossas atividades no meio marinho.

Apesar de inacabada por sua própria característica, a obra encerra formidável acervo de informações e dados sobre as atividades brasileiras no mar, bem como apresenta, ao final de cada capítulo, como de praxe, recomendações para o desenvolvimento do respectivo setor.

O maior valor desta obra reside na altíssima qualidade dos capítulos, todos redigidos por pesquisadores brasileiros do mais elevado grau de conhecimento e prestígio nas suas áreas de atuação.

A eles, o reconhecimento inabalável do Centro de Excelência para o Mar Brasileiro.


N
nw
E



PREFÁCIO À SEGUNDA EDIÇÃO

Com muita satisfação, o Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra) apresenta esta segunda edição de "O Brasil e o mar no século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País".

Este livro consubstancia a realização do primeiro Projeto Estruturante do Cembra e leva à meditação das elites do Brasil um elenco de sugestões, ao final de cada capítulo, visando a um melhor aproveitamento das potencialidades do Mar Brasileiro. Essa extensa área, também conhecida como "Amazônia Azul", foi estabelecida com base no mais formidável conjunto de normas jurídicas relativas ao mar jamais elaboradas – a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. E, por razões várias, ganha realce ímpar na conjuntura nacional.

De fato, aí está o Pré-sal como anúncio de dias ainda melhores para todos os habitantes desta grande Nação. A Pesca e a Maricultura; a exploração dos recursos da "Área"; a valorização, que se impõe, de uma Marinha Mercante à altura dos nossos interesses; os cuidados com a poluição e com os ecossistemas costeiros; a obrigatoriedade, que permeia a execução de todas as atividades no mar, de atender-se aos preceitos de seu desenvolvimento sustentável, estão na ordem do dia. E desdobram-se em outras necessidades e preocupações, a exigirem recursos e prioridades em nível de governo.

É o caso do ensino de assuntos marinhos e da pesquisa no mar, em sentido lato, da necessidade óbvia de conhecermos devidamente os fenômenos que ocorrem na massa líquida. Mas também do desenvolvimento da tecnologia decorrente – valendo lembrar a Biotecnologia Marinha e todas as possibilidades que nos oferece.

Preocupação de igual relevância é a de dispor e manter adequadamente os meios mínimos indispensáveis à defesa.

Problemas existem. Não devemos, entretanto, apenas lamentar sua existência e a necessidade de árduos esforços para removê-los. Mas considerar tais dificuldades como contingências de uma Nação que se apresta para firmar posição entre as maiores economias do mundo.

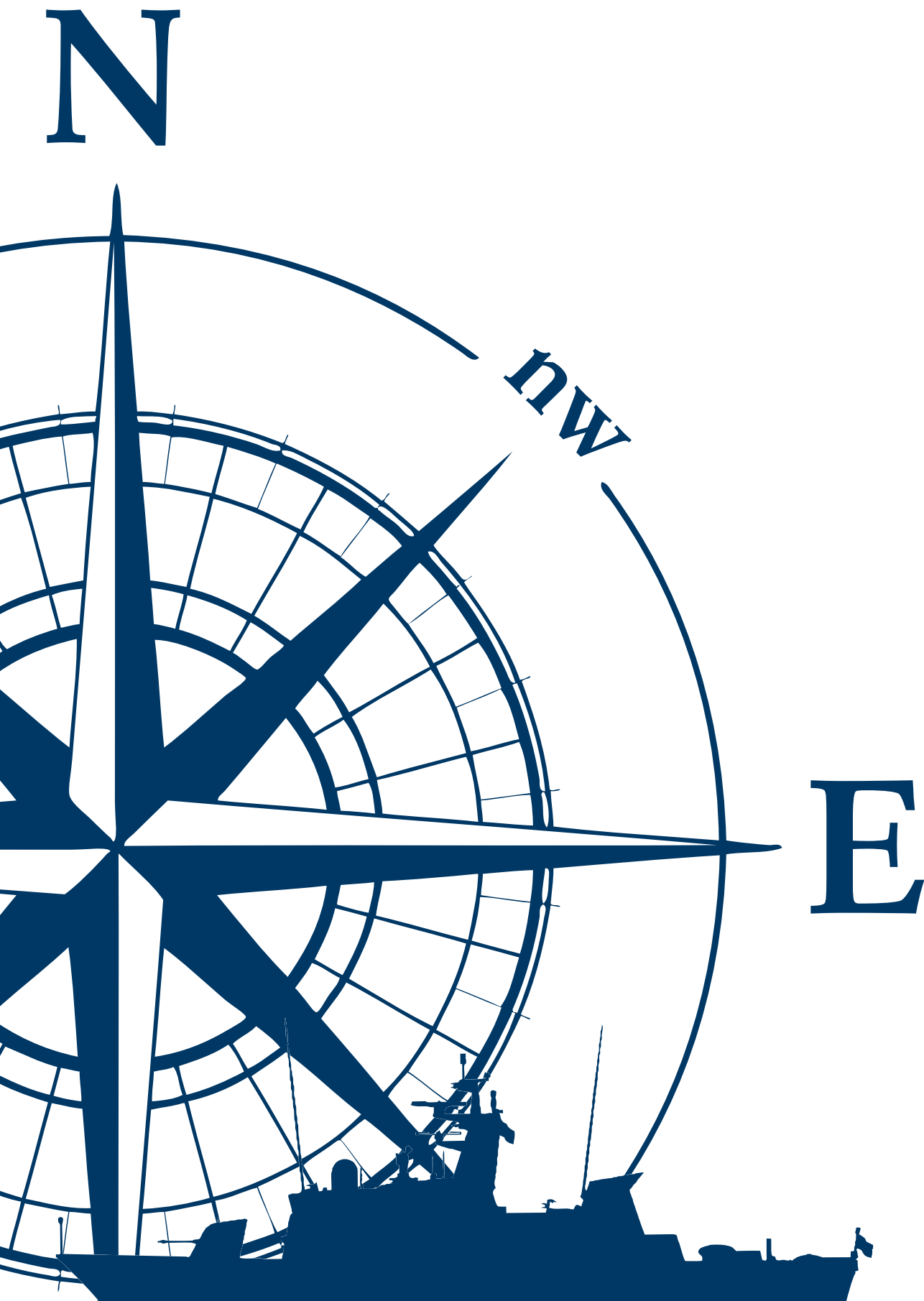
A presente obra longe está de ser uma simples reedição. Aquela, à sua época, já representou memorável contribuição ao País, graças às atividades da antiga Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos, presidida pelo então Ministro da Ciência e Tecnologia – Professor Doutor José Israel Vargas. De fato, ela englobou, em uma única publicação, em 1998, todos os principais assuntos relacionados ao Mar, ao longo de 16 capítulos e mais um, conclusivo. Caracterizou-se, ainda, por apresentar, que se saiba em caráter inédito no Brasil, uma pesquisa de opinião pública envolvendo todos os assuntos marítimos.

Nesta segunda edição, agora sob responsabilidade do Cembra, a obra foi revista e atualizada. Ampliou-se, também, com a inclusão de três novos capítulos: Energia dos Oceanos, Biotecnologia Marinha e Mudanças Climáticas. E, à semelhança da edição original, embora dirigida mais formalmente aos Tomadores de Decisão do País, também se configura subsídio de muito valor a todos os que se dedicam a estudos relativos ao mar – pesquisadores, professores, universitários, aos técnicos e profissionais de diversas atividades marinhas e até aos que, por simples curiosidade, se interessam pelos assuntos nela abordados.

Mas há um diferencial previsto que ainda mais valoriza a presente edição: trata-se de novo projeto do Cembra, visando à sua manutenção permanentemente atualizada, por via virtual.

Ao final, o agradecimento a todos que tornaram possível este trabalho, seja mediante apoio financeiro, seja emprestando o brilho de seu conhecimento à elaboração da obra, em si. No último caso, cabe destacar a contribuição dos eméritos consultores, nos vários temas tratados, e de todos os que, nos três *workshops* regionais realizados, apresentaram valiosas contribuições.

Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra)


N
nw
E



PREFÁCIO À PRIMEIRA EDIÇÃO

Este relatório é o segundo publicado pela Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO). O primeiro relatório, intitulado "Os Usos dos Oceanos no Século XXI", constitui-se na contribuição brasileira aos trabalhos da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), criada pela Secretaria Geral das Nações Unidas e pela UNESCO, como uma das iniciativas de comemoração do Ano Internacional dos Oceanos (1998) e de celebração do 5º centenário da descoberta do caminho marítimo para as Índias.

Presidida pelo Dr. Mário Soares, ex-Presidente de Portugal, a CMIO reuniu personalidades de 36 países e a exemplo das Comissões Brundtland e Willy Brandt que também se ocuparam de temas universais relevantes, propôs-se a realizar um diagnóstico global e independente da situação dos oceanos, visando a suscitar na opinião pública a tomada de consciência sobre a importância do mar para o futuro da humanidade. Para esse fim, a CMIO realizou uma série de reuniões plenárias em Tóquio, Rio de Janeiro, Rotterdam, Rhode lsland, Cape Town, Rabat e Lisboa, onde apresentou, em 10 de setembro deste ano, o seu Relatório Final: "Os Oceanos ... Nosso Futuro".

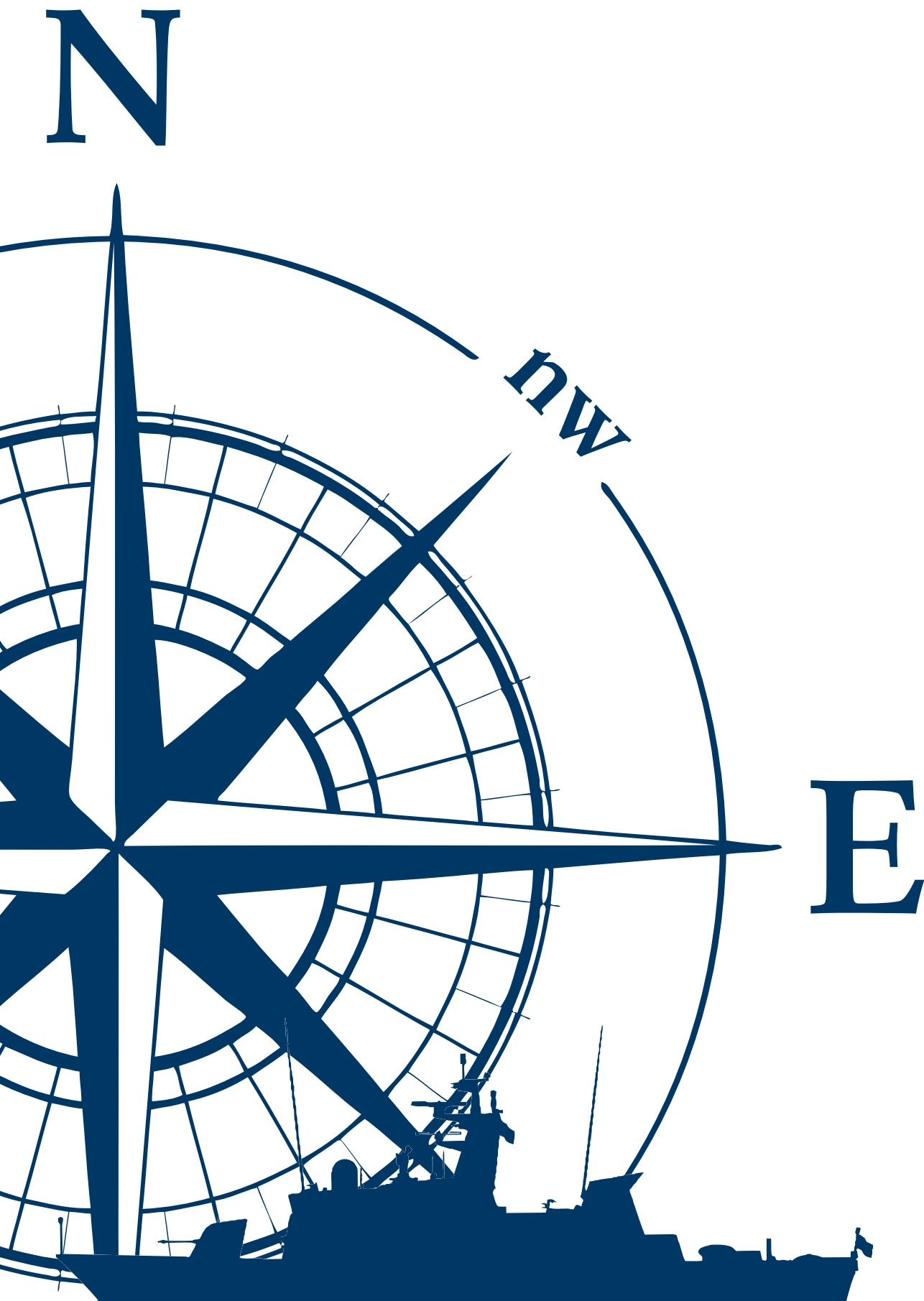
A Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos reuniu um seleto grupo de cientistas, empresários, ambientalistas e autoridades ligadas a atividades marítimas, em grupos de trabalho temáticos, que cuidaram tanto da formulação da contribuição brasileira para o Relatório Mário Soares, quanto identificaram ser também necessário elaborar outro documento, de cunho mais executivo, destinado prioritariamente às lideranças públicas brasileiras.

A presente publicação, fruto desses trabalhos, resultou do inestimável apoio da Academia Brasileira de Ciências e de diversas universidades. Não vem oferecer solução a todas as questões e problemas referentes aos assuntos do mar, vez que isso seria excessivamente pretensioso. Trata-se de documento de referência, capaz não apenas de despertar o interesse da sociedade brasileira, mas de orientar possíveis decisões políticas acerca de temas abrangentes e complexos. Ao longo de seus dezessete capítulos, o documento aborda os interesses econômicos brasileiros no mar, dimensões científicas e tecnológicas, aspectos jurídicos e perspectivas para o futuro.

Cumpre registrar o decisivo apoio do Presidente Fernando Henrique Cardoso para o êxito das atividades da Comissão Nacional e da participação brasileira na Comissão Mundial.

Reitero, por fim, meu agradecimento a todos os membros da CNIO, em especial a seu Secretário-Executivo, o Almirante Luiz Philippe da Costa Fernandes, pela dedicação e elevada qualidade de sua colaboração, essenciais ao sucesso dos trabalhos da Comissão.

JOSÉ ISRAEL VARGAS
Presidente da Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos


N
nw
E



INTRODUÇÃO

"Foi desde sempre o mar." (Cecília Meireles)

Este é um livro especial que reflete o esforço de muitos brasileiros para levar à Nação um bem precioso: o significado real de uma grande riqueza que jaz a nossos pés, quem sabe despercebida. Por esse motivo, o Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra) assume o seu papel de legítimo herdeiro da Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO) e prossegue na nobre missão de contribuir para a manutenção da consciência marítima criada no Brasil, na esteira comemorativa do Ano Internacional dos Oceanos em 1998.

Figuras de expressão nacional em diversos setores ligados ao mar encontravam-se, em intervalos regulares no período de 1997-1998, em sessões plenárias da CNIO ou em Grupos de Trabalho sob os auspícios da Academia Brasileira de Ciências. Em razão dos importantes debates promovidos e de seus profícuos resultados, desde cedo houve o entendimento de que as diversas posições e os estudos elaborados deveriam constituir um relatório específico a ser encaminhado aos tomadores de decisão do País.

O primeiro relatório foi organizado de forma a levantar os aspectos mais importantes da complexa matéria marítima. Compreensivelmente, considerados os destinatários do documento final, atribuiu-se, então, ênfase maior aos aspectos econômicos, sem que isso significasse juízo de valor em relação aos demais. Desse modo, a CNIO produziu, em 1998, a primeira edição da obra *O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País*, que foi distribuído tanto às autoridades federais quanto às do âmbito estadual nas 17 unidades litorâneas da Federação Brasileira.

Com apoio substantivo do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe/UFRJ), por meio do seu Espaço Centros e Redes de Excelência (Ecentex), em 2009 foi criado o Cembra, que logo assumiu, como primeiro Projeto Estruturante, a republicação do Relatório. Deveria ser produzida não apenas uma segunda edição *stricto sensu*, isto é, uma reprodução da primeira, mas também seria aproveitada a oportunidade para incitar a inteligência brasileira, presente tanto em universidades e centros de pesquisa, como também em diversos órgãos técnicos e estações de trabalho. Portanto, seria efetuada uma revisão completa dos temas analisados no final do século passado com o objetivo de lançar um novo relatório atualizado para os mesmos fins propostos na obra original.

O Cembra constituiu-se como pessoa jurídica e produziu com pleno êxito, a exemplo do que fizera sua antecessora CNIO, três *workshops* regionais para debater os *capítulos da segunda edição, atualizados por consultorias contratadas e especialistas* temáticos. Naqueles encontros, realizados em três importantes centros universitários – Universidade Federal do Rio Grande (Furg), no Rio Grande do Sul; Coppe, da Universidade Federal do Rio de Janeiro; e Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC), em Fortaleza – pesquisadores e técnicos ajudaram a produzir uma obra de alta qualidade.

Por essa razão, a segunda edição desta obra apresentou uma preciosa coletânea de informações sobre os mais variados assuntos marítimos, guardando a mesma lógica da primeira edição, dessa feita com informações atualizadas até 31 de dezembro de 2010, distribuídas em nove partes que incluíram três capítulos adicionais à edição inicial.

Nesta terceira edição, foi mantida a apresentação geral em partes, conforme descritas a seguir, acrescentando-se mais um capítulo e um anexo à segunda edição:

- 1ª Parte: *Direito e Segurança no Mar*, com dois capítulos:
    - Direito do Mar;
    - Segurança no Mar e Poder Naval;
- 2ª Parte: *O Mar – Fonte de Energia e Recursos Minerais*, com três capítulos:
    - Exploração e Produção de Petróleo e Gás;
    - Energia dos Oceanos;
    - Recursos Minerais;
- 3ª Parte: *O Mar – Fonte de Alimentos*, com dois capítulos:
    - Pesca;
    - Maricultura;
- 4ª Parte: *O Mar – Meio de Transporte*, com três capítulos:
    - Marinha Mercante;
    - Portos;
    - Construção Naval;
- 5ª Parte: *O Mar – Ecologia e Turismo*, com três capítulos:
    - Ecossistemas Costeiros;
    - Poluição Marinha;
    - Turismo Marítimo;
- 6ª Parte: *O Mar – Desenvolvimento Sustentável*, com um capítulo:
    - Desenvolvimento Sustentável;
- 7ª Parte: *O Mar – Ciência, Tecnologia e Inovação*, com quatro capítulos:
    - Ciência, Tecnologia e Inovação;
    - Biotecnologia Marinha;
    - Mudanças Climáticas;
    - Arqueologia Marinha e Patrimônio Cultural Subaquático;
- 8ª Parte: *O Mar – uma Perspectiva Nacional*, com dois capítulos:
    - O Mar visto pelo Brasileiro;
    - Mentalidade Marítima: a importância do mar para o Brasil;
- 9ª Parte: *Conclusões*, contendo o último capítulo.

As restrições sanitárias impostas pela pandemia de Covid-19 tornaram inexequíveis os *workshops* na forma da segunda edição. A solução encontrada foi a realização de onze Webinários Temáticos, que buscaram valorizar o enfoque regional como forma de assegurar a participação da comunidade nacional ligada ao mar nesta importante obra. Se, por um lado, a modalidade virtual impediu o encontro direto, por outro permitiu que os eventos fossem acompanhados virtualmente por um número bem maior de participantes, mais de 3.000 inscrições no total. Os webinários estão descritos com mais detalhes no Anexo C.

Os anexos completam a obra, informando sobre o Cembra (Anexo A), a pesquisa de opinião pública sobre o mar (Anexo B), os webinários (Anexo C) e as siglas e acrônimos adotados ao longo do trabalho (Anexo D).

Na primeira edição, dizia-se que, "mesmo fugindo a qualquer tom jactancioso – que o documento não comportaria –, não há como deixar de destacar que [...] é a primeira vez, no País, que se concretiza a iniciativa de produzir um trabalho sobre todos os aspectos ligados ao Mar, com a finalidade precípua de encaminhá-lo para apreciação dos tomadores de decisão [...]". Pois bem: já houve uma segunda vez, com a novidade de que se pôde avaliar, com a ajuda inestimável de um grande número de estudiosos e técnicos, a evolução dos problemas do setor marítimo nacional em diversos de seus mais importantes aspectos ao longo de 14 anos e apresentar o resultado, não só nos capítulos aqui delineados, mas também sob a forma de sugestões indicadas ao final de cada texto.

A edição virtual contribuiu para a manutenção de todo esse cabedal de conhecimentos de forma atualizada, com acesso fácil e gratuito no site *https://cembra.org.br*. Mantém-se, assim, viva a publicação, que se pretende seja útil instrumento para a formulação de políticas e para o conhecimento do mar de forma abrangente.

Alcançamos, enfim, a terceira edição. Certamente, hoje como ontem, não se tem a pretensão de oferecer soluções definitivas para os vários – e, por vezes, complexos – problemas apresentados. Assim, as sugestões propostas ao final de cada capítulo poderão servir de pontos de partida para todos os que se dispuserem a combater o bom combate contra as mazelas que ora se interpõem no caminho de um Brasil como potência marítima.

Encerra-se esta introdução à obra com a invocação da grande poetisa Cecília Meireles, cujo verso em epígrafe sinaliza o valor transcendental do mar para o planeta e para a humanidade. Pois, se "foi desde sempre o mar" para o mundo e para as gentes, já passa da hora de o Brasil assumir sua inevitável vocação marítima.


N
nw
E

1ª PARTE

Direito e Segurança no Mar


F44

CAPÍTULO I

DIREITO DO MAR[1]

SINOPSE

Este capítulo apresenta uma perspectiva histórica do Direito do Mar, descreve os espaços marítimos segundo a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar e trata, de forma especial: dos aspectos jurídicos, alguns naturalmente interdisciplinares, de interesse mais direto do Brasil, nomeadamente afetos aos Regimes Jurídicos de Ilhas, das Águas (mar territorial, zona contígua, zona econômica exclusiva e alto-mar) e de Solo e Subsolo (plataforma continental e Área); da extensão do limite exterior da plataforma continental além das 200 milhas marítimas; e do contrato firmado, em 2015, entre a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e a Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos.

ABSTRACT

This chapter presents a historical perspective on the Law of the Sea, describes the maritime spaces according to the United Nations Convention on the Law of the Sea and especially addresses: the juridical aspects, some naturally interdisciplinary, of more direct interest of Brazil, namely in connection with the Legal Regimes of Islands, of Waters (territorial sea, contiguous zone, exclusive economic zone and high seas) and of Soil and Subsoil (continental shelf and area); the extension of the outer limit of the continental shelf beyond 200 nautical miles; and the contract signed in 2015 by and between the Brazilian Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) and the International Seabed Authority.

1. Introdução

Os temas do mar estão muito mais próximos da vida cotidiana das pessoas do que se pode perceber. Aliás, na opinião de Steinberg (2002), é exatamente a alteração de percepções sobre o mar ao longo dos séculos que permitiu a ampliação do conhecimento sobre os usos e recursos do mar, para além do seu uso secular para navegação e pesca, passando pela exploração de energias fósseis até a produção de energia pelo movimento de ondas e ventos e a mineração dos fundos marinhos. Por todas essas razões não exaustivas, o mar é cenário de choques de interesses em torno de temas de defesa e segurança, tanto interna quanto internacional.

Essa ampliação de percepções permitiu, igualmente, ao longo dos séculos, o desenvolvimento de áreas do saber com leituras particulares sobre temas do mar, como as ciências

[1]A presente atualização contou com a colaboração do Prof. Dr. Rodrigo Fernandes More, do Instituto do Mar da Universidade Federal de São Paulo.

náuticas (i.e., navegação), as ciências políticas (i.e., geopolítica e relações internacionais), as ciências sociais aplicadas (i.e., direito do mar e economia marítima) e, mais recentemente, as ciências do mar, um amálgama interdisciplinar de ciências humanas, biológicas e exatas[2].

No Brasil, a evolução da percepção sobre a importância do mar segue essa mesma lógica histórica, desde o descobrimento, a ocupação do litoral e a defesa contra os invasores holandeses e franceses no século XVII. Sem maiores digressões, os mais recentes desses momentos se situam no século XX e tratam da delimitação, dos direitos e deveres sobre o espaço oceânico brasileiro: as primeiras leis sobre a definição da extensão do mar territorial e da zona contígua na década de 1960; a assinatura (1982), a ratificação (1987) e a entrada em vigor internacionalmente e para o Brasil (1994) da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM)[3]; e o pleito para a extensão da plataforma continental para além do limite de 200 milhas náuticas[4]. O Brasil participou e participa ativamente da codificação do Direito do Mar.

A primeira tentativa de codificação do Direito do Mar ocorreu num foro multilateral promovido pela Liga das Nações – a Conferência de Codificação de Haia de 1930 –, que se propôs a codificar três tópicos: nacionalidade, águas territoriais e responsabilidade dos Estados por danos causados em seu território a pessoas ou propriedades estrangeiras (LEAGUE OF NATIONS, 1930).

O Segundo Comitê daquela Conferência tratou do tema das águas territoriais e, diferentemente do Primeiro Comitê, exitoso sobre os temas da nacionalidade, fracassou nas negociações para um acordo sobre "mar territorial", expressão usada no texto oficial, que se passou a adotar por costume. Nas palavras duras e realistas do relatório do Segundo Comitê, foi impossível chegar a um acordo, dadas as divergências entre os Estados participantes, especialmente no que tange à largura do mar territorial e das linhas de base a partir das quais ele deveria ser medido (LEAGUE OF NATIONS, 1930, p. 56 e 123).

Apesar do fracasso, um conjunto de *draft articles* (minutas de texto de convenção) foi provisoriamente aprovado pelo Segundo Comitê e submetido pela Conferência ao Conselho da Liga das Nações. O objetivo era que essas minutas servissem como base

[2]As ciências do mar correspondem à área do saber que se dedica à produção e à disseminação de conhecimentos sobre os componentes, processos e recursos do ambiente marinho e das zonas de transição (KRUG, 2012).

[3]É altamente recomendável que a interpretação da CNUDM seja realizada tomando como base um dos seus textos oficiais em inglês, espanhol, francês, chinês ou russo, especialmente quando o pesquisador esteja diante da natureza e do conteúdo jurídico de algum termo. Nesse sentido, veja-se a hermenêutica empregada pelo Tribunal Internacional do Direito do Mar sobre o termo *responsibility* nos cinco idiomas da CNUDM (ITLOS, 2011, p. 30-31, §64-71).

[4]De acordo com a Organização Hidrográfica Internacional, uma milha marítima internacional é, em tradução livre do original pelo autor, "a unidade de medida igual a 1.852 metros. Este valor foi aprovado pela Conferência Hidrográfica Internacional de 1929 e tem sido adotada pela maioria dos Estados". O símbolo da "milha marítima" ou "milha náutica" como unidade de medida no Sistema Internacional (SI) é "M", que também usado como símbolo de unidade de medida para a milha marítima pela Comissão de Limites da Plataforma Continental. Neste estudo, para evitar debates técnicos, já que o símbolo "nm" utilizado pelo Tribunal Internacional do Direito do Mar e por parte da doutrina corresponde, no SI, a rigor, à unidade de medida "nanômetro", utilizaremos a forma extensa em português "milha marítima" usada no anexo ao Decreto nº 1.530/1995 (BRASIL, 1995).

para a continuidade dos debates em torno da codificação do Direito do Mar no futuro, que somente seriam retomados numa conferência quase três décadas depois (LEAGUE OF NATIONS, 1930, p. 131).

Em 1958, o Direito do Mar voltaria a ser objeto de uma conferência internacional, já no âmbito das Nações Unidas. Sobre a I Conferência sobre Direito do Mar, de 1958, e a II Conferência, de 1960, relatam, sucinta e precisamente, More e Rei (2012):

> Em 1949, a então recém-criada Comissão de Direito Internacional nas Nações Unidas, em sua primeira seção, propôs a codificação de um regime internacional de águas territoriais e alto-mar, cujos trabalhos resultaram num relatório aprovado pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 1957 e na realização da I Conferência sobre Direito do Mar, em Genebra, entre fevereiro e abril de 1958, com a participação de 86 países. (...)
>
> Em 1958, a codificação do Direito do Mar ganha corpo: a I Conferência sobre Direito do Mar resulta em quatro convenções e um protocolo: a Convenção sobre o Mar Territorial e a Zona Contígua, a Convenção sobre o Alto-Mar, a Convenção sobre a Pesca e a Conservação dos Recursos Biológicos do Alto-Mar, a Convenção sobre a Plataforma Continental e o Protocolo Opcional relativo à Solução de Controvérsias.
>
> O documento final da I Conferência solicitou ao Secretário-Geral a realização de uma II Conferência sobre Direito do Mar, entre março e abril de 1960, cujo objetivo seria concluir as negociações e um texto para delimitação da largura do mar territorial e de limites de pesca, que não encontraram consenso na Convenção sobre Mar Territorial e Zona Contígua de 1958. Em linhas gerais e de forma bastante resumida, a doutrina relata a II Conferência como um grande fracasso representado pela divisão entre dois grupos, um em favor da delimitação do mar territorial em seis milhas náuticas e outro em 12 milhas náuticas.

A Convenção sobre Mar Territorial e Zona Contígua de 1958, contudo, conseguiu consenso para definir o conceito de "linha de base", a partir da qual se passou a medir o mar territorial, sem, entretanto, indicar uma distância delimitadora do mar territorial ou da zona contígua: seis ou doze milhas?

O Brasil não assinou a Convenção de 1958, que entrou em vigor em 22 de novembro de 1964 e foi ratificada por países como Estados Unidos, Reino Unido e União Soviética. Não a assinou, mas o Decreto nº 44/1966 fixou pela primeira vez os limites do mar territorial e da zona contígua do Brasil, adotando-se o critério de seis milhas marítimas[5]. Em 1969, o Decreto nº 553 reviu apenas o limite do mar territorial para 12 milhas e, em 1970, o Decreto-Lei nº 1.098 retificou o limite do mar territorial do Brasil para 200 milhas, medida que perduraria até 1993.

[5]Revogado pelo Decreto nº 553/1969. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Del0044.htm. Acesso em 28 abr. 2021.

> Artigo 1º O mar territorial dos Estados Unidos do Brasil compreende todas as águas que banham o litoral do país, desde o cabo Orange, na foz do rio Oiapoque, ao arroio Chuí, no estado do Rio Grande do Sul, numa faixa de seis milhas marítimas de largura, medidas a partir da linha da baixa-mar, adotada como referência nas cartas náuticas brasileiras. (...) Artigo 2º Uma zona contígua de seis milhas marítimas de largura, medidas a partir do limite externo das águas territoriais, está sob a jurisdição dos Estados Unidos do Brasil no que concerne à prevenção e à repressão das infrações da lei brasileira em matéria de polícia aduaneira, fiscal, sanitária ou de imigração. Artigo 3º Numa zona de seis milhas marítimas medidas a partir do limite externo das águas territoriais (artigo 1º), os Estados Unidos do Brasil têm os mesmos direitos exclusivos de pesca, de jurisdição em matéria de pesca e de exploração dos recursos vivos do mar, que lhe cabem em seu mar territorial.

Finalmente, em 1973, começava a III Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), que seria coroada, após 11 sessões plenárias, com a abertura para assinatura da CNUDM em 10 de dezembro de 1982 em Montego Bay, na Jamaica (MORE, 2013 e SOARES, 2001). A CNUDM entrou em vigor internacionalmente em 1994 e no Brasil em 1995, de acordo com o Decreto nº 1.530/1995 (BRASIL, 1995). É considerada por More (2013) como um tratado guarda-chuva (*umbrella-treaty*), cuja definição é dada por Soares (2001):

> A ideia é de um tratado amplo, que deverá, à semelhança de um guarda-chuva, abrigar outros atos internacionais menos solenes e firmados em complementação àquele, ou, melhor dito, uma ficção de que haveria continuidade dos procedimentos de negociação, sem necessidade de solenidades que cercaram a adoção daquele.

Participaram das 11 plenárias cerca de 170 Estados, incluindo países que não eram membros da ONU. A CNUDM, com 17 partes, 320 artigos e nove anexos, passou a vigorar em nível internacional um ano após o 60º depósito de instrumento de ratificação no dia 16 de novembro de 1994. Em 31 de março de 2018, a CNUDM contava com 168 Estados-partes, incluindo o Brasil.

Em seu preâmbulo (terceiro *considerandum*), a CNUDM preceitua que "os problemas do espaço oceânico estão estreitamente inter-relacionados e devem ser considerados como um todo" (BRASIL, 1995). Assim, a delimitação de espaços marítimos, o controle ambiental, a investigação científica marinha, as atividades econômicas e comerciais, a transferência de tecnologia e a solução pacífica de controvérsias sobre os temas do mar não podem ser tratados isoladamente, pois não podem ser objeto da vontade única e exclusiva de apenas um Estado. São, ainda, temas inesgotáveis em sua grande riqueza.

Assim, este capítulo se propõe a abordar aspectos jurídicos, alguns naturalmente interdisciplinares, de interesse mais direto do Brasil, nomeadamente afetos aos Regimes Jurídicos de Ilhas, das Águas (mar territorial, zona contígua, zona econômica exclusiva e alto-mar) e de Solo e Subsolo (plataforma continental e Área), que guardam relação mais direta com a Constituição Federal e a Lei nº 8.617/1993.

As questões de natureza ambiental – afetas, por exemplo, ao regime de proteção e preservação do meio marinho previsto na CNUDM, com relações externas a outros tratados internacionais e obrigações contraídas pelo Brasil – serão tratadas de forma incidental, haja vista sua grande riqueza e diversidade demandarem estudos mais específicos e aprofundados. Dentro dos objetivos traçados para esta obra, *O Brasil e o Mar no Século XXI*, tais questões fugiriam da proposta de oferecer ao leitor-pesquisador um caminho, um mapa para orientar estudos mais aprofundados, inclusive interdisciplinarmente, ampliando as perspectivas sobre o mar e, assim, permitindo que contribua para o aprofundamento do conhecimento científico sobre o oceano no Brasil.

Este capítulo se subdivide em quatro partes principais:

- a primeira trata dos *Regimes Jurídicos do Mar* e seus principais aspectos; além disso, aborda, a partir das regras de fixação das linhas de base, uma questão bastante atual relacionada ao aumento do nível dos oceanos e seus impactos sobre o espaço terrestre e marítimo dos Estados costeiros, especialmente os pequenos Estados insulares;
- a segunda aborda, de forma sucinta, o *Regime Jurídico de Ilhas* e o Arquipélago de São Pedro e São Paulo, que abriga uma importante base de pesquisa científica ao mesmo tempo que amplia o território do Brasil no mar;
- a terceira parte discute o *Regime Jurídico de Águas*, notadamente o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva (ZEE) e o alto-mar. De forma especial, trata do conceito de águas jurisdicionais brasileiras à luz da CNUDM e dos desafios tecnológicos e jurídicos que se imporão ao Brasil na exploração das riquezas da plataforma continental além do limite das 200 milhas num futuro próximo; e
- a quarta parte analisa o *Regime Jurídico de Solo e Subsolo*, notadamente a plataforma continental e a Área, com destaque para: o procedimento de extensão do limite exterior da plataforma continental além das 200 milhas marítimas; a proposta do Brasil à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) em 2004, bem como seus desdobramentos; e o contrato firmado em 2015 pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) com a Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (Autoridade), sob patrocínio do Brasil, para exploração de coroas ferro manganesíferas ricas em cobalto na elevação do Rio Grande.

No fechamento deste capítulo, juntamente com as reflexões finais, serão apresentadas sugestões ao tema como parte do objetivo maior desta obra.

2. Regimes Jurídicos do Mar

Afirmam More e Rei (2012):

> No que tange aos limites entre as águas e a plataforma continental, a CNUDM criou regimes jurídicos bem precisos e distintos para regular a soberania sobre os recursos desses espaços marinhos, permitindo que, excepcionalmente, a plataforma continental se estenda além da mera coincidência com a zona econômica exclusiva de 200 milhas náuticas, dando abrigo a um princípio de direito – de soberania *ipso facto* e *ab initio* – sobre a parte do território terrestre que se estende sob as águas dos oceanos, objeto do caso *North Sea Continental Shelf* julgado pela CIJ em 1969. Em resumo, estabelece um regime jurídico para as águas, distinto daquele do solo e subsolo marinhos (plataforma continental).

São sete os grandes Regimes Jurídicos do Mar, segundo a CNUDM (BRASIL, 1995):

- *Regime Jurídico das Águas* (ou da massa d'água), que comporta os limites dos espaços oceânicos líquidos (mar territorial, zona contígua, zona econômica exclusiva – ZEE e alto-mar), inclusive a regulação de aspectos de segurança do tráfego aquaviário e a regulação do tráfego internacional por estreitos. A própria CNUDM declara um regime específico para a ZEE (artigo 55). Note-se desde já que as normas para os limites das águas não são as mesmas para solo e subsolo: o limite de extensão de solo e subsolo, ou seja, da plataforma continental, pode estender-se além das 200 milhas marítimas das águas sobrejacentes;
- *Regime Jurídico de Solo e Subsolo*, que inclui a plataforma continental (inclusive na hipótese de seu limite estender-se além de 200 milhas) e a Área; o Anexo II da CNUDM regula o estabelecimento da CLPC, que é responsável pelas recomendações sobre questões relacionadas aos limites da plataforma continental;
- *Regime Jurídico das Águas Arquipelágicas*, que inclui o espaço aéreo sobre as águas arquipelágicas, o leito e o subsolo dessas águas, conforme descrito no artigo 49 da CNUDM. Objeto dos artigos 46 a 54 da CNUDM, esse regime conta com regras específicas para a determinação das linhas de base arquipelágicas (artigo 47), a partir das quais se medem o mar territorial, a zona contígua, a ZEE e a plataforma continental;
- *Regime Jurídico das Ilhas*, descrito na Parte VIII da CNUDM (artigo 121), define uma ilha como uma "formação natural de terra, rodeada de água, que fica a descoberto na preamar", provendo-lhe "mar territorial, a zona contígua, a ZEE e a plataforma continental", inclusive equiparando a ilhas os rochedos que se prestam à habitação humana ou à vida econômica;
- *Regime Jurídico de Regulação e Prevenção da Poluição Marinha*, cuja temática perpassa diversos artigos da CNUDM além da Parte XII (artigos 192 a 237), é dedicado exclusivamente à proteção do meio ambiente marinho, fazendo reconhecer a CNUDM

e sua Conferência de 1982 como partes do conjunto de convenções de proteção ao meio ambiente humano inaugurado em 1972 com a Conferência de Estocolmo: Eco-92, Joanesburgo 2002 e Rio+20 em 2012;

- *Regime Jurídico de Exploração dos Fundos Marinhos*, que inclui a Área (artigos 136 a 155), as competências e a atuação da Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (Autoridade) e da Empresa (artigos 156 a 171), além do expresso no Anexo III (Condições Básicas para a Prospecção, Exploração e Aproveitamento) e no Anexo IV (Estatuto da Empresa);
- *Regime Jurídico de Investigação Científica Marinha, Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia* (Partes XIII e XIV; artigos 238 a 278), que se associa ao Regime de Exploração dos Fundos Marinhos e se conecta com a temática de biodiversidade e propriedade intelectual.

A CNUDM também estabelece um Sistema de Solução de Controvérsias (Parte XV, artigos 279 a 299) que conta com uma corte internacional com sede em Hamburgo, na Alemanha: o Tribunal Internacional do Direito do Mar, cujo estatuto está descrito no Anexo VI, foi instalado em 1995 e fomenta a conciliação (Anexo V), a arbitragem (Anexo VII) e a arbitragem especial[6].

Neste capítulo, são considerados alguns aspectos jurídicos e interdisciplinares de cada um dos espaços regulados sob os dois primeiros regimes citados – Regime Jurídico das Águas e Regime Jurídico de Solo e Subsolo – e sua relação com o Direito Brasileiro. Como a determinação desses limites depende, em alguns casos, do método de determinação da chamada "linha de base", descreve-se sucintamente o método, antes de avançar sobre os regimes específicos.

2.1. Os métodos de Linhas de Base normais e retas

A determinação de limites geográficos entre Estados sempre gerou controvérsias. Na história do Brasil, por exemplo, algumas dessas controvérsias foram resolvidas por arbitramento internacional, como as questões das Missões (1889), do Amapá (1900) e da Guiana Inglesa (1901); outras, por acordo político entabulado em tratado, como a questão do Acre (1903); outras, ainda, pelo uso da força, como o tratado de paz ao fim da Guerra do Paraguai (1872). Ao final desses processos, as fronteiras terrestres brasileiras ganharam contornos definitivos, reconhecidos por todos os Estados envolvidos. E o mar[7]?

Alguns autores, como Roach (2013), relutam em usar o termo "fronteira marítima" ao tratarem dos limites marítimos, uma vez que o método de linhas de base tem origem nas cartas náuticas produzidas unilateralmente pelo Estado costeiro, não sendo, portanto, mandatórias. Por outro lado, a definição da extensão e dos limites territoriais

[6]A arbitragem especial do Anexo VIII difere da Arbitragem do Anexo VII pelo seu objeto, conforme seu artigo 1º: "1) pescas, 2) proteção e preservação do meio marinho, 3) investigação científica marinha ou 4) navegação, incluindo a poluição proveniente de embarcações e por alijamento."

[7]Há divergências também no plano interno sobre as fronteiras marítimas entre os estados da federação (Paraná, Santa Catarina e São Paulo) por conta dos *royalties* do petróleo, como bem ilustra a Ação Cível Originária (ACO) nº 444, em trâmite desde 1991 no Supremo Tribunal Federal (STF). Disponível em: <http://portal.stf.jus.br/processos/detalheasp?incidente =1524940>. Acesso em: 28 abr. 2021.

de um Estado prescinde do reconhecimento de outros Estados, como consequência da soberania. A despeito dessa celeuma acadêmica, é certo que os limites do exercício da soberania dos Estados no mar geraram e continuarão gerando muita controvérsia, apesar da solução técnico-jurídica proposta pelas normas da CNUDM.

Como se vê, a CNUDM conseguiu quantificar os limites dos espaços oceânicos descritos ou apenas qualificados nas Convenções de 1958: um grande avanço político-jurídico para o Direito do Mar.

Contudo, apesar de não quantificar limites, a Convenção de 1958 sobre Mar Territorial e Zona Contígua (More, 2013) definiu como métodos para medição do mar territorial a linha de base normal e a linha de base reta, critérios mantidos pela CNUDM como definidores do limite entre as águas interiores e o mar territorial. O mesmo critério foi utilizado pela Convenção de 1958 sobre a Plataforma Continental (artigo 6º). Como novidade em relação a 1958, a CNUDM criou um método específico para as linhas de base arquipelágicas aplicável apenas a Estados Arquipélagos[8].

De acordo com o previsto na CNDUM (BRASIL, 1995), o método de linha de base normal é a regra para medição da largura do mar territorial utilizando "a linha de baixa-mar ao longo da costa, tal como indicada nas cartas marítimas de grande escala, reconhecidas oficialmente pelo Estado costeiro" (artigo 5º). O método de linha de base reta, por sua vez, constitui uma exceção, sendo utilizado em costas com recortes profundos e reentrâncias ou franjas de ilhas próximas à costa.

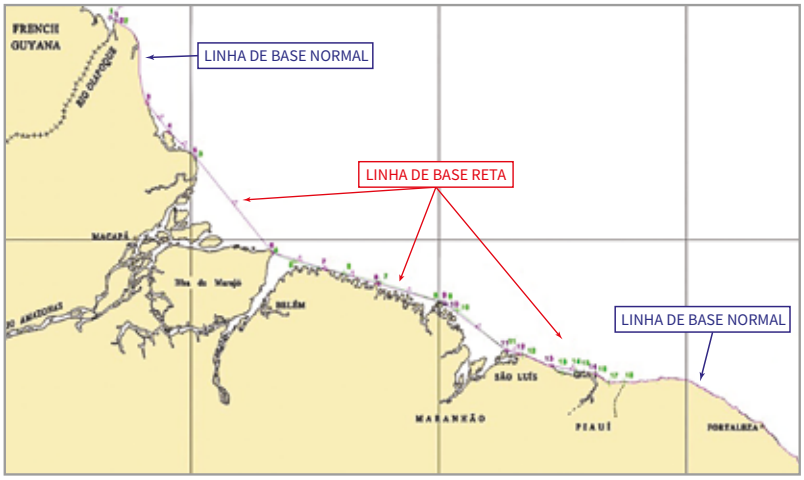
> Artigo 7: Linhas de base retas
>
> 1. Nos locais em que a costa apresente recortes profundos e reentrâncias ou em que exista uma franja de ilhas ao longo da costa na sua proximidade imediata, pode ser adotado o método das linhas de base retas que unam os pontos apropriados para traçar a linha de base a partir da qual se mede a largura do mar territorial.
>
> 2. Nos locais em que, devido à existência de um delta e de outros acidentes naturais, a linha da costa seja muito instável, os pontos apropriados podem ser escolhidos ao longo da linha de baixa-mar mais avançada em direção ao mar e, mesmo que a linha de baixa-mar retroceda posteriormente, essas linhas de base reta continuarão em vigor até que o Estado costeiro as modifique de conformidade com a presente Convenção.
>
> 3. O traçado dessas linhas de base retas não deve afastar-se consideravelmente da direção geral da costa e as zonas de mar situadas dentro dessas linhas devem estar suficientemente vinculadas ao domínio terrestre para ficarem submetidas ao regime das águas interiores.

[8]O artigo 46 da CNUDM assim define: "a) 'Estado arquipélago' significa um Estado constituído totalmente por um ou vários arquipélagos, podendo incluir outras ilhas; b) 'arquipélago' significa um grupo de ilhas, incluindo partes de ilhas, as águas circunjacentes e outros elementos naturais, que estejam tão estreitamente relacionados entre si que essas ilhas, águas e outros elementos naturais formem intrinsecamente uma entidade geográfica, econômica e política ou que historicamente tenham sido considerados como tal" (BRASIL, 1995).

> 4. As linhas de base retas não serão traçadas em direção aos baixios que emergem na baixa-mar, nem a partir deles, a não ser que sobre os mesmos se tenham construído faróis ou instalações análogas que estejam permanentemente acima do nível do mar, ou a não ser que o traçado de tais linha de base retas até aqueles baixios ou a partir destes tenha sido objeto de reconhecimento internacional geral.
>
> 5. Nos casos em que o método das linhas de base retas for aplicável, nos termos do parágrafo 1º, poder-se-á ter em conta, ao traçar determinadas linhas de base, os interesses econômicos próprios da região de que se trate, cuja realidade e importância estejam claramente demonstradas por uso prolongado.
>
> 6. O sistema de linhas de base retas não poderá ser aplicado por um Estado de modo a separar o mar territorial de outro Estado do alto-mar ou de uma zona econômica exclusiva. (BRASIL, 1995).

A Figura 1 ilustra a diferença entre as duas linhas de base, tomando como exemplo a alternância na costa equatorial do Brasil de costas de linhas normais (Ceará e Amapá) e com recortes profundos, reentrâncias ou franjas no sentido Norte (Maranhão e Pará) de linhas de base retas.

Figura 1: Linhas de base normal e reta na Costa Equatorial do Brasil.



Fonte: Dante Rocha Lomônaco sobre Carta Náutica do Brasil, DHN, 2018.

Há questionamentos técnicos e jurídicos muito interessantes, derivados da determinação unilateral das linhas de base fixadas em cartas náuticas de cada Estado costeiro, que incluem as linhas de base arquipelágicas, uma vez que as linhas de base servem como ponto de partida para determinação da extensão de todos os demais espaços oceânicos no regime de águas (mar territorial, zona contígua, ZEE, alto-mar) e no regime de solo e subsolo (plataforma continental e Área).

Sob o ponto de vista técnico, por exemplo, podem ser questionados: o critério de determinação da coordenada geográfica de um ou mais pontos na costa, a precisão de equipamentos de medição, a escala da carta náutica, seu tempo de elaboração (se nova ou antiga) ou o próprio método utilizado (UNITED NATIONS, 2012).

Sob o ponto de vista jurídico, a definição para linhas de base retas do artigo 7º da CNDUM (BRASIL, 1995) e mesmo o artigo 4º da Convenção de 1958 sobre Mar Territorial derivam de um julgado da Corte Internacional de Justiça no denominado *Fisheries Case* entre Inglaterra e Noruega[9].

No Brasil, a competência para fixação das linhas de base é do Presidente da República[10]. As linhas de base em vigor no Brasil estão definidas no Decreto nº 8.400/2015, exclusivamente para o traçado dos limites do mar territorial, da zona contígua, da ZEE e da plataforma continental para fins da CNUDM, não se aplicando, por exemplo, à indenização (conhecida como *royalty*) paga pela Petrobras aos estados e municípios conforme a Lei nº 9.478/1997 pela exploração de petróleo e gás natural na plataforma continental. Os critérios geográficos utilizados para os *royalties,* nomeadamente pautados pelos limites geográficos entre os estados e municípios, são definidos pelo IBGE, conforme o artigo 9º, I, da Lei nº 7.525/1986 e o Decreto nº 93.189/1986[11].

As cartas náuticas oficiais brasileiras, impressas ou eletrônicas, são editadas pela Marinha do Brasil por meio de sua Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN).

De acordo com o artigo 84 da CNUDM, as coordenadas das linhas de base reconhecidas oficialmente pelo Estado costeiro, incluindo dados geodésicos que descrevam permanentemente os limites exteriores da sua plataforma continental, devem ser depositadas ao Secretário-Geral das Nações Unidas, que lhes dará publicidade.

2.2. Linhas de Base e Mudanças Climáticas

As mudanças climáticas, especialmente o efeito associado de aumento do nível dos oceanos, são fatores relevantes que se projetam a partir das regras jurídicas de determinação das linhas de base.

Note-se o caso de Tuvalu, uma pequena ilha no Índico ameaçada de desaparecer completamente por causa do aumento do nível do oceano. Além dos graves impactos sobre a extensão do território que é tomado pelo mar, sobre os elementos culturais e até mesmo sobre o direito do povo de Tuvalu de pertencimento a um território, de identidade e de ligação com sua terra natal, há um evidente impacto sobre as linhas de base, uma vez que os critérios geográficos e geodésicos mediante os quais elas se fixaram simplesmente desaparecerão[12].

[9]Fisheries, United Kingdom v Norway, Merits, Judgment, [1951] ICJ Rep 116, ICGJ 196 (ICJ 1951), 18th December 1951, International Court of Justice [ICJ].
[10]A competência do presidente está disposta na Constituição Federal (artigo 84, caput, inciso IV) e na Lei nº 8.617/1993 (artigo 1º, parágrafo único).
[11]Vide nota 13 sobre disputas de fronteira entre estados brasileiros por *royalties* de petróleo.
[12]O Artigo 1º da Convenção sobre Direitos e Deveres dos Estados, assinada em Montevidéu em 26 de dezembro de 1933, por ocasião da Sétima Conferência Internacional Americana, prevê como elemento

Além de uma função geográfica, as linhas de base também cumprem efeitos jurídicos; dessa forma, o desaparecimento das terras emersas usadas para fixá-las fará desaparecer o mar territorial, a zona contígua, a ZEE e a plataforma continental de Tuvalu. O mesmo pode ocorrer com outros pequenos Estados insulares, como Kiribati, Maldivas, Seicheles, Micronésia, Palau e Ilhas Salomão.

O aumento do nível dos oceanos causa outros efeitos, segundo Schofield (2013): o deslocamento de pessoas de terras baixas, da foz dos rios em delta, como o Mekong e o Vermelho; a salga de terras agricultáveis pela água do mar; ou, ainda, o impacto sobre a delimitação do limite exterior de áreas marítimas a partir daquelas linhas, afetando também as linhas de equidistância segundo o método de três fases[13].

Em 2017, na 18ª reunião do Processo Consultivo Informal da ONU (*United Nations Open-ended Informal Consultative Process*), todo um painel foi dedicado aos efeitos da mudança climática sobre os oceanos. As propostas apresentadas se pautaram pelos mesmos conceitos de linhas de base fixas, além de adicionarem a possibilidade de pequenos Estados insulares celebrarem tratados com vizinhos para a ocupação de um novo território (e.g., uma ilha desabitada ou pouco habitada) pagando por isso, como já fizeram os Estados Unidos com o Texas e o Alaska, por exemplo, ou incluindo nas contrapartidas de negociação o compartilhamento de recursos das áreas marítimas que serviam ao seu território, que foi tomado pelo mar. Nessa solução, contudo, as linhas de base também devem ser fixas.

Em 30 de julho de 2019, os povos de pequenos Estados insulares em desenvolvimento reunidos no *Pacific Islands Development Forum* em Nadi, Fiji, endossaram uma relevante declaração: há uma crise climática no Pacífico. Pouco depois, entre 13 e 16 de agosto de 2019, os Estados insulares do Pacífico, reunidos no *Fiftieth Pacific Islands Forum*, em Funafuti, Tuvalu, relacionaram as mudanças climáticas à maior ameaça única ao meio de vida, segurança e bem-estar dos povos do Pacífico[14].

Ainda em 2019, o tema entrou na pauta da Comissão de Direito Internacional, que designou um grupo de trabalho composto especialmente para estudar os efeitos do aumento do nível dos oceanos sobre a delimitação marítima[15].

do Estado a existência de um território. A doutrina e a prática diplomática, contudo, reconhecem povos sem território, como os palestinos, mas não é um entendimento pacificado (Shaw, 2008).

[13]O método de delimitação das três fases tem como fundamento os casos da *North Sea Continental Shelf* (1969) e é descrito em: Bangladesh/Myanmar Case (Bangladesh v. Myanmar), Judgement, 14 Mar 2012 par. 233; e Maritime Delimitation in the Black Sea (Romania v. Ukraine). Judgement, ICJ Reports 2009. p. 61, 101; par. 116, 120 e 122.

[14]*Fiftieth Pacific Islands Forum*, Funafuti, Tuvalu, 13-16 August 2019. Forum Communiqué, PIF (19)14, Pacific Islands Forum Secretariat, p. 3, § 14. Disponível em: <https://www.forumsec.org/wp-content/uploads/2019/08/50th-Pacific-Islands-Forum-Communique.pdf>. Acesso em 28 abr. 2021. Semelhante declaração constou na *Nadi Bay Declaration on the Climate Change Crisis in the Pacific*, § 6. Disponível em: <https://cop23.com.fj/nadi-bay-declaration-on-the-climate-change-crisis-in-the-pacific/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

[15]International Law Commission. Seventy-first Session (2019). Topics considered in 2019. Sea-level rise in relation to international law. Disponível em: <https://legal.un.org/ilc/sessions/71/index.shtml#a11>. Acesso em: 28 abr. 2021.

Em artigo publicado em 2020, More propõe a adoção de cláusulas de mudanças climáticas em acordos de delimitação marítima entre Estados com costas adjacentes ou situadas frente a frente, de modo a garantir estabilidade, certeza e segurança em relação a pontos e linhas de base reciprocamente aceitos (MORE, 2020).

3. Regime Jurídico de Ilhas

O artigo 121 da CNUDM (BRASIL, 1995) estabelece o Regime Jurídico de Ilhas, fixando critérios para que uma porção de terra seja considerada uma ilha e, consequentemente, tenha direito ao mar territorial, à zona contígua e à zona econômica exclusiva. Assim, uma ilha:

- é uma formação natural rodeada de água por todos os lados;
- está permanentemente a descoberto na preamar, excluindo, portanto, os baixios a descoberto;
- encontra-se definitivamente habitada ou possui vida econômica.

3.1. O Arquipélago de São Pedro e São Paulo

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP), que já foi denominado de rochedo e de penedo, desde 1998 é reconhecido como um conjunto de ilhas habitadas com presença de uma guarnição da Marinha do Brasil numa estação científica permanente, cuja criação foi determinada, em 1996, pelo Ministro da Marinha na qualidade de coordenador da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), com a criação do Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Proarquipélago) e do Grupo de Trabalho Permanente para Ocupação e Pesquisa no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (GT Arquipélago).

O arquipélago integra o estado de Pernambuco e tem cerca de 17.000 m^2 (área equivalente a 2,3 campos de futebol), com elevação máxima de 18 m acima do nível do mar. Está localizado sobre a dorsal mesoatlântica a cerca de 1.100 km da cidade de Natal, no Rio Grande do Norte, e de 520 km do Arquipélago de Fernando de Noronha, em Pernambuco.

O resultado do esforço empreendido pela CIRM foi a adição de 450.000 km^2 ao conjunto mar territorial e ZEE e de 450.000 km^2 à plataforma continental do Brasil, ou 6% do território nacional – uma área equivalente à Suécia (55º país mais extenso do mundo) ou duas vezes a área do estado de Roraima.

4. O Regime Jurídico das Águas

A CNUDM estabelece, em vários de seus artigos, o Regime Jurídico das Águas, englobando os conceitos de mar territorial, zona contígua, zona econômica exclusiva e alto-mar, os quais serão abordados nas subseções a seguir.

4.1. O Mar Territorial

O artigo 3º da CNUDM define a largura do mar territorial até o limite de 12 milhas marítimas, medidas a partir de linhas de base determinadas em conformidade com a própria Convenção.

No mar territorial, o Estado costeiro tem competência plena para o exercício de direitos sobre recursos vivos e não vivos e sobre embarcações estrangeiras, contando com apenas uma limitação: o direito de passagem inocente. Trata-se de um direito costumeiro[16], cuja lista taxativa de atividades, que correspondem a limitações para o Estado costeiro, mas reflexamente a obrigações para o navio estrangeiro, segue descrita nos artigos 19 e 20, este último se referindo à obrigação de veículos submersíveis de navegarem na superfície arvorando bandeira.

No mar territorial, o Estado costeiro tem competência legislativa para impor seus regulamentos, também de forma taxativa, nas oito matérias indicadas no artigo 21 (1), desde que não impeça o direito de passagem inocente[17]. O artigo 25 (3) elenca as cinco condições necessárias para impedir a passagem inocente:

- suspensão temporária;
- áreas específicas do mar territorial;
- sem discriminação entre navios/bandeiras;
- necessidade de segurança nacional; e
- notificação prévia.

A Lei nº 8.617/1993 (BRASIL, 1993) regula no Brasil a extensão do mar territorial, o método de delimitação pelo critério de linhas de base normais e retas, o espaço aéreo sobrejacente e a passagem inocente. Também determina que os navios estrangeiros no mar territorial brasileiro devam submeter-se aos regulamentos nacionais, que incluem a jurisdição do Tribunal Marítimo, na forma da Lei nº 2.180/1954 (BRASIL, 1954).

Apesar de a soberania do Estado costeiro ser ampla no mar territorial comparativamente aos demais espaços, note-se que a regra da submissão de navios estrangeiros aos regulamentos nacionais não se confunde com aquela relativa à jurisdição penal aplicável a bordo de navios estrangeiros, cujas exceções estão previstas no artigo 27 da CNDUM. Mesmo estando o navio estrangeiro no mar territorial, a jurisdição penal a bordo é uma regra que afeta ao Estado de bandeira e, só por exceção, ao Estado costeiro.

Resguarda-se, também, o direito de perseguição a navios estrangeiros (artigo 111 da CNUDM), de modo que a ele se aplica o regime jurídico do mar territorial (e das zonas

[16]O direito de passagem inocente por canais e estreitos foi reconhecido como costume internacional no caso do Canal de Corfu, que foi julgado pela Corte Internacional de Justiça em 1949 (Corfu Channel, United Kingdom v Albania, Judgement, Merits, ICJ GL No 1, [1949] ICJ Rep 4, ICGJ 199 (ICJ 1949), 9th April 1949, International Court of Justice [ICJ]).

[17]Em 1987, o Irã suspendeu o direito de passagem inocente em todo o seu mar territorial sob o pretexto de realização de exercícios navais diante da notícia de presença da frota dos Estados Unidos na região. Esse bloqueio foi considerado ilegal porque não atendeu às cinco condições do artigo 25 (3) da CNUDM, causando, também, como efeito ilegal, o bloqueio ao Estreito de Ormuz, a única rota de acesso ao Golfo (BARDIN, 2002).

contígua e econômica exclusiva) quando a perseguição empreendida tiver início no mar territorial ou na ZEE, seguir de forma ininterrupta e versar sobre o descumprimento de regulamento afeto à respectiva zona.

O artigo 245 prevê que também está sob o direito exclusivo do Estado costeiro, como consequência de sua soberania, regulamentar, autorizar e realizar investigação científica marinha no seu mar territorial, a qual só deve ser efetuada com o seu consentimento expresso e nas condições por ele estabelecidas.

Finalmente, quanto aos navios de guerra e àqueles usados para fins não comerciais, como os navios estrangeiros de pesquisa oceanográfica ou de levantamento hidrográfico, caberá sempre ao Estado de bandeira a responsabilidade pelos danos por eles causados (artigos 29 a 31); a essas embarcações, contudo, são reconhecidas também imunidades (artigo 32)[18]. Já o trânsito, as manobras ou a permanência de navios de guerra no mar territorial devem ser autorizados pelo Presidente da República[19], diferentemente do que ocorre na ZEE, como se vê adiante, onde vigora a liberdade de navegação.

A Lei nº 8.617/1993 é sucinta quanto ao mar territorial, comparativamente ao texto da CNUDM. Assim, a interpretação, inclusive sistemática, sem prejuízo da remissão de artigos e execução pela aplicação a casos concretos, de ambos os diplomas, é obrigatória, visto que a CNUDM e a lei gozam do mesmo nível normativo hierárquico de lei ordinária.

4.2. A Zona Contígua

A zona contígua, segundo o artigo 33 da CNUDM "não pode estender-se além de 24 milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial" (BRASIL, 1995).

O artigo 4º da Lei nº 8.617/1993 traduz o texto da Convenção como uma faixa de mar entre a 12ª e 24ª milha marítima a partir da linha de base que serve para medir o mar territorial, de transição em espaço contíguo ao mar territorial, parte da ZEE, na qual se estendem algumas medidas de fiscalização próprias do mar territorial.

As medidas de fiscalização elencadas no artigo 33 da CNUDM são apresentadas em rol taxativo, às quais se soma a hipótese de proteção e controle de tráfico de objetos arqueológicos e históricos achados no mar (artigo 303), que pode ser efetivada em caso de perseguição (artigo 111).

O direito de fiscalização do Brasil na zona contígua, de acordo com o artigo 5º da Lei nº 8.617/1993, que reproduz as alíneas (a) e (b) do parágrafo 1 do artigo 33 da CNUDM, são os seguintes, de forma taxativa: a) evitar as infrações às leis e aos regulamentos aduaneiros, fiscais, de imigração ou sanitários no seu território ou no seu mar territorial; b) reprimir as infrações às leis e aos regulamentos no seu território ou no seu mar territorial.

[18]Sobre as imunidades de navios de guerra, confira: ARA Libertad Case, Argentina v Ghana, Order, provisional measures, ITLOS Case Nº 20, [2012] ITLOS Rep 21, ICGJ 454 (ITLOS 2012), 15th December 2012, International Tribunal for the Law of the Sea [ITLOS].
[19]Conforme a Constituição Federal (artigo 84, XXII) e a Lei Complementar nº 90, de 1997.

4.3. A Zona Econômica Exclusiva

O sentido do termo "exclusivo" sugere certa limitação de soberania do Estado costeiro nesse espaço geográfico que se estende até 200 milhas marítimas das linhas de base utilizadas para medir o mar territorial. Esse sentido se reforça a partir do texto da CNUDM e da própria Lei nº 8.617/1993, que utiliza termos como "direitos de soberania" para fins de exploração de recursos naturais vivos[20], por exemplo, e o termo "direitos exclusivos" para regulamentar a proteção do meio ambiente marinho na zona econômica exclusiva[21], que na CNUDM (artigo 56) são referidos como "jurisdição".

Na ZEE há limitações à soberania do Estado costeiro a partir da limitação da jurisdição, traduzida na lei brasileira e no texto da CNUDM como direitos exclusivos. Essa limitação se refere à lista de direitos de soberania e jurisdição do artigo 56, que devem ser exercidos sempre tendo em devida conta os direitos e deveres de outros Estados (artigo 58), entre os quais se inclui a liberdade de navegação (artigos 58 e 87).

Em rol taxativo, os direitos de soberania do Estado costeiro são definidos no artigo 56 da CNUDM, cuja redação é quase integralmente repetida no artigo 7º da Lei nº 8.617/1993. Ocorre que na lei brasileira foi suprimido um trecho, destacado na citação a seguir:

> 1. Na zona econômica exclusiva, o Estado costeiro tem:
>
> a) direitos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar, do leito do mar e seu subsolo, e no que se refere a outras atividades com vistas à exploração e ao aproveitamento da zona para fins econômicos, **como a produção de energia a partir da água, das correntes e dos ventos** (grifo nosso). (BRASIL, 1995).

A exclusão do trecho final na lei brasileira não prejudica sua inteligência nem torna "o aproveitamento da zona para fins econômicos" mais abrangente do que de fato é em sua interpretação a partir da redação mais extensiva dada pela CNUDM, pois a "produção de energia a partir da água, das correntes e dos ventos" é evidentemente um exemplo de aproveitamento econômico a partir das águas.

Note-se, ainda, que tanto o artigo 56 da CNUDM quanto o artigo 7º da Lei nº 8.617/1993 fazem referência a exploração, aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais a partir das águas da ZEE. Isso ocorre, naturalmente, tanto a partir de navios de pesca, como também a partir de plataformas de petróleo ou navios do tipo Unidades Flutuantes de Armazenamento e Transferência (*Floating Production Storage and Offloading* – FPSO), que realizam exploração, armazenamento, produção e transferência de petróleo e gás natural da plataforma continental, mas navegam em águas sobrejacentes da ZEE.

[20]Lei nº 8.617/1993, artigo 7º; CNDUM, artigo 56 (1) (a).
[21]Lei nº 8.617/1993, artigo 8º.

Essa observação é oportuna e relevante para abordar casos não abrangidos pela CNUDM, motivados pela inovação tecnológica de equipamentos e do conhecimento sobre o mar, como poderá ser, num futuro próximo, a instalação de estruturas no alto-mar para exploração e aproveitamento econômico de petróleo na plataforma continental além das 200 milhas: ao redor daquelas estruturas terá o Estado direito de estabelecer uma zona de segurança de 500 metros, na forma dos artigos 60 e 260 da CNUDM, própria do regime de ZEE, não do regime de alto-mar? Essa hipótese será abordada mais adiante, no item relativo às águas jurisdicionais brasileiras.

Já os direitos exclusivos ou de exercício de jurisdição são aqueles que, uma vez estabelecidos pelo Estado costeiro, excluem o exercício pelos demais Estados do que é listado no artigo 56 (1) (c) da CNUDM. De acordo com o artigo 8º da Lei nº 8.617/1993, são direitos exclusivos do Brasil na ZEE e devem ser interpretados de forma taxativa, da mesma forma que o artigo 56, do qual derivam:

> Artigo 8º. Na zona econômica exclusiva, o Brasil, no exercício de sua jurisdição, tem o direito exclusivo de regulamentar a investigação científica marinha, a proteção e preservação do meio marítimo, bem como a construção, operação e uso de todos os tipos de ilhas artificiais, instalações e estruturas.
>
> Parágrafo único. A investigação científica marinha na zona econômica exclusiva só poderá ser conduzida por outros Estados com o consentimento prévio do Governo brasileiro, nos termos da legislação em vigor que regula a matéria. (BRASIL, 1993).

No que se refere à presença de navios militares estrangeiros em águas brasileiras na ZEE, o artigo 9º da Lei nº 8.617/1993 determina que "a realização por outros Estados, na ZEE, de exercícios ou manobras militares, em particular as que impliquem o uso de armas ou explosivos, somente poderá ocorrer com o consentimento do Governo brasileiro".

Já o artigo 84 da Constituição Federal, interpretado à luz da Lei Complementar nº 90/1997, é mais restritivo, impondo a autorização do Presidente de República para o simples trânsito daqueles navios, conforme dispõe o inciso XXII: "permitir, nos casos previstos em lei complementar, que forças estrangeiras transitem pelo território nacional ou nele permaneçam temporariamente".

A Lei Complementar nº 90/1997, ao tratar do trânsito e da permanência de "módulo armado de emprego operacional marítimo, terrestre ou aéreo" (art. 4º) no Território Nacional[22], não excetua a hipótese de exercício da liberdade de navegação pela ZEE

[22]A Lei nº 8.617/1993 qualifica o mar territorial, a zona contígua, a ZEE e a plataforma continental como partes do território nacional, ainda que não faça referência expressa ao artigo 48, V, da Constituição Federal, que atribui ao Congresso Nacional, mediante sanção do Presidente da República, a competência para dispor sobre os "limites do território nacional, espaço aéreo e marítimo e bens do domínio da União". O mar territorial também se inclui entre os bens da União (CF, artigo 20, VI) ao lado dos recursos da plataforma continental e da ZEE (idem, V).

com navios de guerra, que, segundo o artigo 58 (1) da CNUDM, não demanda qualquer aviso ou mesmo autorização do Estado costeiro para qualquer tipo de navio, seja de guerra, não comercial ou comercial, disposição abrigada pelo artigo 10 da Lei nº 8.617/1993:

> É reconhecido a todos os Estados o gozo, na zona econômica exclusiva, das liberdades de navegação e sobrevoo, bem como de outros usos do mar internacionalmente lícitos, relacionados com as referidas liberdades, tais como os ligados à operação de navios e aeronaves.

Esse artigo não qualifica navios militares como uma hipótese de exclusão, desde que sua operação esteja afeta aos usos internacionalmente lícitos do mar, que incluem, nomeadamente, o cumprimento da CNUDM.

Pode haver, portanto, a princípio, um conflito de normas em relação ao que dispõem o artigo 58 (1) da CNUDM e o artigo 10 da Lei nº 8.617/1993, exclusivamente no que se refere à ZEE, no tocante à Lei Complementar nº 90/1997.

Já a intervenção militar em águas jurisdicionais de outro Estado recebe distinta abordagem legal, pois é exceção que somente se justifica a partir de medida autorizada pelo Conselho de Segurança da ONU nos termos do artigo 39 da Carta das Nações Unidas, a exemplo do que ocorreu nas águas da Somália com relação a atos de pirataria, que se tornaram objeto de medidas do Conselho de Segurança: Resolução 1.816, de 2008 (CANINAS, 2009).

O artigo 58 (2) traz, ainda, uma norma que coloca os direitos e deveres dos Estados na ZEE sob o guarda-chuva dos artigos 88 a 115 da CNUDM e demais normas de direito internacional afetas ao alto-mar. Esse dispositivo traz para a ZEE, por exemplo, o estatuto dos navios previsto no artigo 92: um navio estrangeiro na ZEE deve submeter-se apenas à jurisdição do seu Estado de bandeira, salvo disposição específica da CNUDM ou do direito internacional. Um caso específico é a jurisdição penal em caso de abalroamento ou qualquer outro incidente de navegação, cujos procedimentos penais e disciplinares contra o capitão ou qualquer membro da tripulação só podem ser iniciados perante as autoridades judiciais ou administrativas do Estado de bandeira ou perante as do Estado do qual essas pessoas sejam nacionais. Isso impacta diretamente, por exemplo, a jurisdição do Tribunal Marítimo[23].

[23]As competências do Tribunal Marítimo sobre navios estrangeiros e marítimos estrangeiros em águas brasileiras estão inscritas no artigo 10 (a), (c) e (e) da Lei nº 2.180/1954. A competência do Tribunal Marítimo, contudo, não pode ir além do disposto no artigo 56 da CNUDM, cuja lista de direitos de soberania e jurisdição tem caráter taxativo, nem contrariar outros dispositivos da mesma Convenção ou do direito internacional aplicável. Uma dessas hipóteses é aquela do artigo 97 da CNUDM combinado com o artigo 58 (2), que exclui do Tribunal Marítimo a competência para processar e, portanto, impor penalidades em casos de abalroamento ou incidentes de navegação ocorridos a um navio na ZEE que possa acarretar uma responsabilidade penal ou disciplinar para o capitão ou para qualquer outra pessoa a serviço do navio.

Finalmente, a CNUDM trata, no artigo 59, dos chamados "direitos residuais", que são direitos de soberania e jurisdição não atribuíveis pela Convenção a qualquer Estado sobre a ZEE. Na ocorrência de um conflito de interesses sobre tais direitos, a solução deve se dar "com base na equidade e à luz de todas as circunstâncias pertinentes, tendo em conta a importância respectiva dos interesses em causa para as partes e para o conjunto da comunidade internacional", conforme a Parte XV da CNUDM.

4.4. O Alto-Mar

A definição jurídica para o alto-mar é feita por exclusão: alto-mar são todas as partes que não estão incluídas nas águas interiores, no mar territorial, na ZEE nem nas águas arquipelágicas de um Estado (CNUDM, artigo 86). A construção desse conceito, que segue a mesma *ratio* do conceito de Área, tem implicações para a interpretação da Convenção: o propósito da CNUDM na construção do regime jurídico da Área e do alto-mar teria privilegiado a soberania e os direitos conexos dos Estados costeiros, em detrimento dos direitos de todos os demais Estados, como ocorre com a natureza de patrimônio comum da humanidade da Área e seus recursos (artigo 136).

Isso se reforça, como se vê adiante, na previsão jurídica do artigo 76 e do Anexo II da CNUDM quanto à extensão da plataforma continental além das 200 milhas marítimas. O artigo 82 fixa apenas um ônus para o Estado costeiro sobre os recursos não vivos da plataforma continental além de 200 milhas marítimas das linhas de base, a partir das quais se mede a largura do mar territorial, enquanto toda a Parte XI da CNUDM e o Acordo para Implementação de 1994 se aplicam apenas às áreas residuais, portanto, além da jurisdição do Estado costeiro, excetuada a plataforma continental.

Diferentemente da Área (fundos marinhos além da plataforma continental), que tem natureza de patrimônio comum da humanidade, o alto-mar é um espaço de liberdades recíprocas que tocam a todos os Estados indistintamente, as mesmas liberdades que limitam os direitos de soberania da ZEE: de navegação e de sobrevoo; de colocação de cabos e dutos submarinos; de construção de ilhas artificiais e outras instalações permitidas pelo direito internacional; de pesca, nos termos das condições enunciadas na seção 2 da Parte VII da CNUDM, que trata da Área; e de liberdade de investigação científica marinha, nos termos das Partes VI e XIII.

As liberdades em alto-mar são, às vezes, reguladas por convenções internacionais que cuidam, por exemplo, da poluição marinha por óleo ou por alijamento como obrigações gerais que tocam a todos os Estados em vista da proteção e da preservação do meio ambiente marinho, independentemente do espaço oceânico[24]. O exercício de tais liberdades, reguladas ou não por convenções, não pode alterar a finalidade exclusivamente pacífica de uso do alto-mar, nem infringir o princípio de ilegitimidade de reivindicações de soberania sobre o alto-mar, nem limitar direitos de navegação, inclusive de Estados sem litoral (CNUDM, artigos 88 a 90).

[24]Nesse sentido, o artigo 192 da CNUDM e as convenções da Organização Marítima Internacional (IMO – *International Maritime Organization*) sobre prevenção de poluição por óleo e sobre segurança da vida no mar, apenas para citar dois exemplos.

O regime jurídico do alto-mar interessa particularmente ao Brasil numa perspectiva também de direito interno na sua relação com as águas jurisdicionais brasileiras.

4.5. Águas Jurisdicionais Brasileiras

A definição de Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), utilizada pela Marinha do Brasil para orientar as Normas da Autoridade Marítima (Normam), é corrente no meio marítimo brasileiro. Além das Normam, referências às águas sob jurisdição do Estado brasileiro ocorrem também na legislação federal: a Lei nº 9.537/1997 (Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário, ou Lesta), a Lei nº 9.966/2000 (Lei do Óleo) e seu respectivo Decreto nº 4.136/2002 fazem referência à expressão "águas sob jurisdição nacional".

Há uma leve distinção de denominações nas referidas leis que usam o termo "águas sob jurisdição nacional" em relação às Normam, que usam o termo "águas jurisdicionais brasileiras".

Cabe ressaltar que os artigos 3º e 4º da Lesta não incluem entre as competências da Autoridade Marítima qualquer controle sobre as águas sobrejacentes à plataforma continental além das 200 milhas marítimas. Na Lesta, a única referência à plataforma continental é feita de forma indireta para limitar a competência normativa da Autoridade Marítima a "dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas sob jurisdição nacional, no que concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação" (BRASIL, 1997b).

Já o conceito de "águas sob jurisdição nacional" do Decreto nº 4.136/2002, que regulamenta a Lei do Óleo, é o seguinte:

> Art. 3º Para os efeitos deste Decreto, são consideradas águas sob jurisdição nacional: (...)
>
> II - águas marítimas, todas aquelas sob jurisdição nacional que não sejam interiores, a saber: (...)
>
> c) **as águas sobrejacentes à plataforma continental quando esta ultrapassar os limites da ZEE** (grifo nosso). (BRASIL, 2002).

Essa definição de águas sob jurisdição nacional do Decreto citado amplia a redação dada pela Lei do Óleo, sendo ambas leis especiais cujas definições são aplicadas apenas nas situações de poluição por óleo nelas previstas.

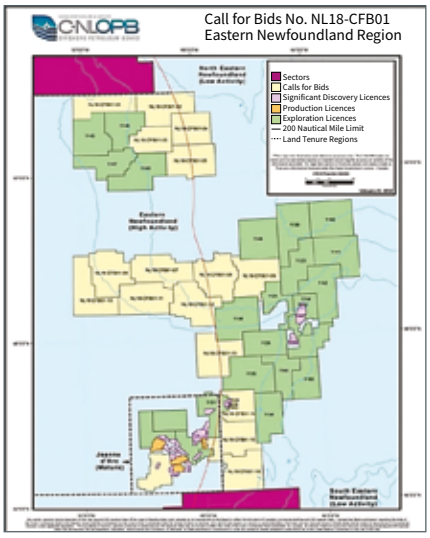
As águas sob jurisdição nacional compõem a massa d'água limitada pela ZEE. Assim, há nesses limites direitos de soberania e jurisdição e obrigações do Brasil, conforme preveem a Lesta, a Lei do Óleo, a Lei 8.617/1993, a CNUDM e outros diplomas nacionais e internacionais. O regime jurídico da plataforma continental (solo e subsolo) não se confunde com o regime das águas (mar territorial, zona contígua e ZEE).

O Decreto nº 96.000/1998 é um exemplo de respeito aos regimes do mar ao empregar a expressão "águas sob jurisdição brasileira". O referido decreto dispõe sobre a realização

de pesquisa e investigação científica na plataforma continental e em águas sob jurisdição brasileira e também sobre navios e aeronaves de pesquisa estrangeiros em visita a portos ou aeroportos nacionais, em trânsito nas águas jurisdicionais brasileiras ou no espaço aéreo sobrejacente.

O Brasil não tem direito algum sobre a pesquisa e a investigação científica realizadas no alto-mar, mesmo na coluna d'água sobrejacente à porção da plataforma continental além das 200 milhas marítimas. Da mesma forma, a Política Marítima Nacional[25] e a Política Nacional sobre Recursos do Mar[26], referidas no artigo 1º do Decreto nº 96.000/1998, não permitem ampliar o conceito de águas sob jurisdição brasileira ou nacional.

Figura 2: Blocos em licitação na Região de Joana D'arc, Canadá.



Fonte: Canada (2018).

Além disso, como argumento jurídico mais relevante, o artigo 78 (1) da CNUDM estabelece, de forma expressa, que "[o]s direitos do Estado costeiro sobre a plataforma continental não afetam o regime jurídico das águas sobrejacentes ou do espaço aéreo acima dessas águas"; já o artigo 78 (2) estabelece que "[o] exercício dos direitos do Estado costeiro sobre a plataforma continental não deve afetar a navegação ou outros direitos e liberdades dos demais Estados previstos na presente Convenção, nem ter como resultado uma ingerência injustificada neles" (BRASIL, 1995). Ou seja, o exercício de direitos do Brasil sobre sua plataforma continental não pode afetar o regime do alto-mar. Essa restrição também fica clara com relação à liberdade de investigação científica marinha na coluna d'água além dos limites da ZEE, conforme expresso no artigo 257 da CNUDM.

No Brasil, com a extensão da plataforma continental além das 200 milhas marítimas na região do platô de São Paulo, portanto adjacente às áreas de exploração e produção de petróleo e gás natural na Bacia de Santos, reconhecida como área do pré-sal, é de se considerar que a exploração e a produção de petróleo possam se estender para além das 200 milhas marítimas na plataforma continental, de modo que estruturas ou instalações como plataformas de petróleo ou FPSO possam operar no alto-mar, mas na extração de recursos da plataforma continental brasileira.

O Canadá já experimenta essa realidade. O *Canada-Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board* (C-NLOPB), órgão canadense responsável pela regulamentação das atividades petrolíferas nas áreas offshore de Labrador e Terra Nova, abriu licitação para exploração de licenças de petróleo nas regiões orientais de Terra Nova e Joana d'Arc,

[25]Decreto nº 1.265, de 11 de outubro de 1994. Aprova a Política Marítima Nacional (PNM). DOU 13/10/1994. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D1265.htm>. Acesso em: 28 abr. 2021.
[26]Decreto nº 5.377, de 23 de fevereiro de 2005. Aprova a Política Nacional para os Recursos do Mar. DOU 24/02/2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5377.htm>. Acesso em: 28 abr. 2021.

bem como de licença de produção na região de Joana d'Arc (CANADA, 2018). Essas áreas têm partes além das 200 milhas marítimas e são objeto de uma submissão canadense à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) apresentada em 2013. A Figura 2 mostra uma das áreas licitadas pelo Canadá.

Há, portanto, um precedente relevante canadense, inclusive comemorado pela Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos, como primeiro caso real para implementação do artigo 82 da CNUDM. Esse exemplo corrobora e reforça, no campo prático, que o regime de alto-mar poderá ser desafiado em alguns de seus aspectos para abrigar, por exemplo, uma zona de segurança tal como definida nos parágrafos 4 e 5 do artigo 60 e no artigo 260 da CNUDM, próprias de uma ZEE. O Canadá, certamente antes do Brasil, deverá estabelecer uma zona de segurança, tendo em conta as normas internacionais aplicáveis à ZEE, que não excederá o raio de 500 metros dessas instalações ou estruturas, conforme dispõem as referências supracitadas.

Nesse contexto, o Canadá e o Brasil, a seu tempo, exercerão jurisdição sobre a zona de segurança no alto-mar, a qual será, ao mesmo tempo, uma área excluída do uso pelos demais estados, numa ingerência justificada no alto-mar, conforme permite a parte final do artigo 78 (2), com uma interpretação extensiva, mas particular, do artigo 60 da CNUDM.

5. O Regime Jurídico de Solo e Subsolo

5.1. A Plataforma Continental

A plataforma continental é um prolongamento natural do território terrestre, parte da crosta continental e, portanto, única, existente *ipso facto* e *ab initio*. Assim, não há distinção entre a porção da plataforma dentro ou além do limite das 200 milhas marítimas. Consequentemente, o artigo 76 da CNUDM reconhece ao Estado costeiro um título natural, uma prerrogativa para estender seu território terrestre até o limite exterior da margem continental. Os direitos de soberania previstos no artigo 77 da CNUDM derivam dessa prerrogativa, não dependendo de qualquer ocupação, real ou fictícia, ou de qualquer declaração expressa do Estado costeiro (BRASIL, 1995). Essas características compõem as dimensões legais e geológicas da plataforma continental.

A plataforma continental também tem uma dimensão física e geográfica que deve ser considerada. A delineação do limite exterior da plataforma continental além das 200 milhas marítimas indica de forma precisa o polígono *ipso facto* (como consequência do direito do Estado costeiro) sobre os quais os direitos de soberania são oponíveis *erga omnes* (contra todos os demais Estados) e existentes *ab initio* (desde o começo).

Como prolongamento natural do território terrestre, é fácil compreender e memorizar a soberania do Estado costeiro sobre os recursos naturais, vivos e não vivos, do solo e do subsolo da plataforma continental, inclusive para autorizar e regulamentar "perfurações na plataforma continental, quaisquer que sejam os seus fins" (artigo 81 da CNUDM).

Além desses direitos de soberania, o artigo 77 da CNUDM estabelece direitos importantes também sob o ponto de vista político que representam:

> 1. O Estado costeiro exerce direitos de soberania sobre a plataforma continental para efeitos de exploração e aproveitamento dos seus recursos naturais.
>
> 2. Os direitos a que se refere o parágrafo 1º são exclusivos no sentido de que, se o Estado costeiro não explora a plataforma continental ou não aproveita os recursos naturais da mesma, ninguém pode empreender estas atividades sem o expresso consentimento desse Estado.
>
> 3. Os direitos do Estado costeiro sobre a plataforma continental são independentes da sua ocupação, real ou fictícia, ou de qualquer declaração expressa.
>
> 4. Os recursos naturais a que se referem as disposições da presente Parte, são os recursos minerais e outros recursos não vivos do leito do mar e subsolo bem como os organismos vivos pertencentes a espécies sedentárias, isto é, aquelas que no período de captura estão imóveis no leito do mar ou no seu subsolo ou só podem mover-se em constante contato físico com esse leito ou subsolo[27]. (BRASIL, 1995).

Definidos os direitos de soberania, resta definir seus limites. A Lei nº 8.617/1993 e o artigo 76 (1) da CNUDM trazem a mesma definição e os limites para a plataforma continental:

> A plataforma continental [do Brasil] compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu mar territorial, em toda a extensão do prolongamento natural de seu território terrestre, até o bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de duzentas milhas marítimas das linhas de base, a partir das quais se mede a largura do mar territorial, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância. (BRASIL, 1995).

[27]"Em 1961, com base no artigo 5º (parágrafo 8º) da Convenção de Genebra sobre Plataforma Continental, de 1958, o Brasil autorizou navios franceses a realizarem pesquisas na plataforma continental brasileira. De acordo com o artigo 2º da Convenção de 1958 (refletido no artigo 77 da CNUDM), os recursos naturais da plataforma continental (os recursos vivos e não vivos do solo e subsolo marinhos) eram soberanamente do Estado costeiro (Brasil), excluídos aqueles das águas sobrejacentes, ou seja, da massa d'água. Na guerra da lagosta, a questão levantada pelo Brasil foi que os franceses violaram os direitos de pesquisa e passaram a capturar lagostas que se deslocam em contato físico com o solo marinho. Para os franceses, ao saltar para locomover-se, a lagosta deveria ser considerada um peixe, como espécie da massa d'água, não como espécie do solo marinho, tratando-se a disputa dos direitos de pesca em alto-mar, não quanto à soberania sobre recursos da plataforma continental. O Brasil venceu a disputa diplomática com a França em um episódio que passou para a história, marcado pela inteligência e presença de espírito do comandante (depois, almirante) Paulo de Castro Moreira da Silva (1919-1983), oceanógrafo e consultor do Brasil nos debates com a França, que sentenciou com ironia: "Ora, estamos diante de uma argumentação interessante: por analogia, se a lagosta é um peixe porque se desloca dando saltos, então o canguru é uma ave"." (MORE, 2012). Sobre a Guerra da Lagosta, confira: More (2011); Braga (2004) e Lessa (1999).

Curiosamente, os geólogos e oceanógrafos costumam denominar a plataforma continental da CNUDM de "plataforma jurídica", tendo em vista que seus limites são dados por quesitos técnicos emoldurados por uma regra de direito, não por um conceito geológico, como é o conceito de margem continental.

A importância dessa emolduração e do conceito de margem continental ficará mais evidente no tópico sobre a plataforma continental além das 200 milhas, já que o parágrafo único do artigo 11 da Lei nº 8.617/1993 declara que "[o] limite exterior da plataforma continental será fixado de conformidade com os critérios estabelecidos no artigo 76 da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar" (BRASIL, 1993).

O artigo 12 da Lei nº 8.617/1993 e a CNUDM também estabelecem direitos exclusivos ou jurisdição do Brasil na plataforma continental para "regulamentar a investigação científica marinha, a proteção e preservação do meio marinho, bem como a construção, operação e o uso de todos os tipos de ilhas artificiais, instalações e estruturas" sobre o solo e subsolo. Note-se a correlação entre esses direitos exclusivos e aqueles estabelecidos para a ZEE, com a distinção de que essa última se limita a 200 milhas marítimas.

Conforme o artigo 246 da CNUDM e o artigo 13 da Lei nº 8.617/1993, é garantido ao Estado costeiro o direito de "regulamentar, autorizar e realizar investigação científica marinha na sua zona econômica exclusiva e na sua plataforma continental de conformidade com as disposições pertinentes da presente Convenção", sendo que qualquer investigação científica marinha deve ser realizada com o seu consentimento (BRASIL, 1995).

O artigo 14 da Lei nº 8.617/1993 faz referência ao direito de soberania sobre a colocação de dutos e cabos submarinos na plataforma continental que, como vimos, teve sua exclusão na transposição da redação do artigo 58 da CNUDM para o artigo 10 da Lei nº 8.617/1993, ao tratar da ZEE. Com propriedade e fundamento no artigo 79 da CNUDM, a lei brasileira declara o direito de todo Estado de colocar cabos e dutos na plataforma continental, que dependerá de consentimento do Governo brasileiro, inclusive no tocante ao "direito de estabelecer condições para a colocação dos cabos e dutos que penetrem seu território ou seu mar territorial" (BRASIL, 1993).

5.2. A Plataforma Continental além das 200 milhas marítimas

O *caput* do artigo 76 da CNUDM assim define plataforma continental:

> 1. A plataforma continental de um Estado costeiro compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu mar territorial, em toda a extensão do prolongamento natural do seu território terrestre, até o bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de 200 milhas marítimas das linhas de base a partir das quais se mede a largura do mar territorial, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância (grifo nosso). (BRASIL, 1995)

O termo "margem continental" representa um conceito geológico traduzido pelo direito no parágrafo 3 do artigo 76 da CNUDM:

> A margem continental compreende o prolongamento submerso da massa terrestre do Estado costeiro e é constituída pelo leito e subsolo da plataforma continental, pelo talude e pela elevação continental. Não compreende nem os grandes fundos oceânicos, com as suas cristas oceânicas, nem o seu subsolo. (BRASIL, 1995).

Assim, se o Estado costeiro conseguir demonstrar à CLPC que o prolongamento natural de seu território em direção ao bordo exterior da margem continental se estende além da distância de 200 milhas marítimas das linhas de base, a plataforma continental pode se estender além desse limite, respeitando critérios geológicos fixados nos parágrafos 4 a 6 do artigo 76 da CNUDM. Esse processo é denominado *test of appurtenance* ou "teste de pertencimento"[28]. O teste é descrito nas *Scientific and Technical Guidelines of the Commission on the Limits of the Continental Shelf* (doravante *Guidelines*)[29], da seguinte forma:

> 2.2.2. A Comissão define o termo "teste de pertencimento" como o processo por meio do qual a disposição acima [artigo 76 (4) (a)] é examinada. O teste de pertencimento se destina a determinar o direito de um Estado costeiro de delinear os limites exteriores da plataforma continental ao longo do prolongamento natural do seu território terrestre até o limite exterior da margem continental ou uma distância de 200 milhas náuticas das linhas de base a partir das quais a largura do mar territorial é medida, onde a borda externa da margem continental não se estende até essa distância.
>
> 2.2.3. Se um Estado for capaz de demonstrar à Comissão que o prolongamento natural do seu território terrestre submerso até o limite exterior da sua margem continental ultrapassa o critério da distância de 200 milhas náuticas, o limite exterior da sua plataforma continental pode ser delineado por meio da aplicação do complexo conjunto de regras descrito nos parágrafos 4 a 10.
>
> 2.2.4. Se, por outro lado, um Estado não demonstrar à Comissão que o prolongamento natural do seu território terrestre submerso até o limite exterior da sua margem continental se estende para além do critério da distância de 200 milhas náuticas, o limite exterior da sua plataforma continental é automaticamente delineado até essa distância, tal como previsto no parágrafo 1. Neste caso, os Estados costeiros não têm a obrigação de apresentar à Comissão informações sobre os limites da plataforma continental, nem a Comissão é autorizada pela Convenção a fazer recomendações sobre esses limites.
>
> (...)

[28]É uma tradução livre do autor. O sentido jurídico de *appurtenance* aplicável à plataforma continental é de agregar uma parte de território que se identifica como extensão natural do território principal do Estado costeiro, ou, como se diz na teoria do Direito, com a devida vênia: o acessório que segue o principal.
[29]Tradução livre do autor dos parágrafos 2.2.2 a 2.2.4 e 2.2.8 das *Guidelines*.

> 2.2.8. A formulação do teste de pertencimento pode ser descrita da seguinte forma: se a linha traçada a uma distância de 60 milhas náuticas do pé do talude continental, ou se a linha traçada a uma distância em que a espessura das rochas sedimentares é pelo menos 1% da distância mais curta desse ponto até o talude, ou ambas se estendem além das 200 milhas náuticas das linhas de base a partir das quais se mede a largura do mar territorial, o Estado costeiro tem o direito de delinear os limites externos da plataforma continental conforme prescrito no artigo 76, parágrafos 4 a 10. (UNITED NATIONS, 1999, tradução nossa).

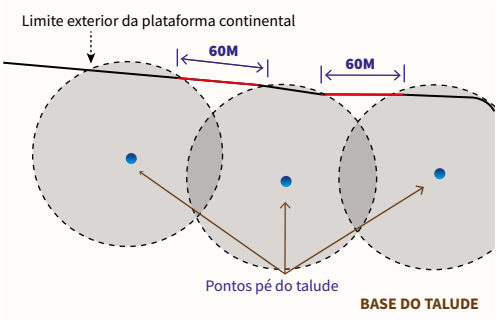
A delineação[30] do limite exterior da plataforma continental se baseia num conjunto de critérios. Há dois critérios alternativos no conjunto denominados *formulae lines*, descritos no artigo 76, parágrafo 4º, e dois critérios restritivos, descritos nos parágrafos 5º e 6º do mesmo artigo da CNUDM (BRASIL, 1995).

Os critérios alternativos permitem estender o limite da plataforma continental além das 200 milhas e dependem da determinação do pé do talude. O conjunto *formulae lines* tem essa denominação pela aplicação de duas fórmulas, cada uma delas relativa a um critério alternativo, as quais levam os nomes de seus autores: Gardiner e Hedberg.

O primeiro critério alternativo é dado pela fórmula Gardiner, descrita no artigo 76 (4) (i) como "uma linha traçada de conformidade com o parágrafo 7º do artigo 76 da CNUDM, com referência aos pontos fixos mais exteriores em cada um dos quais a espessura das rochas sedimentares seja pelo menos 1% da distância mais curta entre esse ponto e o pé do talude continental".

O segundo critério alternativo é dado pela fórmula Hedberg, descrita no artigo 76 (4) (ii) como "uma linha traçada de conformidade com o parágrafo 7º do artigo 76 da CNUDM, com referência a pontos fixos situados a não mais de 60 milhas marítimas do pé do talude continental".

Figura 3: Pontes retas de 60 milhas marítimas.



Fonte: Rodrigo More (arquivo).

Ao aplicar esses dois critérios alternativos, considera-se o traçado mais exterior em direção ao mar resultante de ambas as linhas e, portanto, mais favorável ao Estado costeiro. Na sequência, aplicam-se os critérios restritivos definidos nos parágrafos 5º e 6º do artigo 76.

De acordo com o parágrafo 5º, os pontos fixos que constituem a linha do limite exterior da plataforma continental no leito do mar não podem exceder as 350 milhas

[30]Há uma distinção jurídica entre delineação e delimitação. A delimitação da plataforma continental se refere ao estabelecimento de limites entre Estados: pode ser realizada por acordo das partes ou por um tribunal investido de poderes para sua delimitação. Já a delineação se refere aos limites exteriores da plataforma continental fixados unilateralmente pelo Estado na forma do artigo 76 (4) a (10) da Convenção, seguindo as recomendações da CLPC.

marítimas das linhas de base a partir das quais se mede a largura do mar territorial ou ultrapassar as 100 milhas marítimas da isóbata de 2500 m, que é uma linha que une profundidades de 2500 m.

O parágrafo 6º determina que nas cristas submarinas (*submarine ridges*) não se deve exceder o limite de 350 milhas marítimas das linhas de base a partir das quais se mede a largura do mar territorial, ou seja, não se aplica às elevações submarinas o critério restritivo da isóbata de 2500 m.

O mesmo parágrafo 6º, contudo, permite que o limite de 350 milhas marítimas seja ultrapassado quando aplicável a "elevações submarinas que sejam componentes naturais da margem continental, tais como os seus planaltos, elevações continentais, topes, bancos e esporões" (BRASIL, 1995).

Assim, contrariamente ao que afirmam alguns autores e mesmo questões de provas em concursos públicos, quando aplicável a componentes naturais da margem continental, o limite exterior da plataforma continental pode estender-se além das 350 milhas marítimas das linhas de base a partir das quais se mede a largura do mar territorial, ou seja, 350 milhas não é o limite.

Ao aplicar esses dois critérios restritivos, considera-se o traçado mais próximo ao continente resultante de ambas as linhas e, portanto, mais desfavorável ao Estado costeiro.

De acordo com a CLPC e as *Guidelines*, o envelope interno resultante da aplicação dos critérios alternativos e restritivos define o limite exterior da plataforma continental[31] (UNITED NATIONS, 1999).

O artigo 76 contém o caráter geométrico do limite exterior da plataforma continental ao determinar que o Estado deve traçar o limite exterior da sua plataforma continental, quando esta estender-se além de 200 milhas marítimas, "unindo, mediante linhas retas, com pontos fixos definidos por coordenadas de latitude e longitude que não excedam 60 milhas marítimas." O que isso significa?

Ao determinar um ponto de pé do talude, são traçados arcos a partir dele, como usando um compasso, que correspondem aos critérios alternativos e restritivos. O resultado desse "envelope de arcos" pode ser retificado por linhas retas cujos pontos não distem mais de 60 milhas marítimas entre si, conforme se esquematiza na Figura 3.

O parágrafo 8º do artigo 76, em conjunto com o Anexo II da CNDM, vincula a extensão da plataforma continental para além das 200 milhas marítimas à submissão pelo Estado costeiro de informações, dados e materiais à CLPC. Nesse sentido: a) não se aplicam os direitos sobre a plataforma continental contidos no artigo 77 sem que haja uma submissão à CLPC[32]; b) somente os limites recomendados pela CLPC depositados ao Secretário-Geral da ONU são definitivos e obrigatórios.

Em linhas gerais, esses foram os critérios e regras aplicados na determinação do limite exterior da plataforma continental brasileira além das 200 milhas, como consta na submissão brasileira entregue à CLPC em 2004, cujos desdobramentos veremos adiante.

[31] *Guidelines*, op. cit., parágrafo 2.2.3 (iii).
[32] Essa tese foge ao objeto deste estudo.

5.3. A Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC)

A CLPC foi criada pela CNUDM conforme seu Anexo II. Trata-se de uma comissão técnica, desprovida de competência para interpretação da CNUDM, composta por 21 membros que prestarão serviços a título pessoal, sendo peritos em geologia, geofísica ou hidrografia, eleitos pelos Estados-partes na Convenção entre os seus nacionais levando em conta a necessidade de assegurar uma representação geográfica equitativa (BRASIL, 1995).

A CLPC não tem sede própria, de modo que suas reuniões ocorrem tanto na sede da Divisão de Assuntos Oceânicos e Direito do Mar (DOALOS – *Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea*) quanto no edifício-sede das Nações Unidas, ambos em Nova York.

As propostas dos Estados costeiros para extensão do limite exterior da plataforma continental além das 200 milhas marítimas, por ausência de previsão legal na CNUDM, não são submetidas a um contraditório, por isso não há contrapartes e a contraposição de outros Estados costeiros não é admitida, senão pela manifestação por notas verbais e outros comunicados. Essa oposição, contudo, tem exercício limitado no âmbito da CLPC.

Apenas na hipótese de Estados com costas adjacentes ou situadas frente a frente, referidas expressamente no artigo 83 da CNUDM, ou em casos envolvendo disputas marítimas ou territoriais, a CLPC considera as comunicações recebidas de outros Estados que não o requerente.

As propostas são apresentadas ao presidente da CLPC e analisadas por subcomissões compostas por sete membros, designados de forma equitativa com base em suas especialidades e distribuição geográfica. Uma vez apresentadas essas propostas, o presidente as inclui na agenda provisória da próxima sessão da CLPC para que sejam analisadas segundo a ordem cronológica de apresentação pelos Estados costeiros.

O trabalho das subcomissões na análise do material fornecido pelos Estados costeiros pode estender-se por alguns anos, seja em função da complexidade dos dados, seja pela própria qualidade ou precisão deles, seja pelo advento de propostas revistas que são analisadas logo que apresentadas à CLPC. Ao longo do procedimento e das audiências que os Estados costeiros realizam com a subcomissão é possível requerer ou oferecer dados e informações complementares que possam esclarecer pontos relativos a questões técnicas ou legais do material apresentado pelo Estado costeiro.

Ao final dos trabalhos, é feita uma apresentação formal das conclusões e visões da subcomissão ao Estado costeiro, que poderá, então, se manifestar. As recomendações da subcomissão são, por conseguinte, formuladas e encaminhadas à CLPC para análise, de modo que poderão ser aprovadas na íntegra ou emendadas sem necessidade de retorno, pois é sempre da CLPC a decisão final, para a qual também contribuem, com direito a voto, os membros da subcomissão.

As recomendações das subcomissões devem ser aprovadas por maioria de dois terços dos membros presentes e votantes da CLPC. O resultado sobre as recomendações, aprovadas ou não, é, então, comunicado por escrito ao Estado costeiro e ao Secretário-Geral das Nações Unidas. O Estado costeiro pode concordar com essas recomendações ou, em caso de discordância, pode propor uma submissão revista (total ou parcial) ou uma

nova submissão[33] num prazo razoável. Não há limites para esses procedimentos, de modo que, ao discordar, o Estado costeiro pode, em tese, apresentar propostas revistas de forma ilimitada.

Ao concordar com as recomendações, o Estado costeiro pode consignar os limites exteriores de sua plataforma continental ao Secretário-Geral das Nações Unidas[34] na forma do artigo 76 (9), tornando-os, assim, definitivos e obrigatórios conforme prevê a parte final do artigo 76 (8), vínculo que advém da submissão voluntária de dados, características e informações técnicas sobre a plataforma continental estendida, com base na melhor ciência disponível à época da submissão. Se existe a possibilidade de uma nova proposta ou de revisão, não será efetuado o referido depósito e, portanto, não há que se falar em limites definitivos ou obrigatórios.

A submissão de propostas à CLPC estabelece um vínculo jurídico entre o Estado proponente e a CLPC fundado na adesão voluntária a uma regra contida na CNUDM, segundo a qual o limite exterior da plataforma continental além das 200 milhas marítimas das linhas de base a partir das quais se mede a largura do mar territorial só é juridicamente legítimo no direito internacional convencional se submetido e depositado segundo as recomendações da CLPC.

5.4. O Leplac e a extensão da Plataforma Continental Brasileira

O Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac) foi instituído pelo Decreto nº 98.145/1989, com "o propósito de estabelecer as diretrizes reguladoras das ações a serem empreendidas visando à determinação do limite exterior de nossa plataforma continental além das 200 milhas marítimas" (CIRM, 1989).

As atividades de planejamento, coordenação e controle das tarefas relacionadas ao Leplac estão a cargo da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), a quem cabe assessorar o Presidente da República na consecução da Política Nacional para os Recursos do Mar, aprovada pelo Decreto nº 5.377/2005.

À Subcomissão do Leplac e ao Comitê Executivo cabem assessorar a CIRM quanto a planejamento, coordenação e controle do levantamento da plataforma continental[35].

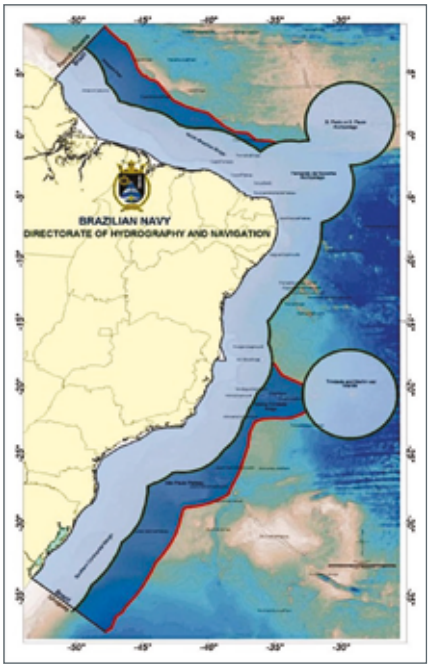
Em maio de 2004, o Brasil encaminhou à CLPC a Proposta de Limite Exterior da Plataforma Continental Brasileira, cujo objetivo era declarar como território brasileiro, *ipso facto* e *ab initio,* a área aproximada de 965.000 km² da plataforma continental além das 200 milhas, conforme prevê o artigo 76 da CNUDM (Figura 4). Em abril de 2007, o Brasil recebeu as recomendações da CLPC com restrições acerca de 19% do total da área

[33]Não há uma distinção formal entre elas e, até o momento, não houve uma nova proposta de recomendações sobre as quais um Estado costeiro tenha discordado totalmente da CLPC, ou que a CLPC tenha discordado integralmente do Estado costeiro. Embora a CLPC tenha discordado integralmente do Reino Unido no caso da Ilha de Ascensão, que não passou no *test of appurtenance,* o Reino Unido não usou o gatilho do artigo 8º do Anexo II da CNUDM para apresentar nem uma proposta revisada, nem uma revista total.

[34]O Secretário-Geral das Nações Unidas não deve aceitar o depósito de limites exteriores da plataforma continental não submetidos à CLPC, nem delineados em desacordo com as recomendações da CLPC (MORE, 2014 e KUNOY, 2012) .

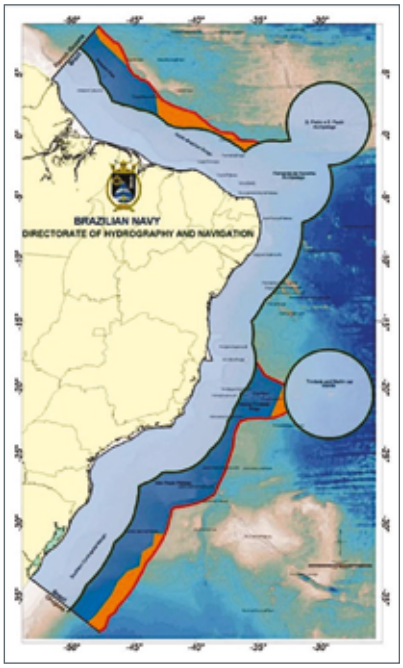
[35]Sobre o Leplac, consultar também: https://www.marinha.mil.br/secirm/leplac (Acesso em 28 abr. 2021).

Figura 4: Área proposta pelo Brasil à CLPC em 2004 (azul escuro).



Fonte: Arquivo DHN.

Figura 5: Áreas não recomendadas pela CLPC em 2007 (laranja).



Fonte: Arquivo DHN.

pleiteada (aproximadamente 200.000 km^2 – Figura 5), mais precisamente sobre quatro áreas: no cone do Amazonas, na Cadeia Norte Brasileira, na Cadeia Vitória-Trindade e na Margem Sul.

Ainda assim, 765.000 km^2 foram recomendados como plataforma continental do Brasil[36], mas ainda não depositados ao Secretário-Geral das Nações Unidas para cumprir o efeito definitivo e obrigatório, uma decisão política e estratégica do Estado Brasileiro: diferentemente da Austrália, que depositou alguns limites parciais recomendados, o Brasil decidiu pelo depósito dos limites totais apenas após a solução de todos os pontos divergentes com a CLPC.

Diante do sucesso parcial do pleito brasileiro, o Brasil já apresentou três submissões revistas à CLPC:

- em 10 de abril de 2015, a Proposta Parcial Revista da Margem Sul, que tem como objeto as recomendações da subcomissão restritas à área de mesmo nome, na altura dos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná[37];
- em 8 de setembro de 2017, a Proposta Parcial Revista da Margem Equatorial, que tem como objeto as recomendações da subcomissão afetas às áreas do Cone do

[36]A consulta a essas áreas e a outros mapas sobre zonas costeiras e oceânicas do Brasil podem ser realizadas no Atlas Geográfico de Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil: IBGE; MARINHA DO BRASIL, 2011. Disponível em:<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.
[37]O Sumário executivo está disponível em: http://www.un.org/depts/los/clcs_new/submissions_files/submission_bra_rev.htm. Acesso em 28 abr. 2021.

Amazonas (Foz do Rio Amazonas) e da Cadeia Norte Brasileira (na altura do estado do Ceará)[38];

- em 7 de dezembro de 2018, a Proposta Parcial Revista da Margem Oriental e Meridional, que tem como objeto a região da Cadeia Vitória-Trindade (na altura do Espírito Santo), o platô de Santa Catarina (na altura de Santa Catarina) e a Elevação do Rio Grande (a 1100 km da costa, na altura dos seguintes estados: Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul)[39].

5.5. A Área

A Área é definida por exclusão a partir de um conceito-chave disposto logo no artigo 1º (1) da CNUDM: é o "leito do mar, os fundos marinhos e o seu subsolo além dos limites da jurisdição nacional" (BRASIL, 1995).

Isso significa, numa interpretação sistemática da CNUDM, que Área é um espaço sobre o qual nenhum Estado costeiro exerce direitos de soberania sobre recursos vivos ou não vivos (artigo 137), na medida em que a exploração e o aproveitamento econômico[40] de seus recursos minerais devem ser realizados em benefício da humanidade em geral, conforme preceitua o artigo 150 (1) (i) da CNUDM, sem distinção entre Estados costeiros ou sem litoral, razão pela qual está sob gestão da Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos.

O artigo 136 define que a "Área e seus recursos são patrimônio comum da humanidade". Os recursos da Área, por sua vez, são definidos no artigo 133 como "todos os recursos minerais sólidos, líquidos ou gasosos *in situ,* na Área, no leito do mar ou no seu subsolo, incluindo os nódulos polimetálicos"[41] que, uma vez extraídos da Área, são denominados "minerais" (BRASIL, 1995).

Em resumo, de acordo com vários artigos da CNUDM (BRASIL, 1995), a Área é um espaço de obrigações e responsabilidades entre os Estados e organizações internacionais, de modo que toda e qualquer atividade ali realizada deve estar em conformidade

[38]O Sumário executivo está disponível em: http://www.un.org/depts/los/clcs_new/submissions_files/submission_bra_rev2.htm. Acesso em 28 abr. 2021.

[39]O Sumário executivo está disponível em: https://www.un.org/depts/los/clcs_new/submissions_files/bra02_rev18/BR-OMM-ExecutiveSummary.pdf. Acesso em 28 abr. 2021.

[40]A distinção entre exploração e aproveitamento econômico (do inglês *exploitation*) é referida em todos os regulamentos da Autoridade. Segundo o parágrafo 3º da *Regulamentação* 1 do Regulamento na Exploração de Crostas Ferromanganesíferas Ricas em Cobalto, que regulará o plano de trabalho apresentado pelo Brasil, tem-se o seguinte, do original: (b) "Exploitation" means the recovery for commercial purposes of cobalt crusts in the Area and the extraction of minerals therefrom, including the construction and operation of mining, processing and transportation systems, for the production and marketing of metals; (c) "Exploration" means the searching for deposits of cobalt crusts in the Area with exclusive rights, the analysis of such deposits, the use and testing of recovery systems and equipment, processing facilities and transportation systems and the carrying out of studies of the environmental, technical, economic, commercial and other appropriate factors that must be taken into account in exploitation (Regulations on Prospecting and Exploration for Cobalt-rich Ferromanganese Crusts in the Area. ISBA/18/A/11, 2012a, p. 2. Disponível em: <www.isa.org.jm/files/documents/EN/18Sess/Assembly/ISBA-18A-11.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

[41]Os regulamentos da Autoridade incluem, além dos nódulos polimetálicos, sulfetos polimetálicos e crostas manganesíferas ricas em cobalto. O conjunto de normas, regulamentos e procedimentos da Autoridade, no conjunto denominado *Mining Code* (Código de Mineração) pode ser consultado em: https://www.isa.org.jm/mining-code. Acesso em: 28 abr. 2021.

tanto com a CNUDM como "com outras normas de direito internacional no interesse da manutenção da paz e da segurança e da promoção da cooperação internacional e da compreensão mútua" (artigo 138). Essas atividades também devem receber patrocínio do Estado, inclusive, senão especialmente, quando se tratar de investigação científica marinha (artigo 143 e Parte XII), que pode ser utilizada para burlar a necessária organização e controle da Autoridade sobre a exploração e a prospecção na Área (artigos 153 e 157). Assim, toda e qualquer atividade científica na Área, seja de exploração ou de investigação científica marinha, deve ser permitida pela Autoridade, incluindo expressamente aquelas realizadas por universidades ou centros de pesquisa, cuja autorização prévia deve ser requerida através do Estado de sua nacionalidade, conforme preveem os artigos 139 (1) e 152 (2) (b)[42].

O regime jurídico da Área é de particular interesse para o Brasil pelo menos por dois motivos. Primeiro, o mais evidente, pelo patrocínio do Brasil emprestado à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) no contrato firmado em 2015 para a exploração de crostas ferromanganesíferas ricas em cobalto. Segundo, pelos efeitos jurídicos que a apresentação de uma proposta sobre a Elevação do Rio Grande à CLPC pode produzir em relação àquele contrato.

5.6. A exploração e o aproveitamento econômico da Área: o contrato da CPRM com a Autoridade na Elevação do Rio Grande

No dia 9 de novembro de 2015, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), ou Serviço Geológico do Brasil[43], com patrocínio do Brasil, firmou, com a Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ou simplesmente Autoridade[44]), um contrato para a exploração[45] de depósitos de crostas ferromanganesíferas ricas em cobalto na Elevação do Rio Grande, uma feição positiva (como se denomina uma montanha na geologia) cujo topo está a 600 m de profundidade e a base a 4.000 m de profundidade, localizada a cerca de 1.100 km das costas brasileiras no Rio Grande do Sul, dentro do espaço oceânico denominado pela CNUDM como Área.

[42]Essa obrigação não toca, por exemplo, Estados não signatários como os Estados Unidos da América, que realizam expedições e levantamentos na Área, inclusive em parceria com universidades de países signatários, protegendo sob sua bandeira a ausência de autorizações ou comunicações diante da Autoridade. Isso não exclui, na hipótese de pessoas jurídicas ou físicas de sua nacionalidade, que o Estado comunique à Autoridade a não conformidade, o não patrocínio ou a não responsabilização por atividades de seus nacionais em desacordo com a CNUDM.

[43]A Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais (CPRM), ou Serviço Geológico do Brasil, foi criada como uma sociedade de economia mista em 1969, mas desde 1994 é uma empresa pública sob a forma de sociedade por ações vinculada ao Ministério das Minas e Energia, conforme a Lei 8.970, de 28 de dezembro de 1994.

[44]A Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (*International Seabed Authority*) é definida no artigo 1º (1) (2) da CNUDM apenas como "Autoridade". Em seus documentos internos, é reconhecida e referida pela sigla ISA ou ISBA. No Brasil, mais especificamente na CIRM, é corrente o uso da sigla ISBA. Diante dessas opções, neste estudo usaremos de forma sintética "Autoridade", como na CNUDM.

[45]De acordo com as definições apresentadas nas Regulamentações da Autoridade, o termo "exploração" abrange, apenas, a fase de pesquisa e não a de explotação ou de aproveitamento. A versão não oficial da CNUDM em português (os idiomas das Nações Unidas oficiais são: inglês, espanhol, francês, russo, árabe e chinês) usa o termo "aproveitamento econômico" em vez de "explotação". As versões em inglês, francês e espanhol, por exemplo, usam o termo explotação, vide a redação dos artigos 82 (1) e 123 (a) e outros da CNUDM. Assim, recomenda-se ao pesquisador que não deixe de ater-se às versões oficiais na interpretação da CNUDM.

O contrato está em vigor desde 2018 e sua execução representa um projeto de especial importância político-estratégica para o País, uma vez que o Contrato de Exploração firmado com a Autoridade assegurará ao Brasil o direito exclusivo de exploração da área requisitada por, pelo menos, quinze anos, conforme previsto no artigo 3º (4) (c) do Anexo III e no artigo 153 (1), ambos da CNUDM (BRASIL, 1995), e na Regra 28 do Regulamento para Prospecção e Exploração de Crostas Ferromanganesíferas Ricas em Cobalto na Área (ISA, 2012). Note-se que, de acordo com os regulamentos expedidos pela Autoridade sobre atividades na Área, explorar não significa extrair minerais, mas somente atividades relacionadas à pesquisa. A extração para fins comerciais é denominada "aproveitamento econômico".

Assim, o contrato tem como objeto apenas a exploração, ou seja, a fase seguida da prospecção[46], que inclui pesquisa de depósitos de crostas cobaltíferas na Área com direitos exclusivos, análise desses depósitos, uso e testes de sistemas e equipamentos de extração, instalações de processamento e sistemas de transporte e realização de estudos ambientais, técnicos, econômicos, comerciais e outros fatores relevantes que devem ser levados em conta no aproveitamento econômico (ISA, 2012, p. 2).

6. Reflexões finais

O Brasil sempre foi protagonista nos temas relativos ao mar, desde a participação nas três Conferências de Direito do Mar à composição dos órgãos criados pela CNUDM. Tem representação permanente na Organização Marítima Internacional e participa ativamente das conferências de preparação para criação de um instrumento juridicamente vinculante sobre a conservação e o uso sustentável da biodiversidade marinha em áreas além da jurisdição nacional.

É o Estado com maior extensão costeira no Atlântico Sul, sem conflitos de fronteiras com vizinhos e com a maior Força Naval. O batismo das Águas Jurisdicionais Brasileiras com o nome de Amazônia Azul faz homenagem não apenas ao conjunto de riquezas imensuráveis das águas, do solo e do subsolo brasileiros, como também a uma condição oceanopolítica[47] de relevância do Brasil num cenário internacional cada vez mais competitivo sobre os recursos do mar, com destaque para os minérios e as energias renováveis. Some-se a isso a abertura de novas rotas e tecnologias de navegação, que demandam portos cada vez mais eficientes e especializados. A economia global e a do Brasil se baseiam no mar.

O Direito do Mar é apenas um dos elementos de um círculo de virtudes e esforços para o aproveitamento sustentável dos recursos marinhos. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Banco Mundial, as Nações Unidas, a União Europeia, o Caribe, a África, a Ásia, enfim, os países concorrentes diretos do Brasil no comércio internacional, como a Índia e China, têm se dedicado ao estudo e ao efetivo

[46]A prospecção é regulada pela Parte II da Regulamentação para Prospecção e Exploração de Crostas Ferromanganesíferas e definida na Parte I, Regulamento 1 (3) (e), do original: "*Prospecting means the search for deposits of cobalt crusts in the Area, including estimation of the composition, sizes and distributions of deposits of cobalt crusts and their economic values, without any exclusive rights*". (ISA, 2012, p. 3).
[47]Sobre o tema da Oceanopolítica, confira a abordagem de More e Barbosa Junior (2012, p. 205-231).

impulso da chamada "Economia Azul" *(Blue Economy)* e, consequentemente, ao potencial de Crescimento Azul *(Blue Growth)* sobre atividades industriais e de serviços relacionadas aos oceanos, sempre tendo em conta a vertente da sustentabilidade.

A sustentabilidade dos oceanos tem um de seus marcos na Resolução da Assembleia Geral das Nações Unidas 70/226, de 22/12/2015, que decidiu convocar uma Conferência de Alto Nível para Apoiar a Implementação do *Objetivo de Desenvolvimento 14 (SDG 14)*, que trata da conservação e do uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

O Brasil é signatário de todas as mais importantes convenções e declarações sobre sustentabilidade e proteção do meio ambiente. No plano interno, temos uma legislação ambiental consistente[48], mas com instituições que precisam renovar-se não apenas nas abordagens de suas competências legais, mas na interconexão que essas mesmas competências têm com as de outras instituições, seja no plano federal, estadual ou municipal, cujo detalhamento exigiria outros tantos capítulos nesta obra.

Temos um povo que não se apercebeu totalmente do valor de seu mar. Não há como ensinar Direito do Mar a quem não compreende a importância da presença do Brasil no mar, a quem não alcança os efeitos das divergências e conceitos internacionais em sua vida cotidiana. Sim, é preciso uma Marinha para defender riquezas e interesses, como a disputa no Mar do Sul da China, distante milhares de milhas marítimas do Brasil e longe do interesse de nossa mídia, mas que pode afetar o preço da gasolina na bomba de combustível em todo o território nacional. Também não se quer um país de oceanopolíticos.

Deseja-se um país que dê valor ao seu mar, desde a primeira escola e a tenra idade, para que se possa construir sobre o que ainda temos obrigação de construir e deixar como legado, mas que insistentemente falhamos em realizar: um oceano sustentável para o desenvolvimento econômico, a segurança alimentar e a paz em seu sentido mais singelo.

O Brasil não pode dar-se ao luxo de abrir mão de qualquer posição ou função relativa ao mar, pois tem legitimidade histórica para pleiteá-la, como tem obrigações igualmente históricas e legais por defendê-lo.

Avançamos para além das 200 milhas na plataforma continental. A tecnologia e os recursos humanos empregados, não apenas no Leplac, como também na Academia e na Marinha, permitirão, além do acréscimo territorial, um ganho exponencialmente ilimitado de conhecimento sobre as nossas riquezas minerais, a biodiversidade e as novas energias renováveis.

6.1. Sugestões

- APOIAR e REALIZAR a consolidação da legislação nacional para a regulação das atividades no mar, como um "Código Brasileiro do Mar" que atualize as regras de zoneamento costeiro e de mineração na plataforma continental, que desburocratize os procedimentos para registro de patentes sobre recursos marinhos por empresas

[48]Confira-se a notável coletânea realizada por Claudia Rezende: SOUZA, Claudia Maria Rezende. Legislação Federal sobre o uso compartilhado do meio marinho. Brasília: CIRM, 2014. Disponível em: https://www.mar.mil.br/secirm/publicacoes/ebook/ebook.pdf. Acesso em 28 abr. 2018.

nacionais e que fomente a transferência de tecnologia marinha em parcerias e com componentes nacionais.

- PROMOVER medidas que visem ao uso compartilhado e sustentável do mar territorial, da ZEE e da plataforma continental do Brasil.
- INCENTIVAR as ações do setor privado que objetivem o aproveitamento econômico sustentável da ZEE e da plataforma continental.
- APOIAR e MANTER a participação brasileira na Comissão de Limites da Plataforma Continental e na Comissão Legal e Técnica da Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos.
- ENVIDAR os esforços políticos e diplomáticos, em plano interno ou internacional, para voltar a eleger um juiz no Tribunal Internacional do Direito do Mar, órgão que já foi protagonizado por brasileiros com reconhecidos méritos em sua atuação.
- MANTER o apoio e os recursos para a representação do Brasil na Organização Marítima Internacional.
- FOMENTAR os centros de pesquisa já estabelecidos sobre Ciências do Mar, entre elas o Direito do Mar, em universidades e instituições de pesquisa, para capacitação de pesquisadores *in situ*, garantindo-lhes acesso a recursos de fomento sem atrasos e em valores compatíveis com as exigências de seus projetos e o impacto para o desenvolvimento do Brasil.
- CRIAR um banco público de dados de pesquisa, teses, dissertações e artigos, especialmente aqueles financiados com recursos públicos, para compartilhamento de conhecimento científico relacionado ao mar e, em especial, ao Direito do Mar.
- FOMENTAR a criação de centros de Pensamento Estratégico (*think tanks*) sobre a importância dos oceanos no ciclo de vida do Estado brasileiro e das pessoas.

Referências Bibliográficas

BARDIN, A. Coastal State's Jurisdiction over Foreign Vessels, 14. **Pace International Law Review**. 27 (2002), p.37. Disponível em: <http://digitalcommons.pace.edu/pilr/vol14/iss1/2>. Acesso em: 28 abr. 2021.

BLACKS' **Law Dictionary online**. Disponível em: <http://thelawdictionary.org/appurtenance/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

BRAGA, C. C. **A guerra da lagosta**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha (SDM), 2004.

BRASIL. **Decreto nº 1.530**, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1995/decreto-1530-22-junho--1995-435606-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 21 mar. 2022.

_____. **Decreto nº 4.136**, de 20 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4136.htm>. Acesso em: 24 mar. 2022.

_____. **Lei Complementar nº 90**, de 1 de outubro de 1997. Determina os casos em que forças estrangeiras possam transitar pelo território nacional ou nele permanecer temporariamente. 1997a. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/leicom/1997/leicomplementar-90-1-outubro-1997-363944-normaatualizada-pl.html>. Acesso em: 24 mar. 2022.

_____. **Lei nº 2.180**, de 5 de fevereiro de 1954. Dispõe sobre o Tribunal Marítimo. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-2180-5-fevereiro-1954-361393-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 24 mar. 2022.

_____. **Lei nº 8.617**, de 4 de janeiro de 1993. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8617.htm>. Acesso em: 22 mar. 2022.

_____. **Lei nº 9.537**, de 11 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá ou-tras providências. 1997b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9537.htm>. Acesso em: 24 mar. 2022.

_____. **Lei nº 9.966**, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9966.htm>. Acesso em: 24 mar. 2022.

CANADA. Canada-Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board (C-NLOPB). **Call for Bids** N. NL18-CFB01 (New Foundland). Exploration Licences in the Canada-New Foundland and Canada-Labrador Offshore Area. [2018]. Disponível em: <https://www.cnlopb.ca/news/nr20181107/>. Acesso em: 22 mar. 2021.

CANINAS, O. P. Pirataria Marítima Moderna: História, Situação Atual e Desafios. **Revista da Escola de Guerra Naval**. Rio de Janeiro, n. 14, p. 101-122, dez. 2009

CHURCHILL,R. R; LOWE, A. V. **The Law of the Sea**. Manchester: Manchester University Press, 1983.

COMMISSION ON THE LIMITS OF THE CONTINENTAL SHELF (CLCS). **Scientific and Technical Guidelines of the Commission on the Limits of the Continental Shelf**. CLCS/11, 13 May 1999. Disponível em: <https://www.un.org/depts/los/clcs_new/commission_guidelines.htm>. Acesso em: 25 mar. 2022.

COMMISSION ON THE LIMITS OF THE CONTINENTAL SHELF (CLCS).; CLCS/40/Rev.1 (2008). **Rules of Procedure of the Commission on the Limits of the Continental Shelf.** Regra 46 (1). Disponível em:<https://www.un.org/depts/los/clcs_new/commission_rules.htm>. Acesso em: 25 mar. 2022.

COMMISSION ON THE LIMITS OF THE CONTINENTAL SHELF (CLCS). CLCS/42 (2004). **Statement by the Chairman of the Commission on the Limits of the Continental Shelf on the progress of work in the Commission**. §§16/17. Disponível em: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N04/510/12/PDF/N0451012.pdf?OpenElement>. Acesso em: 25 mar. 2022.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (CIRM). **Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira** (Leplac). Brasília, 1989. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br.secirm/files/documentos/leplac/plano_leplac.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION (IHO). **Guidance for the Preparation and Maintenance of INT Chart Schemes, and Catalogue of INT Charts**. Disponível em: <http://www.iho.int/iho_pubs/standard/S-11/S-11.htm>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **Hydrographic Dictionary**. Part I, Volume I, English, Special Publication n. 32.Fifth Edition Monaco, 1994, n. 2516.

_____. Symbols, abbreviations and terms used on charts. Book 1D, Edition n. 6, 2016. p. 9 e 84; BIPM. International Bureau of Weights and Measures.**The International System of Units** (SI).8th Edition, 2006.

INTERNATIONAL LAW COMMISSION. Seventy-first Session (2019). Topics considered in 2019. **Sea-level rise in relation to international law**.Disponível em:<https://legal.un.org/ilc/sessions/71/index.shtml#a11>. Acesso em: 28 abr. 2021.

INTERNATIONAL SEABED AUTHORITY (ISA).**Recommendations for the guidance of contractors for the assessment of the possible environmental impacts arising from exploration for marine minerals in the Area.**ISBA/19/LTC/8, 2013b. Disponível em: <http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/19 Sess/LTC/ISBA-19LTC-8.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **Regulations on prospecting and exploration for cobalt-rich ferromanganese crusts in the Area**. ISBA/18/A/11, 2012. Disponível em: <http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/18Sess/Assembly/ISBA-18A-11.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **Regulations on prospecting and exploration for polymetallic nodules in the Area**.ISBA/19/C/17, 2000, 2013a. Disponível em: <http://www.isa.org.jm/files/documents /EN/19Sess /Council/ISBA-19C-17.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **Regulations on prospecting and exploration for polymetallic sulphides in the Area**.ISBA/16/A/12/Rev.1, 2010. Disponível em: <http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/16Sess/Assembly/ISBA-16A-12Rev1.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **Towards the Development of a Regulatory Framework for Polymetallic Nodule Exploitation in the Area**. ISA TechnicalStudy nº 11, 2013c. Disponível em: <http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Pubs/TStudy11.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

INTERNATIONAL TRIBUNAL FOR THE LAW OF THE SEA (ITLOS). **Responsibilities and obligations of States sponsoring persons and entities with respect to activities in the Area** (Request for Advisory Opinion submitted to the Seabed Disputes Chamber). Case Nº 17, Advisory Opinion of 1 February 2011. ITLOS Reports 2011, p. 30-31, §64-71. Disponível em: https://www.itlos.org/fileadmin/itlos/documents/cases/case_no_17/17_adv_op_010211_en.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2022.

KHADEN, A. Protecting Maritime Zones from the Effects of Sea Level Rise. **IBRU Boundary and Security Bulletin**, Autumn, 1998, p. 76-78.

KRUG, L. C. (Org.). Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar. **Estado da Arte e Plano Nacional de Trabalho 2012-2015**. PNT 2012-2015. Brasília, julho de 2012, p. 3. Disponível em: <http://www.cdmb.furg.br/upload/ciencias-do-mar.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

KUNOY, B. The Terms of Reference of the Commission on the Limits of the Continental Shelf: A Creeping Legal Mandate. **Leiden Journal of International Law** (2012), 25, p. 109–130. doi:10.1017/S0922156511000604.

LEAGUE OF NATIONS. Acts of the Conference for the Codification of the International Law. The Hague, 1930. Vol. 1. **Plenary Meetings**. p. 17. Disponível em: <https://digital.nls.uk/league-of-nations/archive/190939677>. Acesso em: 28 abr. 2021.

LESSA, A. C. A guerra da lagosta e outras guerras: conflito e cooperação nas relações França-Brasil (1960-1964). **Cena Internacional**, Brasília, ano 1, n. 1, p. 109-120, 1999.

MORE, R. F. Considerations about the recommendations of the Commission on the Limits of the Continental Shelf on the Amazon fan. **Revista Brasileira de Política Internacional** (Impresso) v. 57, p. 117-142, 2014.

MORE, R. F. **Legal, Political and Strategic aspects of the submission to the Commission on the Limits of the Continental Shelf.** Santos: Leopoldianum, 2017.

_____. Mudanças climáticas e aumento do nível dos oceanos: uma proposta para a adoção de cláusulas de mudanças climáticas em acordos de delimitação marítima. **Relações Internacionais,** junho: 2020, 66 [pp. 37-55]. Disponível em: <https://doi.org/10.23906/ri2020.66a03>. Acesso em 28 abr. 2021.

_____. O Regime Jurídico do Mar: a Regulação das Águas e Plataforma Continental no Brasil. **Rev. Esc. Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v.19, n. 1, jan./jun. 2013.

_____. Quando cangurus voarem: a declaração unilateral brasileira sobre direito de pesquisa além dos limites da plataforma continental – 2010. **Revista de Direito Internacional**, v. 9, p. 59-68, 2012.

_____; BARBOSA JÚNIOR, I. (Org.). **Amazônia Azul: Política, Estratégia e Direito para o Oceano do Brasil**. Rio de Janeiro: SaGServ, FEMAR, 2012, p. 205-231.

_____; REI, F. C. F. Os 30 anos da Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar – desafios e elementos de reflexão para o Brasil. In: _____; BARBOSA JÚNIOR, I. **Amazônia Azul: política, estratégia e direito para o oceano do Brasil**. Rio de Janeiro: SaGServ/Femar, 2012.

NANDAN, S. N.; ROSENNE, S. (eds.). **United Nations Convention on the Law of the Sea 1982: a commentary**, v. II. United States, 1993.

ROACH, J. A. China's Straight Baseline Claim: Senkaku (Diaoyu) Islands. **American Society of International Law**, v. 17, n. 7, Feb. 2013. Insights.Disponível em:<http://www.asil.org/pdfs/insights/insight130213.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2013.

ROTHWELL, D. R. Issues and Strategies for Outer Continental Shelf Claims. In: **The International Journal of Marine and Coastal Law**, 23 (2008).

SERDY, A. The Commission on the Limits of the Continental Shelf and its Disturbing Propensity to Legislate. In: **The International Journal of Marine and Coastal Law**, 26 (2011).

SCHOFIELD, C. Holding back the wave: sea level rise and maritime claims. In: RUPPEL,O. C.; ROSCHMANN, C.; RUPPEL-SCHLICHTING, K. (eds.).**Climate change: international law and global governance – legal responses and global responsibility**. Vol.1 (2013), p. 593-614.

SEFRIOUNI, S. Adapting to Sea Level Rise: A Law of the Sea Perspective. In: ANDREONE, G. (ed.). **The Future of the Law of the Sea**.Springer, 2017. p. 3-22. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-51274-7_1>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SHAW, M. N. **International Law**. 6. ed. Nova York: CUP, 2008.

SOARES, G. F. S. **Direito Internacional do meio ambiente: emergência, obrigações e responsabilidades**. São Paulo: Atlas, 2001.

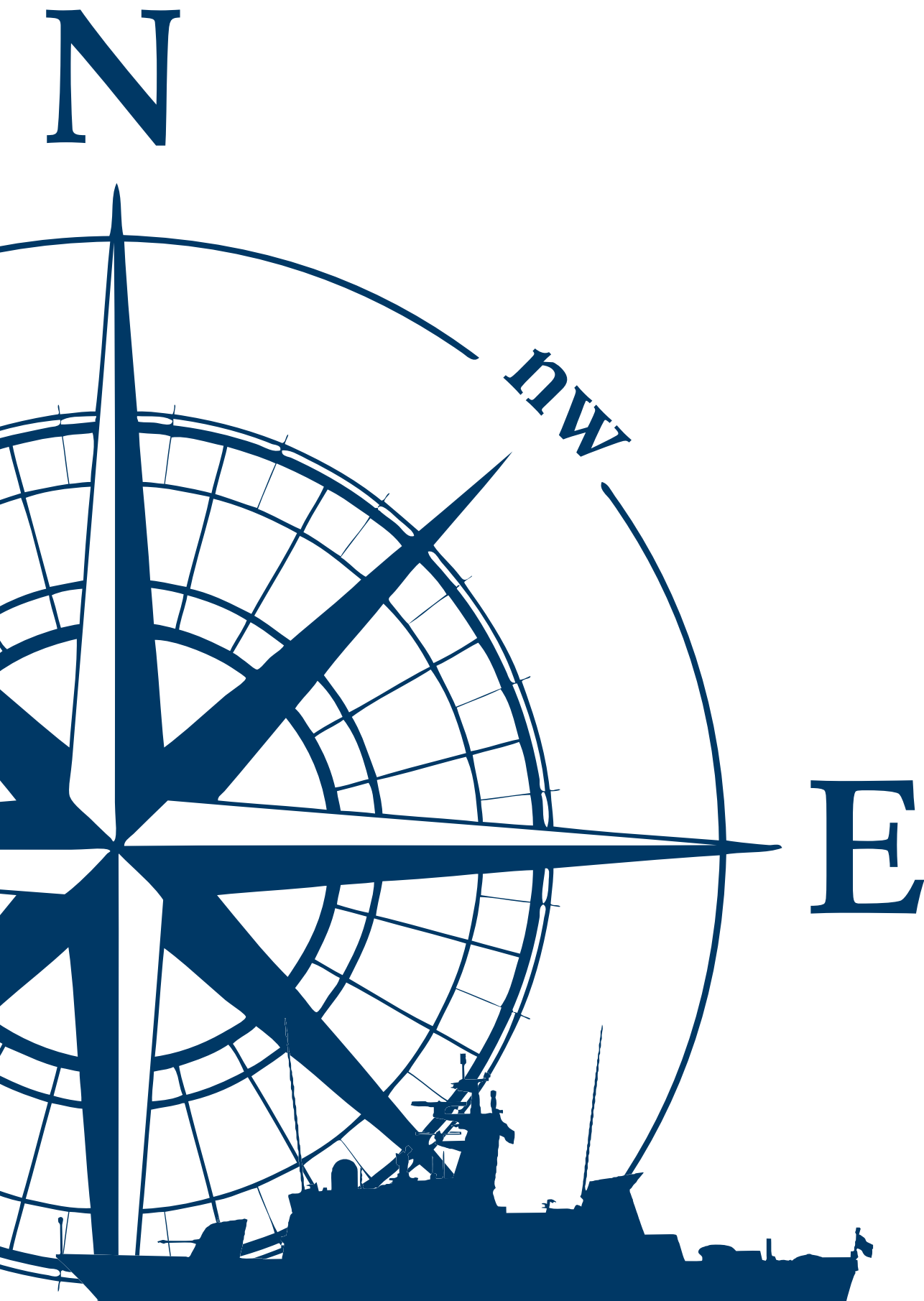
SOUZA, C. M. R. **Legislação Federal sobre o uso compartilhado do Meio Marinho**. Brasília: CIRM, 2014. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/secirm/publicacoes/ebook/ebook.pdf>. Acesso em 28 abr. 2021.

STEINBERG, P. E. **The Social Construction of the Ocean**.Reino Unido: Cambridge University Press, 2001.

SUBEDI, S. P. Problems and prospects for the Commission on the Limits of the Continental Shelf in dealing with submissions by coastal states in relation to the ocean territory beyond 200 nautical miles. In: **The International Journal of Marine and Coastal Law**, 26 (2011), p. 413-431.

UNITED NATIONS. **Maritime Zone Notification**, 9 nov. 2012. Deposit by Australia (2012). Disponível em: <https://www.un.org/depts/los/LEGISLATIONANDTREATIES/PDFFILES/mzn_s/mzn92ef.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2022.

_____. Office of Legal Affairs. **Scientific and Technical Guidelines of the Commission on the Limits of the Continental Shelf**. 1999. Disponível em: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N99/171/08/IMG/N9917108.pdf?OpenElement>. Acesso em: 24 mar. 2022.


N
nw
E

CAPÍTULO II

SEGURANÇA NO MAR E PODER NAVAL[1]

SINOPSE

A Segurança no Mar é abordada inicialmente considerando os desafios e oportunidades que o uso dos oceanos representa na história humana. Existem quatro características interligadas que definem e sintetizam as ações relacionadas ao mar, e tais atributos são estudados e reconhecidos em função de sua constância ao longo da história do homem nas atividades marítimas. Na sequência, são discutidos aspectos da evolução no uso do mar pela ótica de distintos países, o que, ao final do século XIX, foi identificado por Alfred Thayer Mahan como *Sea Power* (Poder Marítimo), cuja inter-relação direta com o Poder Naval, componente militar do Poder Marítimo, é objeto de análise. No decorrer deste capítulo, busca-se avaliar como o Brasil, desde os tempos de Colônia até os dias atuais, se relaciona com o aspecto da Segurança no Mar exigido de uma nação marítima por influência das forças profundas da geopolítica. Este capítulo apresenta, ainda, uma breve visão do cenário geopolítico contemporâneo e, em função do quadro atual, mostra como o Brasil tem procurado enfrentar os novos e enormes desafios que o século XXI suscita no que tange à segurança e à defesa para a organização e o emprego do Poder Naval pela Marinha do Brasil. Por fim, são alinhadas algumas sugestões.

ABSTRACT

Safety at sea is initially addressed considering the challenges and opportunities that the use of the oceans represents in human history. There are four interconnected characteristics that define and synthesize the actions related to the sea, and such attributes are studied and recognized due to their constancy throughout the history of man in maritime activities. Then, this chapter discusses some aspects of the evolution in the use of the sea from the perspective of different countries, which Alfred Thayer Mahan, in the late nineteenth century, identified as Maritime Power *(Sea Power), whose direct interrelation with Naval Power, the military component of Maritime Power is analyzed. In the course of this chapter, we examine, from colonial times to the present day, the way Brazil has dealt with the aspect of Safety at Sea, as required for a maritime nation, under the influence of deep geopolitical forces. Furthermore, this research provides a brief overview of the current geopolitical scenario and shows how Brazil has been addressing the new huge challenges of the twenty-first century regarding security and defense for the organization and employment of the Naval Power by the Brazilian Navy. Lastly, some suggestions are presented.*

[1]Capítulo atualizado com a colaboração do Contra-Almirante (Ref.) Reginaldo Gomes Garcia dos Reis, da Escola de Guerra Naval.

1. Introdução

O desafio de pensar a segurança no mar deve ter a liberdade necessária para conceber soluções adequadas aos ensinamentos históricos, aos desafios contemporâneos e a um futuro pleno de incertezas. Essa é uma tarefa imensa, uma vez que o mundo insiste em ser diferente daquilo que, por vezes, busca-se predefinir por meio de modelos concebidos por visões academicistas, distantes dos percalços diários.

A atualidade, internacional e nacional, é rica em conflitos e crises de muitos tipos, um desafio para que se possa torná-la um pouco mais compreensível. A realidade geopolítica de um mundo globalizado e extremamente dinâmico aponta para a necessidade de não esquecer a história. Esta se faz presente nas crises para demonstrar que alguns problemas dados como vencidos estavam apenas hibernando, aguardando o momento oportuno para dificultar a compreensão e confundir as análises políticas e estratégicas. A prudência e a cautela devem orientar os que buscam decifrar acontecimentos em curto, médio e longo prazos.

A visão de um avanço do tempo em velocidade crescente talvez seja esclarecida pela "diminuição das distâncias geográficas em função da facilidade dos transportes, seja por meio material, seja nas 'asas' dos meios virtuais". Sem dúvida, as Tecnologias de Informação e Comunicações (TIC) proporcionam a ideia de que o mundo é "pequeno". Entretanto, a geografia, em sua visão mais ampla, calcada na dinâmica catalisadora das "forças profundas" da geopolítica, manifesta-se para mostrar que o ambiente contemporâneo foi, e continua sendo, a base para entender as dimensões multidisciplinares de conflitos e crises (RENOUVIN, 1967).

É nesse quadro complexo que se faz necessário pensar o mar com competência e perspectiva nacional, compreender seu uso e seus atributos e, em decorrência dessas demandas, ampliar o porquê da necessidade da segurança no mar. Na atualidade, esta possui bases jurídicas mais amplas, diferentemente do que ocorreu no passado. O Novo Direito do Mar, nascido no século XX, afetou o conceito de liberdade dos mares para aqueles que o utilizaram em sua plenitude, transformando o Poder Marítimo em processos de desenvolvimento e crescimento econômico significativos para alguns países.

A preservação do uso do mar exigiu no passado, e continua a exigir, o encontro de uma solução para os problemas de segurança no mar. Como consequência natural, nasceu a necessidade de existir da Marinha, um braço essencial do Poder Marítimo, denominado "Poder Naval". As breves linhas que se seguem convidam o leitor para refletir sobre o tema.

O termo *marítimo* só foi associado ao de *estratégia* no século XIX. Tal resistência ocorreu, principalmente, devido à possibilidade de navegar em alto-mar, onde não são encontrados pontos estratégicos a serem ocupados. Essa é uma diferença essencial no aspecto militar em relação ao Poder Terrestre e ao Poder Aéreo. Além disso, o Poder Marítimo é privilegiado, uma vez que as esquadras podem mover-se em todas as direções.

Os pensadores do século XIX, especialmente Mahan, Corbett e Coulomb, classificam o adjetivo *marítimo* como o que engloba todas as questões do mar, enquanto o adjetivo *naval* identifica o uso militar (WEDIN, 2015).

2. O Mar como desafio e oportunidade

Seria absurdo dizer que, pela imensidão do mar na Terra, seu nome deveria ser Água? Há espaço, no século XXI, para um debate restritivo entre continentalidade e maritimidade? O que leva os realizadores de filmes de ficção sobre viagens interplanetárias a basear suas narrativas nas sagas do desbravamento dos mares?

Essas indagações não procuram respostas definitivas, nem estas seriam suficientes para esclarecer tema tão complexo que é estudar o espaço marítimo e a evolução de sua influência. As lições da história precisam ser estudadas dentro do seu contexto. Não são verdades absolutas a serem transpostas linearmente, uma vez que as variáveis subjetivas estavam condicionadas por peculiaridades específicas ao quadro temporal em que ocorreram.

Voltar no tempo, todavia, é necessário para que, sem que se caia no perigo da projeção linear dos fatos históricos, se saiba identificar os aspectos que apresentam características permanentes no longo prazo.

O ponto de partida para a profundidade da análise desejada neste capítulo pode ser encontrado na obra de Till (2018). Inicialmente, é preciso saber quais atributos permanentes do mar favorecem a compreensão da força da expressão *Seapower,* traduzida como Poder Marítimo, para um adequado entendimento que vá além das palavras.

Segundo Till (2018), os atributos do mar podem ser sintetizados em quatro características conectadas entre si:

- fonte de recursos;
- meio para transporte e intercâmbio;
- meio de informação e difusão de ideias;
- meio de domínio.

O espaço destinado a este capítulo não permite ampliar e aprofundar cada um dos atributos. É importante, entretanto, que se tenha uma síntese do que cada um deles representa. Com isso, chega-se ao que os analistas estratégicos entendem como as funções clássicas do Poder Marítimo.

O encadeamento das concepções desenvolvidas e formuladas no decorrer da história para atingir os atributos definirá o papel que o Poder Naval desempenha em sua vinculação direta com o Poder Marítimo.

2.1. O Mar como Fonte de Recursos

O mar como recurso enseja relembrar os primórdios da humanidade. As buscas dos arqueólogos identificaram-no como uma inesgotável fonte de alimentos. Até os dias de hoje, o ser humano recorre ao mar, de forma econômica ou não, para saciar a sua demanda por proteínas (TILL, 2018).

Estima-se que o consumo diário de proteínas oriundas do mar seja da ordem de 20%. Entretanto, como o Brasil pode constatar com as potencialidades da Amazônia Azul®, outros recursos podem ser explotados e explorados dos oceanos, além do petróleo e gás.

O mar não é uma extensão linear da terra. Ele apresenta características próprias e peculiares ao seu ambiente. Além disso, requer investigações mais intensas e aprofundadas para compreendê-lo em toda a sua abrangência nos aspectos materiais com a inovação tecnológica apropriada. Explorar o mar demanda estudos adequados para permitir as relações do homem com esse ambiente. Com a escassez de recursos, que já dá sinais importantes na exploração em terra, não é improvável identificar que o mar terá o seu papel ampliado como fonte de recursos. Dessa busca, irão surgir choques de interesses. E, consequentemente, a ocorrência de conflitos e crises pelo desbravamento da última fronteira do planeta Terra.

2.2. O Mar como Meio de Transporte e Intercâmbio

O atributo anterior traz em si a percepção de uma fonte fixa de recursos. Neste, o mar apresenta-se como um elemento de ligação na troca de produtos e de ideias. O transporte é uma função mercadológica e tem atuação dupla. Em síntese, há a necessidade de transportar os bens para os lugares onde são demandados e isso precisa ser feito no momento em que ocorre a necessidade. Identificam-se, assim, a utilidade do lugar e a utilidade do tempo. Duas variáveis bem conhecidas pelos planejadores nos níveis político, estratégico, operacional e tático.

À visão mercadológica, devem ser acrescidas a relação e a interação desenvolvidas pelo contato de distintos valores culturais, fruto das diferentes civilizações existentes no planeta.

O Brasil tem, em sua origem, uma vivência histórica dos efeitos produzidos pela epopeia das grandes navegações, nascidas do conhecimento desenvolvido na Escola de Sagres.

Hoje, a globalização usufrui e alimenta o segundo atributo do mar. O mundo interdependente, conectado não só pelas TIC, mas também pelo contêiner que tanto alterou o processo do transporte em terra e no mar, é um símbolo bem atual dessa globalização. Também reafirma a perspectiva da necessidade de manutenção em boa ordem do comércio local, regional e internacional, dando segurança às linhas de comunicação marítimas. A comunidade humana é extremamente dependente disso.

Atualmente, 90% do comércio mundial, quantificado pelo volume transportado, demanda o transporte marítimo. Logicamente, com base em futuras inovações tecnológicas e na crescente participação na economia de atores estatais, como China e Índia, não é possível imaginar um decréscimo na dependência do comércio do uso do mar.

O avanço tecnológico já se faz presente no momento com novas propostas. É por isso que o *e-Navigation*, um conceito que contempla uma ampla gama de sistemas e serviços integrados de informação para a navegação, foi lançado em 2014 pela Organização Marítima Internacional (IMO). A IMO define o *e-Navigation* como "a coleta, integração, intercâmbio, apresentação e análise harmonizada de informações marítimas, a bordo e em terra, por meios eletrônicos, com o propósito de aprimorar a navegação de berço a berço do cais e serviços relacionados para a proteção e a segurança no mar, bem como a preservação do ambiente marinho" (IMO, 2014, tradução nossa).

As mudanças decorrentes do *e-Navigation* têm como base principal as necessidades do usuário, não sendo apenas uma alteração com apelo tecnológico. Desse modo, tanto

os sistemas de navegação como os de serviços de apoio em terra vão evoluir, tanto nas áreas marítimas como nas vias navegáveis interiores, para condições mais confiáveis, com menor incidência de erros e de maneira mais simples. As expectativas de ganhos em efetividade são grandes. A implementação do conceito já ocorre em diversas regiões do mundo, inclusive no Brasil por meio da Autoridade Marítima (Comandante da Marinha), sendo a Diretoria-Geral de Navegação a responsável pela coordenação dentro de um amplo grupo de atores públicos e privados com vínculo direto ou indireto com os interesses relacionados ao tema da navegação.

Esses aspectos apontados levam alguns estudiosos a considerar o conceito de globalização como de característica eminentemente marítima. Há mesmo uma visão de que o século XXI terá uma forte base de sustentação no Poder Marítimo[2].

O custo de vinte toneladas de mercadorias transportadas da Ásia para a Europa é inferior ao preço de uma passagem de avião na classe econômica para a mesma distância. O custo dos fretes marítimos possui uma forte participação nessa vantagem competitiva.

Não se conhece, com a profundidade desejada, o impacto das pesquisas farmacêuticas, por exemplo, em derivados da flora e da fauna marinhas. Nesse quadro, não se pode esquecer o desafio ambiental devido à poluição e a outros tipos de agressões que desfiguram o conceito de desenvolvimento sustentável. O derramamento de óleo ocorrido na costa brasileira em 2019, é um exemplo claro de ameaça aos objetivos nacionais. Trata-se de um crime ambiental contra o Brasil que não foi, ainda, esclarecido, não tendo sido possível identificar os causadores do dano.

A questão supracitada remete, outra vez, a aspectos de segurança, a outra face da moeda do desenvolvimento que traz os benefícios de melhores dias, mas encapsula a contradição dos interesses de atores internos e externos. Identifica-se, pois, que o crescimento do uso do mar traz, também, o aumento da natureza dos riscos.

O mar e os oceanos estão deixando de ser apenas um caminho que une os interesses das pessoas e que elas disputam, como era percebido de uma forma mais ampla ao final do século XIX. Hoje, os oceanos representam novas fronteiras, mesmo conhecendo-se menos de 10% dos fundos marinhos. Conhece-se mais o espaço do que o fundo dos oceanos. Estes deixam de ser vistos apenas como recursos para serem entendidos como um grande enigma que a Terra terá de decifrar nas próximas décadas. O campo é vasto e vai desde segurança alimentar e mudanças climáticas até a provisão de energia, recursos naturais e desenvolvimento de produtos medicinais. Por tal razão, expande-se cada vez mais o conceito de "economia do oceano" ou "economia azul" (*Blue Economy*), que é diferente da economia com base em terra.

O sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em Inglês), criado no âmbito da ONU, foi publicado em 9 de agosto de 2021 e trouxe uma série de alertas com cenários sombrios. No que tange ao mar, em 2017 a ONU tomou a decisão de pautar discussões na Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da Unesco dentro da Década da Ciência Oceânica (2021-2030) para abordar o tema das mudanças climáticas. Certamente, os capítulos que seguem irão detalhar as diversas

[2]Revista *Diplomatie – Géopolítique des mers et des océans* (2013).

ameaças, como, por exemplo, a acidificação dos oceanos decorrente da absorção do dióxido de carbono (CO_2) produzido em excesso pela humanidade (ROYER, 2014).

Essa ocorrência é relevante e causa impacto direto na biodiversidade dos oceanos e, consequentemente, na existência de diversas espécies de peixes em todas as áreas oceânicas. A obtenção de proteína é afetada, provocando problemas nos campos político, econômico, marítimo e social. Em diversas regiões do nosso planeta, há casos de grupos de pescadores que, ao terem reduzidas as suas perspectivas econômicas, viram-se compelidos a realizar atividades ilícitas no mar. Esses problemas causam impactos além das fronteiras, caracterizando outra face da globalização: os danos alcançam os mais distantes países nas formas mais diversas.

"A Terra é Azul", como declarou, em 12 de abril de 1961, o astronauta russo Yuri Alekseyevich Gagarin, o primeiro homem a ser lançado ao espaço a bordo da nave Vostok 1. A reação espontânea, por ver externamente o planeta Terra, foi produzida em razão de existir 70% mais água do que terra firme no nosso planeta.

O alerta dado em 1961 de que a Terra é azul parece não ter sido percebido pelos proponentes de programas para uma adequada gestão de CO_2 nas políticas em nível global. Os esforços globais para o controle das emissões e o estabelecimento de metas fixam quase toda a sua atenção nas ocorrências no interior dos diversos continentes, revelando uma visão "terrestre", o que pode ser identificado na prioridade (não que ela não seja necessária) do Programa das Nações Unidas para Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal.

Essa perspectiva deve ser analisada com base nas afirmativas científicas de que 50% a 80% da produção de oxigênio na Terra vem dos oceanos. A maior parte dessa produção advém do plâncton oceânico, como está confirmado em trabalho da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, 2021).

O desenvolvimento e a adoção do uso do mar não parecem atingir ritmos mais significativos, apesar de existirem tecnologias como dessalinização, geração de energia a partir das ondas do mar, energia eólica e solar *offshore*. Pode-se perceber que, dentro em breve, elas irão contribuir para a solução de diversos desafios ambientais. Entretanto, não se dá uma elevada prioridade aos perigos que já existem nos oceanos, ameaçado por impactos sociais, climáticos e econômicos.

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), existente desde 1961, pela primeira vez publicou um relatório, em 2016, considerando o oceano a partir de uma perspectiva econômica. É sugestivo que no quinto parágrafo do prefácio esteja registrado um *mea culpa* pelo fato de, até então, não se ter dado atenção de modo mais amplo às atividades econômicas no oceano. O relatório começa afirmando que a economia do oceano (PIB do mar) é essencial para o bem-estar futuro e a prosperidade da humanidade (OCDE, 2016).

2.3. O Mar como Meio de Informação e Difusão de Ideias

Segundo Till (2018) e o relatório da OCDE (2016), ainda hoje os cabos submarinos de fibra ótica servem para desempenhar um papel fundamental para a internet, tão ou mais significativo que os satélites na propagação das comunicações. É relevante observar

que, no início do século XX, praticamente todos os cabos submarinos de comunicação pertenciam a empresas britânicas. A obtenção de inteligência sobre as comunicações dos adversários, devido à vantagem da posse do meio, foi preponderante na quebra de códigos utilizados na Primeira Guerra Mundial (FRIEDMAN, 2001).

Essa informação confirma a tese de que os atributos do mar estão conectados como elos de uma mesma amarra. Claramente, o terceiro – o mar como meio de informação e difusão de ideias –, por sua aparente especificidade, dá a oportunidade de observar como ele apresenta características do segundo e do quarto atributos do mar, ou seja, o mar como meio para transporte e intercâmbio e como meio de domínio.

O comércio envolve negociação e, para realizá-la, as partes precisam interagir. O intercâmbio de ideias e valores de distintas culturas passa de um lado para o outro de forma direta ou indireta. Foi assim que, no passado, a rota da seda, por exemplo, serviu para a troca de produtos e, também, de conhecimentos sobre a pólvora e os alimentos. A batata, produto originário dos Andes e cultivado pelos incas, somente chegou à China em 1593. Hoje, a China é o maior produtor mundial de batata. A filosofia grega conviveu e incorporou informações advindas dos povos que habitavam o extremo oriente. As milenares China e Índia foram fontes do intercâmbio vivenciado.

A cooperação e o conflito convivem simultaneamente dentro do atributo de troca de informações e ideias. Os exemplos históricos são muitos e passam pela expansão dos credos religiosos, pelas expedições marítimas e por outras formas de obter ou passar informação. Por diversas vezes, o atributo valeu-se da força para fazer prevalecerem os desígnios dos que se achavam superiores. As marcas daqueles momentos afetam até hoje as relações dos atores estatais e não estatais que convivem neste planeta (CROWLEY, 2016). Essas questões levam ao entendimento do que significa o quarto atributo do mar para o mundo – o mar como meio de domínio – assunto abordado na próxima seção.

> Que o mar com fim será grego ou romano.
> O mar sem fim é português.
> (Fernando Pessoa)

2.4. O Mar como Meio de Domínio

A história está repleta de exemplos de como aqueles que nos antecederam na linha do tempo tiraram proveito do uso do mar como forma de domínio, tendo desenvolvido as suas marinhas com o propósito de garantir a prosperidade. Dentro dessa moldura, incluem-se as atividades marítimas de fenícios, gregos e romanos.

As aventuras dos vikings, por outro lado, segundo Jared Diamond (2006), eram uma forma de escapar dos ataques que sofriam em suas terras, como tentativas de recuperar suas perdas indo pelo mar pilhar as terras que hoje constituem a Grã-Bretanha. Assim, estenderam sua atuação até a Groenlândia e o continente americano (LAMBERT, 2018).

Não se pode pensar nessa saga empreendedora somente em termos ocidentais. Na Ásia, os povos têm numerosos exemplos históricos que são relembrados, contemporaneamente, em razão do crescente desenvolvimento do Poder Marítimo e do Poder Naval da China e da Índia, especialmente nas áreas dos oceanos Pacífico e Índico.

Foi marcante na história da China o período da Dinastia Ming (1368-1644). O primeiro reinado da Dinastia teve o sugestivo nome de *Hongwu*, cujo significado é "vasto poder militar". Durante o terceiro período, o nome adotado foi *Yongle* (felicidade perpétua), quando grandes esquadras chinesas levaram a vários locais o poder imperial, sob o comando do almirante Zheng He. Atingiram não só o antigo Ceilão e a Índia, como também o Golfo Pérsico e o litoral oriental da África (GASCOIGNE, 2003; CROWLEY, 2016).

As expedições marítimas chinesas ocorreram entre 1405 e 1433. Consta que a de 1405 era constituída por 62 navios com 28.000 homens. Em outra das sete viagens, chegou a ter no mar mais de 300 navios. Não foi a derrota em batalhas navais que causou o abandono do domínio do mar. Isso ocorreu por decisão própria e coincidiu com a transferência da capital do litoral para a localização atual no início do século XV. Alguns analistas estratégicos usam esse fato para apontar como o descuido em relação ao mar custou caro aos chineses nos séculos XIX e XX. A vulnerabilidade no mar permitiu a imposição, por potências estrangeiras, de ações contrárias à soberania, à economia e ao desenvolvimento do país (COUTAU-BÉGARIE, 2010a; LAMBERT, 2018).

Depois disso, podem ser apontadas as ações de Portugal e Espanha na expansão dos seus domínios imperiais. Esses Estados atingiram tal expressão que conseguiram dividir o mundo. Inicialmente, o Papa Alexandre VI, por meio da bula *Inter Coetera*, estabeleceu um meridiano situado a cem léguas a oeste do arquipélago de Cabo Verde. O mundo a oeste do meridiano seria espanhol e a leste, de Portugal. Este não se contentou com a divisão e o diferendo foi objeto de uma negociação que culminou com o Tratado de Tordesilhas (1494), que estabeleceu novo meridiano a 360 léguas a oeste de Cabo Verde (CROWLEY, 2016).

O crescimento econômico e a busca da expansão levam holandeses, franceses e britânicos à disputa pelo domínio do mar conquistado por Portugal e Espanha. O final dessa não tão sucinta página da história é marcado pelo longo período da *Pax Britannica*, ancorada no Poder Marítimo e no Poder Naval que caracterizaram o Império Britânico. Seria esse o ápice do processo de globalização pelo qual o mundo passou naquela época?

Outros acontecimentos do século XX, tão farto em guerras e crises, servem para dar uma visão que vai além dos espaços deste capítulo. No entanto, eles reafirmam como o atributo do mar como domínio está diretamente relacionado com os recursos, a propagação de ideias e o crescimento econômico.

A conexão dos quatro atributos foi apontada por Mahan (1890) e outros pensadores. A busca pelo desenvolvimento promove a necessidade de acesso a outras áreas, seja para obter matérias primas, seja para atingir novos mercados. Alguns pensadores veem tal ação como um ato de imperialismo. Por essa razão, as estratégias concebidas levaram ao crescimento das marinhas. Pode-se argumentar, também, no sentido contrário, que a fraqueza do Poder Naval é um campo aberto para negar o desenvolvimento e a realização dos interesses nacionais.

Ao confronto de ideias, faz-se necessário acrescentar que não há, no processo de uso dos quatro atributos, uma obrigatoriedade do aspecto do domínio do mar para a realização dos interesses nacionais e, por consequência, a forma de obter esse amplo

propósito somente se efetua pela coerção. Há diversos fatos históricos que contradizem essa análise fatalista. O mundo atual tem visto uma combinação de meios de ação, como dissuasão e persuasão, que não se restringem ao uso do elemento militar.

Deixando de lado qualquer juízo de valor sobre a globalização contemporânea, o fato é que o sistema de intercâmbio comercial depende do mar. Sua manutenção requer segurança, intrinsecamente ligada ao Poder Naval. Por isso, faz-se necessário ampliar um pouco como se desenvolvem as funções e as atividades marítimas sob o foco do Poder Marítimo e do Poder Naval.

3. Poder Marítimo e Poder Naval

O Poder Marítimo foi uma força importante no progresso e na decadência dos países. Além disso, sempre se fez presente na evolução das diversas civilizações. A incorporação aos meios navais dos avanços tecnológicos é um dos exemplos de como a história do mar está diretamente relacionada com o desenvolvimento econômico e científico. Entretanto, é necessário considerar que alguns impérios, como o Egito, não foram potências marítimas em razão de estarem situados geograficamente em áreas generosas quanto à demanda de recursos. Mas não se pode esquecer que sofreram impactos vindos do mar que afetaram sua estabilidade. No Egito, desde cedo, havia uma perfeita distinção entre o navio de comércio (navio redondo) e o navio de guerra (navio comprido). Os fenícios, por sua vez, eram nômades e não tinham tradição marítima. As migrações os levaram a se fixarem na costa em uma estreita faixa de terra, espremidos entre a montanha e o mar. A situação levou os descendentes de pastores a buscar o mar, dando vazão à tendência comercial (STEVENS; WESTCOTT, 1958).

A história do Poder Marítimo conduz ao entendimento de que ele está assentado na prosperidade econômica e, portanto, para a manutenção dessa condição, exige o apoio do Poder Naval. Sendo assim, percebe-se que existe uma íntima e intensa relação entre o Poder Naval e a prosperidade econômica.

Logo, entende-se que o Poder Marítimo é um conceito amplo que apresenta acentuadas diferenças em relação ao Poder Terrestre e ao Poder Aéreo. Para definir sua organização, o Poder Naval depende de preparo e emprego, além de identificação das demandas advindas do Poder Marítimo. O Poder Naval não é um simples inventário de meios e de suas respectivas capacidades de combate.

Essa vinculação está consubstanciada na frase do marinheiro inglês Walter Raleigh (1554-1618), expressa no alvorecer do século XVII: "Aquele que controla o mar, controla o comércio mundial, controla as riquezas do mundo e, consequentemente, o mundo em si". Sir Walter Raleigh[3] participou ativamente das guerras de corso contra os galeões espanhóis em 1578 e das ações que antecedem a expedição da Invencível Armada, concebida pelos espanhóis para a invasão da Inglaterra. O fracasso do intento é uma mistura de diversas variáveis, como a mudança das táticas de combate no mar, graças ao acesso a inovações na construção e no armamento de navios (ALMEIDA; VIDIGAL, 2009).

[3]Walter Raleigh viveu de 1554 até 1618, quando foi decapitado em 29 de outubro na Torre de Londres.

Desde Henrique VIII, pai de Elizabeth I, a marinha inglesa buscou novos modelos de organização. Em 1546, foi criado o Ministério da Marinha Militar. A renovação da esquadra tem um custo elevado para atender à transição entre o remo e a vela, à busca de navios adequados para o uso da vela e ao emprego da artilharia a bordo. Entretanto, as vantagens oferecidas para os combates no mar eram significativas, uma vez que era definitivamente evitado o modelo do combate de corpo a corpo com soldados a bordo, que se engajavam após os navios se abalroarem e efetuarem a abordagem. O combate naval tinha, nessa forma de atuar, uma estreita ligação com as práticas militares terrestres, inclusive nas suas concepções.

A ação de Henrique VIII ao criar uma esquadra permanente subordinada à coroa foi acompanhada pelo que se considera o embrião do atual almirantado britânico: o *Navy Board*, setor responsável pela administração da marinha militar.

Os principais membros da *Navy Board* eram: o tesoureiro, o chefe das construções navais, o controlador, o chefe da artilharia e o comissário dos navios. As pessoas selecionadas para os cargos geralmente tinham experiência com as lides do mar, tanto militares quanto mercantis. Estava, assim, plenamente contemplada a associação de todos os aspectos fundamentais do Poder Marítimo. As sementes lançadas nessa ocasião permitiram criar as bases sólidas do Império Britânico, assentadas no comércio marítimo e no Poder Naval. Por tal razão, o modelo de financiamento concebido pelo *Navy Board* para a obtenção de navios militares valia-se dos ganhos do comércio marítimo. Além disso, a atividade mercantil já dispunha de uma infraestrutura de material (portos, estaleiros, navios mercantes) e de pessoal que era utilizada de modo dual pelo Poder Marítimo. Esse é um dos exemplos históricos significativos do entendimento do grande e abrangente sistema que é oriundo do uso dos quatro atributos do mar (BOOT, 2006).

Cabe, neste momento, uma importante digressão. Segundo Almeida (2015), Mahan, a quem é atribuída a criação do termo *Sea Power* (Poder Marítimo), fruto de um emblemático conjunto de estudos sobre a história e o Poder Marítimo, tinha uma grande preocupação com a necessidade de que os ensinamentos obtidos pudessem chegar ao homem comum. Mahan (1890) afirmou que a criação da expressão *Sea Power* fora feita para chamar a atenção do público e dos políticos quanto à importância do mar para a prosperidade das nações. Foi a partir desse momento que se conceituou o Poder Marítimo, não sendo possível, então, deixar de relacioná-lo a Mahan. As suas obras deram uma vasta amplitude ao que pretendia definir, indo além da marinha militar e da marinha mercante.

O Poder Marítimo está diretamente relacionado ao Poder Nacional, que engloba os meios e os fins, unificados por uma estratégia marítima. Essa é a forma de colocar em ação a vontade política de, por meio da integração de elementos materiais, fazer o adequado uso do mar. O Poder Naval é um subsistema do Poder Marítimo.

Nos estudos de Mahan[4], foram definidos seis fundamentos como arcabouço do Poder Marítimo (*Sea Power)*:

- a posição geográfica do país;

[4]As condições que afetam o Poder Marítimo, segundo Mahan, adaptadas às condições brasileiras, constam no capítulo XX deste livro (Nota do revisor).

- a configuração física, como quantidade de portos e facilidades, além de aspectos dos recursos naturais e do clima;
- a extensão territorial;
- a população (com ênfase especial no aspecto demográfico);
- o caráter da população (o *ethos* da sociedade); e
- o caráter das instituições do governo, que conduz a um projeto de Estado, com a devida vontade política e estratégica de executá-lo (STEVENS; WESTCOTT, 1958).

Os estudos de Mahan foram objeto de críticas e comentários diversos. O tempo passou e a tecnologia trouxe inovações. Além disso, o século XX apresentou novos contextos e, com eles, os duros testes da realidade para as diversas teorias desenvolvidas. Sir Julian Corbett, também um grande pensador dos assuntos marítimos, propôs ajustes coerentes em alguns pontos da obra de Mahan. As evoluções são necessárias, como já demonstram os acontecimentos deste século XXI, e a dinâmica do mundo obriga a que se tenha bastante atenção às mudanças. Em consequência, as adaptações devem ser efetivadas. Entretanto, não podem ser desprezados aqueles conceitos e definições que se mostram duradouros ao longo da história.

As antigas dimensões estratégicas do emprego do poder militar tiveram que ser revisadas e hoje são analisadas sob cinco domínios, vistos de forma integrada:

- cibernético (5ª dimensão estratégica);
- espacial (4ª dimensão estratégica);
- aéreo (3ª dimensão estratégica);
- marítimo (2ª dimensão estratégica); e
- terrestre (1ª dimensão estratégica).

Hoje, discute-se a necessidade de acrescentar uma sexta dimensão: o Espectro Eletromagnético, que adquire, cada vez mais, uma importância capital pelo impacto em áreas não militares. A inteligência artificial, os avanços em *machine learning* (ou aprendizagem de máquina) e a internet das coisas estão rapidamente se transformando em realidade e representando oportunidades com o desenvolvimento de novas capacidades funcionais e técnicas, além de uma melhor integração dos outros domínios estratégicos. O e-Navigation representa um bom exemplo dessa visão integradora.

A nova perspectiva guarda uma profunda relação com os estudos do almirante Raoul Castex, que pôde conhecer desde os rigores da Grande Guerra (1ª GM), passar pela Segunda Guerra Mundial e vivenciar os tempos quentes da Guerra Fria. A perspectiva temporal de Castex permitiu que seu estudo pudesse evoluir e se adaptar a novos contextos, oferecendo uma base fundamental no que tange à reconhecida dualidade das marinhas quanto à aplicação do Poder Naval e sua vinculação direta ao amplo espectro coberto pelo Poder Marítimo com base no conceito, por ele desenvolvido, de servitudes (dependências).

A importância das dependências é uma especificidade e, também, particularidade, da estratégia marítima. As forças navais, pela dualidade, estão simultaneamente a serviço

do mundo marítimo e da unicidade da guerra por meio de operações conjuntas ou singulares. Vale aqui reproduzir um texto de Castex:

> Em estratégia, longe de se isolar dentro de sua estratégia própria, assim como o Exército o fazia desde muito tempo, os "marinheiros" haviam reconhecido a existência das estratégias de outros ambientes, mesmo não militares, e estavam nelas interessados, uma vez que tinham discernido as ligações que as uniam, suas ações e reações recíprocas, suas repercussões sobre a estratégia marítima. Ao lado da noção de forças, habitualmente a única considerada nos debates concernentes à guerra terrestre, eles haviam introduzido aquela (noção) dos interesses (vitais e estratégicos), representativa dos desideratos de outras estratégias, para designar-lhe um lugar dentro da condução da guerra naval. Elas tinham alcançado, assim, uma concepção estratégica equilibrada, livre de todo particularismo, preocupada com o jogo dos diferentes elementos em presença, sabendo, por instantes, elevar-se facilmente, sem esforço, ao plano estratégico geral (CASTEX apud WEDIN, 2016, p. 362).

Castex trata não somente da guerra, mas também da paz e da crise; não somente da guerra total, mas da estratégia integral, obrigação de todo governo que busca o bem comum para as organizações estatais e não estatais.

A leitura de Raleigh permite identificar outros escritos posteriores que fizeram afirmações similares, como os de Halford Mackinder (1861-1947) e Nicholas Spykman (1893-1943). Eles tentaram sintetizar a observação das "forças profundas" geopolíticas que se manifestavam nos contextos analisados. As perguntas, então, afloram:

- A globalização do século XXI será a característica principal do mundo contemporâneo?
- Como a dependência para a globalização do sistema de comércio internacional se comportará em relação ao uso do mar?
- A demanda por segurança, a boa ordem no mar, assumirá um papel significativo?
- Como o poder marítimo vai se manifestar no século XXI?
- E o Brasil? Como foi seu relacionamento com o uso do mar? Como será seu reencontro com o mar no século XXI?

4. O Brasil e sua vinculação com o Poder Marítimo e o Poder Naval

O périplo desenvolvido até aqui foi executado com o propósito de estabelecer uma moldura histórica para entender os usos do mar. Deste ponto em diante, busca-se analisar, de

forma sucinta, como o Brasil se transformou e ainda tenta afirmar-se no cenário mundial a partir das atividades marítimas: sua vinculação com o Poder Marítimo (*Sea Power*).

É preciso enfatizar que *Sea Power*, de acordo com a visão de Mahan (1890), não existia nos dicionários da língua inglesa. Por ser o produto dos diversos elementos que a integram, é conveniente resgatar, de tempos em tempos, seu sentido amplo e posicionar o Brasil em relação aos fundamentos do Poder Marítimo.

A revelação do espaço geográfico que hoje é denominado Brasil se dá na sua descoberta pelos portugueses em 1500. A Escola de Sagres ofereceu o suporte necessário para que aquele pequeno país fosse um exemplo de talassocracia[5]. Na condição de colônia, o Brasil viveu um período longo e conturbado, tendo despertado a cobiça de outros países na busca de recursos que os mitos cosmográficos da época alimentavam.

As primeiras expedições ao Brasil são feitas mais com o propósito de identificar oportunidades na exploração de riquezas. De acordo com Eduardo Bueno (2006), em seu livro com o sugestivo título *Náufragos, Traficantes e Degredados,* que cobre o período de 1500 a 1531 (considerado, ainda, uma lacuna na história do Brasil), aquelas pessoas chegaram pelo mar e por ele tiveram o seu destino definido. Espanhóis e franceses se aventuravam pelo litoral da *Terra Brasilis* e contestava-se até mesmo quem teria descoberto as novas terras. Os mapas ainda tinham fundamento na realidade geográfica de Cláudio Ptolomeu. É a epopeia produzida pelos portugueses e espanhóis que começa a dar novos contornos ao "Mar Tenebroso" dos cantos de Camões. Portanto, eram as descobertas envoltas em um ambiente de sigilo em razão dos possíveis ganhos de capital.

Objeto de um marcante estudo da presença dos espanhóis no Brasil – realizado pelo almirante Max Justo Guedes, da Marinha do Brasil (MB), e publicado no capítulo 4 do Tomo I do Primeiro Volume da História Naval Brasileira –, a dúvida sobre quem primeiro aportou na terra nova deve ser acrescida à discussão sobre o nome dado às novas terras. A ideia que fica bem clara é que se a escolha foi devida ao "pau-de-tinta" (pau-brasil), a ligação é direta aos atributos do uso do mar.

A relação do Brasil com o mar é desenvolvida durante seu período colonial de acordo com os interesses da metrópole. Portugal definia os caminhos, e a própria organização do território era fragmentada sem qualquer sentido de unidade. As rotas marítimas para o exterior aproximavam mais de Portugal algumas partes do Brasil. Isso teria os seus reflexos no processo da Independência. Havia diversos "Brasis". Até a transferência da Família Real Portuguesa (1808), a sucinta visão aqui apresentada retrata um momento histórico relacionado aos ciclos econômicos da colônia de Portugal.

As invasões francesas e holandesas e a Inconfidência Mineira não transmitiram aos brasileiros maior vontade de libertação, como na intensidade vivida de 1808 a 1822. A mudança do centro de poder português para o Brasil foi produto das ações de Napoleão Bonaparte em relação à Grã-Bretanha. Apesar de a França napoleônica ser forte em terra, não tinha como contestar o domínio dos mares pelos britânicos. O bloqueio continental aos navios da Grã-Bretanha era uma mostra da situação.

[5]Segundo o dicionário Aurélio, talassocracia significa domínio de potência marítima; império ou domínio dos mares.

O Portugal situado na velha Europa poderia ser ameaçado, o Portugal situado no Brasil teria maior liberdade de ação. Dentro dessa visão, é inserida a abertura dos portos às nações amigas em 28 de janeiro de 1808, ato realizado na escala da comitiva na Bahia. A colônia passava a ser o centro do monopólio do Império Português. Em 8 de março de 1808, o Rio de Janeiro era a capital. A propagação das ideias vindas pelo mar iria proporcionar um ambiente favorável à Proclamação da Independência.

A dispersão das vilas e cidades em um território imenso, muitas vezes sem comunicação, era o padrão da época. Por isso, o Brasil se tornara um arquipélago econômico e cultural, com "ilhas" de desenvolvimento, esparsas por seu território, principalmente ao longo da costa. As comunicações valiam-se do mar, as ligações terrestres eram difíceis. O que esperar de um movimento de independência em tal situação?

O esfacelamento político seria uma consequência com elevada probabilidade de ocorrer. A América Espanhola tinha passado por essa experiência. A integridade territorial foi fruto do gênio político de José Bonifácio, que buscou, naquelas circunstâncias, a manutenção da unidade dos brasileiros por meio do Império. As guerras da Independência foram violentas e sangrentas. Segundo Diégues (2004), a expressão "revolução brasílica" foi usada por Bonifácio para referir-se à Independência. Esta se confundiria com a realização de um projeto político de superação do passado colonial e a construção de uma nova nação. O acontecimento é uma lição de como pensar estrategicamente, não só com o uso da força, mas em perfeita harmonia com a conquista dos interesses vitais, conforme objetivos políticos bem definidos. Aqui desempenha o seu papel o nascente Poder Naval efetivamente brasileiro.

O mar foi o espaço estratégico por onde o Brasil pôde consolidar o processo de independência. A Esquadra nascia com um elo permanentemente conectado à sociedade brasileira. Um fato marcante foi a subscrição popular para dotar o Poder Naval de meios (CAMINHA, 1986). A Independência foi feita com o apoio decisivo de Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e províncias do Sul. Seguiu-se o apoio de Pernambuco, Goiás, Mato Grosso, Rio Grande do Norte, Alagoas e Sergipe. Entretanto, quatro províncias do Norte (Pará, Maranhão, Piauí e Ceará) e mais uma parte da Bahia mantiveram-se fiéis a Portugal. Era o que se imaginava ocorrer em razão da organização fragmentada dos tempos coloniais. Mediante o bloqueio, o transporte de tropas e o apoio naval a essas tropas, a Esquadra consolidou a Independência. Ela é também o meio de assegurar a integridade do Império, abalado por sucessivas revoltas: Confederação do Equador, Setembrada, Abrilada, Cabanagem, Farrapos, Sabinada, Balaiada e Praieira.

Segundo Vidigal (1983), devido aos problemas internos, o Poder Naval brasileiro teve papel fundamental no período do Império, que era visto com desconfiança pelos países vizinhos, em especial na área do Rio da Prata. A Marinha teve ação decisiva nos enfrentamentos, como os seguintes: Cisplatina (1825-1828); a guerra contra Oribe e Rosas (1851-1852); a Campanha Oriental (1864); e a Guerra da Tríplice Aliança (1864-1870). Em todas elas podem ser encontrados exemplos da vinculação do Poder Naval ao Poder Marítimo.

Contudo, não se deve deixar de relembrar os conflitos e crises impostas pela potência hegemônica, a Grã-Bretanha, que arbitrava por meio do Poder Naval as condições da *Pax Britannica*. A questão Christie (1861-1863) é um exemplo significativo de como

surge a oportunidade de impor restrições à soberania brasileira sem uma dissuasão crível. Outra vez, a subscrição popular manifesta o desejo da sociedade brasileira de ser forte no mar. Assim, vai ser adquirida, na França, a Corveta Brasil, o primeiro navio encouraçado brasileiro.

O final da Guerra da Tríplice Aliança trouxe ao mesmo tempo alegrias e apreensões. Alegria pelos feitos de 11 de junho de 1865, na Batalha Naval do Riachuelo, que até hoje é a data magna da MB. As apreensões eram constatadas pelo avanço tecnológico que os meios navais de outros países passavam a incorporar, como consequência da revolução industrial. Em termos quantitativos, a MB possuía elevado número de navios e cada um deles artilhado com muitas "bocas de fogo". Porém, para as lides navais em áreas oceânicas, os navios eram ultrapassados tecnologicamente (VIDIGAL, 1983).

O final do século XIX ainda traria novos acontecimentos para despertar o governo do Brasil, agora organizado como República, sobre a importância do Poder Naval. A ocupação da Ilha da Trindade pela Grã-Bretanha, em janeiro de 1885, é um exemplo da miopia que, por vezes, se manifesta em membros do governo e dos demais poderes. Os ocupantes só saem da ilha após a intervenção, como mediador, do rei Carlos I de Portugal. A discussão do tema, como se fora um arbítrio territorial, era uma ameaça significativa, uma vez que, naquele momento, o Brasil discutia questões de limites fronteiriços. Mais uma vez, a reação do governo republicano só ocorreu em razão da pressão da opinião pública, que ainda guardava na memória a Questão Christie.

A perda da consciência marítima com o advento da República pode ser atribuída a dois aspectos significativos, entre outros: o envolvimento político da Marinha ao final da Monarquia e o imenso atraso tecnológico na construção naval. O Brasil convivia com graves problemas de base, especialmente no preparo educacional do seu povo.

Em *Cartas de Inglaterra*, Rui Barbosa traça um quadro fiel da precária situação vivenciada pela MB:

> (...) Deus nos dê por muitos anos paz com as nações que nos cercam. Mas, se ela se romper, é no oceano que iremos jogar a sorte da nossa honra. E essa partida não será decidida pelo azar, mas pela providência. A nulificação da nossa Marinha é, portanto, um projeto e começo de suicídio! (BARBOSA, 1896, p. xx)

A situação só iria mudar na primeira década do século XX. O Barão do Rio Branco, chanceler no período de 1902 a 1912, percebia que a simples aproximação política aos Estados Unidos da América (EUA) para tentar livrar-se da dominante influência da Grã-Bretanha não seria suficiente. Era necessário um Poder Naval que permitisse ao Brasil algum grau de manobra para ter mais independência em sua política externa. A derrota de uma potência, a Rússia, por um pequeno país, o Japão, foi um indicador marcante do papel do Poder Naval japonês. A batalha naval de Tsushima (1905) deixou lições importantes. Tais lições são identificadas pela Marinha brasileira, levando à encomenda

de navios adequados à condição do potencial marítimo do Brasil e o emprego deles na diplomacia naval (VIDIGAL, 1983).

O esforço considerável empreendido não prosperou. A base industrial necessária ao apoio de navios com maior nível tecnológico não deu as respostas exigidas para manutenção e reparo. Logo, ocorre uma degradação da situação operacional da esquadra brasileira. A eclosão da Primeira Guerra Mundial não levou a uma participação efetiva do Brasil. A presença da Divisão Naval em Operações de Guerra (DNOG), sob o comando do Almirante Frontin, foi quase simbólica. Os percalços ocorridos em Dakar, na África, em muito contribuíram para que o Brasil não pudesse dar o apoio que lhe foi solicitado pela coalizão europeia, que se opunha aos intentos alemães (ALMEIDA; VIDIGAL, 2009).

O desempenho relevante não ocorreu nos combates da 1ª GM. Entretanto, algumas outras lições ficaram enraizadas na estrutura da MB, contribuindo para maior preparo e melhor emprego dos meios navais. Em 1914, são criadas a Escola de Guerra Naval e a Flotilha de Submarinos. Em 1916, dá-se o nascimento da Aviação Naval. Contudo, o período entre a 1ª e a 2ª GM não foi alentador para o Poder Naval brasileiro. Além da obsolescência dos navios, os programas de obtenção não eram cumpridos, principalmente por falta de recursos (VIDIGAL, 1983).

O retrato da situação existente é apresentado no relatório de 1929 do Ministro da Marinha, Almirante Pinto da Luz (1929):

> O problema da reconstituição da Esquadra pelo retardamento que tem sofrido, atingiu, pode-se dizer, o seu auge, isto é, ou o material é renovado sem delongas, ou o treinamento torna-se impraticável, pela ausência de navios capazes de se fazerem ao mar. Há já quinze anos que nosso Poder naval decresce continuamente (...).

Os esforços do Almirante Aristides Guilhem[6] para retomar a construção naval no Brasil, interrompida havia cinquenta anos, não foram suficientes para sobrepujar o despreparo do Brasil na Segunda Guerra Mundial. A incapacidade dos meios ficou patente para executar a proteção das linhas de comunicações marítimas na guerra antissubmarino. Os navios recebidos dos EUA, com base na Lei de Empréstimos e Arrendamentos, foram guarnecidos pelas tripulações brasileiras, que souberam dar resposta pronta e rápida ao desafio. As perdas foram muitas em meios materiais e em vidas de bravos combatentes, mas a memória desse período iria ter por muito tempo um impacto no preparo e no emprego do Poder Naval brasileiro.

Ao término da 2ª GM, a dependência brasileira dos EUA era quase total. A influência estava presente no campo material e nas concepções de estratégia. A construção naval, retomada no período Guilhem, chegou a entregar três contratorpedeiros da classe "M" e, nos anos 1940, iniciou-se a construção dos da classe "Amazonas". Entretanto, as facilidades do Programa de Ajuda Militar (*Military Aid Program – MAP*), proveniente dos EUA,

[6]Ministro da Marinha do governo de Getúlio Vargas no período de 1935 a 1945.

deram ensejo a que fosse mais conveniente receber, a custos simbólicos, o material excedente de guerra, desde navios até os mais simples sobressalentes (Vidigal, 1983).

A partir de 1967, a MB voltou a pugnar por uma autonomia do Poder Naval, consentâneo com o desenvolvimento econômico que o País experimentava, coerente com as demandas de um Poder Marítimo que fazia questão de clamar pelo reencontro do Brasil com o mar. O então denominado Programa Decenal de Renovação dos Meios Flutuantes tinha como base a guerra antissubmarino e a guerra de minas. A ideia-força era perseguir a nacionalização dos meios e equipamentos. Somente seriam adquiridos no exterior os meios que não pudessem ser construídos ou fabricados no Brasil.

Um fato importante ocorre naquele momento. Os EUA negam-se a dar apoio à iniciativa brasileira. Além dos problemas da Guerra Fria, havia um interesse norte-americano de praticar uma estratégia de equilíbrio dentro da América do Sul, em especial no caso do Brasil com relação à Argentina.

A recusa dos EUA levou o Brasil a buscar os meios desejados na Europa. Vieram da Grã-Bretanha as fragatas classe "Niterói", em número de seis (duas a serem construídas no Brasil), e os submarinos da classe "Oberon". Na Alemanha (à época Alemanha Ocidental), seriam obtidos os navio-varredores. Em março de 1977, em razão de divergências com o governo Carter, o governo brasileiro denunciou o Acordo de Assistência Militar Brasil-EUA, que vigorava desde 1952. A missão naval norte-americana que estava no Brasil desde dezembro de 1922 cessou suas atividades.

O prenúncio da ruptura acima descrita já tinha levado o almirantado brasileiro, em fevereiro de 1977, a aprovar um documento de significado marcante: as Políticas Básicas e Diretrizes, na época, o documento básico que estabelecia as orientações para o Plano Diretor da Marinha, definidor das prioridades de alocações de recursos. O Brasil dava passos para uma nova caminhada em busca de uma concepção estratégica com maior grau de autonomia, inclusive no âmbito regional. Abria-se um amplo espectro de novas tarefas para a Marinha do Brasil (VIDIGAL, 2002).

Os dois choques de petróleo que abalaram a economia mundial nos anos 1970 impuseram uma forte moderação nos anseios de prosperidade do Brasil. A construção de navios mercantes, que tomara um forte impulso, sofreu um grande declínio. Os anos 1980 seriam sinônimos de uma década perdida com baixo crescimento, forte instabilidade social e um processo inflacionário avassalador.

As condições do Poder Marítimo foram afetadas e, em consequência, o impacto foi direto no correlacionado Poder Naval. Mesmo assim, um programa de construção de submarinos com o apoio alemão conseguiu caminhar. O Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro, ao concluir a construção de submarinos convencionais, permitiu ao Brasil ser o primeiro país do hemisfério Sul a ter êxito em tão complexo empreendimento de engenharia.

O próximo passo seria o projeto para obter um submarino com propulsão nuclear, marco da concepção estratégica para um novo patamar. Esse projeto sofreu com as agruras econômicas enfrentadas pelo Brasil nos anos 1980 e 1990 e com a crise que se alastrou pelo mundo em 2008. Mas os que labutam no mar sabem que quatro características são inerentes ao Poder Naval: mobilidade, versatilidade, flexibilidade e permanência.

Essas características[7] permitiram que o esforço da Marinha do Brasil, na busca de maior espaço, já pudesse deixar legados importantes para o desenvolvimento científico e tecnológico com vistas aos interesses estratégicos vitais que devem servir de base para a sociedade brasileira.

5. Uma breve visão contemporânea

É inegável que o fim da Guerra Fria, simbolizado emblematicamente pelo colapso da ex-União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (ex-URSS), trouxesse como decorrência uma visão apressada, fruto dos temores anteriores, de que todos os conflitos e crises iriam chegar a bom termo. O emergir da paz dar-se-ia de forma natural e com perspectivas de longa duração. Uma "nova ordem mundial", segundo paradigmas dos países desenvolvidos ocidentais, seria a tônica do nascente sistema de relações internacionais. Implantar a democracia segundo os ditames do modelo ocidental, afiançavam alguns analistas, teria o condão de tornar real um plano de desenvolvimento econômico perene, sem conflitos e crises.

Na mesma linha, os antigos defensores de ideias que permearam os séculos anteriores, como o início do século XX, entendiam que o crescente aumento do comércio internacional produziria maior interdependência. Assim, o fantasma da guerra estaria afastado (ANGEL, 2002). Sabe-se que o século XX foi marcado por duas guerras mundiais e, em sua segunda metade, o mundo conviveu com um tênue equilíbrio, fruto da Guerra Fria entre as duas superpotências, EUA e a ex-URSS. A ameaça de recorrer às armas nucleares era a antevisão da deflagração de uma catástrofe mundial.

O processo de globalização da economia deu novos sinais de vida e iniciou uma nova marcha, envolvendo atores estatais e não estatais de portes dissimilares. Os problemas decorrentes da existência de países em níveis distintos de estágio de desenvolvimento, que certamente iriam surgir, haveriam de ser contornados por meio de negociações em fóruns internacionais, instituídos com o propósito de harmonizar as relações. Além disso, a prosperidade atingiria a todos e seria de tal modo compensadora que as possíveis perdas seriam marginais diante dos ganhos a serem obtidos. Essa era a visão preferida e difundida por governos e mídias dos países chamados desenvolvidos.

O fim da Guerra Fria, todavia, não acarretou o decréscimo de conflitos e crises. Pelo contrário, analisar o tema hoje, com o benefício do distanciamento no tempo, aponta que os problemas decorrentes das forças profundas da geopolítica estavam apenas contidos pelas ações das duas superpotências. Observar o mapa dos conflitos editado a cada ano, por exemplo, pelo *International Institute for Strategic Studies,* mostra o crescimento dos desafios, muitos deles com duração bem maior do que as análises feitas no início da última década do século passado.

A globalização não se tem mostrado um fenômeno puramente econômico, que levaria apenas à criação de um mercado mundial unificado. É, mais que isso, uma tendência para a universalização de certos conceitos e ideias que tendem a assumir, assim, valores

[7] Tais características serão abordadas no item 6 (Nota do revisor).

absolutos, acima de qualquer discussão – o que se poderia chamar de ideologia ocidental. Os Estados que não se enquadrarem nesse novo sistema de valores correm o risco de serem considerados párias[8] e excluídos da comunidade internacional (VIDIGAL, 1997). A humanidade demonstra, nesse estágio de seu desenvolvimento, a vitalidade de distintas civilizações, ainda que adote forma de organização econômica comum em seus grandes traços. Alguns, como Fukuyama (2006), em sua obra *The end of history and the last man?*, de 1992, ousaram, entretanto, afirmar o fim da história, tendo em vista a aparente universalização de valores.

Tais análises incorporavam os efeitos da demonstração de efetividade no campo militar, por parte dos EUA, no evento que, a posteriori, ficou conhecido como 1ª Guerra do Golfo, ocorrido em 1991. O Iraque invadiu o Kuwait em julho de 1990, com base em problemas relacionados ao petróleo e ao pagamento de financiamentos feitos pelo Kuwait ao governo de Saddam Hussein. A situação econômica dos iraquianos atravessava um período de turbulências, agravadas pela queda dos preços do petróleo e dos gastos incorridos nos anos 1980 com a guerra Irã-Iraque. A operação de libertação do Kuwait, respaldada pela ONU, foi liderada pelos EUA. A ação fez o mundo conhecer que a única superpotência militar que restara da Guerra Fria detinha um poder de fogo surpreendente aliado a uma superioridade incontestável, com base na sofisticação tecnológica. O mundo era unipolar no campo militar.

A nova ordem internacional, apregoada por George H. Bush em agosto de 1991, traçava os marcos de limitação e as diretrizes estratégicas para o novo mundo que surgia. A preocupação com os problemas mundiais deveria, em princípio, priorizar: a possibilidade da proliferação das armas de destruição em massa; a ação do terrorismo conduzida por grupos armados extremistas não estatais; a agressão promovida por Estados-párias em seus ambientes regionais, como, por exemplo, o Iraque; o tráfico de pessoas; o combate à pirataria; e o crime organizado internacional, em especial os grupos ligados às drogas. Estava composta a moldura para o que se convencionou chamar de novas ameaças. Algumas delas, em verdade, eram e são velhas ameaças com uma nova roupagem.

As fontes possíveis das novas ameaças seriam os atores estatais e não estatais. A mudança era significativa em relação ao confronto Leste-Oeste que chegava ao final. Assim sendo, uma readequação dos excessos do poder militar advindos da bipolaridade ideológica far-se-ia necessária. Os riscos de um conflito em escala mundial estavam afastados. Essa percepção deu margem a que alguns analistas cedessem às tentações da visão de curto prazo, com propostas as mais diversas sobre os destinos das forças armadas. Isso ocorreu em variados países, especialmente naqueles em situação de crise econômica e com problemas de desenvolvimento para satisfazer as dívidas sociais internas. As lições da história e da geopolítica eram olvidadas, assim como seus fundamentos de análise de longo prazo.

Um salto no tempo leva ao início deste século, marcado de forma trágica pelos atentados terroristas de 11 de setembro de 2001. O final da última década do século XX apresentava

[8]Estado pária significa "aquele que não mantém conduta considerada dentro das normas internacionais, ou comportamento não aceito pelo Conselho de Segurança das Nações Unidas, no limite superior em uma escala de ameaça à segurança internacional" (MARRONI, CASTRO, VIOLANTE, 2018).

fatos que suscitavam o descasamento entre visões estratégicas para segurança e defesa que não se coadunavam com as mudanças do mundo real.

As diversas assimetrias nos campos político, militar, econômico e científico-tecnológico davam vazão a uma crescente desordem internacional. Os problemas étnicos, embora fossem localizados inicialmente, começavam a expandir-se de forma crescente. Com eles surgiram outros sintomas de caráter religioso e nacionalista. A fragmentação da antiga Iugoslávia caracterizou bem esse processo. A tentativa de relativizar conceitos como soberania, autodeterminação e identidade nacional não guardava a prudência necessária para a perfeita compreensão dos acontecimentos.

É dentro desse contexto que se precisa enquadrar um fato histórico. Após anos de busca da integração, a Europa deu passos definitivos por meio do Tratado de Maastrich, em 1º de novembro de 1993, para constituir um grupo único na área econômica, a União Europeia (UE). Após séculos, um espaço geográfico que vivenciou uma série de conflitos bélicos almejava viver harmonicamente com a solução da integração. As metas para a união, inicialmente restritas ao campo econômico e financeiro, ampliaram-se com o tempo, na busca de uma única política externa e de defesa. O avanço iria atrair os demais países que ocupavam as fronteiras da velha Europa. Hoje, vê-se como havia um imaginário simplista, diante de tarefa imensamente complexa. O *Brexit*, saída do Reino Unido da UE, é um fato marcante de que a ideia de uma união permanente sucumbe à dinâmica da transformação dos contextos.

A definição de uma política comum para as áreas de relações internacionais e defesa levaria à separação de uma antiga estrutura criada pela Guerra Fria: a Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan). O fato real é que a tentativa permanece em discussão e a meta não foi atingida. Os conceitos de atuação da Otan e do braço militar exclusivo da UE foram modificados com o propósito de defender os interesses europeus em qualquer região do mundo[9]. Na realidade, existe um convívio cheio de ambiguidades entre a Otan e UE. Dois países europeus possuidores de armamento nuclear são integrantes de forma autônoma do Conselho de Segurança da ONU. Será que França e Reino Unido abrem mão de seguir posições independentes da UE? O Reino Unido deu a sua resposta com o *Brexit*.

Os percalços não se restringem ao caso acima. Foi estabelecido que no ano de 1999 entraria em vigor o euro, moeda que seria adotada por todos os integrantes da UE. Na prática, não ocorreu assim. Dinamarca, Suécia e Reino Unido mantiveram suas próprias moedas. Entre as diversas alegações para a não adoção do euro, foi utilizado o aspecto do simbolismo da soberania representada pela moeda nacional.

[9]Lembra-se, a propósito, que, após o lançamento da Estratégia Nacional de Segurança, sob o governo Barack Obama (2010), ocorreu uma tentativa de ampliar a atuação da Otan para qualquer parte do mundo. O Ministro da Defesa do Brasil, à época, Nelson Jobim, em seminário preparatório para a reunião da Otan, opôs-se firmemente a tal iniciativa, o que foi fundamental para o abandono da pretensão. Na ocasião, afirmou ele que o texto permitia justificar intervenções da organização em qualquer parte do mundo, "(...) para proteger (...) outros interesses vitais dos membros da Aliança." E mencionou que analistas, inclusive brasileiros, acreditavam que ele "poderia fornecer verniz de legitimidade às ações militares que os decisores estadunidenses não queiram abraçar de maneira unilateral ou não possam ver aprovados no Conselho de Segurança das Nações Unidas". (Nota do revisor).

O final do século XX deu outro alerta sobre os perigos da interdependência em um mundo globalizado. A crise econômica que, inicialmente, envolveu os países asiáticos a partir de 1997, adentrou o ano de 1998 não poupando nem mesmo aqueles países que antes eram apontados como modelo de sucesso. Alguns "tigres asiáticos" sofreram graves problemas. A crise evoluiu e não deixou de fora o Brasil. Apesar dos esforços de saneamento da economia com a adoção do Plano Real, o final de 1998 e o ano de 1999 ficaram marcados por grandes dificuldades para o Brasil, com o retorno de graves problemas econômicos e de baixo crescimento do PIB.

De acordo com Cervo (2013) e Violante (2018), o investimento direto estrangeiro, resultante de privatizações e ganhos de produtividade, não se manteve sem a vinda de tecnologias avançadas que garantiriam, em médio e longo prazo, novos investimentos em produção, os quais acabaram sendo substituídos por forte capital especulativo de uma globalização aparentemente benéfica a apenas alguns atores. O Brasil entrou em um forte processo de reprimarização da economia com o declínio do setor industrial.

Curiosamente, em 1999, o mundo ocidental tinha seus primeiros contatos com uma análise efetuada por dois coronéis chineses – Qiao Liang e Wang Xiangsui. A reflexão estratégica trazida por eles, com versões em inglês, italiano e francês, se baseia nos eventos da última década do século XX, com uma visão premonitória dos atos hostis que nascem com o século XXI. O fenômeno complexo da guerra tornar-se-ia ainda mais intricado, ultrapassando os limites habituais dos conflitos unicamente militares. A guerra passava a estar presente nos campos econômico, financeiro, religioso, ecológico, tecnológico, etc. (LIANG; XIANGSUI, 2003). Seria a obra um prenúncio da estratégia da China para o século XXI?

A tentativa chinesa de reeditar uma nova rota da seda é anunciada por seu presidente Xi Jinping em maio de 2017, agora como uma rota marítima a diferenciar-se daquela do passado. Percebe-se no megaprojeto a ideia de apresentar a China como defensora do livre comércio para se fortalecer como líder global.

O plano, de cifras bilionárias, é apresentado como capaz de desenvolver infraestrutura em mais de 60 países da Ásia Central e da África, como ferrovias de alta velocidade, redes de internet, estradas e portos. O projeto *Belt and Road Initiative* (ou *One Belt, One Road*) convive hoje com percalços de grande monta, inclusive relacionados a problemas da economia da China, que assustam todos os países, desenvolvidos ou não. De quebra, assiste-se a uma guerra comercial declarada pelos EUA em relação à China, que não se restringe aos dois atores, devendo ocasionar impactos no comércio internacional global.

Os acontecimentos deste século têm um significado especial para qualquer reflexão estratégica. A quebra da invulnerabilidade territorial dos EUA, em 11 de setembro de 2001, causou forte impacto na estrutura de segurança nacional dos norte-americanos. A guerra ao terrorismo foi uma decisão central do governo dos EUA. Entretanto, como enfrentar algo que assume variadas formas de atuação?

Inicialmente, houve uma reação rápida contra o Afeganistão, naquele momento visto como um Estado falido cujo território servia de base para os grupos extremistas idealizadores do atentado. O impacto da ação de 11 de setembro fez com que o apoio aos EUA

fosse quase total e logo foram tomadas ações militares em relação ao Afeganistão para impedir a continuação do domínio dos talibãs, que davam guarida a Osama Bin Laden e seu grupo, a Al-Qaeda. O evento fortaleceu a ideia de que uma coalizão internacional, respaldada pela ONU, pudesse intervir em qualquer parte do mundo.

A invasão do Iraque, em 2003, por uma coalizão cujo poder maciço estava assentado somente em dois países, EUA e Grã-Bretanha, ia além dos limites autorizados pela ONU. Uma nova doutrina entrava em cena com a afirmação da liberdade de agir de modo preemptivo para impedir a ação do oponente antes da realização de qualquer ato. No caso do Iraque, o argumento baseava-se em uma afirmação, que acabou não sendo confirmada, de que o país possuía armas de destruição em massa e as teria ocultado, sem cumprir a resolução da ONU de destruí-las. Ao final da intervenção, o sistema de governo daquele país seria alterado para um governo nos moldes democráticos ocidentais. O tempo decorrido desde então permite refletir como os fatos do mundo real são distintos do que se imaginou para o Afeganistão e para o Iraque. Na sequência, veio o drama da Síria, sem qualquer solução definitiva até hoje. O tempo de duração do conflito já ultrapassou o das guerras mundiais ocorridas no século XX.

Duas décadas depois dos atentados de 11 de setembro de 2001, constata-se que os processos desencadeados em relação aos EUA levaram a um estado de divisão interna, aspecto que não era vislumbrado nas análises anteriores, e a uma postura de hegemonia global com evidências claras de enfraquecimento.

O comunicado do governo dos EUA divulgado em 31 de agosto de 2021sobre a retirada do Afeganistão não conseguiu apagar as marcas do caos que se instalou. O fato de o grupo Talibã ter retomado o poder no Afeganistão evidencia que o fim da mais longa guerra dos EUA deixa uma história de promessas não cumpridas. O objetivo político da guerra não foi atingido.

A percepção de segurança em nível global passa por outro tipo de mudança. Constata-se que é cada vez mais rápida a transmissão de informações devido ao avanço das Tecnologias de Informações e Comunicações (TIC). Uma ressalva precisa ser feita nesse caso, uma vez que o excesso de informação não significa a obtenção do conhecimento. Os ciclos de mudanças tecnológicas, em especial na área das TIC, são cada vez mais curtos. Por outro lado, tais inovações permitem a evolução de processos e sistemas em outras áreas. Há uma sensação de que se vive em um mundo em que tudo se move rápido demais. As pessoas têm a percepção de que as distâncias geográficas são menores em razão da proximidade virtual. O ser humano se sente local, nacional, regional e global. O problema da segurança global espalha-se rapidamente por uma quantidade cada vez maior de pessoas em diversas regiões do planeta. Entretanto, não se pode deixar de refletir que ainda não se trata da aldeia global de Mc Luhan[10], em virtude de existirem atores estatais e não estatais em diferentes estágios de desenvolvimento.

[10]Marshall McLuhan desenvolveu o conceito de aldeia global na década de 1960, como forma de explicar os efeitos da comunicação de massa sobre a sociedade contemporânea no mundo todo. De acordo com sua teoria, a abolição das distâncias e do tempo, bem como a velocidade cada vez maior que ocorreria no processo de comunicação em escala global, resultaria num processo de "retribalização", mediante o qual barreiras culturais, étnicas, geográficas, entre outras, seriam relativizadas, produzindo uma homogeneização sociocultural. Disponível em: <https://aboutmarshallmcluhan.wordpress.com/category/aldeia-global/>. Acesso em: 10 out. 2021.

Essa questão que se apresenta é um convite para refletir, neste pequeno espaço, sobre as incalculáveis dificuldades de uma reacomodação das forças profundas que alteram o tabuleiro estratégico mundial.

Em 26 de dezembro de 2004, treze países sofreram os impactos de um tsunami, o terceiro maior em intensidade de acordo com os registros sismográficos, que deixou mais de 220.000 mortos e 1,8 milhão de pessoas desabrigadas. A ajuda humanitária ocorreu por meio de uma coalizão *ad hoc* das marinhas de diversos países.

Em agosto de 2005, os EUA tiveram que se defrontar com os problemas decorrentes do furacão Katrina, especialmente em Nova Orleans. Apesar das limitações legais da atuação das forças armadas dos EUA em seu próprio território, as primeiras ações para dar apoio aos desabrigados foram feitas pela marinha (*US Navy*).

Outros casos podem ser relacionados, mas a questão maior é como enfrentar os desafios das mudanças climáticas[11]. Os efeitos dos desastres climáticos assumem proporções iguais ou muito maiores do que os produzidos por um conflito bélico.

O breve século XXI ainda trouxe outras situações que demandaram e demandam ações conjuntas. Em 15 de setembro de 2008, a falência do banco Lehman Brothers marcou simbolicamente o início de uma grave crise que impactou a economia mundial. Depois do atentado de setembro de 2001, Nova York voltou ao foco devido à atividade financeira desenvolvida em *Wall Street*, tornando-se o epicentro de um problema global. Os financiamentos imobiliários para tomadas de crédito com avaliação de alto risco criaram um mercado denominado *subprime*, com elevadas possibilidades de ganhos. O Lehman Brothers era o quarto maior banco de investimentos e fez grandes apostas nos títulos *subprime*. Não só ele, mas outros bancos e empresas espalhadas pelo mundo foram atraídos pelas facilidades da globalização financeira. A crise fez relembrar o *crash* da bolsa de Nova York em 1929, que afetou a economia mundial.

A crise financeira ainda persiste, produzindo desaceleração na atividade econômica por todo o planeta. Além disso, a desigualdade social aumenta também nos países considerados desenvolvidos. Os protestos de fim de semana enfrentados por Macron, na França, são um exemplo marcante da insatisfação crescente nos mais diversos países.

Um exemplo emblemático é o da UE, que hoje vê seu processo de integração sofrer severas críticas de diversas origens, como a decisão do *Brexit* – saída da Grã-Bretanha do bloco, que leva um elevado grau de incertezas a um projeto que se via como duradouro no início da última década do século passado. O *Brexit* está dando razão aos analistas que previam sinais de turbulência crescente na UE.

Um alerta do intelectual francês Paul Valéry, emitido nos anos 1930, deve ser relembrado: "O mundo insiste que o seu futuro seja diferente daquilo que imaginamos para ele". Os conflitos e crises crescem em intensidade e alguns exemplos podem ser usados para o alerta. A "primavera árabe", que recebeu uma série de avaliações por parte do mundo ocidental como um novo fenômeno apoiado no poder das redes sociais, transformou-se em "inverno", deixando um rastro de refugiados e países fragmentados. Grupos terroristas que sequer eram citados surgiram fortalecidos e com poder de combate significativo,

[11]O capítulo XVII desta obra versa sobre as mudanças climáticas (Nota do revisor).

desejando obter a unidade geográfica de um território que vai além do Oriente Médio para dar base de sustentação à sua doutrina ideológica.

Por fim, mas não menos importante, vê-se um enfrentamento nas fronteiras da UE e do perímetro da Otan, que já resultou em perdas para a Ucrânia e na anexação da Crimeia pela Rússia, que parece querer recuperar as perdas geopolíticas decorrentes do colapso da ex-URSS.

Todo esse cenário de conflitos, crises e crescentes problemas migratórios espalham-se pelo planeta Terra. O fortalecimento da capacidade nuclear e missilística da Coreia do Norte, tema que já foi objeto de dois encontros entre um presidente dos EUA e o mandatário daquele país, permanece inconclusivo, contribuindo para a incerteza e a insegurança mundial.

O mar do sul da China hoje é palco de diversas atividades que aumentam, por vezes, os indicadores sobre os conflitos a níveis preocupantes. Os países que ocupam aquele espaço possuem divergências, na maior parte dos casos, por alguns deles não aceitarem as normas legais do Direito do Mar, vigente desde a ratificação da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) em novembro de 1994. Também há a presença de atores externos, como os EUA. Hoje, o recurso de defesa *Anti-Access / Area Denial* (A2AD) envolve diversos aspectos da estratégia marítima e é objeto de análise e acompanhamento de cenários prospectivos que mudam com dinâmica intensa em função de conquistas de avanços tecnológicos em sistemas de sensores e armas dos meios do Poder Naval. Alguns analistas consideram que aquela região vivencia uma significativa corrida armamentista.

O reforço a essa preocupação pode ser realçado pelas manifestações e inquietudes divulgados no Fórum Econômico Mundial realizado em Davos, Suíça, em janeiro de 2019. Seu Relatório Global sobre Riscos, publicado em 16 de janeiro de 2019, aponta como crescentes os riscos geopolíticos e as tensões geoeconômicas, dando-lhes um caráter de ameaças mais urgentes em meio à ampliação da expectativa de maior confronto econômico entre as grandes potências mundiais. Tais tensões irão enfraquecer o crescimento econômico global. O relatório enfatiza ainda que, em longo prazo, o maior risco é a degradação ambiental, ao lado das ameaças cibernéticas e tecnológicas.

O final de 2019 trouxe uma ameaça cuja possibilidade já era debatida, mas que atingiu dimensão e amplitude de impacto a ponto de se transformar em pandemia, provocada por um vírus cuja origem e desenvolvimento permanecem desconhecidos.

A pandemia em pouco tempo atinge a vida de todos, sem exceção, no nosso planeta Terra. Além de levar o caos aos sistemas de saúde, sem distinguir entre países desenvolvidos ou não, provoca danos à saúde das pessoas independentemente de classes sociais. Entretanto, deve ser enfatizado que a desigualdade social era um fator condicionante que já impunha grandes desafios políticos, sociais e econômicos a todos os países.

A crise de setembro de 2008 que se irradiou pelo mundo a partir de uma ocorrência sistêmica no campo financeiro amplamente interligado, até então visto como uma mudança de sucesso provida pela globalização e pelas facilidades permitidas pela Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), chegou a ser comparada na sua intensidade com o

crash de 1929, ocorrido entre a Primeira e a Segunda Guerras Mundiais. Seria estranho pensar em impactos tão grandes quanto aos efeitos, ainda em desdobramentos, decorrentes da pandemia atual?

E o Brasil? Como responder aos acontecimentos até aqui apresentados?

6. O Brasil e o contexto contemporâneo

O cenário contemporâneo tem apresentado diversos desafios ao Brasil. No período citado anteriormente, alguns acontecimentos ocorreram nas áreas de segurança e defesa brasileira. Havia uma falta de documentos do mais alto nível para orientar o planejamento estratégico das Forças Armadas. Mesmo com a Constituição Federal de 1988, não havia rumos definidos para estabelecer diretrizes no campo militar. Uma das diversas razões para que isso ocorresse encontra resposta nas grandes dificuldades econômicas vivenciadas nos anos 1980, que iriam repetir-se ao final do século XX e nas primeiras décadas do século XXI.

No início da última década do século passado, ainda não era possível constatar nenhuma melhoria no cenário econômico. Contudo, em 1996, foi divulgado um primeiro documento com o propósito de orientar o preparo e o emprego do Poder Nacional – a Política de Defesa Nacional (PDN).

Com a criação do Ministério da Defesa (MD), institucionalizado pela Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1998, o sistema de segurança e defesa do Brasil passa a ser normatizado por uma diferente estrutura, que buscou organizar um setor de vital importância de modo mais integrado e com maior participação do poder político. Sem dúvida, o modelo foi inspirado em experiências desenvolvidas em outros países. Entretanto, não basta imaginar uma adoção linear. É preciso que exista vontade de conhecer e aprofundar o estudo do papel do Brasil no cenário internacional para estabelecer diretrizes estratégicas adequadas.

Essas ações tiveram o condão de levar a novas resoluções. Outros dois documentos sigilosos foram necessários: a Política Militar de Defesa (PMD) e a Estratégia Militar de Defesa (EMD). Esses dois definem e explicitam a atuação das Forças Armadas brasileiras, como estabelecido na PDN.

A MB não teve grandes dificuldades para se adaptar aos objetivos, orientações e diretrizes estratégicas divulgadas pelos documentos citados. As mudanças ocorridas nos anos 1970, apesar das dificuldades econômicas, levaram-na a efetuar um detalhado planejamento estratégico para suprir as deficiências de orientações de nível mais elevado. O Plano Estratégico da Marinha (PEM) dos anos 1970 harmonizava-se, em grande parte, com a PDN de 1996. A Marinha expediu, em 1997, um documento que detalhou a inserção da instituição na Política de Defesa Nacional.

No final do século passado, apesar das limitações econômicas e financeiras, a MB conseguiu dar passos importantes para adequar o Poder Naval às demandas sempre crescentes do Poder Marítimo brasileiro. Alguns exemplos sucintos dão mostra disso: o início da construção do quarto submarino no Brasil (Tikuna), com a participação da

empresa estatal Nuclep, depositária de conhecimentos tecnológicos importantes e que vivia um problema de indefinição em suas atividades; o renascimento da aviação naval brasileira com a aquisição pela Marinha de aeronaves de asa fixa para atuarem a bordo do navio-aeródromo. No ano 2000, o Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) da MB realizou um simpósio denominado "CFN do 3º Milênio", que era uma forma de identificar desafios e adaptações necessárias a um horizonte temporal de dez anos (VIDIGAL, 2002).

A entrada no novo século não arrefeceu a procura de caminhos para vencer as dificuldades operacionais e logísticas, derivadas da baixa prioridade orçamentária atribuída à área de segurança e defesa. Um dos exemplos de atuação em consonância com as ações de construção de confiança mútua foi a realização do reparo do submarino ARA Santa Cruz, da Armada Argentina, pelo Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro.

Uma nova PDN foi divulgada em 30 de junho de 2005, agora por meio do Decreto Presidencial nº 5.484/2005. O documento trouxe alterações importantes, até porque necessitava incorporar a mudança organizacional resultante da criação do MD. Alguns tópicos foram mantidos, como a busca da solução pacífica de controvérsias e o fortalecimento da paz e da segurança internacionais em conformidade com a Constituição Federal vigente. Entretanto, cabe aqui ressaltar uma alteração fundamental no que tange à adoção de conceitos distintos de segurança e defesa nacional. Os conceitos adotados pela PDN/2005 são os seguintes:

- I – Segurança: é a condição que permite ao País a preservação da soberania e da integridade territorial, a realização de seus interesses nacionais, livre de pressões e ameaças de qualquer natureza e a garantia aos cidadãos do exercício dos direitos e deveres constitucionais;
- II – Defesa Nacional: é o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas.

O conceito de segurança tem sido ampliado em fóruns internacionais, não ficando restrito ao aspecto da confrontação entre Estados. Outros elementos dos campos político, econômico, militar, social e ambiental foram acrescidos: defesa civil; segurança pública; políticas econômicas, de saúde e de educação. O enfoque de segurança pode estar no nível do indivíduo, da sociedade e do Estado, o que resulta em perspectivas diferentes (BRASIL, 2005).

Outro documento de capital importância, aprovado pelo Decreto Presidencial nº 6703, de 18 de dezembro de 2008, foi a Estratégia Nacional de Defesa (END), que contemplou de uma forma mais ampla as demandas não cobertas pela PDN. Esse documento de alto nível da defesa nacional estabeleceu ações estratégicas de médio e longo prazos para modernizar a estrutura nacional de defesa segundo três eixos: reorganização das Forças Armadas; reestruturação da indústria brasileira de material de defesa; e política de composição dos efetivos da Forças Armadas. As novas diretrizes para a PND e para a END e a atualização do *Livro Branco de Defesa Nacional* (LBDN) foram aprovadas pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo (PDS 137/2018), publicado no Diário Oficial da União em 17 de dezembro de 2018.

A reorganização das Forças Armadas, segundo o documento, "passa pela redefinição do papel do MD e a enumeração de diretrizes estratégicas relativas a cada uma das Forças, com a especificação da relação que deve prevalecer entre elas". Esse escopo levou a atribuir três setores decisivos para a defesa nacional a cada uma das forças. O cibernético com o Exército, o espacial com a Aeronáutica e o nuclear com a Marinha. Para o setor industrial existe uma intenção de que o atendimento das necessidades de equipamentos das Forças Armadas seja apoiado em tecnologias sob domínio nacional. No caso da MB, o documento abre a possibilidade de criar uma segunda esquadra na região Norte/Nordeste do País.

A Lei Complementar nº 136/2010 modificou a Lei Complementar nº 97/1999 e estabeleceu a obrigatoriedade da confecção de um Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN). A época de submissão ao Congresso Nacional pelo Poder Executivo da primeira versão do documento foi fixada para a primeira metade da sessão legislativa ordinária de 2012. Com isso, também foi alterada a denominação da PDN para Política Nacional de Defesa (PND). Os três documentos possuem informações necessárias para esclarecer as atividades de defesa do Brasil.

A MB empreendeu uma série de revisões de documentos. O divulgado em 2014 foi a Doutrina Básica da Marinha (DBM), aberto ao conhecimento da sociedade brasileira de como a instituição pretende orientar a organização, o preparo e o emprego do Poder Naval brasileiro. A DBM estabeleceu princípios, conceitos e métodos de emprego em combate, atividade-fim da MB. Pode-se afirmar que a doutrina define como se dá a vinculação com o Poder Marítimo. Hoje, o documento Doutrina Militar Naval (DMN, 2017-EMA-305) substitui a DBM.

Como são conceituados na doutrina da MB os diversos aspectos que derivam dos quatro atributos do uso do mar? O primeiro, que estabelece as especificidades do Poder Naval em relação ao Poder Militar Terrestre e o Poder Militar Aeroespacial, é o Poder Marítimo, definido como:

> (...) a projeção do Poder Nacional, resultante da integração dos recursos de que dispõe a Nação para a utilização do mar e das águas interiores, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando a conquistar e manter os objetivos nacionais[12].

Quais são os elementos constituintes do Poder Marítimo, segundo a ótica da DMN? São os integrantes das expressões do Poder Nacional relacionados com a capacidade de utilização do mar e das águas interiores[13]:

- o Poder Naval;
- a Marinha Mercante, as facilidades, os serviços e as organizações relacionados com os transportes aquaviários (marítimo e fluvial);

[12]Doutrina Militar Naval, 2017. EMA-305 - Mod. 1, subitem 1.1, p. 1.1.
[13]Idem, subitem 1.1, p. 1.2.

- a infraestrutura marítima e hidroviária: portos, terminais, eclusas, meios e instalações de apoio e de controle;
- a indústria naval: estaleiros de construção e de reparos;
- a indústria bélica de interesse do aprestamento naval;
- a indústria de pesca: embarcações, terminais e indústrias de processamento de pescado;
- as organizações e os meios de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico de interesse para o uso do mar, das *águas interiores* e de seus recursos;
- as organizações e os meios de exploração ou de aproveitamento dos recursos do mar, de seu leito e de seu subsolo; e
- o pessoal que desempenha atividades relacionadas com o mar ou com as *águas interiores* e os estabelecimentos destinados à sua capacitação.

A CNUDM permitiu à MB definir novas áreas marítimas de interesse. Com isso, fez-se necessário conceituar dois espaços geográficos que reafirmam a visão dos interesses brasileiros:

Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB)[14] são as águas interiores e os espaços marítimos, nos quais o Brasil exerce jurisdição, em algum grau, sobre atividades, pessoas, instalações, embarcações e recursos naturais vivos ou não vivos, encontrados na massa líquida, no leito ou no subsolo marinho, para fins de controle e fiscalização, dentro dos limites da legislação internacional e nacional. O evento conhecido como Guerra da Lagosta[15], de fevereiro de 1963, serve como um dos exemplos para reafirmar que o Poder Naval é a forma de respaldar as ações nas AJB. O episódio voltará a ser mencionado mais adiante;

Amazônia Azul® é a região que compreende a superfície do mar, as águas sobrejacentes do leito do mar, o solo e o subsolo marinhos contidos na extensão atlântica que se projeta a partir do litoral até o limite exterior da Plataforma Continental (PC) brasileira. Ela contém quatro vertentes: econômica, científica, ambiental e da soberania.

Como dar demonstrações de que tudo o que foi explanado anteriormente pertence ao Brasil? É pelo Poder Naval, expressão militar do Poder Nacional, diretamente integrado ao Poder Marítimo. O Poder Naval tem que ser capaz de atuar no mar e nas águas interiores, incluindo o espaço aéreo sobrejacente, visando contribuir para a conquista e a manutenção dos objetivos identificados na PND e na PMD.

Segundo a DMN, o Poder Naval é definido como "compreendendo os meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais; as infraestruturas de apoio; e as estruturas de comando e controle, de logística e administrativa"[16]. Ele deve explorar quatro características, quais sejam:

[14]Idem, subitem 1.2.2. As AJB abrangem as águas interiores, ZEE, e plataforma continental estendida.
[15]Envolvendo, inicialmente, o Brasil e a França, sobre o pretendido direito desta de pescar lagosta em águas em que o Brasil considerava ter direitos exclusivos (a menos de 200M de suas costas). Hoje, após a entrada em vigor da CNUDM, o País tem assegurado tal direito (Nota do revisor).
[16]EMA 305, DMN, 2017, subitem 1.3, p. 1.5.

- a *mobilidade*, que é a capacidade de deslocar-se prontamente e a grandes distâncias, mantendo elevadas condições de aprestamento;
- a *permanência*, que permite operar continuamente, com independência e por longos períodos;
- a *versatilidade*, que dá condição de alterar a postura militar e, assim, executar uma ampla gama de tarefas; e
- a *flexibilidade*, que é a forma de organizar grupamentos operativos de diferentes valores em função da missão a ser cumprida, possibilitando alterar o nível de emprego de forma gradual.

A reunião dessas características permite que o Poder Naval ofereça uma ampla gama de atividades na sua aplicação, desde a diplomacia naval até as operações de guerra. Em consequência, são vislumbradas quatro tarefas básicas do Poder Naval:

- controlar áreas marítimas;
- negar o uso do mar ao inimigo;
- projetar poder sobre terra; e
- contribuir para a dissuasão.

Ao estar capacitada para realizar as quatro tarefas básicas, a Marinha poderá cumprir a sua Missão: "Preparar e empregar o Poder Naval a fim de contribuir para a defesa da Pátria; para a garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem; para o cumprimento das atribuições subsidiárias previstas em Lei; e para o apoio à política externa (BRASIL, 2017).

A dissuasão insere-se num contexto muito mais amplo de emprego do poder militar, compreendendo ações que vão desde a simples mostra de bandeira até a ameaça ostensiva do emprego da violência mediante, por exemplo: a declaração de quarentena, como ocorreu durante a crise dos mísseis em Cuba; ou a declaração de uma zona de exclusão parcial ou total, como na primeira fase da campanha Malvinas/Falklands; ou o bloqueio naval, como na fase Escudo do Deserto da Guerra do Golfo. Este, aliás, tem sido o mais frequente emprego do Poder Militar desde o fim da Segunda Guerra Mundial, em especial por parte dos EUA e da antiga União Soviética.

Na chamada Guerra da Lagosta, tanto brasileiros como franceses fizeram uso político dos seus Poderes Navais: a França, quando enviou para a área de conflito um navio de guerra para proteger seus barcos lagosteiros – um retorno à política de canhoneiras no século XIX; o Brasil, ao reagir, concentrando na área toda a sua força naval em condições de operacionalidade.

A negação do uso do mar, o controle de áreas marítimas e a projeção de poder devem ter como foco: a defesa proativa das plataformas petrolíferas e das instalações navais e portuárias, dos arquipélagos e das ilhas oceânicas nas águas jurisdicionais brasileiras; a prontidão para responder a qualquer ameaça, por Estado ou por forças não convencionais ou criminosas, às vias marítimas de comércio; a capacidade

de participar de operações internacionais de paz, fora do território e das águas jurisdicionais brasileiras, sob a égide das Nações Unidas ou de organismos multilaterais da região.

O controle de áreas marítimas deve ter como foco as áreas estratégicas de acesso marítimo ao Brasil. No litoral, duas áreas continuarão a merecer atenção especial, do ponto de vista da necessidade de controlar o acesso marítimo ao Brasil: a faixa que vai de Santos a Vitória e a área em torno da foz do rio Amazonas.

O emprego das Forças Armadas, aí inserida a MB, em conflitos e crises está detalhadamente explicitado nas publicações anteriormente citadas. Podem ser encontrados detalhes mais aprofundados sobre a estrutura e a organização das Forças Armadas no LBDN e no sítio da internet do Comando da Marinha, onde, por força de suas atribuições concernentes ao Poder Marítimo, são apresentados detalhes de todas as atividades relacionadas ao papel de Autoridade Marítima desempenhado pelo Comandante da Marinha de acordo com as normas legais[17].

A ampla gama de atividades decorrentes das tarefas básicas do Poder Naval permite compreender a razão da existência de meios navais tão diversos como os navios de assistência hospitalar atuando em áreas do interior do Brasil, em especial na Região Amazônica, para levar a presença e a atenção do Estado brasileiro às pessoas que lá vivem. Por tal razão, a população atendida denomina tais navios de "Navios da Esperança". Ainda a título de exemplo, cabe aduzir que a Marinha do Brasil tem a responsabilidade pela formação e pelo aperfeiçoamento do pessoal que integra a Marinha Mercante brasileira, por intermédio da rede do Ensino Profissional Marítimo.

[17]Na condição de Autoridade Marítima, o Comandante da Marinha é "o representante legal do país, responsável, dentre outras atribuições, pelo ordenamento e regulamentação das atividades da Marinha Mercante, e pela promoção, implementação e execução da Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário - LESTA, com o propósito de assegurar a salvaguarda da vida humana, a segurança da navegação, no mar aberto e hidrovias interiores, e a prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio. Essas atribuições são exercidas, por delegação de competência, aos representantes da Autoridade Marítima, quais sejam: I- Representantes da Autoridade Marítima para a Segurança da Navegação e o Meio Ambiente; II- Representante da Autoridade Marítima para a Marinha Mercante; III- Representantes da Autoridade Marítima para a Segurança do Tráfego Aquaviário; IV- Representantes da Autoridade Marítima para o Socorro e Salvamento; V- Representantes da Autoridade Marítima para o Meio Ambiente; VI- Representantes da Autoridade Marítima para Organismos Internacionais, Investigação Científica Marinha e Bens Submersos; e VII- Representante da Autoridade Marítima para a Antártica e os Recursos do Mar". (Ver mais em: <https://www.marinha.mil.br/cprs/autoridademaritima>; lei n° 9.537, de 11 de dezembro de 1997, regulamentada pelo decreto n° 5.129, de 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9537.HTM>; Lei Complementar nº 97, de 09/06/1999 – disponível em:< https://www2.camara.leg.br/legin/fed/leicom/1999/leicomplementar-97-9-junho-1999-377583-normaatualizada-pl.pdf> ; e Portaria nº 156/MB, do Comandante da Marinha, de 3 de junho de 2004 - que estabelece a Estrutura da Autoridade Marítima e delega competências aos Titulares dos Órgãos de Direção Geral, de Direção Setorial e de outras Organizações Militares da Marinha, para o exercício das atividades especificadas.

7. O desafio do Poder Naval brasileiro para o futuro

Os dois exemplos que concluem a seção anterior servem de base para demonstrar o amplo espectro de atividades que compõem o grande desafio da Marinha do Brasil perante a sociedade brasileira, levando a que sejam propostos e executados programas e projetos de interesse estratégico não só para cumprir a missão constitucional da MB, mas também para contribuir no que se almeja em desenvolvimento e prosperidade para o Brasil, sem esquecer do caráter dual da MB, em que o simbolismo da designação do Comandante da Marinha também como Autoridade Marítima é o reconhecimento dessas amplas e diversas atribuições.

O Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040) é um documento de alto nível que integra os fatores condicionantes de normas legais existentes no nível político por meio do qual a Marinha do Brasil transmite às sociedades brasileira e internacional como ela pretende contribuir para a segurança e a defesa dos interesses nacionais. Tem como essência a necessidade de atualização constante em decorrência da dinâmica dos eventos que compõem os cenários locais, regionais e internacionais onde são identificadas as oportunidades e as ameaças do ambiente que impactam o País.

As velhas e novas ameaças são listadas e conceituadas no capítulo II do PEM 2040, que mostra uma visão bem clara de que o Brasil está sujeito a desafios, tensões e instabilidades provocadas por atores estatais e não estatais. O mito interno de um pacifismo unilateral baseado na impressão de que o Brasil não possui inimigos apenas mostra desconhecimento. A incerteza da conjuntura contemporânea é constantemente aumentada por fatos de elevado grau de instabilidade que levam à insegurança.

O propósito deste texto não é aprofundar o assunto, mas apenas deixar duas importantes questões para análise:

- Em primeiro lugar, quem realiza a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (pesca INN) com caráter predatório e um custo mundial da ordem de 23 bilhões de dólares? Além de causar prejuízo a países pobres, afetando-os econômica e socialmente, a pesca INN também produz degradação e danos à biodiversidade marinha. Hoje, a ONU procura atuar internacionalmente para deter uma grande gama de atividades ilícitas desse tipo de pesca.
- Outra questão é o crime ambiental que ocorreu na costa do Brasil em 2019: quem foi o causador? Há poluidor, mas, sem identificação, não existe um responsável para pagar pelos danos. Como exercício de análise, fica a pergunta: poderia ter sido um navio arvorando uma bandeira de conveniência, mas tendo como armador uma empresa com sede em país desenvolvido, como um daqueles que mantém um discurso sobre a defesa do meio ambiente no cenário internacional? Quais países foram solidários com o Brasil no momento do crime ambiental?

A Amazônia Azul®, patrimônio da sociedade brasileira, representa, ao mesmo tempo, um espaço geográfico e toda a força política e estratégica que advém dos atributos do uso do mar. É a última fronteira nacional a ser definida: a marítima.

Ao espaço oceânico, soma-se todo o conjunto de interesses das águas interiores: daí o conceito de águas jurisdicionais brasileiras (AJB). As interligações evidentes dos

aspectos políticos, econômicos, científicos, ambientais e diplomáticos conduzem ao campo da soberania nacional. Para que o Brasil tenha a capacidade de afirmação necessária no terreno da disputa de interesses vitais e estratégicos é que a MB busca capacitar-se na formação de uma Força Naval moderna e compatível com a segurança desses espaços, contribuindo para a consecução dos objetivos político-estratégicos nacionais. Isso demanda o apoio do povo brasileiro aos seus programas estratégicos. Faz-se necessário, então, apresentá-los aqui de forma sucinta. Esse é o ponto de partida para entender o Poder Naval dentro do Poder Marítimo. Em síntese, a Segurança no Mar proveniente da Defesa Nacional.

Os programas estratégicos da MB são os seguintes:

- Pessoal – Nosso Maior Patrimônio;
- Programa Nuclear da Marinha;
- Construção do Núcleo do Poder Naval;
- Obtenção de Capacidade Operacional Plena;
- Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz);
- Ampliação da Capacidade de Apoio Logístico para os Meios Operativos; e
- Mentalidade Marítima.

Além dos programas estratégicos específicos da Marinha, cabe mencionar a destacada participação da Força Naval em outro importante projeto estratégico de interesse nacional: o Programa Antártico Brasileiro (Proantar), nascido no início dos anos 1980, graças ao incansável esforço do Almirante Maximiano da Fonseca, quando Ministro da Marinha[18].

No contexto do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub), insere-se a construção de um submarino convencional com propulsão nuclear brasileiro (SN-BR, conforme Figura 1), no âmbito de uma parceria estratégica entre os governos do Brasil e da França, que também inclui a construção de quatro submarinos convencionais (da classe francesa *Scorpéne*) denominados S-BR (Submarino Brasileiro).

Figura 1: Representação do futuro submarino de propulsão nuclear a ser construído no País.



Fonte: Revista do Clube Naval, nº 354.

[18]Detalhes sobre o Proantar podem ser encontrados no capítulo XV.

O Prosub possibilitou a construção de uma infraestrutura industrial e de apoio à operação dos submarinos – englobando estaleiros, Base Naval de Submarinos e unidade de fabricação de estruturas metálicas – às margens da Baía de Sepetiba, no município de Itaguaí (RJ), que hoje pode ser considerado um complexo naval dos mais modernos do hemisfério Sul. Cabe ressaltar, no entanto, que a cooperação estratégica e a transferência de tecnologia não abarcam a área nuclear, que tem sido desenvolvida de forma autóctone pelo esforço de abnegados brasileiros.

Em setembro de 2021, foi anunciado um acordo estratégico e de cooperação técnica entre os EUA, o Reino Unido e a Austrália que contempla realizar na marinha australiana o desenvolvimento de submarinos com propulsão nuclear. Resta saber se as disputas geopolíticas que envolvem o mar do Sul da China influenciarão a consecução do SN-BR.

Em 14 de dezembro de 2018, um novo marco foi atingido pelo Prosub com o lançamento do Riachuelo, o primeiro dos quatros submarinos com propulsão diesel-elétrica que, em futuro próximo, patrulhará as AJB e as demais áreas marítimas de interesse vital e estratégico para o Brasil (RMB, 2018). Em que pesem as dificuldades ocasionadas em todo o sistema produtivo devido à pandemia, estima-se a entrega ao setor operativo do Riachuelo ainda em 2021, realizando os testes finais de aceitação e o lançamento ao mar do Tonelero. Prevê-se o lançamento do Angostura em 2022.

Um desafio tão complexo, na verdade, está diretamente vinculado a outras atividades. O Programa Nuclear da Marinha (PNM) tem como marco inicial a década de 1970, desde então com o objetivo final de permitir a construção do primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro. O PNM possui duas etapas bem definidas. A primeira buscou o desenvolvimento do ciclo do combustível nuclear, que hoje permite ao Brasil um domínio pleno em uma área controlada por um número restrito de países. A segunda etapa leva à construção de um reator nuclear para a propulsão naval, que irá constituir o Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica (Labgene), localizado no município de Iperó (SP), na área do Centro Experimental de Aramar.

Em 2008, foi criado o Comitê de Desenvolvimento do Programa Nuclear Brasileiro (PNB), cuja atribuição principal é fixar diretrizes e metas e supervisionar a execução do PNB. Com tal iniciativa, foi possível integrar o PNM ao PNB. As etapas de construção, montagem, integração, lançamento, operação e manutenção dos novos meios submarinos no Complexo de Itaguaí (RJ) são a razão de ser do Prosub. A condução de todas as atividades de projeto, nacionalização e construção é efetuada pela Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (Cogesn), subordinada à Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM).

Faz-se mister esclarecer que o Prosub é um dos programas que compõem o Programa Estratégico de Construção do Núcleo do Poder Naval, ao qual estão vinculados, ainda, vários programas e subprogramas relacionados à obtenção de meios, entre os quais se destacam o Programa de Obtenção das Fragatas Classe Tamandaré (PCT), o Programa de Obtenção de Meios Hidroceanográficos (Prohidro) e os subprogramas relacionados à manutenção e à consolidação do poder de combate do CFN – o ProAdSumus.

O desafio de desenvolver um conhecimento sensível e de quase impossível obtenção no mercado internacional é um vetor inigualável para dar direção e intensidade a uma

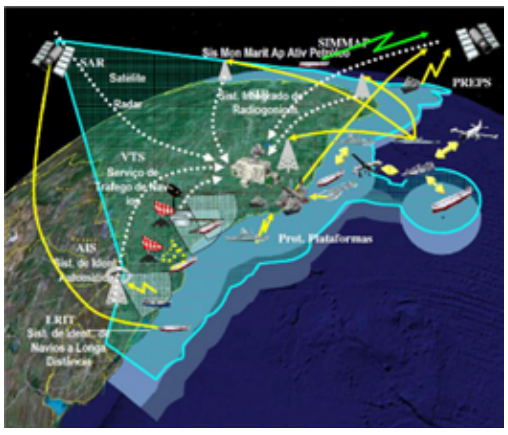
vontade política de um país, de ser reconhecido de modo qualitativo no cenário internacional dentro de padrões de convivência saudáveis com os demais países. Entretanto, mesmo com a demonstração de boa-fé do Brasil, sabe-se como são significativos os óbices que se antepõem para atingir as metas estabelecidas em projetos e programas tão complexos. É em função desses aspectos que, em 16 de agosto de 2013, foi criada a empresa Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. (Amazul), vinculada ao MD por meio do Comando da Marinha do Brasil. A Amazul tem por objetivo promover, desenvolver, transferir e manter tecnologias sensíveis às atividades do PNM, do Prosub e do PNB.

A contribuição para a área do conhecimento científico, tecnológico e de inovação está presente em diversas aplicações desenvolvidas dentro do Prosub. A geração de energia elétrica, o desenvolvimento de novos materiais, a produção de radioisótopos para a medicina e a conservação de alimentos são alguns exemplos de benefícios que se espraiam para a indústria e a universidade brasileiras. É indubitável que o conhecimento gerado não fica contido nas empresas e em outros setores que compõem a Base Industrial de Defesa (BID), uma vez que as metas alcançadas têm seu efeito levado aos campos econômico e social.

Apesar de não constituir o objetivo deste capítulo o detalhamento dos demais programas estratégicos propostos pela MB, os exemplos do PNM e do Prosub são significativos como amostras da interligação direta e indireta proporcionada por todos eles como uma força motriz na busca da independência tecnológica do Brasil. Por essa razão, ainda é conveniente apresentar, de modo sintético, dois outros programas estratégicos: o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) e a obtenção das Fragatas Classe Tamandaré.

Quando estiver operacional, o SisGAAz terá como objetivo permitir monitorar e proteger as AJB. Sabe-se o quanto de possibilidade há nos campos do pré-sal (petróleo e gás) e em outros tipos de recursos minerais, os quais irão demandar maior segurança na Amazônia Azul®. O projeto SisGAAz (Figura 2) é um exemplo da estrutura dual, civil e militar, para permitir a presença do Estado brasileiro na segurança e na defesa de interesses vitais e estratégicos. Sua execução possui um vínculo direto com a Base Industrial de Defesa (BID) nacional, mas também existem outros pontos relevantes que não se restringem à defesa da Amazônia Azul®. As questões ambientais e os desafios dos efeitos da mudança climática requerem inovações científicas e de natureza diplomáticas, uma vez que são temas de interesse de toda a sociedade brasileira na fronteira marítima ainda em definição.

Figura 2: Subsistemas do SisGAAz.



Fonte: RMB, 2016.

A monitoração e a proteção desse espaço demandam uma extensa rede de sensores terrestres, marítimos e espaciais, além de centros de controle e vigilância aérea e ambiental. O emprego simultâneo de todos os subsistemas

permitirá que o Brasil exerça de fato e de direito, dentro da legalidade e da legitimidade, a segurança e a defesa, desde o tempo de paz, dos interesses nacionais.

Ademais, o SisGAAz busca integração e conexão com outros sistemas, como, por exemplo, com as redes da Polícia Federal, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, da Receita Federal, da Petrobrás, entre outros órgãos e empresas capacitadas a compartilhar e analisar dados e informações indispensáveis à proteção da Amazônia Azul. Sua implementação reduzirá custos de operações de vigilância e patrulha, bem como outras atividades que envolvam deslocamentos de pessoal e, principalmente, a salvaguarda da vida humana no mar. Essa capacitação buscada contribuirá para que crimes ambientais, como o ocorrido recentemente no litoral do nordeste brasileiro (2019), sejam mitigados com ações de pronta-resposta, inteligência e dissuasão[19].

O Brasil sofreu impactos severos em razão da crise econômica que se espalhou pelo mundo a partir de 2008, cujo marco simbólico foi a falência do Banco Lehman Brothers em setembro daquele ano nos EUA. As medidas internas para o enfrentamento do grave problema econômico tomadas pelo governo brasileiro de então foram inefetivas e, desde 2012, agravou-se a situação econômica interna. A alta taxa de desemprego que até hoje assola a sociedade brasileira é um aspecto significativo da dimensão do problema, incrementada pelas consequências da pandemia que ainda permanecem. A crise fez com que os orçamentos da MB sofressem grandes impactos, obrigando-a a uma revisão de todos os seus programas estratégicos.

O SisGAAz foi desacelerado e submetido à busca de melhor solução técnica. Identificou-se a necessidade de fragmentar o projeto e a tendência predominante é a de adotar a priorização de áreas marítimas específicas. Nesse caso, estão sendo adotados programas pilotos que tragam benefícios mais imediatos com o emprego de novos sistemas e equipamentos. As primeiras áreas seriam as que projetam os estados do Rio de Janeiro e de São Paulo na Amazônia Azul®. O sistema evoluirá de acordo com as capacidades funcionais e materiais obtidas, prioridades e disponibilidade de recursos.

Nem só nuvens tempestuosas estão no horizonte mais longínquo. Em 2018, uma nova possibilidade começou a se concretizar por intermédio de um novo modelo de negócio que permite que a Empresa de Gerenciamento de Projetos Navais (Emgepron) participe de forma direta no processo de obtenção dos meios da MB. A primeira atividade já está se desenvolvendo com o Programa de Fragatas Tamandaré, que possibilitará a renovação de meios da Esquadra com sistemas de alta complexidade tecnológica a serem construídos no Brasil. A previsão de prontificação é entre 2025 e 2028.

Em março de 2019, foi selecionada a proposta do consórcio Águas Azuis, formado pelas empresas Thyssenkrupp Marine Systems, Embraer Defesa & Segurança e Atech, como a melhor oferta do processo licitatório. A construção está sendo integralmente realizada no estaleiro da Thyssenkrupp em Itajaí, Santa Catarina, o que vem garantindo ao país transferência de tecnologia e alta qualificação de mão de obra. Esse fato é relevante, ainda, para a continuidade e a consecução de futuros projetos estratégicos de defesa[20]. Atualmente, mesmo na fase inicial do programa, já foram gerados cerca

[19]Ver mais em: <https://www.marinha.mil.br/sisgaaz-protecao-e-monitoramento-das-aguas-jurisdicionais-brasileira> e <https://www.marinha.mil.br/combate-ao-oleo>. Acesso em: 8 out. 2021.
[20]Ver mais em: <https://aguasazuis.com.br/2020/05/03/thyssenkrupp-embraer-e-atech-assinam-o-contrato-de-construcao-dos-navios-classe-tamandare-da-marinha-do-brasil/>. Acesso em: 8 out. 2021.

de dois mil empregos diretos na região, além da capacidade de geração de seis mil empregos indiretos[21].

A Emgepron está sendo capitalizada desde dezembro de 2018 com recursos que estão permitindo a obtenção das fragatas classe Tamandaré e o processo de substituição do Navio de Apoio Oceanográfico (NApOc) Ary Rongel para a continuidade do apoio ao Proantar.

Ainda sobre o Proantar, o Estaleiro Jurong Aracruz venceu a concorrência licitatória[22] e construirá, no município de Aracruz, no Espírito Santo, o Navio de Apoio Antártico (NApAnt). Essa empreitada gerará 600 empregos diretos e aproximadamente seis mil indiretos. Em janeiro de 2020, foi inaugurada a Nova Estação Antártica Brasileira, construída por meio de financiamento chinês e por empresa técnica da China.

Pode-se perceber, assim, que as características do Poder Naval (mobilidade, permanência, versatilidade e flexibilidade) não podem deixar de estar presentes em nossa rota para atingir os objetivos futuros.

O mar, como já citado neste texto anteriormente, foi o espaço estratégico por onde o Brasil pôde consolidar o processo de Independência. A Esquadra nascia com um elo permanentemente conectado à sociedade brasileira. Um fato marcante foi a subscrição popular para dotar o Poder Naval dos meios necessários. A proposta apresentada agora dos programas estratégicos da Marinha continua a ter como base a eterna e indissolúvel origem histórica da Independência do Brasil.

8. Conclusão

A geopolítica e a oceanopolítica, vistas como modelo multidisciplinar de análise, podem contribuir para ajudar a entender e identificar as forças envolvidas nos eventos e fatos que atuam sobre os interesses vitais e estratégicos. As empresas interessadas em avaliação de risco não abrem mão de conhecer o risco político para saber onde alocam seus recursos. Esse é apenas um exemplo. Os avanços teóricos e tecnológicos vão continuar a obrigar a evolução de ideias e conceitos, uma vez que as antigas concepções se adaptam às novas formas de cumprir as tarefas básicas do Poder Naval.

Fica no ar a reflexão que nos deixou Tony Judt, falecido em 2010, no seu último livro *O Mal Ronda a Terra – um tratado sobre as insatisfações do presente*. No encerramento, ele nos convida a fazer a análise crítica:

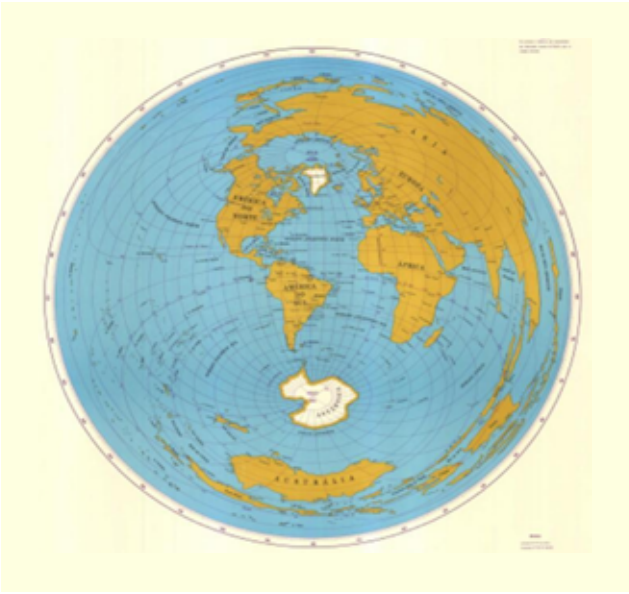
> Então chegaram os anos 1990: a primeira das duas décadas perdidas, em que as fantasias de prosperidade e enriquecimento pessoal ilimitado substituíram todas as preocupações com liberação política, justiça social ou ação coletiva. Por isso, seria reconfortante concluir com a ideia de que estamos entrando numa nova era, e que as décadas do egoísmo ficaram para trás (...). (JUDT, 2011, p. 211-212).

[21]Ver mais em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/04/29/ministro-da-defesa-reclama-de-falta-de-recursos-e-diz-que-nao-ha-politizacao-nas-forcas-armadas>. Acesso em: 8 out. 2021.
[22]Ver mais em: <https://tribunaonline.com.br/construcao-de-navio-da-marinha-no-estado-vai-ter-6-600-empregos>. Acesso em: 8 out. 2021.

As insatisfações de Judt (2011) são um alerta para os problemas cada vez mais complexos dentro de um cenário instável, incerto e inseguro (cenário dos "três Is") que caracteriza o século XXI. Os desafios estão diante da humanidade e não há previsões seguras sobre seus desfechos. Não será isso – as crises na Síria, no Afeganistão, no Iraque, na China e no Japão; em litígios territoriais que enfatizam a busca de recursos; os desastres naturais; a fome na África – que aponta para a busca de solução? As crises têm uma duração maior do que se anunciava? Adivinhar o futuro não é o caminho.

O mito dos conflitos de curta duração ainda seduz os estrategistas de curto prazo. Sabe-se que o futuro não é uma continuação linear do passado, mas é condicionado pela dinâmica das forças geradas nos diversos campos que tentam identificar e explicar as tendências. As identidades e os nacionalismos persistem. O *Brexit*, saída do Reino Unido da UE, foi rejeitado algumas vezes no Parlamento. O plebiscito foi a favor da saída. Os fatos de hoje mostram o impacto e a insegurança da ação executada. Os desafios entre a China e os EUA ampliam-se nos campos políticos e econômicos, deixando incertezas cada vez maiores quando são observadas as evoluções e as transformações no aspecto militar.

Figura 3: Mapa-Múndi com Centro em Brasília-DF.



Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação, Marinha do Brasil - 1960.

No início deste capítulo, o leitor foi convidado a iniciar uma viagem. Foi trazido até este ponto do périplo com a difusão de vários conceitos sobre o uso do mar. A sequência dos próximos capítulos deste livro conduzirá a entendimentos mais aprofundados que permitirão ampliar as demandas de segurança e defesa no mar. Continue a viagem e encare as múltiplas faces do Poder Marítimo do Brasil e, em consequência, a necessidade do seu Poder Naval, para ser mais um integrante da tripulação do navio Brasil em busca do seu promissor futuro.

O reencontro do Brasil com o mar é obrigatório. A Figura 3 é um alerta de que a geografia do planeta Terra obriga a sociedade brasileira a estar permanentemente conectada ao mar, o último espaço a ser conhecido e a ter fronteiras definidas[23].

O Brasil tem um inarredável compromisso com as suas águas interiores e o mar que nos pertence. As gerações passam, mas a maritimidade específica das águas jurisdicionais brasileiras estarão sempre a clamar que a sociedade brasileira delas se assegure plenamente. O mar é o futuro da humanidade.

[23]Essa figura possui um significado geopolítico profundo que, se bem interpretado, deixa claro que as principais ameaças (e oportunidades) virão do mar (Nota do Revisor).

9. Sugestões

- AMPLIAR os meios de diálogo com a sociedade brasileira para dar-lhe condições de entendimento do uso das águas jurisdicionais brasileiras como um caminho para o desenvolvimento e a prosperidade.
- APOIAR E PROMOVER pesquisas em prol da inovação científica e tecnológica que proporcionem autonomia nas áreas de interesse do Poder Naval, especialmente na área nuclear[24], em parceria com as comunidades acadêmica e industrial para enfrentar os desafios ambientais, sociais e de governança[25] do mundo globalizado, em especial no campo do Poder Marítimo.
- INCENTIVAR a criação de áreas de pesquisa estratégica para as atividades desenvolvidas no mar e em função do mar, em âmbito nacional e internacional, para obter autonomia alimentar energética e militar, com ênfase em propulsão nuclear.
- PROMOVER programas efetivos de médio e longo prazo para a existência de meios que garantem a segurança e a defesa da Amazônia Azul®.
- VALORIZAR o planejamento de longo prazo do Poder Marítimo para que o uso dos recursos estratégicos no mar seja coerente com o patrimônio legado à sociedade brasileira.
- CONSOLIDAR as ações da Política Nacional de Defesa e da Estratégia Nacional de Defesa.

[24]A COP 26 (2021) foi expressamente favorável ao uso da energia nuclear para enfrentar os desafios do clima e do meio ambiente (Nota do Revisor).
[25]Essa sugestão busca explorar o tema ESG (ambiental, social e governança – sigla em inglês). (Nota do Revisor).

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F.E.A. Venturas e desventuras de uma experiência singular: a Divisão Naval brasileira na África em 1918. **Revista do Instituto de Geografia e História Militar do Brasil**, Rio de Janeiro, ano 66, nº 93, p. 25-35, 2006. Disponível em: <http://www.ighmb.org.br/PDFS/REV93-2006.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2022.

_____. **Os Gigantes da Estratégia Naval.** Curitiba: Editora Prismas, 2015.

_____. VIDIGAL, A.A.F. (Org). **Guerra no Mar:** batalhas e campanhas navais que mudaram a História. Rio de Janeiro: Record, 2009.

ANGEL, N. **A Grande Ilusão.** São Paulo: Clássicos IPRI, 2002.

BARBOSA, R. **Cartas de Inglaterra.** Rio de Janeiro: Typographia Leuzinger, 1896.

BOOT, M. **War Made New:** Technology, Warfare and the Course of History – 1500 to today. Nova York: Gotham Books, 2006.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **Doutrina Básica da Marinha**, 2014.

_____. Estado-Maior da Armada. **Doutrina Militar Naval**. 2017.

_____. _____. **Plano Estratégico da Marinha** (PEM-2040). 2020.

_____. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. 2012a.

_____. _____. **Livro Branco de Defesa**. 2012b.

_____. _____. **Política de Defesa Nacional.** 2005.

_____. _____. **Política Nacional de Defesa**. 2012c.

_____. Ministério da Marinha. Serviço de Documentação da Marinha. **Relatório do ano de 1929**, Almirante Pinto da Luz.

BUENO, E. **Náufragos, Traficantes e Degredados.** Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2006.

CAMINHA, M. H. **História Administrativa do Brasil** – 15. Organização e administração do Ministério da Marinha no Império. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha, 1986.

CERVO, A. L. **Relações Internacionais da América Latina: de 1930 aos nossos dias.** São Paulo: Saraiva, 2013.

COUTAU-BÉGARIE, H. **Tratado de Estratégia.** 5. ed. Rio de Janeiro: Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha, 2010a.

_____. **Le Meilleur des Ambassadeurs: Théorie et Pratique de la Diplomatie Navale**. Paris, Economica, 2010b.

CROWLEY, R. **Conquerors: How Portugal Seized the Indian Ocean and Forged the First Global Empire**. Faber & Faber, 2016.

DIAMOND, J. **Colapso – como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Rio de Janeiro: Editora Record, 2006.

DIÉGUES, F. M. F. **A Revolução Brasílica: o projeto político e a estratégia da Independência**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.

DIPLOMATIE. Affaire Stratégique et Relations Internationales. Paris, Août-Septembre 2012. **Les Grands Dossiers nº 10**. Géopolitique des mers et des océans.

DRUCKER, P. F. **Managing in the next society**, New York: St. Martin's Press, 2002.

FLINT, C. **Introduction to Geopolitics**. New York: Routlege, 2006.

FRIEDMAN, N. **Seapower as Strategy**: navies and national interests. Annapolis, Md, Naval Institute Press, 2001.

FUKUYAMA, F. **The end of history and the last man**. Simon and Schuster, 2006.

GARCÊS, A. P.; MARTINS, G. O. (Ed.). **Os grandes mestres da estratégia: estudos sobre o poder da guerra e da paz.** Lisboa: Almedina, 2009.

GASCOIGNE, B. **A Brief History of the Dynasties of China**. London: Constable & Robinson Ltd., 2003.

GOYOS Jr., D. N. A Alca e a nova face do imperialismo. **Gazeta mercantile**, 10 abr. 1997.

GRAY, C.S. **Another Bloody Century:** Future Warfare. Londres: Weidenfeld & Nicholson, 2005.

HENROTIN, J. **Les fondaments de la stratégie navale au XXIe Siècle**. Paris: Economica, Institute de Stratégie Comparée, 2011.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **E-navigation**. (2014) Disponível em: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/eNavigation.aspx>. Acesso em: 30 mar. 2022.

JUDT, T. **O Mal ronda a Terra – um tratado sobre as insatisfações do presente**. São Paulo: Objetiva, 2011.

KAPLAN, R. **The Revenge of Geography:** what the map tells us about coming conflicts and the battle against fate. New York: Random House, 2012.

KEELEY, L. H. **A guerra antes da Civilização: o mito do bom selvagem** (War Before Civilization, 1996, Oxford University Press). Tradução de Fábio Faria. São Paulo: Realizações Editora, Livraria e Distribuidora Ltda., 2011.

LAMBERT, A. Nelson y el liderazgo: La búsqueda de lo sublime. In: **El liderazgo estratégico: una aproximación interdisciplinar**. Madrid: Ministerio de Defensa, 2018. p. 115-130.

LANDES, D. S. **A riqueza e a pobreza das Nações: por que algumas são tão ricas e outras tão pobres**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

LIANG, Q.; XIANGSUI, W. **La Guerre hors limites**. Paris: Bibliothèque Rivages, 2003.

MAHAN, A. T. **The Influence of Sea Power upon History**: 1660-1783. (First published in 1890). Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

MARRONI, E. V.; CASTRO, F. R.; VIOLANTE, A. R. Securitização do Meio Ambiente: segurança humana e responsabilidade de proteger para todos? **Revista da Escola de Guerra Naval**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, jan/abril 2018, pp. 68-95.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). **How much oxygen comes from the ocean?** Feb. 2021. National Ocean Service website. Disponível em: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/ocean-oxygen.html>. Acesso em: 31 mar. 2022.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **The Ocean Economy in 2030.** Paris: OECD Publishing, 2016. Disponível em: <https://www.oecd.org/environment/the-ocean-economy-in-2030-9789264251724-en.htm>. Acesso em: 31 mar. 2022.

RENOUVIN, P.; DUROSELLE, J. B. **Introdução à História das Relações Internacionais.** São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1967.

REVISTA MARÍTIMA BRASILEIRA (RMB). v. 136, n. 04/06, abr./jun. 2016. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.revistamaritima.com.br/sites/default/files/rmb_2-2016.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2019.

_____. v.138, nº 10/12, out./dez. 2018. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.revistamaritima.com.br/sites/default/files/rmb_4t-2018_completa.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2022.

ROYER, P. **Géopolitique des mers et des océans:** Qui tient la mer tient le monde. 2. ed. Paris: Presses Universitaires de France, 2014.

STEVENS, W. O.; WESTCOTT, A. **História do Poderio Marítimo.** 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958.

TILL, G. **Seapower:** a guide for the Twenty-First Century. 4th ed. London: Frank Cass Publishers, 2018.

VIDIGAL, A. A. F. **A Evolução do Pensamento Estratégico Naval Brasileiro.** Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 1983.

VIDIGAL, A. A. F. **A Evolução do Pensamento Estratégico Naval Brasileiro: Meados da Década de 70 até os dias atuais.** Rio de Janeiro: Clube Naval, 2002.

_____. Uma estratégia naval para o século XXI. **Revista Marítima Brasileira**, 117 (7/9), jul./set. 1997, p. 87-120.

VIOLANTE, A.R. Política Externa, Política de Defesa e Cooperação Sul-Sul como Grande Estratégia na África Ocidental: um Estudo de Caso em Cabo Verde e São Tomé e Príncipe. **Dissertação** (Mestrado em Estudos Estratégicos da Defesa e da Segurança) – Universidade Federal Fluminense, Instituto de Estudos Estratégicos, 2017. 366 p.

WEDIN, L.; MOTTE, M. **Maritime Strategies for the 21st Century:** the contribution by Admiral Castex. Paris: Nuvis, 2016.


N
nw
E

2ª PARTE

O Mar – Fonte de Energia e Recursos Minerais



CAPÍTULO III

EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS[1]

SINOPSE

Este capítulo desenvolve o tema a partir de uma conceituação básica, explicando a origem e a formação do petróleo e descrevendo a exploração e os órgãos criados com esse propósito, além do modo como evoluiu a legislação brasileira sobre o assunto. Apresenta, também, a Petrobras em suas origens e relata as fases de desenvolvimento da empresa – desde o foco nas bacias terrestres até a exploração na margem continental –, mostrando como a descoberta do pré-sal constituiu um avanço notável na evolução das reservas petrolíferas brasileiras. O texto analisa, ainda, os sistemas e *plays* petrolíferos do pré-sal e do pós-sal, comentando tanto a participação da Petrobras e de outras empresas em atividades de exploração e produção (E&P) na área oceânica, quanto alguns aspectos da questão da definição dos limites legais da margem continental brasileira na ONU. Por fim, apresenta algumas sugestões relativas à matéria.

ABSTRACT

Starting from basic concepts, this chapter explains the origin and the formation of petroleum and describes the oil exploration and the institutional bodies specifically created for that purpose, along with the evolution of the Brazilian legislation on the matter. It also presents the early days of Petrobras and the company's development phases – from the focus on land oil fields to continental shelf exploration –, pointing out the noteworthy advance in the evolution of Brazilian oil reserves after the discovery of pre-salt. Moreover, the text analyzes the pre-salt and post-salt petroleum systems and exploration plays, commenting on the participation of Petrobras and other companies in exploration and production (E&P) activities in the ocean area, as well as on some aspects concerning the definition of the legal limits of the Brazilian continental margin in the United Nations. Finally, some suggestions regarding the matter are provided.

1. Introdução

A maior parte da energia utilizada no planeta desde o século passado é derivada dos hidrocarbonetos: em 2020, embora a participação de outras fontes venha se ampliando, o consumo energético mundial de petróleo[2] e gás natural ainda se manteve no patamar dos 56%, liderado pelo petróleo com 31% (BP, 2021). Para o futuro, pelo menos até meados

[1]Capítulo atualizado com a colaboração do Dr. Reneu Rodrigues da Silva – geólogo, aposentado da Petrobras/E&P em 2012, consultor independente.

[2]Neste capítulo, petróleo refere-se tanto à mistura de hidrocarbonetos líquidos e gasosos quanto ao componente óleo.

do século XXI, previsões apontam no sentido da manutenção de uma forte dependência mundial dos hidrocarbonetos como fonte energética. Com base em estudo da renomada Agência Internacional de Energia, em 2050 a demanda por petróleo e gás natural deve se manter em patamar acima dos 50% do total de energia a ser consumida globalmente, considerando o cenário mais conservador para as políticas de substituição energética; no cenário intermediário, esse patamar seria de 42%; e, no cenário de desenvolvimento sustentável, o consumo diminuiria para 31%, com predomínio dos recursos renováveis, principalmente solar, eólica, bioenergética e de hidrogênio (IEA, 2021).

Portanto, é grande a responsabilidade da sociedade na exploração desse recurso energético, reconhecendo que, por outro lado, quando se considera a sua finitude, as questões geopolíticas e, principalmente, os efeitos climáticos negativos decorrentes do consumo global dos recursos fósseis, organizações nacionais e internacionais que lidam com energia continuarão pesquisando e ampliando as aplicações de alternativas energéticas mais limpas e sustentáveis do que os hidrocarbonetos.

O Brasil possui características continentais, com área terrestre de cerca de 8,2 milhões de km^2, um litoral de 7.491 km de extensão e uma área oceânica, na Zona Econômica Exclusiva (ZEE), de aproximadamente 3,6 milhões de km^2. Com uma população de cerca de 213 milhões de habitantes, é a maior economia da América Latina e está entre as quinze maiores do mundo. O setor de óleo e gás, cujos recursos energéticos estão concentrados na margem continental, é um dos mais importantes da economia brasileira, respondendo por, pelo menos, 10% do PIB e liderando as arrecadações de impostos.

O Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (PDE 2031) do Ministério de Minas e Energia (MME) evidencia a relevância desse setor ao registrar que, em 2021, 46% do consumo final de energia do Brasil foi de derivados do petróleo (39%) e gás natural (7%). A previsão do PDE para 2031 mantém o alto nível de participação dos hidrocarbonetos no consumo energético nacional, embora com perspectiva de pequena redução (para 44%), mas com relativo aumento do gás natural para 9% (BRASIL, 2022). Cenários da participação dos hidrocarbonetos para o longo prazo da energia no Brasil estão estabelecidos e descritos no Plano Nacional de Energia (PNE) 2050[3].

Em termos absolutos, com base em dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), foram produzidos diariamente no Brasil em 2021, em média, 2,9 milhões de barris de petróleo e 134 milhões de metros cúbicos (MM m^3) de gás natural[4]. Dessa produção, 97% do petróleo e 83% do gás natural foram provenientes das bacias sedimentares marítimas localizadas nas águas territoriais brasileiras, com destacada liderança da Bacia de Santos, responsável por cerca de 70% da produção nacional de petróleo e gás (ANP, 2022a).

O setor de óleo e gás atingiu um alto nível de importância na economia nacional como resultante da trajetória de décadas de esforços liderados pela Petrobras com o objetivo estratégico estabelecido pelo Estado brasileiro de redução da dependência

[3]O Plano Nacional de Energia (PNE) 2050 está disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso em: 25 jul. 2022.
[4]A produção diária bruta de gás natural foi de 134 MM m^3/dia e a produção líquida foi de 56 MM m^3/dia, depois de descontados os volumes de injeção em reservatórios, perdas, queimas e consumo próprio pela E&P.

do petróleo importado. Na primeira década do século XXI, o Brasil se tornou autossuficiente em petróleo bruto. De acordo com o PDE 2031, em 2021 o excedente de petróleo – produção total menos demanda nacional – foi de cerca de 800 mil barris diários, em média (BRASIL, 2022). Portanto, não fossem as recentes descobertas e o aumento da produção das bacias marítimas brasileiras, possivelmente o Brasil estaria com a economia bastante fragilizada e sem condições de garantir a sua soberania energética no setor de petróleo.

2. Petróleo

O petróleo é, basicamente, uma mistura natural de hidrocarbonetos originária da matéria orgânica depositada junto aos sedimentos que preenchem as bacias sedimentares, como explicado pela teoria dominante das geociências e sustentado pela indústria mundial de óleo e gás natural. À medida que novas camadas são depositadas, os sedimentos mais antigos vão sendo soterrados em profundidades cada vez maiores, nas quais as condições de pressão e temperatura propiciam a conversão da matéria orgânica em hidrocarbonetos.

Para que se forme uma acumulação de petróleo com volumes significativos, além das condições adequadas de pressão e temperatura, são necessários outros fatores, todos englobados no conceito de sistema petrolífero (MAGOON; DOW, 1994). Segundo esse conceito, são imprescindíveis para o sucesso exploratório a ocorrência e a sincronia, no tempo geológico, de quatro elementos essenciais – rochas geradoras, rochas reservatórios, rochas selantes e sobrecarga sedimentar – e dois processos geológicos – formação de trapas e geração-migração-acumulação.

A rocha geradora típica numa bacia sedimentar, primordial para a ocorrência de acumulações de petróleo, é o folhelho; secundariamente, o calcilutito. Essas rochas geradoras, constituídas de material de granulometria fina, são ricas em matéria orgânica de qualidade apropriada depositada junto aos sedimentos. No processo de geração, com a compactação provocada por depósitos de camadas sedimentares sobrejacentes e o aumento da profundidade e da temperatura das rochas geradoras durante a evolução da bacia, a matéria orgânica é transformada em petróleo. A pressão exercida pelos fluidos gerados tende a expulsá-los da rocha geradora, dando início ao processo de migração. Esse processo de expulsão do petróleo da rocha geradora no sentido da rocha reservatório pode ser facilitado pela existência de falhas ou fraturas, que são rupturas nas camadas que podem funcionar como dutos ou, então, colocar as rochas geradoras em contato direto com as rochas reservatórios.

A rocha reservatório é porosa e permeável, sendo frequentemente classificada como arenito ou calcarenito. Nela, o petróleo migrado é acumulado, substituindo os pequenos espaços vazios entre os grãos, antes ocupados por água. Para que haja essa acumulação em subsuperfície, é necessário, ainda, que ocorra um arranjo espacial adequado entre as rochas reservatórios e as rochas impermeáveis (ou selantes) que não permita o escape do petróleo para a superfície, formando o que se convencionou denominar de armadilha ou trapa. A existência da configuração geométrica dessas rochas é essencial

para permitir que os fluidos migrantes sejam focalizados para locais estruturalmente mais elevados. Por último, e não menos importante, o sincronismo da ocorrência desses elementos e processos é primordial para que haja uma acumulação de petróleo, fenômeno que se desenvolve numa escala de tempo geológico expressa em milhões de anos (MILANI et al., 2000).

A evolução geológica das bacias sedimentares da margem continental brasileira foi controlada por eventos tectônicos relacionados com a separação dos continentes da América do Sul e da África, que se iniciou no Mesozoico há cerca de 132 milhões de anos e deu origem à formação do Oceano Atlântico Sul. Os estudos desses eventos são de grande importância para a avaliação da ocorrência de recursos minerais e energéticos e formaram as bases da exploração de petróleo na costa brasileira.

De acordo com a história de evolução, as rochas dessas bacias sedimentares podem ser, de um modo geral, divididas em três fases:

- *supersequência não marinha* – depositada na fase *rifte* (de ruptura e fendilhamento continental), no início da separação dos continentes, quando as fendas tectônicas foram preenchidas tanto por rochas sedimentares arenosas e argilosas quanto por rochas ígneas vulcânicas;
- *supersequência transicional* – com depósitos associados ao início da entrada esporádica do mar, quando se formaram imensos lagos nos quais as rochas arenosas e argilosas foram sendo substituídas por rochas carbonáticas; o fim da deposição das rochas carbonáticas está associado ao início da deposição dos sais (evaporitos), provenientes da água marinha que preenchia o espaço, dando início à deposição das rochas da supersequência marinha;
- *supersequência marinha* – desenvolvida durante a fase *drifte* (fase final da abertura), quando a margem continental já se encontrava permanentemente submersa no mar e afundava continuamente, proporcionando a formação de grandes depressões que foram preenchidas por rochas sedimentares, com sedimentos oriundos do continente.

Tal evolução tectono-sedimentar das bacias sedimentares da margem continental brasileira propiciou o desenvolvimento dos elementos e processos fundamentais para que uma determinada região fosse atrativa à prospecção de grandes campos de petróleo, maiores do que nas bacias terrestres. De fato, somente as bacias marítimas de Santos e Campos participam com cerca de 90% de todo o volume de petróleo já descoberto no Brasil, considerando as reservas provadas, prováveis e possíveis, os recursos contingentes e a produção acumulada (ANP, 2022b). Nessas bacias, vários campos gigantes de petróleo foram descobertos e muitos estão em produção em lâminas d'água (LDA) profundas (300 m a 1500 m) e ultraprofundas (acima de 1500 m); alguns se encontram em LDA acima de 2000 m, como o Campo de Tupi.

3. Histórico da exploração no Brasil

Os primeiros documentos legais autorizando concessões de áreas para pesquisa de petróleo e outros combustíveis no território brasileiro foram lavrados no reinado de

D. Pedro II. O primeiro decreto datava de 2 de outubro de 1858 e concedia permissão para a exploração de xisto betuminoso no interior da Bahia. Os decretos iniciais estabeleciam de maneira clara que o subsolo constituía propriedade do Estado, podendo, entretanto, ser explorado por particulares. A propriedade da superfície, dessa maneira, não garantia qualquer direito especial, sendo obrigatória a autorização imperial para prospecção e lavra de recursos minerais.

Essa legislação já mostrava preocupações ambientais, como no caso de extração de turfa e de petróleo, que só poderia ser iniciada depois que a autoridade local comprovasse que a lavra não acarretaria danos ambientais. Obras que alterassem o curso dos rios também estavam proibidas. A parte técnica da pesquisa mineral, porém, era bastante vaga naqueles decretos, refletindo o desconhecimento reinante nessa área à época.

Contudo, os esforços exploratórios iniciais alcançaram sucesso: permitiram a implantação de uma usina para a fabricação de óleos para iluminação, parafina, ácido sulfúrico e sabão a partir do xisto betuminoso na região próxima de Maraú (Bahia), que funcionou por dois anos; e de uma usina de iluminação a gás gerado a partir de turfas em Taubaté (São Paulo), que foi inaugurada em 7 de setembro de 1882 e funcionou por cinco anos.

A legislação brasileira relativa à exploração mineral foi modificada radicalmente com a Constituição Republicana de 1891, que, inspirada claramente na legislação norte-americana sobre o assunto, estabeleceu que a propriedade do solo incluía a do subsolo e também reduziu consideravelmente a extensão das terras públicas sob a jurisdição da União. Com o passar do tempo, no entanto, as consequências efetivas dessa ampla desregulamentação mostraram-se bastante prejudiciais à atividade mineira. Porém, foi na vigência dessa legislação que ocorreu a primeira iniciativa real de exploração de petróleo no País em 1897, quando o fazendeiro Eugênio Ferreira de Camargo, de Bofete (São Paulo), perfurou, com uma sonda importada dos EUA, um poço exploratório com 488 metros de profundidade, do qual recuperou apenas dois barris de óleo. Os gastos elevados e o fraco resultado obtido determinaram o abandono das atividades (CETESB, [2013]).

A legislação mineral foi modificada novamente em 1915, com uma nova regulamentação da atividade mineira, numa tentativa governamental de fomentar a pesquisa mineral no Brasil; porém, ela pouco se referia ao petróleo. As preocupações oficiais com esse combustível só viriam a ser definitivamente despertadas pela I Guerra Mundial, juntamente com o crescimento industrial e a necessidade de provisão interna de combustíveis minerais. Nessa época, o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB) assumiu a condução da pesquisa de petróleo, mas, como não possuía especialistas em geologia e geofísica de petróleo, seus resultados foram pouco efetivos.

O SGMB foi extinto em 1934, sendo criado em seu lugar o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), que, além de ter atribuições relacionadas aos bens minerais, era responsável pela pesquisa de petróleo no território nacional. Aquela foi uma década de muita controvérsia quanto à existência de petróleo no Brasil. Polêmicas acirradas eclodiram em vários segmentos da sociedade, especialmente em Alagoas e na Bahia, fomentadas por visões distintas sobre nacionalismo, economia e ciência, tendo como elemento motivador o petróleo.

Figura 1a: Bacias Sedimentares Brasileiras – terrestres (em laranja) e marítimas (cores azuladas).



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Disponível em <https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/>.

Figura 1b: Bacias Sedimentares Brasileiras onde a Petrobras produz em 2022 ou já produziu petróleo (nomes em verde).



Fonte: Petrobras. Disponível em <https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/bacias/>.

Como o SGMB, o DNPM sofria com carência de equipamento e pessoal experiente em pesquisa petrolífera. A necessidade de um órgão dedicado somente ao petróleo tornava-se aguda e, após algumas tentativas empíricas e pouco estruturadas, foi criado, em 1939, o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), que, no mesmo ano, foi responsável pela descoberta da primeira acumulação brasileira de petróleo: o Campo de Lobato, na região do Recôncavo Baiano (BA), todavia considerado não comercial. Dois anos mais tarde, em Candeias, também na Bacia do Recôncavo, foi descoberto o primeiro campo comercial de petróleo do Brasil. Objetivando maior agilidade e eficiência nas atividades da indústria do petróleo, a Lei nº 2.004, de 1953, estabeleceu o monopólio estatal de exploração, produção, refino, transporte e distribuição de petróleo e seus derivados no Brasil e criou a Petrobrás[5] para exercê-lo. Em 1954, em seu primeiro ano de existência, a Petrobrás produzia 2,7 mil barris por dia, o equivalente a menos de 3% das necessidades nacionais (ZALÁN, 2004).

O desafio exploratório colocado diante da Petrobrás foi gigantesco, haja vista a imensa área do território nacional ocupada por bacias sedimentares (Figuras 1a e 1b). Somente cerca de 100 poços exploratórios terrestres haviam sido perfurados no território nacional até a criação da Petrobrás.

Os trabalhos iniciais da Petrobrás foram, então, orientados para a investigação do potencial petrolífero da área sedimentar emersa brasileira. Mapeamentos geológicos de extensas áreas continentais foram realizados e cerca de 1000 poços exploratórios foram perfurados pela empresa antes de 1968, quando o primeiro poço foi perfurado em bacias sedimentares marítimas. Foi constatado que a maior parte das áreas sedimentares emersas no território brasileiro é de bacias paleozoicas e proterozoicas, todas de grande extensão. As paleozoicas são as bacias do Paraná, do Parnaíba, do Solimões e do Amazonas, formadas por rochas cujos sedimentos foram depositados em ambientes

[5]Por razão histórica, preserva-se, em parte deste capítulo, a grafia Petrobras, em vez de Petrobras, que passou a ser utilizada somente em 1994, mais de 40 anos depois de sua criação.

predominantemente continentais ou marinhos rasos entre 250 e 540 milhões de anos atrás. Nas bacias proterozoicas, com destaque para a Bacia do São Francisco, as rochas são ainda mais antigas, com mais de 540 milhões de anos.

Nessa fase de exclusiva exploração terrestre, o esforço também estava direcionado para as bacias costeiras emersas, menores em área e originadas durante as fases iniciais da formação do Oceano Atlântico Sul, no cretáceo, há cerca de 132 milhões de anos. Descobertas importantes foram realizadas na Bacia do Recôncavo (Estado da Bahia), que logo se tornou a principal produtora do Brasil, e também na Bacia de Sergipe-Alagoas.

A produção a partir dessas descobertas terrestres não era suficiente para suprir a demanda nacional de petróleo. Portanto, a Petrobrás enfrentou o enorme desafio marítimo e estendeu as perfurações exploratórias à margem continental brasileira, descobrindo petróleo na continuação marinha da Bacia de Sergipe-Alagoas – o Campo de Guaricema – em 1969. Assim, a nova fronteira exploratória brasileira em busca de petróleo passou a ser o ambiente oceânico.

No início dos anos 1980, depois de uma série de descobertas, a produção marítima superou a terrestre, com a liderança da Bacia de Campos, o que perdurou por muitos anos. Com a descoberta de campos gigantes no pré-sal em meados dos anos 2000, a Bacia de Santos assumiu a liderança da produção brasileira de petróleo em 2018, com o absoluto protagonismo da Petrobras como a principal operadora do Brasil.

As atividades exploratórias continuaram nas bacias terrestres brasileiras, mesmo com os muitos sucessos obtidos no mar. A Petrobrás descobriu, na Bacia do Solimões (Estado do Amazonas), em 1978, a província de gás do Juruá e, em 1985, a província de óleo e gás do Urucu. Em 1996, foi descoberta uma acumulação de gás (Barra Bonita) na Bacia do Paraná, no Estado do Paraná, que, contudo, não era comercial.

Desde 1999, em um contexto no qual mudanças na legislação passaram a permitir atividades de exploração desenvolvidas por outras empresas além da Petrobras, foram realizadas descobertas de campos de gás natural na Bacia do Parnaíba (Estado do Maranhão) que, em 2013, propiciaram o início da produção por outra operadora: a Eneva/Parnaíba Gás Natural.

A Petrobras deixou de ser a única empresa a ter o direito de explorar e produzir o petróleo brasileiro em 1997, com a promulgação da Lei do Petróleo (Lei nº 9.478), que estabeleceu o regime de concessão, segundo o qual as empresas concessionárias adquirem a propriedade do óleo e/ou do gás natural que venha a ser eventualmente produzido. Além das atividades de exploração e produção (E&P), a nova lei também estabeleceu a retirada do monopólio da Petrobras referente ao transporte, ao refino e à importação de petróleo e derivados. Criou, ainda, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE).

A ANP foi criada para ser o órgão regulador da indústria brasileira do petróleo, uma autarquia federal com personalidade jurídica de direito público e autonomia patrimonial, administrativa e financeira, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). A finalidade da ANP é a regulamentação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas da indústria do petróleo de acordo com o estabelecido na legislação e nas diretrizes

emanadas do CNPE e em conformidade com os interesses do País. O CNPE, que é presidido pelo Ministro de Minas e Energia, foi criado para ser o órgão interministerial de assessoramento do Presidente da República na formulação de políticas e diretrizes de energia do Brasil visando ao aproveitamento racional dos recursos energéticos.

Logo antes de a ANP iniciar o processo de licitação das áreas dos blocos exploratórios a qualquer empresa de petróleo qualificada, em 1998 foi realizada a chamada Rodada Zero, que dava à Petrobras o direito de selecionar os blocos nos quais continuaria a desenvolver atividades exploratórias sem competição por um prazo pré-determinado de alguns anos. A Petrobras selecionou 115 blocos, sendo 78 marítimos.

Em 1999, a ANP promoveu a Primeira Rodada de licitação de blocos no regime de concessão. Desde então, até 2021, foram efetuadas 17 Rodadas de Concessão (RC ou *Bid*, de acordo com a ANP), com previsão de realização da RC-18. Entretanto, a RC-8, de 2006, foi cancelada por razões jurídicas; e a RC-12, de 2013, constava ainda como "em andamento" no início de 2022 por estar envolvida em demandas jurídicas. Portanto, 15 rodadas efetivamente resultaram em contratações e atividades exploratórias decorrentes. Ao todo, 4551 blocos foram ofertados, mas somente 22% (1021 blocos) foram arrematados por empresas estrangeiras e nacionais, incluindo a Petrobras. Entre esses, 2731 são blocos marítimos, dos quais 15% (411 blocos) foram arrematados em praticamente todas as bacias sedimentares localizadas em águas brasileiras – da Bacia de Pelotas, na margem sul, à Bacia da Foz do Amazonas, na margem equatorial.

Em 2005, na perfuração profunda (7600 metros) do prospecto Parati no bloco BM-S-10 nas águas ultraprofundas (LDA acima de 1500 metros) da Bacia de Santos, arrematado na RC-2 (em 2000), a Petrobras iniciou a mais recente e uma das mais promissoras fases de exploração e produção de petróleo no Brasil, e no mundo, ao descobrir um *superplay*[6] exploratório que se estende até a Bacia de Campos e ficou conhecido como "Pré-Sal". Embora Parati não tenha se tornado um campo de produção comercial, a descoberta de acumulação de gás e condensado em reservatórios carbonáticos debaixo de espessa camada de rocha salífera (aproximadamente 2000 metros) confirmou a existência de um sistema petrolífero ativo.

Em seguida, por cerca de dois anos, várias divulgações públicas da Petrobras apontavam no sentido de que estávamos diante de um enorme potencial petrolífero, com destaque para a descoberta do campo supergigante de Tupi (6,5 bilhões de barris de óleo equivalente) em 2006 e para o sucesso na perfuração de vários prospectos exploratórios pioneiros, todos análogos no pré-sal, que possuíam altíssima chance de descoberta e expectativa de volume.

Assim, em 2008, o CNPE constituiu uma comissão interministerial para estudar e propor alterações no marco regulatório vigente, caracterizado exclusivamente pelo regime de concessão, com a finalidade de garantir melhor aproveitamento do recurso natural descoberto no pré-sal para a sociedade brasileira. As alterações propostas pela comissão interministerial evoluíram para três leis aprovadas pelo Congresso Nacional em 2010:

[6]Um *play* exploratório é a parte do sistema petrolífero definido por um conjunto de acumulações e prospectos que norteia a exploração em nível de bacia; um *superplay* é um conjunto de plays análogos em diferentes bacias.

- Lei nº 12.276 – estabelecimento da Cessão Onerosa para a Petrobras[7];
- Lei nº 12.304 – criação da Empresa Brasileira de Administração de Petróleo e Gás Natural S.A. (PPSA); e
- Lei nº 12.351 – instituição do Regime de Partilha de Produção e Fundo Social.

Desde então, na área do Pré-Sal das Bacias de Santos e Campos, as novas licitações passaram a ser feitas sob o regime de partilha da produção, no qual a propriedade do óleo e do gás natural produzido é da União que, sob a administração da PPSA, ressarce o custo e transfere parte do lucro às empresas produtoras. Contudo, o regime de concessão continuou vigente em todas as demais áreas exploratórias do Brasil fora do pré-sal[8].

A primeira licitação no regime de partilha de produção foi realizada em 2013 na Bacia de Santos, na área de Libra, com expectativa, à época, de 25 a 40 bilhões de barris de petróleo *in situ*, confirmada posteriormente, em parte, no Campo de Mero. O consórcio vencedor, que ofereceu 41,65% de excedente em óleo para a União, foi liderado pela Petrobras (40%) e seguido pela Shell (20%), pela Total (20%) e pelas chinesas *China National Petroleum Corporation* (CNPC), com 10%, e *China National Offshore Oil Corporation* (CNOOC), também com 10%. Outras cinco rodadas foram realizadas: duas em 2017, duas em 2018 e uma em 2019, com oferta de 22 blocos, dos quais 68% (15 blocos) foram arrematados, a maioria na Bacia de Santos. Ainda há mais duas rodadas de partilha (RP) previstas: a RP-7 e a RP-8.

O modelo regulatório brasileiro (misto, concessão e partilha) tem atraído empresas nacionais e estrangeiras, de diversas nacionalidades, para desenvolverem atividades de exploração e produção no Brasil que, até 1998, eram de exclusividade da Petrobras. Como evidência dessa mudança de cenário, considerando o ambiente das bacias marítimas onde a expectativa de produção de petróleo é muito maior em relação à das bacias emersas do território brasileiro, 131 blocos em fase exploratória estavam em operação até fins de 2021, da Bacia de Santos à Bacia da Foz do Amazonas. Desses, 59% (77 blocos) não eram operados pela Petrobras, mas por outras 16 empresas, sendo a maioria estrangeira (12 empresas); entre as 13 empresas sócias, não operadoras, todas eram estrangeiras, a maioria de origem asiática. Do total de 480 blocos em fase de produção, 124 estavam nas Bacias de Santos e de Campos, de onde vem a maior parte da produção do petróleo brasileiro, sendo apenas 38% (48 blocos) operados pela Petrobras, embora estes estejam em campos de alta produtividade (Figuras 2a e 2b).

[7]Pela Lei 12.1276, a Petrobras recebeu, em 2010, exclusividade para exploração e produção de um volume limitado de petróleo em área pré-determinada do pré-sal da Bacia de Santos. Com o avanço das atividades, foi identificado um volume superior ao previamente estabelecido, o que gerou um tipo de licitação específica conhecida como "Excedente da Cessão Onerosa". Em 2019, o excedente de Búzios, na área originalmente designada de Franco, foi arrematado pelo consórcio liderado pela Petrobras (90%) com as empresas chinesas CNOOC (5%) e CNODC (5%); o excedente de Itapu foi integralmente arrematado pela própria Petrobras. Em 2021, embora os excedentes ofertados nos campos de Atapu e Sépia tenham sido arrematados por consórcios cuja operadora é a Petrobras, a participação das empresas estrangeiras foi mais expressiva: em Atapu, a Shell ficou com 25 % e a Total com 22,5%; em Sépia, a Petrobras ficou com apenas 30%, junto com a Total (da França – 28%), a Petronas (da Malásia – 21%) e a QPI (do Catar – 21%).

[8]A história dos marcos regulatórios na indústria do petróleo mundial e brasileira é ampla e profundamente abordada no livro organizado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em 2011, como um dos resultados dos estudos que deram suporte à Comissão Interministerial do Pré-sal (TOLMASQUIM; PINTO JUNIOR, 2011).

Figura 2a: Histórico dos blocos ofertados no Brasil desde 1998 em diversas rodadas (representadas por diversas cores).



Fonte: EPE. Disponível em:<https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/>. Acesso em: 21 jul. 2022.

Figura 2b: Blocos em fase de exploração (diversas rodadas em cores) e produção (em verde) sob contrato no Brasil.



Fonte: ANP. Disponível em: <http://geo.anp.gov.br/mapview>. Acesso em: 21 jul. 2022.

Em dezembro de 2021, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), por meio da Resolução CNPE nº 27/2021, publicada no Diário Oficial da União (DOU), estabeleceu a Oferta Permanente[9] como o sistema preferencial para ofertas de áreas para exploração e produção de petróleo e gás natural no Brasil, tanto no regime de concessão quanto no de partilha[10].

Com toda a magnífica história de exploração e produção brasileira, aonde chegamos? Além da autossuficiência em petróleo bruto, o Brasil dispõe, ainda, de reservas provadas na ordem de 15,6 bilhões de barris de óleo equivalente (petróleo e gás natural somados), das quais cerca de 90% encontram-se em campos descobertos na plataforma continental, de acordo com o Boletim de Recursos e Reservas de Petróleo e Gás Natural 2021, publicado pela ANP (2022b).

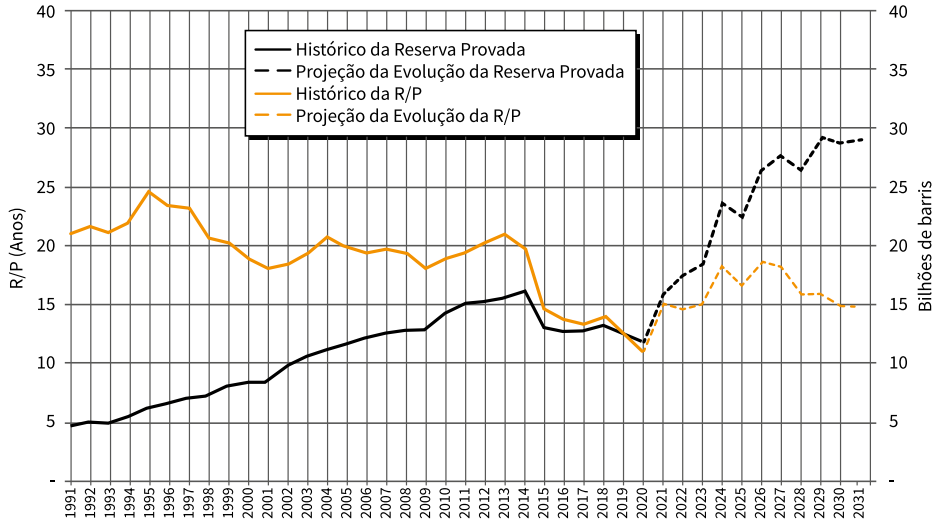
Em estudo do MME/EPE, no contexto do PDE 2031, pode-se verificar que o nível de reservas provadas de petróleo no Brasil tem permanecido relativamente estável nos últimos anos, num patamar próximo de 13 bilhões de barris desde 2015. Esse estudo projeta para os próximos anos, além do aumento da produção, um significativo aumento das reservas provadas do petróleo brasileiro, em grande parte devido às atividades marítimas de exploração e produção (E&P) previstas (BRASIL, 2022).

[9]A oferta permanente é um mecanismo de licitação por demanda: a ANP oferece ao mercado um cardápio de ativos que ficam permanentemente disponíveis para que as petroleiras manifestem interesse a qualquer momento. Disponível em:<https://epbr.com.br/anp-negocia-59-blocos-exploratorios-na-oferta-permanente>. Acesso em: 31 jul. 2022. (Nota do Revisor).

[10]O CNPE autorizou, em 2021, a licitação de 11 blocos sob o regime de partilha de produção no sistema de Oferta Permanente na Bacia de Campos (Água Marinha, Norte de Brava, Itaimbezinho e Turmalina) e na Bacia de Santos (Esmeralda, Ágata, Bumerangue, Cruzeiro do Sul, Sudoeste de Sagitário, Jade e Tupinambá). Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/oferta-permanente/opp/blocos-oferta>. Acesso em: 22 jul. 2022.

A Figura 3 mostra, além do nível das reservas nacionais, a evolução da razão Reserva/Produção (R/P), que indica como sobrevida para as nossas reservas provadas de petróleo algo entre 10 e 20 anos, tendo como referência o ano de 2014.

Figura 3: Histórico e projeção da reserva provada brasileira e da razão R/P.



Fonte: PDE 2031 (BRASIL, 2022).

4. Exploração e Produção (E&P) de petróleo na Margem Continental Brasileira

Nos primeiros anos de exploração das bacias marítimas já foi revelada a grande riqueza petrolífera da margem continental brasileira, do Nordeste ao Sudeste, com descobertas de campos de petróleo nas bacias de Sergipe-Alagoas (Guaricema, 1969), Potiguar (Ubarana, 1973) e Campos (Garoupa, 1974; Namorado, 1975). O sonho da autossuficiência na produção de petróleo tornava-se algo viável a ser perseguido a fim de alavancar o desenvolvimento nacional.

Entretanto, quase concomitantemente às primeiras descobertas na plataforma continental, a crise mundial nos mercados de combustíveis, ocasionada por guerras no Oriente Médio (1973/1974), elevou o preço do barril de petróleo a níveis nunca antes atingidos. Numa estratégia de atender às demandas cada vez maiores de petróleo, o governo brasileiro autorizou, em 1975, a seleção e a abertura de áreas do território nacional para a exploração por companhias estrangeiras por meio de contratos de serviço com cláusula de risco[11]. Os então chamados "contratos de risco" não resultaram em incremento significativo das atividades de E&P no Brasil, embora várias companhias

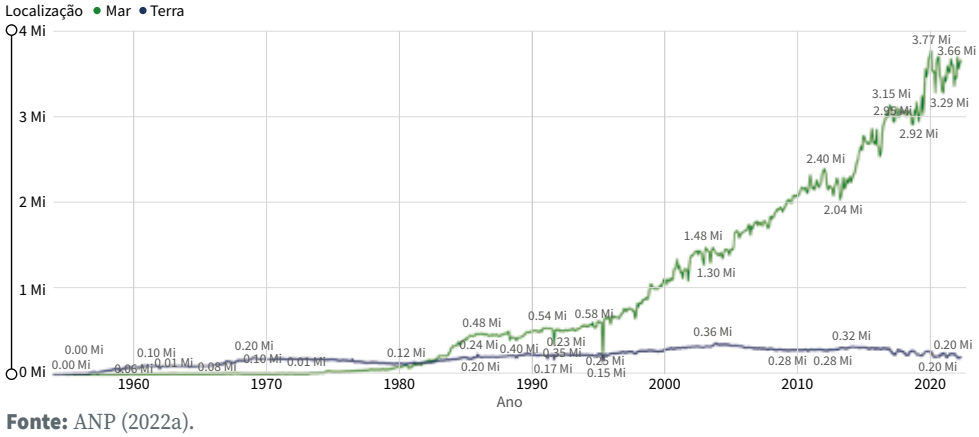
[11]Nos contratos de prestação de serviços exploratórios com cláusula de risco, as empresas contratadas realizavam os serviços de levantamentos geofísicos, perfurações exploratórias, análises e relatórios. Em contrapartida, a Petrobrás pagaria por esses serviços no caso de descobertas consideradas comerciais. O hidrocarboneto produzido seria propriedade da União.

tenham atuado naquele período, de 1975 a 1988, inclusive gigantes multinacionais do setor. De fato, um único campo foi descoberto em 1979 pela Shell/Pecten na Bacia de Santos: o Merluza, relativamente pequeno e principalmente de gás natural.

A expectativa de aumento significativo da produção brasileira de petróleo nas bacias terrestres ainda estava muito aquém do que o País demandava. Em 1970, a produção de petróleo no ambiente terrestre era de 200 mil barris/dia e, no máximo, alcançou 360 mil barris/dia apenas nos anos 2000. Portanto, diante do contínuo aumento da demanda nacional por combustíveis e dos frequentes períodos de altos preços para a importação de petróleo, a estratégia que se revelou mais eficaz para promover o incremento da nossa produção foi a de o Brasil investir fortemente nas atividades marítimas de E&P por meio da Petrobrás, como demonstrado pelos ótimos resultados exploratórios e pela sucessiva superação dos desafios de engenharia na produção petrolífera. Mesmo depois da Lei do Petróleo, de 1997, que permitiu a participação de outras empresas petrolíferas, ainda assim a Petrobrás respondeu positivamente, consagrando-se como a principal exploradora e produtora no ambiente marítimo brasileiro.

A excelente resposta ao nível de investimentos em E&P pela Petrobrás nas bacias marítimas pôde ser comprovada em várias oportunidades. Em 1985, a então audaciosa meta de produção de petróleo de 500 mil barris/dia foi superada, com 564 mil barris/dia; em 1998, foi atingida a marca do primeiro milhão de barris/dia (58% da demanda nacional); em 2002, 1,5 milhão de barris/dia (85% da demanda); em 2008, 2 milhões de barris/dia (100% da demanda, autossuficiência em petróleo bruto). Em 2021, a produção brasileira, com a notória dominância dos campos marítimos (Figura 4), alcançou 3,7 milhões boe/dia (ANP, 2022a), sendo 73% (2,7 milhões boe/dia) pela Petrobrás (PETROBRAS, [s.d.]) e 27% por outras empresas.

Figura 4: Histórico da produção brasileira de petróleo (boe) em terra e mar.



Fonte: ANP (2022a).

Em termos mais específicos, alguns campos de petróleo foram fundamentais no atingimento dessas relevantes marcas da produção marítima brasileira. É o caso dos primeiros campos gigantes – Albacora e Marlim, na Bacia de Campos, descobertos em 1984 –, que abriram uma nova fronteira exploratória e desafiaram a tecnologia de engenharia de

explotação em águas profundas com lâmina d'água maior que 700 metros. Seguiram-se as descobertas de outros gigantes na Bacia de Campos: Marlim Sul, Marlim Leste, Albacora Leste, Barracuda-Caratinga e, em 1996, o campo de Roncador. A estratégia de explorar nas águas profundas de outras bacias e nas porções norte e sul da Bacia de Campos resultou em várias novas descobertas que contribuíram para que, em 2006, a produção atingisse o nível da demanda brasileira de petróleo bruto. Em fins de 2008, além dos campos já citados, registram-se as contribuições dos campos de Jubarte (no Parque das Baleias, norte da Bacia de Campos, no sul do Estado do Espírito Santo), Golfinho (na Bacia do Espírito Santo) e Piranema (na Bacia de Sergipe-Alagoas). O avanço da exploração marítima, além de visar objetivos em águas cada vez mais profundas, tem como meta horizontes geológicos também mais profundos, onde têm sido realizadas descobertas em reservatórios do Cretáceo Inferior, com óleo (pesado e leve) e gás natural (ZALÁN, 2004).

A impressionante sequência de sucessos na exploração marítima com o protagonismo da Petrobras impulsionou magníficos avanços no desenvolvimento da produção diante dos imensos volumes de petróleo dos campos descobertos e dos desafios tecnológicos e riscos ambientais. A produção desses campos requer sofisticado conhecimento das condições ambientais (ventos, ondas e correntes) e de estabilidade do subsolo marinho para o seguro e eficaz assentamento dos equipamentos e instalações para a extração do óleo e do gás.

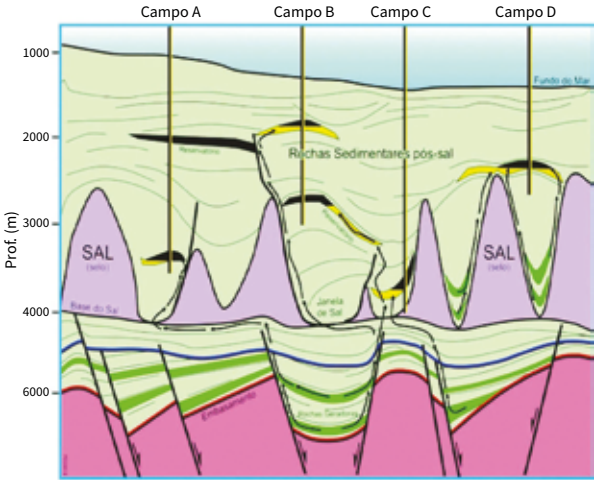
A Petrobras, em quatro vezes, foi reconhecida com o principal prêmio da indústria mundial de óleo e gás – o *Distinguished Achievement Award* da *Offshore Technology Conference* (OTC) – por suas atividades de explotação nas bacias marítimas brasileiras. Em 1992, o primeiro prêmio reconheceu o pioneirismo tecnológico no campo de Marlim (Bacia de Campos, em águas de 781 metros de profundidade). Depois, mais três prêmios: em 2001, 2015 e 2021, respectivamente, pelas inovações desenvolvidas nos campos de Roncador (Bacia de Campos, em águas de 1877 metros), Tupi e Búzios (Bacia de Santos, em águas em torno de 2000 metros). A liderança mundial em tecnologia de produção em águas profundas e ultraprofundas foi consolidada de modo inconteste.

4.1. Geologia e exploração marítima do pós-sal

Na fase inicial da exploração da margem continental brasileira, dos anos 1970 até meados dos anos 1980, o foco estava nas águas rasas da plataforma continental, onde os objetivos geológicos se concentravam em sequências deltaicas e nos reservatórios turbidíticos, com várias acumulações de petróleo descobertas na Bacia de Campos. As rochas geradoras dessas descobertas foram depositadas no início da separação continental, na fase *rifte*; os reservatórios turbidíticos foram depositados na fase *drifte*, no Cretáceo Superior e no Cenozoico, mais novos, portanto, que os depósitos salíferos. Assim se caracterizam os *plays* exploratórios do pós-sal (Figura 5).

A interpretação geológica de que tanto a instabilidade gravitacional de grande parte da área externa da plataforma e do talude continental como o grande aporte sedimentar proveniente do continente (fator fundamental para a movimentação salífera) poderiam causar correntes de turbidez geradoras de depósitos areníticos conduziu a exploração para as águas profundas e ultraprofundas (PETROBRAS, 1989).

Figura 5: Sistema petrolífero e *plays* exploratórios do pós-sal.



Fonte: Imagem cedida pela Petrobras.

O sistema petrolífero atuante em águas rasas foi, então, confirmado em águas profundas. Assim, a partir de 1984, campos gigantes foram descobertos em arenitos terciários turbidíticos e inconsolidados de alta permeabilidade na Bacia de Campos, mas com significativa participação de óleo pesado. Contudo, o grande volume descoberto propiciou o desenvolvimento de novas tecnologias para a produção dessas acumulações e para a continuidade da exploração em águas profundas. Novos equipamentos e sistemas foram pesquisados e aplicados para aquisição e processamento sísmico, perfuração e produção com poços horizontais, completação submarina, etc. Em consequência, a Petrobras tornou-se empresa líder e referência mundial na exploração e na produção petrolífera em águas profundas e ultraprofundas.

Com o avanço da tecnologia e do conhecimento adquirido com as perfurações e os levantamentos sísmicos realizados, novos conceitos geológicos foram aplicados ao acervo de dados geológicos e geofísicos, definindo novas estratégias para a exploração em águas profundas e ultraprofundas das bacias marítimas. Na Bacia de Santos, novos conceitos foram desenvolvidos pelos técnicos da Petrobras, com procedimentos inovadores e adaptados às características intrínsecas da região com lâminas d'água ultraprofundas entre 2.000 m e 3.000 m, espessuras de camadas salíferas acima de 2.000 m e reservatórios carbonáticos não convencionais sotopostos ao sal em profundidades entre 5.000 m e 7.000 m.

Nesse contexto, a região do Platô de São Paulo da Bacia de Santos tornou-se prioritária como uma nova fronteira, onde a seção pós-sal não possuía atratividade exploratória por ser pouco espessa e estar sobreposta a uma contrastante sequência evaporítica (sal) espessa, na qual a seção pré-sal poderia conter grandes acumulações de petróleo nos reservatórios profundos sotopostos ao sal. Em consequência, os blocos exploratórios nas águas ultraprofundas da Bacia de Santos que foram adquiridos pela Petrobras, sozinha ou com parceiras (BG, Petrogal, Shell, Chevron, Repsol, Statoil, Enterprise e YPF), nas rodadas de concessão RC-2 (2000) e RC-3 (2001) da ANP passaram a ser alvos de audaciosa campanha exploratória pioneira para avaliar o potencial petrolífero do pré-sal a mais de 300 km da costa brasileira. Audaciosa porque os desafios tecnológicos eram enormes, com características geológicas diferentes daquelas encontradas até então na exploração marítima global. Como resultado, foi alcançado o maior sucesso geológico na exploração da margem continental brasileira, em termos de volumes descobertos, e um dos maiores do mundo (MARINHO, 1989).

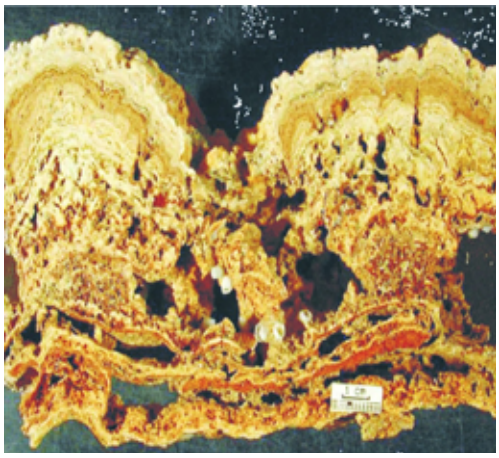
4.2. Geologia e exploração marítima do pré-sal

O modelo geológico para a exploração do pré-sal mudou fundamentalmente no que se refere aos fatores reservatório e trapa com relação ao pós-sal. Foi mantida a concepção de geração do petróleo segundo a qual as rochas geradoras foram formadas a partir de depósitos de sedimentos ricos em matéria orgânica em ambientes anóxicos (pobres em oxigênio) de lagos confinados na fase *rifte*, no início da separação entre a América do Sul e a África.

Os reservatórios visados passaram para as rochas carbonáticas, cuja gênese está na atividade de colônias de organismos microbiais, típicos de ambientes restritos com água de alta salinidade e baixa energia, ainda na fase *rifte* da separação continental. A proliferação desses organismos acarretou a construção de estruturas biossedimentares litificadas, que crescem pelo acréscimo de lâminas de sedimentos aprisionados pela precipitação de carbonato, dando origem às rochas carbonáticas denominadas microbiolitos (Figura 6).

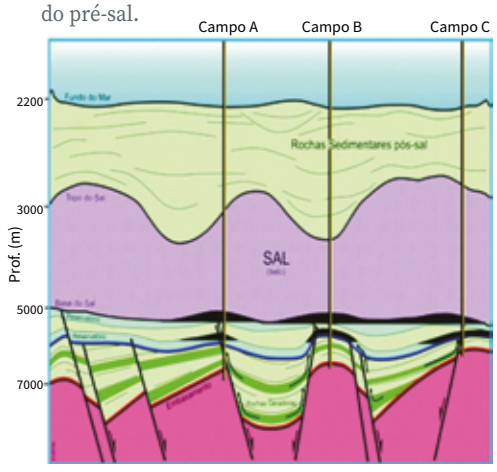
Acima dos reservatórios carbonáticos, a precipitação de grande quantidade de sal marinho foi propiciada pelo clima quente, com forte evaporação, e pelo ambiente marinho restrito de baixa energia. Assim, com relação ao fator trapa, especificamente à rocha selante, as espessas e praticamente impermeáveis camadas evaporíticas passaram a exercer papel crucial no sistema petrolífero para as acumulações de petróleo do pré-sal (Figura 7).

Figura 6: Amostra de rocha reservatório do pré-sal.



Fonte: Imagem cedida pela Petrobras.

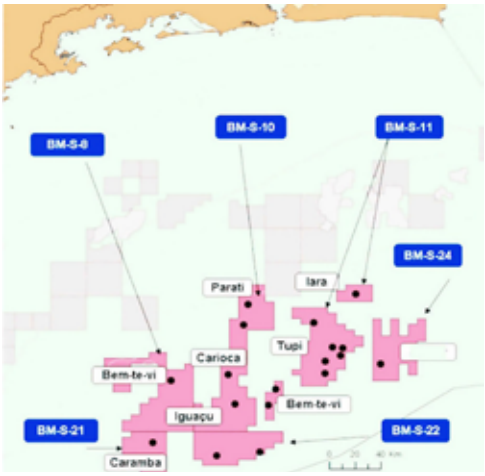
Figura 7: Sistema petrolífero e *plays* exploratórios do pré-sal.



Fonte: Imagem cedida pela Petrobras.

Em 2005, com base nessa concepção dos geocientistas da Petrobras, foi perfurado o primeiro poço no pré-sal brasileiro, na estrutura dômica do prospecto Parati. Assim, foi descoberta uma acumulação de petróleo com gás e condensado que, embora não fosse comercial, confirmou a existência de um sistema petrolífero ativo na região e de um novo *play* exploratório na Bacia de Santos, onde outros prospectos já estavam identificados.

Figura 8: Blocos exploratórios com o *cluster* das primeiras descobertas no pré-sal da Bacia de Santos.



Fonte: Imagem cedida pela Petrobras.

Logo depois, em 2006, na perfuração do prospecto Tupi em lâmina d'água de 2.140 m, foi descoberta uma acumulação supergigante de óleo leve (30º API[12]) de boa qualidade, uma das maiores do mundo. Em 2021, essa acumulação alcançou a posição de segundo maior campo brasileiro de toda a história, com volume *in place* em torno de 24 bilhões de boe (barris de óleo equivalente por dia), muito próximo do maior de todos – Búzios.

A continuidade da exploração conforme esse novo modelo geológico trouxe resultados positivos também na Bacia de Campos, revelando a existência de um *superplay* de pré-sal em bacias marítimas do sudeste brasileiro, uma nova província petrolífera. No norte da Bacia de Campos, no Parque das Baleias, foi descoberta uma jazida de petróleo mais profunda no Campo de Jubarte pelo poço 1-ESS-103A, de onde se iniciou a produção de petróleo do pré-sal brasileiro em 2008, aproveitando a infraestrutura de produção dos reservatórios mais rasos no pós-sal. Todavia, foi mesmo na Bacia de Santos onde se concentraram as primeiras e maiores descobertas, numa área que ficou conhecida como *cluster* (Figura 8).

A organização das atividades de E&P no pré-sal sob o regime de partilha de produção passou a ser regulada pela Lei nº 12.351, de 2010, que definiu um polígono de 149.000 km² circunscrevendo aproximadamente o pré-sal geológico, das águas do Estado de Santa Catarina até as do Estado do Espírito Santo (PPSA, [s.d.]). Nesse polígono, há várias áreas já exploradas, blocos em fase de exploração e campos em produção, mas ainda há áreas por explorar (Figuras 9a e 9b). Contudo, pode-se dizer que os principais desafios para o desenvolvimento econômico das atividades de E&P no pré-sal foram enfrentados e vencidos com a liderança da Petrobras, que obteve, num prazo relativamente curto, informações fundamentais sobre o comportamento dos reservatórios e estabeleceu os melhores sistemas de produção, realizando uma série de testes de longa duração e pilotos de produção (TRANSPETRO, [s.d.]).

Ainda que exista incerteza sobre o volume total dos recursos descobertos e não descobertos dessa nova província, somente em termos das reservas provadas já se pode verificar a pujança alcançada pelo pré-sal na história do petróleo brasileiro. De acordo com o Boletim de Reservas da ANP de 2021, com 11.152 milhões de barris de óleo equivalente, o pré-sal responde por 71% das reservas provadas brasileiras (terra e mar) e

[12]Grau API do *American Petroleum Institute* (API): expressa a densidade relativa de um óleo ou derivado. A escala API, medida em graus, varia inversamente com a densidade relativa, isto é, quanto maior a densidade relativa, menor o grau API. O grau API é maior quando o petróleo é mais leve. Quanto maior o grau API, maior o valor do petróleo nomercado. Disponível em: <https://www.mzweb.com.br/leadfin/web/arquivos/LEAD_Glossario_Petro.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2022. (Nota do Revisor).

Figura 9a: Polígono do pré-sal legal com blocos em fase de exploração (diversas rodadas em cores) e produção (em verde).



Fonte: ANP. Disponível em: <http://geo.anp.gov.br/mapview>. Acesso em: 21jul. 2022.

Figura 9b: Polígono do pré-sal legal, com destaque para os poços exploratórios perfurados (círculos em verde).



Fonte: ANP. Disponível em: <http://geo.anp.gov.br/mapview>. Acesso em: 21 jul. 2022.

76% das reservas marítimas (ANP, 2022b). Conforme informado pela ANP, em maio de 2022 "a produção no pré-sal registrou um volume de 2,835 MM boe/d (milhões de barris de óleo equivalente por dia), sendo 2,239 MM boe/d de petróleo e 94,7 MM m^3/d de gás natural, o que correspondeu a 76,5% da produção nacional. A produção teve origem em 128 poços"[13]. Para tanto, na Bacia de Santos, destacam-se os campos de Búzios, Tupi, Mero, Sururu, Atapu e Sépia, entre vários outros. Na Bacia de Campos, com volumes bem menos expressivos, destaca-se o campo de Jubarte, no Parque das Baleias, ao sul do Estado do Espírito Santo (MOURA e CARNEIRO, 1976; IEA, 2021; BRASIL, 2022).

As atividades de E&P em outras bacias marítimas brasileiras não foram paralisadas nos anos que sucederam a descoberta e o desenvolvimento do *superplay* pré-sal nas bacias de Santos e Campos. Conforme os registros das concessões da ANP, em junho de 2022, cerca de 30 blocos exploratórios estavam ativos e sendo operados por várias empresas, inclusive gigantes internacionais como a ExxonMobil e a Shell. A maioria desses blocos é da rodada de concessões RC-11 (ou *Bid* 11, de 2013): bacias da margem equatorial (Foz do Amazonas, Barreirinhas e Potiguar) e da margem leste (Sergipe-Alagoas e Espírito Santo).

A Petrobras tem operação exploratória de blocos nas bacias da Foz do Amazonas, Potiguar e Espírito Santo, mas atualmente não opera em Barreirinhas e Sergipe-Alagoas. Em 2010, com o poço 1-SES-158, a Petrobras realizou a primeira descoberta de petróleo nas águas ultraprofundas da Bacia de Sergipe-Alagoas, acumulação de Barra com óleo leve e gás, que, embora não comercial, indicou a existência de uma nova fronteira a ser explorada no pós-sal da região. No início de 2022, a ExxonMobil estava com vários blocos em operação nas águas profundas e ultraprofundas da Bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2022a).

Depois do inequívoco pioneirismo e da liderança na exploração e na produção do magnífico pré-sal brasileiro, com destaque no cenário mundial da indústria do petróleo,

[13]Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/anp-divulgadados-consolidados-da-producao-de-petroleo-e-gas-em-maio>. Acesso em: 25 jul. 2022.

a Petrobras pode perder a condição de única operadora a produzir petróleo na província do pré-sal. O bloco BM-S-8 (cf. Figura 8), na Bacia de Santos, foi vendido para a norueguesa Equinor[14] após a descoberta de Carcará pela Petrobras em 2016. O novo campo de Bacalhau tem previsão de, em breve, se tornar o primeiro a entrar em produção no pré-sal sem a participação da Petrobras[15].

5. Atividades operacionais na Margem Continental Brasileira

A exploração e a produção de óleo e gás natural das bacias sedimentares marítimas dependem do desenvolvimento científico e tecnológico de diversas áreas, especialmente da Engenharia, para ser viabilizada operacionalmente e com segurança. O valor econômico dos produtos consumidos tem estimulado a indústria do petróleo a superar desafios em praticamente todos os ambientes do planeta e a buscar contínua melhoria nos processos envolvidos.

Quanto à segurança operacional, se nos primórdios das atividades, no Brasil e mundo afora, não havia tanta preocupação, atualmente trata-se de fator cada vez mais fundamental minimizar ao extremo os níveis de risco de acidentes e suas graves consequências em termos de danos pessoais e ambientais.

No caso brasileiro, órgãos públicos como a ANP, a Marinha e o Ministério Público desempenham papel indispensável na fiscalização das operações marítimas, desde a fase inicial da exploração – nos levantamentos sísmicos e na perfuração dos primeiros poços – até a fase final do transporte do óleo e do gás natural. Embora sejam pouco frequentes, não conformidades, interdições de equipamentos e acidentes ocorrem. Em recente relatório da ANP sobre segurança operacional na E&P (COELHO, 2021), foram apontadas sete interdições[16] de plataformas em operação na Bacia de Campos, sendo três da Petrobras (P-20, PGP-1 e PNA-2) e quatro da Trident Energy[17] (P-8, PCE-1, PPM-1 e P-65). Em 2021, a plataforma P-65 causou um grave acidente ambiental, com vazamento e queima de óleo e gás no mar.

A Figura 10 indica aumento no índice de criticidade em 2019 e 2020 com relação à série histórica; embora essa figura se refira às atividades no Brasil, considera-se indicação válida para o ambiente marítimo.

A Figura 11 evidencia que a taxa de ferimentos graves nas operações marítimas é menor do que o *benchmark* (referência) utilizado pela ANP na maior parte dos anos da série histórica desde 2009. Pontos observados que requerem atenção para a melhoria

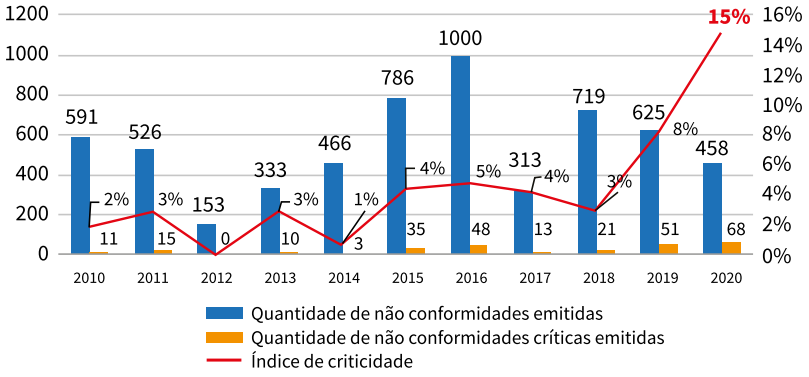
[14]No início de 2022, de acordo coma ANP (2022a), o Campo de Bacalhau tinha a participação da ExxonMobil (40%) e da Petrogal (20%), além da operadora Equinor (40%).

[15]Fonte: Portal EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/investimento-total-no-campo-de-bacalhau-e--e-estimado-em-us-8-bilhoes/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

[16]As interdições da ANP nas plataformas da Trident e da Petrobras foram noticiadas pela publicação *Petróleo Hoje* em 18 dez. 2020. Disponível em: <https://petroleohoje.editorabrasilenergia.com.br/plataformas-da-trident-energyinterditadas/>. Acesso em: 13jul. 2022.

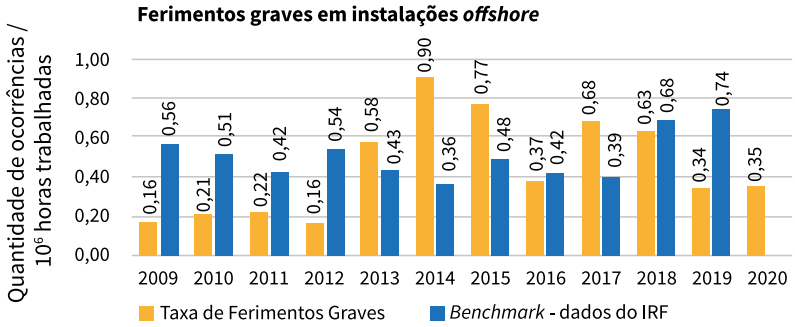
[17]Em 2019, a Petrobras vendeu os campos dos Polos Pampo e Enchova, na Bacia de Campos, para a Trident Energy, juntamente com as plataformas P-8, PCE-1, PPM-1 e P-65. Fonte: Portal EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

Figura 10: Histórico de não conformidades da E&P.



Fonte: ANP – Coelho (2021).

Figura 11: Histórico de acidentes pessoais na E&P marítima.



Fonte: ANP – Coelho (2021).

da segurança nas operações marítimas de E&P (*offshore*) são: o aumento da descarga de diesel no mar em testes de longa duração (TLD), a não incorporação de lições aprendidas com incidentes, o aumento da quantidade de não conformidades críticas, os princípios de incêndio, o abandono de poços e as consequências da transferência de ativos (COELHO, 2021).

Desde meados do século XX, o Brasil participa do comércio internacional de petróleo e derivados como importador para o abastecimento nacional e, desde o início deste século, também como país exportador de petróleo. A Figura 12 mostra um aumento das exportações (em torno de 10 vezes) entre os anos 2000 e 2020, alcançando 1,37 milhão de barris de petróleo por dia (bpd). A participação do Brasil no mercado mundial de exportação de petróleo duplicou em uma década, entre 2011 e 2020 (de 1,6% para 3,2%), em grande parte devido ao aumento nas atividades de E&P no mar (EPE, 2021).

Para o transporte marítimo do petróleo nesse comércio internacional, a Petrobras exerceu e ainda exerce papel fundamental. A origem está na Frota Nacional de Petroleiros (Fronape), criada por lei, em 1950, quando o Brasil precisava de navios para importar gasolina, óleo diesel, óleo combustível e querosene. Em 1953, a Fronape passou a fazer parte da recém-criada Petrobras e, em 1998, a subsidiária Transpetro incorporou as embarcações e a estrutura administrativa da frota de navios.

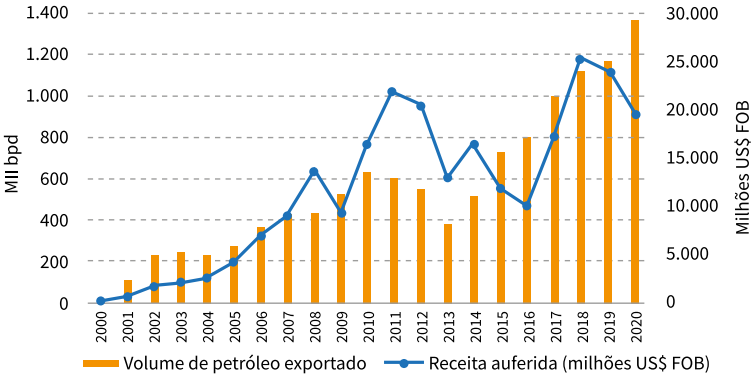


Figura 12: Histórico do volume (e da receita) da exportação brasileira de petróleo bruto.

Fonte: EPE (2021).

A frota petroleira da Petrobras foi a primeira do mundo a obter, em 1998, o certificado ambiental ISO 14001, concedido pelo *Bureau Veritas Quality International* em reconhecimento ao excelente nível de segurança das operações[18]. Em 2020, foi alcançado o melhor resultado na série histórica da Taxa de Acidentados Registráveis (TAR), principal índice de segurança. Em 2021, de um total de 37 navios, a Transpetro registrava 19 navios petroleiros para transporte de óleo cru, nas categorias Suezmax, Aframax e Panamax, com 12, 4 e 3 navios, respectivamente; desses, 13 foram fabricados no Brasil entre 2012 e 2018 (CETESB, [2013]; TRANSPETRO, [s.d.], 2021).

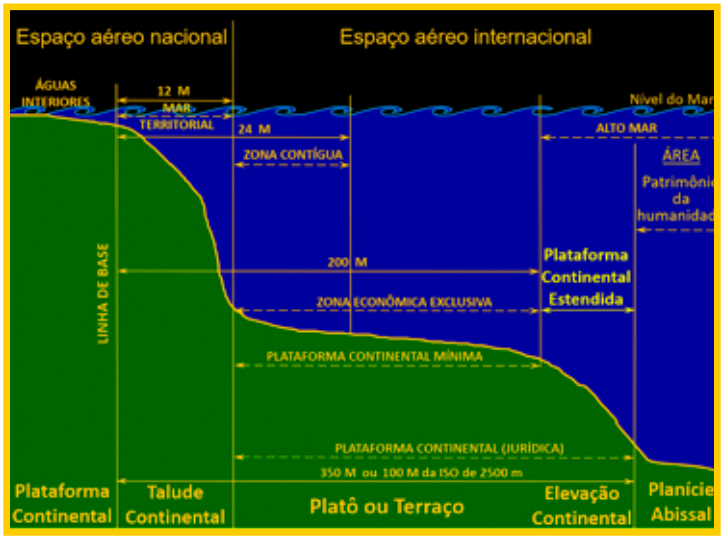
5.1. Reconhecimento da Margem Continental Brasileira

No início dos anos 1970, quando as atividades de E&P nas bacias terrestres brasileiras já não alimentavam grande expectativa de abastecimento das necessidades de petróleo do Brasil, foi iniciado o Projeto Remac (Reconhecimento da Margem Continental Brasileira), pioneiro e de grande importância, em parceria entre o Ministério da Marinha (Diretoria de Hidrografia e Navegação), o Ministério de Minas e Energia (Petrobrás, CPRM e DNPM) e o CNPQ.

Nos anos 1980, o Remac foi substituído pelo Leplac (Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira), que continua em ação sob a coordenação da Marinha (Secirm) com o propósito de "estabelecer o limite exterior da nossa Plataforma Continental no seu enfoque jurídico, ou seja, determinar a área marítima, além das 200 milhas, na qual o Brasil exercerá direitos de soberania para a exploração e o aproveitamento dos recursos naturais do leito e do subsolo marinho"[19]. "A margem continental compreende o prolongamento submerso da massa terrestre do Estado costeiro e é constituída pelo leito e subsolo da plataforma continental, pelo talude e pela elevação continental" (BRASIL, [s.d.]), conforme mostra a Figura 13.

[18]O acidente de vazamento de óleo cru ocorrido na costa nordeste brasileira em 2019 foi amplamente repercutido nas mídias. A Petrobras, altamente capacitada na identificação de tipos e origens dos óleos, especialmente no Laboratório de Geoquímica do Cenpes, ajudou a elucidar o caso, que teria sido causado, segundo a Polícia Federal, por um navio petroleiro que navegava a partir da Venezuela. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Vazamento_de_óleo_no_Brasil_em_2019>. Acesso em: 14 jul. 2022.
[19]Esse assunto é tratado em detalhes no Capítulo I – Direito do Mar. (Nota do Revisor).

Figura 13: Definições que envolvem a Margem Continental Brasileira.



Fonte: Leplac (BRASIL, [s.d.]).

Como expressivo resultado de esforço recente[20], em 2019 a Comissão de Limites da Plataforma Continental da ONU (CLPC) aprovou a proposta brasileira da margem da Região Sul, estendendo em 170.000 km² a Plataforma Continental Jurídica (PCJ) na costa do Rio Grande do Sul, além da Bacia de Pelotas. Nessa extensão, há indicações de recursos minerais em nódulos polimetálicos (BRASIL, 2021). Essa foi a mais uma vitória relativa às submissões complementares para o aumento da chamada Amazônia Azul, área marítima de aproximadamente 4,3 milhões de km² (em 2021) na qual há o direito de exploração econômica exclusiva do Brasil.

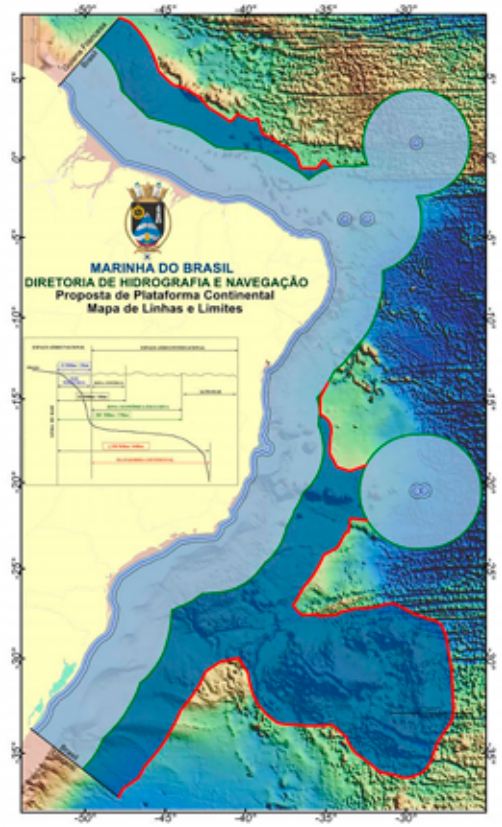
Outras duas regiões estão sendo pleiteadas na ONU: a Margem Equatorial e a Margem Oriental/Meridional. Caso sejam aprovadas, a Amazônia Azul alcançaria cerca de 5,7 milhões de km². As Figuras 14a e 14b mostram essas três regiões marítimas.

A proposta da Margem Equatorial foi encaminhada à ONU em 2017, mas sua análise foi paralisada em 2020 por causa da pandemia de Covid-19. A proposta da Margem Oriental/Meridional, que inclui a Elevação do Rio Grande (ERG), foi encaminhada à ONU em fins de 2018. Porém, com a paralisação da análise da Margem Equatorial, a previsão é que seja analisada a partir de 2024 (BRASIL, [s.d.]). A Figura 15 mostra os limites e os recursos energéticos da PCJ atual e estendida.

A ERG tem despertado interesse científico desde os anos 1960, quando foram realizadas expedições com levantamentos sísmicos e perfurações de poços pelo *Deep Sea Drilling Project* (DSDP). Leyden et al. (1971) registram os primeiros estudos fazendo referência à ERG e, ao longo dos anos, a região continuou sendo alvo de diversas pesquisas. Em 2021, foi divulgado um trabalho inédito no 50º Congresso Brasileiro de Geologia sobre a natureza crustal da ERG, no qual é registrada a interpretação de que

[20]A proposta inicial do Brasil foi apresentada em 2004, solicitandoa extensão de 965.000 km²; em 2007, a CLPC aprovou uma extensão de 765.000 km². Para mais detalhes, ver Capítulo I. (Nota do Revisor).

Figura 14a: Propostas do Brasil (em azul escuro) para a extensão da Plataforma Continental Jurídica (PCJ).



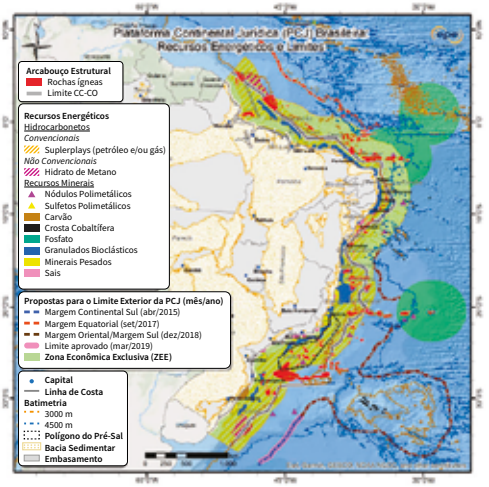
Fonte: Secirm – Leplac (BRASIL, [s.d.]).

Figura 14b: Cronologia das propostas do Brasil para a extensão da Plataforma Continental Jurídica (PCJ).



Fonte: MME/EPE (BRASIL, 2019).

Figura 15: Propostas do Brasil para a extensão da Plataforma Continental Jurídica (PCJ) e recursos energéticos.



Fonte: MME/EPE (BRASIL, 2019).

possa existir um fragmento continental no embasamento da Bacia do Platô de Rio Grande (BPRG), podendo ser parte de um "microcontinente", e que "parte da provável crosta continental da BPRG" pode conter sequências sedimentares gondwânicas correlatas às da Bacia do Paraná (SILVA et al., 2021). A região tem despertado interesse devido ao potencial de recursos minerais (crostas cobaltíferas) e de hidrocarbonetos, sinal indicativo de que as atividades oceânicas na costa brasileira deverão ser palco de muitas atividades nos próximos anos.

6. Considerações finais

Este capítulo aborda, de modo sucinto, aspectos fundamentais de cerca de meio século de história de atividades de E&P nas bacias marítimas brasileiras, com ênfase na exploração, que é o início da cadeia produtiva da indústria do petróleo. A primeira parte dessa história foi marcada pela exclusividade e pelo pioneirismo da Petrobras, que explorou e produziu, com excelência, nas bacias sedimentares das margens leste e equatorial brasileira (PETROBRAS, [s.d.]; BP, 2021).

Na segunda parte da história, iniciada no final dos anos 1990 com a Lei do Petróleo, outras empresas, principalmente estrangeiras, passaram a operar em E&P, com crescente aumento de relevância dentro do setor de petróleo no mar. Contudo, a Petrobras continuou a ser a empresa mais importante de E&P nas bacias marítimas brasileiras, tendo em vista a descoberta e o início da produção do pré-sal.

Na esfera do Ministério de Minas e Energia (MME), além da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) fundada em 1998, duas novas empresas estatais foram criadas com atribuições no segmento de E&P: a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em 2004, para o planejamento energético nacional; e a Pré-Sal Petróleo S.A. (Empresa Brasileira de Petróleo e Gás Natural S.A. – PPSA), em 2013, para administrar os interesses da União no pré-sal.

Considerando que o último Plano Plurianual de Geologia e Geofísica – PPGG (PPA 2015-2018) coordenado pela ANP não enfatizou as bacias marítimas, pois teve o foco nas bacias terrestres[21], e que a Margem Oriental/Meridional pleiteada na ONU para extensão da Zona Econômica Exclusiva precisa ser geologicamente mais conhecida, especialmente na região da Elevação do Rio Grande, pode-se dizer que uma eficaz parceria estratégica de agentes com interesses e atribuições institucionais em comum – Secirm (Leplac), Petrobras, SGB[22], ANP e EPE – poderá viabilizar ações com valiosas implicações no longo prazo para o Estado brasileiro. A perfuração de um poço estratigráfico na provável Bacia do Platô de Rio Grande poderá trazer informações fundamentais quanto ao potencial econômico da região. Tomando como referência as indicações de recente estudo da EPE sobre a importância petrolífera de áreas sedimentares, feitas com base em diversos argumentos, entre os quais o da necessidade de conhecimento, especialmente em águas ultraprofundas, devem fazer parte desse plano as seguintes bacias: Foz do Amazonas, Pará-Maranhão, Sergipe-Alagoas, Jacuípe, Camamu-Almada, Campos e Santos, no sentido da extensão da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (BRASIL, 2021).

Nos últimos anos, a sociedade industrializada, principalmente nos países mais desenvolvidos, tem se tornado mais reticente ao padrão de consumo de produtos cuja fonte energética é fortemente dependente de combustíveis fósseis, como carvão, óleo e gás, por razões ambientais, climáticas, geopolíticas e de sustentabilidade. É uma transição energética que tem visado alternativas ao petróleo. Por outro lado, os investimentos para E&P no mar são, em geral, de alto valor e com retorno em longo prazo. Portanto, as decisões

[21]Fonte: ANP (atualização de 24 nov. 2021). Disponível em:<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/estudos-geologicos-e-geofisicos/copy_of_apresentacao>.Acesso em: 19 jul. 2022.

[22]O Serviço Geológico do Brasil/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (SGB/CPRM), por meio de sua Divisão de Geologia Marinha, tem sido fundamental na evolução do conhecimento oceanográfico, econômico, mineral e geológico da margem continental brasileira, inclusive no que tange às áreas internacionais adjacentes.

estratégicas dos principais agentes de E&P no Brasil devem considerar, cada vez mais significativamente, o processo de planejamento energético nacional de longo prazo, no qual a EPE exerce papel institucional fundamental.

Espera-se que os sucessos alcançados e a alcançar pela exploração e produção de petróleo nas bacias marítimas brasileiras sejam bem administrados pelos agentes responsáveis de maneira a cooperar significativamente com o desenvolvimento social, econômico e ambiental do País.

7. Sugestões

Quanto ao futuro, seguem pontos de sugestão para reflexão e possível encaminhamento de decisões por parte dos brasileiros responsáveis pela condução desse assunto de interesse público, diante do histórico de meio século de atividades de E&P nas bacias marítimas brasileiras e com vistas ao longo prazo do setor de petróleo e gás.

- FORTALECER a Petrobras como a empresa de referência técnica do Estado e da sociedade brasileira para as atividades de E&P nas bacias marítimas.
- APOIAR as ações da ANP que visem aos investimentos em inovações e aprimoramentos de tecnologias de exploração e produção de petróleo, com ênfase nas áreas pouco exploradas e de alto risco, bem como em formação e capacitação de pessoal técnico para as atividades decorrentes desses investimentos.
- ESTIMULAR os programas, projetos e iniciativas que possam viabilizar a Plataforma Continental Estendida[23] brasileira, a exploração e a produção de óleo e gás natural e de recursos naturais associados no leito e no subsolo marinho, com plena segurança e defesa do direito de soberania nacional.
- ACENTUAR a necessidade de vigilância para prevenção e responsabilização de acidentes ecológicos no ambiente marinho, nas atividades de exploração, produção e transporte de óleo e gás natural.
- DESENVOLVER um novo Plano Plurianual de Geologia e Geofísica para as bacias marítimas, com prioridade para as áreas de maior necessidade de conhecimento.

[23]Embora a Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar (CNUDM) registre apenas o termo plataforma continental, sem qualquer adjetivação, para distingui-lo do mesmo termo, na sua acepção geológica, costuma-se atribuir ao termo plataforma continental da Convenção as adjetivações "Estendida, Externa, Jurídica ou Legal". Por Jairo Marcondes de Souza, Jul. 2019. Disponível em: <https://epbr.com.br/revisitando-a-plataforma-continental-estendida-externa-juridica-ou-legal-do-brasil/>. Acesso em: 31 jul. 2022. (Nota do Revisor).

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Exploração e Produção de Óleo e Gás**. Jul. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas>. Acesso em: 16 abr. 2022.

_____. Superintendência de Desenvolvimento e Produção. **Boletim de Recursos e Reservas de Petróleo e Gás Natural 2021**. Mar. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos/arquivos-reservas-nacionais-de-petroleo-e-gas-natural/boletim_reservas_2021.pdf>. Acesso em: 6 maio 2022.

BP. **Statistical Review of World Energy**, 2021. 70th edition. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL. Marinha do Brasil. Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Secirm). **Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac)**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/leplac>. Acesso em: 14 jul. 2022.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Novo marco regulatório – pré-sal e áreas estratégicas.** [2010]. Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/documents/36212/447336/marcoregulatorio.pdf/5e894898-1eec-ef09-36ef-79b52b841d38>. Acesso em: 25 jul. 2022.

_____. _____. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2031**. Brasília: MME/EPE, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2031>. Acesso em: 25 jul. 2022.

_____. _____. _____. **Zoneamento Nacional dos Recursos de Óleo e Gás 2019**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/zoneamento-nacional-de-recursos-de-oleo-e-gas-2017-2019>. Acesso em: 25 jul. 2022.

_____. _____. _____. **Zoneamento Nacional dos Recursos de Óleo e Gás 2021**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/zoneamento-nacional-de-recursos-de-oleo-e-gas-2019-2021>. Acesso em: 25 jul. 2022.

CAMPOS, C.W.M. 1997. Sumário da História da Exploração de Petróleo no Brasil. **Boletim da Associação Brasileira de Geólogos de Petróleo**, nº 1.1, 1997.

CARMINATTI, M.; DIAS, J. L.; WOLFF, B. From turbidits to carbonates: breaking paradigms in deep waters. In: **Proceedings. Annual Offshore Technology Conference**, v.3, p. 1807-1813. Texas, 2009.

COELHO, D. G. **Desempenho em Segurança Operacional na E&P e Desafios para melhoria contínua.** ANP. Palestra no IX Workshop de Segurança Operacional e Meio Ambiente (IX SOMA). Out. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/apresentacoes-palestras/2021/arquivos/arquivos-ix-soma-2021/desempenho-seguranca-operacional-desafios-melhoria-continua.pdf>. Acesso em 12 jul. 2022.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Breve história do petróleo no Brasil e em São Paulo e principais acidentes.** [2013]. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2013/12/Principais-Acidentes-Brasil-.pdf>. Acesso em: 9 maio 2022.

DIAS, J. L. M.; QUAGLINO, M. A. **A questão do petróleo no Brasil: uma história da Petrobrás.** Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1993. 253 p. il.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Indicadores de Monitoramento da Política de E&P.** Informe DPG nº 01/21. Nov. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-636/Informe%20Indicadores%20Monitoramento%20Política%20EP_V3.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2022.

GABRIELLI, J. S. **Pré-sal e o Desenvolvimento Sustentável.** Palestra proferida no Instituto Ethos – São Paulo, 11 maio 2010. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/petrobrasri/pre-sal-desenvolvimentosustentavelethos>. Acesso em: 25 jul. 2022.

HELMS, T.M. 2010. **Exciting New Discoveries Offshore Brazil.** Apresentação no Money Show – Orlando (Flórida), fev. 2010. Disponível em: <https://www.slideshare.net/petrobrasri/060210-exciting-new-discoveries-offshore-brazil> . Acesso em: 25 jul. 2022.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World Energy Outlook**, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/ reports/world-energy-outlook-2021>. Acesso em: 25 jul. 2022.

LEYDEN, R.; LUDWIG, W. J.; EWING, M. Structure of Continental Margin off Punta del Este, Uruguay, and Rio de Janeiro, Brazil. **AAPG Bulletin**, v. 55, n. 12, December 1971, p. 2161-2173.

MAGOON, L. B.; DOW, W.G. The Petroleum System. In: MAGOON, L.B.; DOW, W. G. (eds.). **The petroleum system: from source to trap**. American Association of Petroleum Geologists Memoir 60, p. 3-24, 1994.

MARINHO JR., I. P. **Petróleo: Política e Poder.** Rio de Janeiro: Ed. José Olympio, 1989.

MILANI, E. J.; BRANDÃO, J. A. S. L.; ZALÁN, P.V.; GAMBOA, L. A. P. Petróleo na Margem Continental Brasileira: geologia, exploração, resultados e perspectivas. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18(3), p. 351-396, 2000.

MOHRIAK, W. U. Recursos energéticos associados à ativação tectônica mesozóico-cenozóica da América do Sul. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NEVES, B. B. (Org.). **Geologia do Continente Sul-Americano:** Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca Produções Culturais Ltda. 2004. p. 293-319. Disponível em: <https://geologia.ufc.br/wp-content/uploads/2016/02/geologia-do-continente.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

MOURA, P.; CARNEIRO, F. **Em busca do Petróleo Brasileiro**. Ouro Preto: Fundação Gorceix, 1976.

PETROBRAS. **Atuação no pré-sal.** Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/energia-e- tecnologia/fontes-de-energia/petroleo/presal>. Acesso em: 10 fev. 2013.

_____. **Exploração e Produção de Petróleo e Gás – Pré-Sal.** 2009. Disponível em: <https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

_____. **Modelo Regulatório de Exploração e Produção** – pré-sal e áreas estratégicas. Palestra de José Sergio Gabrielli de Azevedo [s.d.]. Disponível em: <http://sinaval.org.br/wp-content/uploads/Sinaval-Marco-PreSal.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

_____. Portal do Investidor. **Dados de exploração e produção.** Disponível em: <https://www.investidorpetrobras.com.br/>. Acesso em: 16 jul. 2022.

_____. Serviço de Comunicação Social (Sercom). **50 Anos de Petróleo no Brasil.** 1989.

_____. **Sobre a Petrobras.** Disponível em: <https://transparencia.petrobras.com.br/institucional/sobre-petrobras>. Acesso em: 25 jul. 2022.

PRÉ-SAL PETRÓLEO (PPSA). **O Pré-Sal – Características.** Disponível em: <https://www.presalpetroleo.gov.br/ppsa/o-pre-sal/caracteristicas>. Acesso em: 16 jul. 2022.

SILVA, R. R.; DEHLER, N. M.; RIGOTI, C. A.; et al. A natureza crustal da Elevação do Rio Grande à luz dos dados geológicos, geofísicos e de análogos em margens vulcânicas. 50º Congresso Brasileiro de Geologia – Geologia e Sociedade: Construindo pontes para um planeta sustentável. 2021. **Anais...**, v. 2, p. 526. Disponível em: <https://50cbg.com/wp-content/uploads/2021/07/50ºCBG_Anais-Volume-2.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

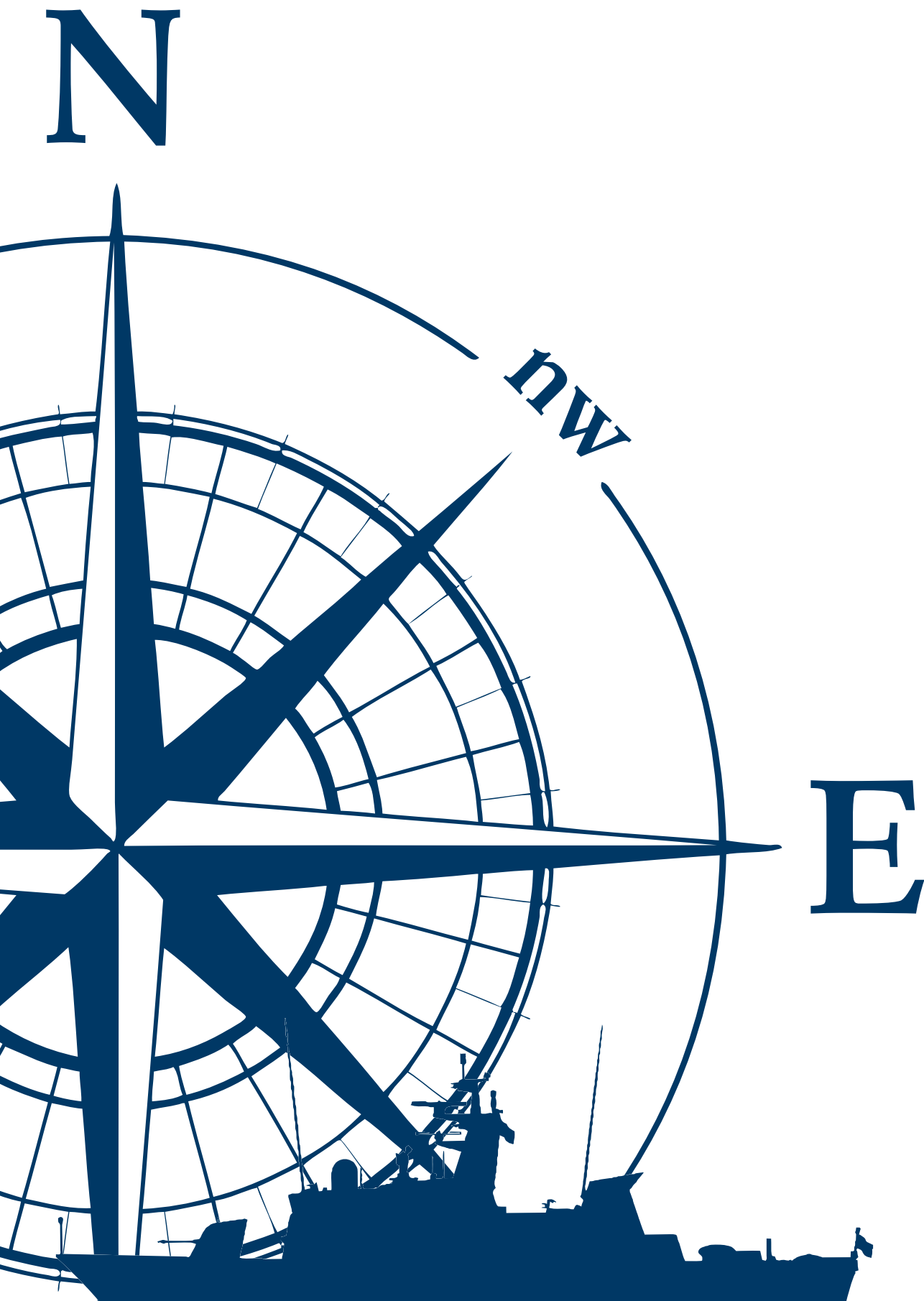
SOUZA, R.G. **Petróleo: história das descobertas e o potencial brasileiro.** Niterói: Ed. Muiraquitã, 1997.

TOLMASQUIM, M. T.; PINTO JUNIOR, H. Q. (Org.). **Marcos Regulatórios da Indústria Mundial do Petróleo**. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). 1. ed. Rio de Janeiro: Synergia Editora, 2011. 322 p.

TRANSPETRO. **Precursora da Petrobras e da Transpetro, Fronape completa 71 anos**. Ago. 2021. Disponível em: <https://transpetro.com.br/ transpetro-institucional/noticias/precursora-da-petrobras-e--da- transpetro-fronape-completa-71-anos.htm>. Acesso em: 14 jul. 2022. 14 jul. 2022.

_____. **Transporte Marítimo**. Disponível em <https://www.transpetro.com.br/transpetro-institucional/nossas-atividades/transporte-maritimo.htm>. Acesso em: 25 jul. 2022.

ZALÁN, P.V. Evolução fanerozóica das bacias sedimentares brasileiras. In: V. MANTESSO-NETO, V.; A. BARTORELLI, A.; CARNEIRO C. D. R.; BRITO-NEVES B. B. (Org.). **Geologia do Continente Sul-Americano**: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca Produções Culturais Ltda., 2004. p. 595-612. Disponível em: <https://geologia.ufc.br/wp-content/uploads/2016/02/geologia-do-continente.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.


N
nw
E

CAPÍTULO IV

ENERGIA DOS OCEANOS[1]

SINOPSE

O interesse mundial na geração de eletricidade a partir de fontes renováveis no oceano compreende não só as oriundas da água salgada como também as de outras matrizes no ambiente oceânico, como a eólica *offshore*. Este capítulo busca apontar a relação entre as energias solar e eólica na formação das ondas, detalhando as tecnologias em desenvolvimento para a conversão da energia das ondas, das marés e das correntes assim como o potencial dos recursos energéticos da costa brasileira em sua distribuição geográfica. O texto apresenta o papel do Instituto Nacional de Energias Oceânicas e Fluviais (Ineof), que tem atuado para agregar os esforços de diferentes grupos de pesquisa no País, com destaque para as pesquisas em andamento e a proposta da Coppe, que preconiza a implantação de um programa nacional para levantar o potencial energético e desenvolver tecnologias de conversão. Por fim, é discutida a energia eólica *offshore* e sua interação com a energia dos oceanos, concluindo com a apresentação de sugestões para o desenvolvimento da energia dos oceanos.

ABSTRACT

The worldwide interest in generating electricity from renewable sources in the ocean includes not only those from salt water but also those from other sources in the ocean environment, such as the offshore wind. This chapter points out the relationship between solar and wind energy in the formation of waves and details the technologies under development for the conversion of wave, tidal and current energy, as well as the potential of the energy resources of the Brazilian coast in its geographic distribution. The text presents the role of the Brazilian National Science and Technology Institute of Ocean and River Energy (in Portuguese: Ineof), which has been working to aggregate the efforts of different research groups in the country. Moreover, this chapter emphasizes ongoing researches and Coppe's proposal for implementing a nation-wide program to assess the Brazilian energy potential and to develop conversion technologies. In closing, offshore wind energy and its interaction with ocean energy is discussed and some suggestions for future actions to support ocean energy developments are provided.

1. Introdução

A busca por alternativas energéticas que causem menos impactos ao meio ambiente passou a fazer parte do planejamento estratégico das nações. Diante desse cenário, o processo de transformação pelo qual passa o setor elétrico mundial está orientado

[1]A atualização deste capítulo contou com a relevante colaboração do Prof. Dr. Segen Farid Estefen, da Coppe/UFRJ, após webinário específico sobre o assunto promovido pelo Cembra no dia 17 de março de 2021.

para a adoção de soluções sustentáveis que envolvam a crescente participação de fontes limpas e renováveis.

Em decorrência da evolução natural da pesquisa em energias renováveis, o amplo potencial dos recursos energéticos do mar vem atraindo crescente atenção e interesse da comunidade científica e de políticas governamentais. O aproveitamento dos recursos do mar apresenta perspectivas promissoras em função de vários fatores, tais como: extensas áreas, ampla distribuição mundial dos oceanos e, principalmente, altas densidades energéticas, as maiores entre todas as fontes renováveis (BOYLE, 2004; LEWIS et al., 2012).

Nesse contexto, a costa brasileira e as vastas áreas que constituem o mar territorial apresentam condições para esse aproveitamento energético no País. Com o potencial de contribuir para a ampliação da oferta de eletricidade dentro de uma matriz energética limpa e diversificada, esses recursos, em função de sua ampla distribuição geográfica, podem ter um papel significativo na universalização do serviço de energia elétrica, contribuindo para reforçar a matriz energética vigente e o desenvolvimento sustentável.

2. Tecnologias em desenvolvimento

As energias solar, eólica e oceânica derivam de fontes renováveis e limpas. A maior parte desses recursos é originada da energia do sol, havendo concentração dessa energia nos processos de formação de ventos, ondas e correntes. A energia contida nos oceanos se manifesta de diversas formas: ondas, marés, correntes marinhas, gradientes térmicos e gradientes de salinidade. O presente capítulo tem foco, principalmente, nas fontes oceânicas oriundas das ondas e das marés.

Os recursos energéticos dos oceanos são comprovadamente fontes viáveis de exploração. A água do mar é, em média, 835 vezes mais densa do que o ar, o que significa que há maior concentração de energia nesses recursos. O quadro a seguir apresenta o potencial mundial dos recursos referentes a ondas, marés e correntes.

Quadro 1: Potencial mundial dos recursos energéticos dos oceanos.

Origem		Estágio de Desenvolvimento	Potencial Teórico
Marés[1]	Campo Gravitacional Terra-Lua-Sol	Maduro (comercial)	3 TW
Ondas[2]	Ventos	Protótipos Avançados	10 TW
Correntes[3]	Ventos, Marés, Gradientes de Temperatura e Salinidade	Protótipos Avançados	5 TW

Fontes: [1] Charlier; Justus, 1993. | [2] Isaacs; Seymour, 1973. | [3] Isaacs; Seymour, 1973.

2.1. Energia das Ondas

As ondas do mar são consequência da transferência de energia dos ventos ao longo de uma faixa sobre a superfície oceânica. Os ventos, por sua vez, são causados pelos gradientes de pressão existentes na superfície terrestre que são ocasionados pelo

aquecimento solar desigual do planeta (CRUZ, 2008). A energia contida nas ondas é, portanto, uma forma de energia solar, porém, mais concentrada. O fator de acumulação de energia solar na formação dos ventos é de duas a seis vezes, enquanto o fator de acumulação da energia eólica em energia de onda é de aproximadamente cinco vezes. Isso significa que, para um mesmo potencial energético, em tese, são necessárias menores áreas para conversão da energia das ondas em eletricidade. Protótipos baseados em diferentes princípios de conversão da energia do mar em eletricidade, como os indicados na Figura 1, foram submetidos a testes em condições reais de operação.

Figura 1: Protótipos de conversores de energia das ondas em eletricidade.



Pelamis, P2-001
750 kW – UK

OceanLinx – 1 MW
– Austrália

Fonte: Pelamis (https://www.Emec.Org.Uk/about-us/wave-clients/pelamis-wave-power/Oceanlinx – falcão e henriques - 2016).

2.2. Energia das Marés

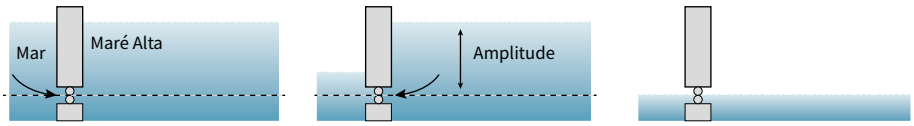
As marés são movimentos oscilatórios do nível do mar gerados pela atração gravitacional da Lua e do Sol e pelo efeito da rotação da Terra. A força geradora da maré consiste, principalmente, na resultante gravitacional do Sistema Sol–Terra–Lua, a qual depende diretamente das massas dos corpos celestes e inversamente do cubo da distância entre eles. Outros fatores influenciam as marés, como a forma do litoral, o fundo do mar e os fenômenos meteorológicos (CHARLIER; JUSTUS, 1993).

Como resultado do movimento periódico dos astros, as marés apresentam recorrência entre 12 e 24 horas em função da localização no globo terrestre. Com comprimentos de ordens continentais, a maré configura a maior onda oceânica existente. A amplitude da maré também varia com o tempo e em função da periodicidade e da intensidade dos fenômenos astronômicos envolvidos. As maiores variabilidades, contudo, estão relacionadas à posição e às características da costa. Ao alcançar a plataforma continental e a

área costeira adjacente, a maré sofre transformações como refração, reflexão e difração. Também sofre efeitos causados pelo fundo, acarretando redução de sua celeridade e aumento da amplitude. Em estuários estreitos, há uma tendência de maior concentração de energia por unidade de largura e ressonância na reflexão da maré, ocasionando o aumento de sua amplitude.

A Figura 2 mostra esquematicamente como se dá o aproveitamento convencional da energia das marés com o uso de barragem. Trata-se de uma tecnologia madura em plantas comerciais e experimentais, com 240 MW na França, 18 MW no Canadá, 500 kW na China e 400 kW na Rússia. A Coreia do Sul concluiu a construção de uma planta de 255 MW em 2011.

Figura 2: Aproveitamento da Variação da Maré Utilizando Barragem.



Fonte: https://www.eletronorte.gov.br.

2.3. Energia das Correntes

As correntes podem ser classificadas como: marítimas, de densidade, de maré, de vento e litorâneas. Têm sido consideradas objeto de estudo para geração elétrica, principalmente as correntes marítimas e as de maré, pois são mais intensas e, portanto, têm maior potencial energético.

Figura 3: Protótipos para a geração de eletricidade a partir de Correntes.



Turbina de 300 kW, Marine Current Turbine (Seagen).



Turbinas de 500 kW, SMD Hydrovision.

Fonte: Seagen – Marsh (2004). SMD Hydrovision. http://www.reuk.co.uk/wordpress/tidal/tidel-tidal-turbines/

As correntes marítimas correspondem aos deslocamentos contínuos das águas oceânicas, com o mesmo sentido e a mesma velocidade. Essas grandes massas de água salgada que correm na superfície dos oceanos e em águas profundas, seguindo cursos bastante regulares, são consideradas verdadeiros rios oceânicos. O principal fator responsável é a diferença da densidade das águas, que é provocada pela diferença de temperatura. Ou seja, as temperaturas extremamente baixas nas regiões polares afetam consideravelmente a densidade da água do mar nas altas latitudes, constituindo fator muito importante para desencadear o processo de correntes frias e profundas e, consequentemente, provocar o deslocamento da água superficial e quente na direção das altas latitudes para

suprir o espaço liberado pelo deslocamento das correntes frias e profundas na direção das baixas latitudes e do equador. A velocidade dessas correntes pode atingir valores superiores a 1 m/s. Já as correntes de maré são de importância e magnitude variável devido à localização. São cíclicas e podem ser significativas para a exploração de energia, especialmente nos estuários, onde podem atingir velocidades superiores a 2 m/s.

A Figura 3 apresenta protótipos para o aproveitamento da energia das correntes, possibilitando a conversão em eletricidade.

3. Recursos energéticos – potencial da costa brasileira

No Brasil, a extensa costa e as vastas áreas de mar territorial abrem perspectivas para o aproveitamento energético dos recursos do mar (ESTEFEN, 2009). Estima-se um potencial teórico de 114 GW, que poderá contribuir para a ampliação da oferta e para a diversificação da matriz energética, distribuído em: energia das marés, disponível para uso comercial apenas na Região Norte (Amapá, Pará) e no Estado do Maranhão; e energia das ondas, principalmente nas Regiões Nordeste, Sudeste e Sul.

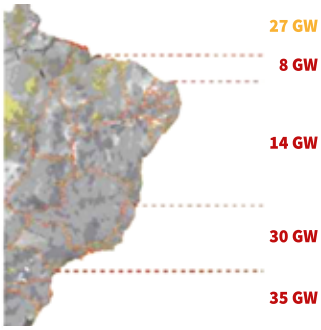
O Quadro 2 apresenta a distribuição geográfica do potencial estimado de energias de ondas e marés ao longo da costa brasileira.

Quadro 2: Potencial energético de ondas e marés por regiões.

Região	Potencial (GW)
Norte + Maranhão[1]	27
Nordeste[2]	22
Sudeste[2]	30
Sul[2]	35
Potencial Teórico	114
Legenda: [1] Maré | [2] Ondas	

Fonte: Grupo de Energia Renovável no Oceano (GERO) – http://www.gero.coppe.ufrj.br

Figura 4: Potencial energético de ondas e marés na costa brasileira.



Fonte: Grupo de Energia Renovável no Oceano (GERO) - http://www.gero.coppe.ufrj.br

O Brasil ainda não tem definido um ordenamento legal para a exploração da energia do oceano. No entanto, tendo em vista a regulamentação para atividades de produção de petróleo e gás *offshore*, os estudos e avaliações de exploração das energias das ondas e correntes de maré consideram a possível analogia com esse marco regulatório.

A Figura 4, apresenta a distribuição geográfica do potencial estimado de energia de ondas e marés ao longo da costa brasileira.

4. Pesquisas em andamento

Nos últimos anos, tem havido progressos importantes na área de energia do mar no Brasil e no exterior. No Brasil, com o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), foi estabelecido, em 2016, o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energia Oceânica e Fluvial (Ineof), cujo objetivo é desenvolver, em rede, atividades de pesquisa e desenvolvimento. Participam do Ineof as seguintes instituições: Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Pará, Universidade Federal de Itajubá, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Federal do Rio de Janeiro.

4.1. Pesquisas no Exterior

O Relatório IEA 2016 da Agência Internacional de Energia / Sistemas de Energia do Oceano (*International Energy Agency* – IEA / *Ocean Energy Systems*) menciona avanços relevantes na conversão de ondas, marés e gradiente de temperatura em eletricidade (Conversão de Energia Térmica Oceânica – OTEC). Cinco centros para testes em mar aberto têm desenvolvido atividades, principalmente em protótipos de conversores de ondas e marés. São eles: Force, no Canadá; NNMREC, no Oregon (EUA); EMEC, na Escócia (Reino Unido); BIMEP, no País Basco (Espanha); e AMEC, em Nagasaki (Japão).

Estados Unidos, França, Coreia do Sul e Japão têm desenvolvido projetos de demonstração para a conversão do gradiente de temperatura (OTEC) na faixa de um a 10 MW. A OTEC, porém, necessita de grande economia de escala, se comparada às outras tecnologias de conversão de fontes oceânicas. Em uma planta de 10 MW de potência instalada, estima-se um custo de eletricidade de cerca de US$ 200/MWh, enquanto em uma planta de 100 MW o custo estimado é de US$ 100/MWh, o que indica a necessidade de um projeto com investimento inicial superior a trezentos milhões de dólares. Duas iniciativas de destaque têm sido conduzidas: uma sob a liderança da China, na estimativa do potencial OTEC no mundo; e outra liderada pela Coreia do Sul, em relação à situação atual de plantas OTEC. Um dos objetivos dessas iniciativas é a proposição do Mapa OTEC, ou *OTEC Roadmap*.

Órgãos governamentais de vários países têm estabelecido instrumentos para garantir investimentos em novas tecnologias necessárias para a futura comercialização da energia dos oceanos. A prioridade é acelerar a maturidade tecnológica e reduzir o custo da eletricidade para tornar viável a comercialização.

4.2. Atuação da Coppe em Energia dos Oceanos

O Laboratório de Tecnologia Submarina da Coppe[2] atua no desenvolvimento de tecnologias em diversas áreas de aplicação, com especial ênfase naquelas associadas à produção de petróleo e gás em águas profundas.

[2]Para mais informações, visite o site do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) disponível em: <http://www.lts.coppe.ufrj.br>.

Com base nessa experiência, estendeu suas atividades a temas referentes às energias renováveis oriundas do mar. Assim, o Grupo de Energia Renovável do Oceano[3] possui competências em diferentes áreas das Ciências Básicas e das Engenharias e atua em cooperação com outros laboratórios da instituição para o mapeamento dos recursos energéticos do mar e o desenvolvimento de conversores destinados à geração de eletricidade.

Apoio fundamental às pesquisas sobre as energias renováveis do mar é proporcionado pelo Laboratório de Tecnologia Oceânica (LabOceano)[4], que possui um tanque de simulação para a avaliação de conceitos de conversores para condições de mar que reproduzem, em escala, as condições reais.

Figura 5: Protótipo do Conversor Hiperbárico instalado no Porto do Pecém (2010-2014).



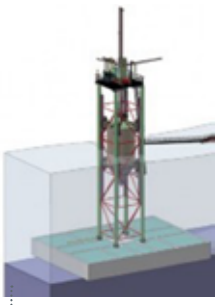
Fonte: Grupo de Energia Renovável no Oceano (GERO) – http://www.gero.coppe.ufrj.br

Estudos foram desenvolvidos para a instalação de planta piloto de conversão da energia de ondas em eletricidade no quebra-mar do Porto de Pecém, uma colaboração entre a Coppe/UFRJ, o Governo do Estado do Ceará e a empresa Tractebel Energia (atualmente ENGIE), no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da Agência Nacional de Energia Elétrica (P&D Aneel). O protótipo com dois módulos do conversor hiperbárico com 100 kW de potência (Figura 5) foi submetido a testes em condições reais de operação de 2010 a 2014, sendo descomissionado ao final da vigência do projeto de pesquisa (ESTEFEN et al., 2012).

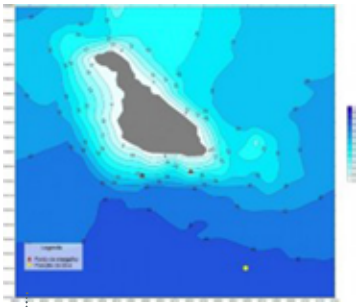
Outros projetos relevantes relacionados à energia das ondas e das marés têm sido apoiados pelo Programa de P&D Aneel e também por empresas do setor energético e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Pode-se citar como exemplo o estudo sobre o aproveitamento da barragem existente na foz do Rio Bacanga, em São Luís do Maranhão, para viabilizar uma planta-piloto maremotriz (FERREIRA; ESTEFEN, 2009).

Recentemente, o Grupo de Energia Renovável do Oceano da Coppe/UFRJ tem atuado no desenvolvimento de um novo protótipo com potência de 80 kW que, apoiado no fundo do mar por fundação de gravidade, será instalado próximo à Ilha Rasa, no litoral da cidade do Rio de Janeiro, numa profundidade de cerca de 16 m. A primeira fase do projeto foi concluída em 2018 e contou com o apoio de Furnas Centrais Elétricas (P&D Aneel). A segunda fase prevê a realização de testes experimentais em escala 1:10 no LabOceano/Coppe para posterior construção, instalação e operação do protótipo. A Figura 6 mostra desenho ilustrativo do protótipo e do local de instalação (SHADMAN et al., 2019).

[3]Para mais informações, visite o site disponível em: <http://www.gero.coppe.ufrj.br>.
[4]Para mais informações, visite o site disponível em: <http://www.LabOceano.coppe.ufrj.br>.



Conversor *Nearshore* – Controle *latching*



Ilha Rasa / RJ

Figura 6: Protótipo de conversor *nearshore* a ser instalado próximo à Ilha Rasa / RJ.

Fonte: Grupo de Energia Renovável no Oceano (GERO) – http://www.gero.coppe.ufrj.br

4.3. Projeto EOndas-RS conduzido na FURG

A Universidade Federal do Rio Grande (FURG) realizou, em parceria com a Petrobras, o projeto "Estudos de tecnologias para a conversão de energia das ondas em energia elétrica na costa do Rio Grande do Sul (EOndas-RS)", cujo objetivo foi determinar o potencial energético das ondas e fornecer subsídios para avaliar a viabilidade de instalação de uma usina de geração de energia elétrica a partir da energia das ondas do mar na costa do Rio Grande do Sul (MARQUES et al.).

O projeto foi estruturado em módulos, envolvendo as áreas ambiental, oceanográfica, da engenharia e das ciências econômicas. A metodologia utilizada consistiu em levantar, combinar e avaliar as informações obtidas – desde o estado da arte das tecnologias dos modelos existentes de conversores para a geração de energia elétrica até a determinação do potencial energético das ondas na região –, além de analisar os possíveis impactos ambientais. A compilação desses resultados subsidiou o estudo de viabilidade técnica e econômica, com análise do custo do ciclo de vida da usina projetada para conversão de energia das ondas em energia elétrica na região estudada.

A FURG tem desenvolvido diversas pesquisas científicas, como o projeto "Estudo teórico-experimental de tecnologias para aproveitamento de energia das ondas do mar", financiado pelo CNPq. No Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional, dois projetos foram realizados com foco nesse tema: "Modelagem computacional de um dispositivo coluna d'água oscilante para a conversão da energia das ondas do mar em energia elétrica" e "Energia das ondas: estado da arte e desenvolvimento de um modelo de simulação numérica para o princípio de galgamento". Trabalhos científicos foram publicados em congressos e seminários, como o Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências Térmicas (Encit), o Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica (Cobem) e a Conferência de Modelagem Computacional do Sul (MCSul).

5. Programa Nacional de Energias Renováveis do Mar

A evolução das pesquisas depende de ação estruturada que mobilize órgãos de fomento e comunidade científica. Com essa finalidade, a Coppe/UFRJ propôs a implantação do Programa Nacional de Energias Renováveis do Mar (PNERM), que é fundamentado no

levantamento do potencial brasileiro em recursos energéticos do mar e no desenvolvimento de conversores para seu aproveitamento na geração de eletricidade.

Trata-se, portanto, da implementação de uma infraestrutura adequada e de projetos estruturantes para alavancar a evolução da tecnologia nacional. Tendo como essência fomentar o desenvolvimento de soluções tecnológicas para o aproveitamento dos recursos energéticos do mar no Brasil, entende-se que o PNERM se apresenta como uma iniciativa que poderá abrigar, no âmbito nacional, os projetos e as políticas governamentais para o assunto, como já tem acontecido em diversas nações.

Nesse sentido, a Rede de Tecnologia do PNERM irá coordenar as parcerias para a execução das ações propostas no programa a fim de possibilitar significativo retorno dos investimentos por meio do desenvolvimento de tecnologia específica para a geração elétrica por fontes oceânicas, incluindo o aprofundamento das pesquisas em escala reduzida e em protótipos para atividades *offshore*, as quais proporcionarão um avanço significativo dos conversores para produção de eletricidade a partir das ondas do mar. Assim, pretende-se aperfeiçoar o conceito para instalação na costa (*onshore*) e desenvolver os conceitos para instalação próximo da costa (*nearshore*) e ao largo dela (*offshore*). Locais específicos da costa brasileira serão selecionados para melhor entendimento dos recursos energéticos, tendo em vista a obtenção de dados do mar local visando à instalação dos protótipos.

Linhas de pesquisa consideradas estratégicas devem ser estabelecidas para a consolidação do PNERM e de sua Rede de Tecnologia, constituída por instituições de pesquisa, empresas de energia, indústrias sediadas no País e prestadores de serviços. Pode-se, assim, viabilizar o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, buscando uma visão de horizonte de tempo, necessidades e mercado. A ampla possibilidade de sinergia entre os envolvidos permitirá, entre outros benefícios, a otimização dos recursos humanos, a redução de custos e, principalmente, a realimentação do processo de desenvolvimento técnico-científico.

Nesse cenário, a disponibilidade de infraestrutura laboratorial já existente nas universidades e nos centros de pesquisa na área de Energias Renováveis do Mar propiciará o desenvolvimento de conversores adequados para o litoral brasileiro. Deve-se observar, também, a necessária sinergia com o setor de óleo e gás *offshore*, visando agregar a capacitação tecnológica já desenvolvida ao longo das últimas décadas.

Para a efetiva estruturação do PNERM, as seguintes ações prioritárias são propostas:

- consolidar a Rede Tecnológica, com participação dos principais agentes envolvidos, além de representação de empresas, comunidade científica e órgãos governamentais visando à integração e ao desenvolvimento de novos projetos;
- implementar os conversores, em escala reduzida em laboratório e em protótipos em escala real, para operação no mar;
- implantar o Laboratório Maremotriz do Bacanga (Maranhão) e o Campo de Testes de Energia das Ondas no Porto do Pecém (Ceará); e
- estabelecer um planejamento para o programa, buscando uma visão de horizonte de tempo para os vários estágios a serem atingidos com vistas à comercialização da energia a ser gerada.

6. Energia eólica *offshore* e a interação com a energia dos oceanos

A geração elétrica por fonte eólica *offshore* tem tido avanços significativos nos últimos anos, principalmente na Europa (GWEC, 2021). A Energia dos Oceanos, caracterizada pelas fontes oriundas da água salgada, tem apresentado evoluções tecnológicas significativas, mas ainda carece de inovações, principalmente em relação a técnicas avançadas de controle e de inteligência artificial, para se tornar mais competitiva e ingressar na fase de comercialização.

Em termos do nível de maturidade tecnológica, conforme a escala Nasa, os conversores de correntes de marés estão, em média, próximos de 8, enquanto os conversores de ondas estão entre 6 e 7 e os conversores de energia térmica (OTEC), entre 5 e 6. As tecnologias de conversão dessas fontes têm se mostrado mais promissores para a futura comercialização (LIU et al., 2021; SHADMAN et al., 2019). As usinas maremotrizes que utilizam barragens, embora tecnologicamente maduras, têm enfrentado restrições ambientais devido ao impacto à vida marinha nas regiões costeiras. Os novos projetos de energia eólica *offshore* também poderão contribuir para a viabilização de sistemas híbridos, de forma que os conversores de energia do oceano compartilhem a mesma infraestrutura elétrica de transmissão, reduzindo o custo de investimento e, por conseguinte, o custo da geração elétrica.

No Brasil, atualmente, mais de duas dezenas de projetos de energia eólica *offshore* estão em análise pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) visando à licença de instalação. A maioria deles fica na Região Nordeste, que representa o maior potencial disponível em profundidades de até 50 m, o que possibilita a instalação de turbinas a partir da utilização de estacas ou com estruturas fixas tipo jaqueta.

Outra região que tem atraído a atenção de investidores é a Região Sudeste, em área próxima à divisa dos estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Estudos recentes demonstram velocidades de vento e fator de capacidade nessa área apropriados para investimentos em energia eólica *offshore*, tanto em águas rasas quanto em águas profundas. No caso da Região Sul, os estudos indicam grande potencial em profundidades superiores a 100m, o que demanda a utilização de estruturas flutuantes (ASSIS TAVARES et al., 2020; REIS et al., 2021).

Iniciativas recentes têm buscado atender às demandas dos investidores por mais informações sobre potencial eólico *offshore*, agilidade no licenciamento ambiental e segurança jurídica associada ao planejamento espacial marinho. Destacam-se: o *Roadmap* Eólica Offshore, publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em 2020; o Termo de Referência Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para Complexos Eólicos Offshore do Ibama, também de 2020; e o Projeto de Lei em tramitação no Senado Federal que disciplina a outorga de autorizações para aproveitamento de potencial energético *offshore*.

A geração de energia elétrica por fonte eólica *offshore* tem possibilitado iniciativas para a descarbonização do setor de óleo e gás pela alimentação elétrica tanto das instalações

marítimas, quanto dos sistemas submarinos de produção. A isso se somam os esforços para a geração de hidrogênio verde[5] a partir de fonte eólica *offshore,* o que também poderá contribuir para a redução das emissões de gases do efeito estufa em indústrias e no transporte. No caso específico do transporte marítimo, avalia-se a possibilidade da utilização de amônia obtida a partir do hidrogênio verde para a propulsão de navios. Portanto, o que se evidencia atualmente é um grande esforço internacional no sentido de limitar o aumento da temperatura em níveis próximos a 1,5ºC.

Nessa perspectiva, as fontes renováveis do oceano e o uso do espaço oceânico para a geração elétrica a partir de fontes eólica e solar, assim como a produção de hidrogênio verde, trarão desafios tecnológicos a serem enfrentados nos próximos anos. As tecnologias digitais, em especial as técnicas de inteligência artificial, serão fortes aliadas nesse esforço de descarbonização do setor energético.

7. Considerações finais

O aproveitamento da energia dos oceanos ganhou importância na última década, em especial a energia das fontes oriundas de ondas e marés. Espera-se, para um futuro próximo, a inserção comercial das tecnologias de conversão dessas fontes de energia em eletricidade. O Brasil pode beneficiar-se do desenvolvimento tecnológico do setor em função de sua extensa linha de costa e de sua Zona Econômica Exclusiva (ZEE). O potencial energético estimado é da ordem da potência instalada atualmente para a geração de eletricidade. Também existe uma distribuição dos recursos energéticos do mar, visto que ao norte se tem significante amplitude das marés, enquanto nas outras regiões é possível o aproveitamento das ondas.

O grande interesse internacional na geração eólica *offshore* poderá contribuir para a comercialização das fontes oceânicas, principalmente em projetos híbridos que compartilhem a mesma infraestrutura, possibilitando atingir custo competitivo para a geração elétrica. Também contribuirá para a descarbonização de setores energéticos, como a produção de óleo e gás.

Deve-se enfatizar a importância do desenvolvimento de tecnologia nacional na fase atual de evolução dos conceitos para a conversão de fontes oceânicas em eletricidade, incorporando a indústria nesse esforço. A possibilidade real de termos uma indústria forte no setor, decorrente de experiências bem-sucedidas no País na produção de petróleo no mar, deve ser considerada no âmbito das políticas públicas. O desenvolvimento de tecnologia nacional para o aproveitamento das fontes energéticas do mar apresenta-se como uma grande oportunidade para o Brasil consolidar sua posição internacional como protagonista das iniciativas voltadas para a geração de eletricidade a partir de fontes renováveis, contribuindo para a diminuição da emissão dos gases do efeito estufa. Nesse contexto, deve-se considerar que as tecnologias que contribuam para desacelerar

[5] O hidrogênio verde é aquele produzido a partir da eletrólise. Porém, a energia inicial para a realização desse processo precisa vir de fontes renováveis para que o combustível se enquadre nessa categoria. Assim, sua produção se dá sem a emissão de carbono. Disponível em: <https://www.alemdaenergia.engie.com.br/saiba-como-o-hidrogenio-se-transforma-em-combustivel/>. Acesso em 10 jan. 2022. (Nota do revisor).

o aquecimento global terão grande apelo econômico nas próximas décadas, possibilitando a inserção da indústria nacional no competitivo mercado internacional de equipamentos para a geração elétrica baseada em fontes renováveis.

8. Sugestões

As seguintes ações são sugeridas com o propósito de promover o fortalecimento das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação relacionadas à energia dos oceanos no Brasil.

- CONSOLIDAR os grupos de pesquisa com atuação no setor com o apoio de mecanismos já existentes nos Fundos Setoriais geridos pelo MCTI, possibilitando o aumento das atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P, D & I), assim como a formação de recursos humanos de alta qualificação.

- BUSCAR maior conhecimento do mar brasileiro por meio de programas de medições de ondas, marés, correntes e gradiente de temperatura por instrumentação oceanográfica e, de forma mais abrangente, utilizando os recursos de instrumentação oceanográfica e de sensoriamento remoto.

- CRIAR campos de testes para protótipos de conversão de ondas, marés e correntes em eletricidade, considerando a infraestrutura básica composta de cabos submarinos e sistema elétrico para conexão à rede de transmissão, assim como equipe técnica dedicada à operação das instalações.

- INDUZIR a atuação da indústria nacional, em cooperação com os grupos de pesquisa e as pequenas empresas de base tecnológica, para o desenvolvimento de produtos e serviços.

- VIABILIZAR os estudos de sistemas híbridos que possibilitem a instalação de conversores de energia do oceano a partir dos empreendimentos de parques eólicos *offshore*.

Referências Bibliográficas

ASSIS TAVARES, L. F.; SHADMAN, M.; DE FREITAS ASSAD, L. P.; SILVA, C.; LANDAU, L.; ESTEFEN, S. F. Assessment of the Offshore Wind Technical Potential for the Brazilian Southeast and South regions. **Energy**, v. 196, p. 117097, 2020.

BOYLE, G. (Ed.). **Renewable energy, power for a sustainable future**. Glasgow: Oxford University Press, 2004.

CHARLIER, R. H.; JUSTUS, J. R. Ocean energies: environmental, economic and technological aspects of alternative power sources. In: **Elsevier Oceanography Series**. Netherlands, 1993.

CRUZ, J. (Ed.). **Ocean wave energy: current status and future perspectives.** Berlin: Springer-Verlag, 2008.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Roadmap Eólica Offshore Brasil**: perspectivas e caminhos para a energia eólica marítima. Tech. rep., Empresa de Pesquisa Energética, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-456/Roadmap_Eolica_Offshore_EPE_versao_R2.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2022.

ESTEFEN, S. F. As múltiplas ofertas do mar. **Scientific American**, p.76-81, maio 2009.

_____; GARCIA-ROSA, P.; BESERRA, E.R.; COSTA, P.R.; PINHEIRO, M.M.; SOUZA, M.I.L, MACHADO, I. R.; MAES, S. Small-Scale Models, Prototype and Control Strategies. In: **Conference on Offshore, Mechanics and Arctic Engineering – OMAE 2012.** Rio de Janeiro, 2012, v.7, p. 649-658.

FALCÃO, A.F.O.; HENRIQUES, J. C. C. Oscillating-water-column wave energy converters and air turbines: a review. **Renewable Energy**, 2016, 85:1391-1424.

FERREIRA, R.; ESTEFEN, S. F. Alternative concept for tidal power plant with reservoir restrictions. **Renewable Energy**, n. 34, p. 1151-1157, 2009.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (GWEC). **Global Wind Report**. 2021. Disponível em: <https://gwec.net/global-wind-report-2021/>. Acesso em: 6 abr. 2022.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Ocean Energy Systems, Annual Report 2016**. IEA, 2016.

ISAACS, J.D.; SEYMOUR, R.J. The Ocean as a Power Resource. **International Journal of Environmental Studies,** v.4 (3), p. 201-205. 1973.

LEWIS, A.; ESTEFEN, S. F.; et al. Ocean Energy. In: IPCC SRREN (Org.). **Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation**. Cambridge University Press, 2012, p. 497-534.

LIU, B.; YI, H.; LEVI, C.; ESTEFEN, S. F.; WU, Z.; MENGLAN, D. Improved bistable mechanism for wave energy harvesting**. Ocean Engineering**, v. 232, p. 109139, 2021.

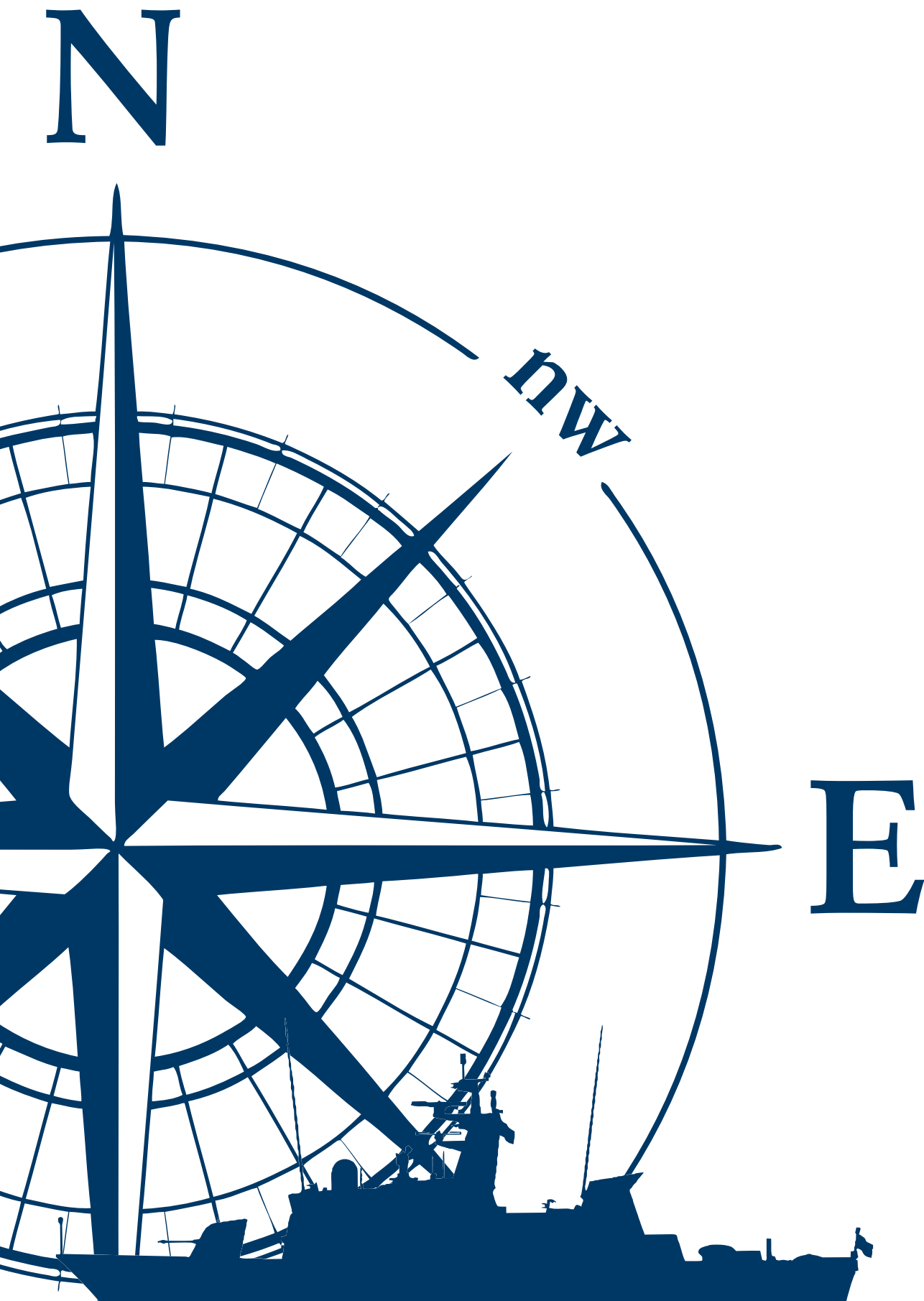
MARQUES, W. C.; FERNANDES, E. H.; ROCHA, L. A. O.; MALCHEREK, A. **The Influence of Energy Converting Structures on the Hydrodynamic and Morphodynamic Processes in the Southern Brazilian Shelf.** 11th International Symposium on Practical Design of Ships and other Floating Structures. Rio de Janeiro, Brazil, 19-24 Sept. 2010.

MARSH, G. Tidal turbines harness the power of the sea. **Reinforced Plastics**, v. 48, issue 6, 2004, p. 44-47, ISSN 0034-3617. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/S0034-3617(04)00344-3>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PIMENTA, F.M.; SILVA, A.R.; ASSIREU, A.T.; SAAVEDRA, O.R. Brazil offshore wind resources and atmospheric surface layer stability. **Energies**, 12 (21), 2019.

REIS, M. M. L.; MAZETTO, B. M.; DA SILVA, E. C. M. Economic analysis for implantation of an offshore wind farm in the Brazilian coast. **Sustainable Energy Technologies and Assessments,** 43, 2021.

SHADMAN, M.; SILVA, C.; FALLER, D.; WU, Z.; ASSAD, L.; LANDAU, L.; LEVI, C.;ESTEFEN, S.F. Ocean Renewable Energy Potential, Technology and Deployments: a Case Study of Brazil. **Energies**, v. 12, p. 3658-3695, 2019.


N
nw
E

CAPÍTULO V

RECURSOS MINERAIS[1]

SINOPSE

Com base no Projeto Brasil Três Tempos (2004), no X Plano Setorial para os Recursos do Mar (2020), em alguns planos governamentais e em estudos prospectivos do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), este capítulo faz uma revisão dos recursos minerais marinhos de interesse do Brasil. Aborda a história das pesquisas geológicas e geofísicas marinhas desde os anos 1960/1970, sua relação com a evolução decorrente da Segunda Guerra Mundial, o surgimento de centros de estudo em vários países e o Ano Geofísico Internacional (1957/1958), descrevendo o início do desenvolvimento da Geologia Marinha no Brasil. Busca, ainda, avaliar o espaço marinho nacional a partir da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), bem como as possibilidades de exploração de recursos na zona internacional (Área) sob a jurisdição da Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISBA) em áreas de valor político-estratégico e socioeconômico. Neste capítulo, também são relacionados os planos e programas que visam ampliar o conhecimento e aprimorar a administração dos recursos minerais marinhos na plataforma continental e em áreas oceânicas adjacentes, especificando os recursos mapeados ao longo da costa brasileira nas águas jurisdicionais. Por fim, são elencados fatos e metas relevantes para o futuro, prioridades socioeconômicas e político-estratégicas, áreas prioritárias para investimentos e horizontes temporais com as providências necessárias ao aproveitamento sustentável dos recursos minerais marinhos, concluindo com o alinhamento de algumas sugestões.

ABSTRACT

Based on the project Brasil Três Tempos (2004), the X Sector Planning for Marine Resources (2020), some government plannings and prospective studies by the Center for Management and Strategic Studies (CGEE), this chapter reviews the marine mineral resources of interest to Brazil. It approaches the history of marine geological and geophysical research since the 1960s/1970s, its relationship with the evolution resulting from the Second World War, the emergence of study centers in several countries and the International Geophysical Year (1957/1958), as well as the beginning of the development of Marine Geology in Brazil Considering the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), this article evaluates the national marine space and the possibilities of exploitation of resources in the international zone (Area) under the jurisdiction of the International Seabed Authority (ISBA) in areas of political-strategic and socioeconomic value. It describes plans and programs that aim to expand the knowledge and improve the management of marine mineral resources on the continental shelf and in adjacent oceanic areas, and also specifies the resources mapped along the Brazilian coast in jurisdictional

[1]A atualização deste capítulo contou com a colaboração do Prof. Dr. Marcelo Sperle Dias, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, em sequência a webinário promovido pelo Cembra no dia 17 de março de 2021, específico sobre o assunto.

waters. Lastly, this chapter points out relevant facts and goals for the future, socio-economic and political-strategic actions, priority areas for investments and time horizons with suggestions for the necessary steps towards the sustainable use of marine mineral resources. To sum up, it presents some recommendations and conclusions.

1. Introdução

Cobrindo mais de 73% da superfície terrestre, os oceanos e mares interiores abrangem cerca de 330 milhões de milhas cúbicas de água (SOUZA, MARTINS et al., 2007), cada milha cúbica pesando cerca de 4,7 bilhões de toneladas e abrangendo cerca de 166 milhões de toneladas de minerais dissolvidos. Se todo o sal marinho fosse recuperado e depositado nos continentes, ele os recobriria totalmente, com uma camada de cerca de 150 m de espessura (MERO, 1965). Pode-se afirmar que quase todos os elementos químicos naturais conhecidos se apresentam na água do mar e grande parte dos depósitos minerais, hoje em explotação nos continentes, teve sua origem ligada aos oceanos pretéritos, direta ou indiretamente.

Apesar de ser um grande depositário de bens minerais importantes para a indústria, os oceanos têm sido relativamente pouco estudados e aproveitados como fonte direta de minérios, à exceção, talvez, da explotação de hidrocarbonetos (petróleo e gás), cada vez mais intensa nas margens continentais[2]. As razões para isso são diversas, entre as quais podem ser citadas: a falta de pesquisas e investimentos e o consequente desconhecimento sobre o verdadeiro potencial mineral dos oceanos; o alto custo das pesquisas oceanográficas; a ausência ou a pouca difusão de tecnologias para extração econômica da maioria dos bens minerais existentes nos oceanos; a relativa abundância de recursos minerais nos continentes; e, em alguns casos, o preço ainda baixo de comercialização desses recursos continentais, o que diminui o interesse na mineração marinha.

Não obstante questões como essas, os oceanos se constituem em uma das últimas grandes fronteiras para a mineração na Terra e algumas empresas já se aventuram a explorar zonas marinhas profundas na tentativa de extrair bens minerais valiosos, que não hidrocarbonetos, principalmente minerais metálicos.

O presente capítulo sintetiza os resultados de dois estudos prospectivos desenvolvidos pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). O primeiro, encomendado pelo antigo Núcleo de Assuntos Estratégicos (NAE) da Presidência da República, é intitulado "Mar e ambientes costeiros: recursos minerais marinhos" (BORGES, 2007). O segundo é intitulado "Oportunidade de aproveitamento sustentado dos recursos do mar: recursos minerais além das 200 milhas náuticas". O material compilado está em consonância com o Projeto Brasil Três Tempos (BRASIL, 2004).

O capítulo também integra resultados e propostas dos seguintes planos governamentais:

- *X Plano Setorial para os Recursos do Mar*, preparado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM);

[2]Essa questão, contudo, não considerada será considerada neste capítulo. O assunto é tratado detalhadamente no Capítulo III – Exploração de Petróleo.

- *Plano Brasil Mineral 2030*, do Ministério de Minas e Energia; e
- *Plano Brasil 2022*, da Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) da Presidência da República.

2. Histórico

Os recursos minerais estão diretamente ligados à evolução geológica e oceanográfica da região que os abrange no que tange à sua natureza, ao seu volume e à sua distribuição espacial. Assim, é imprescindível o conhecimento científico da região ou área para que se avalie o seu potencial mineral.

Os fundamentos da Oceanografia remontam a 1807, quando Thomas Jefferson criou o *U.S. Coast Survey*, mais tarde transformado no *Coast and Geodetic Survey*, que hoje é o *National Ocean Survey*, encarregado de promover levantamentos hidrográficos e geodésicos, estudos de marés e preparação de cartas temáticas nos Estados Unidos da América.

Entre 1831 e 1836, a expedição *Beagle*, que contou com o naturalista Charles Darwin, trouxe enorme contribuição ao conhecimento biológico e geológico dos oceanos. Com base em suas observações, Darwin formulou sua teoria sobre a origem dos recifes de corais e levantou informações importantes sobre as ilhas vulcânicas marinhas, além de sua famosa teoria sobre a evolução e a seleção natural das espécies (BENTON W.; BENTON H., 1974).

Em 1842, a Marinha americana começou a expandir suas operações oceanográficas ao estabelecer cooperação internacional para coleta e troca de informações meteorológicas e hidrológicas do mar, o que trouxe grande avanço ao conhecimento na área.

O lançamento de cabos telegráficos no Oceano Atlântico exigiu estudos detalhados sobre a constituição geológica dos fundos oceânicos, as correntes marinhas e os organismos bentônicos capazes de danificar os cabos. As expedições dos navios ingleses *Lightning* (1868) e *Porcupine* (1869) aumentaram o conhecimento sobre a Oceanografia Física e Biológica, mas foi a expedição *Challenger* que, entre 1872 e 1876, ofereceu maior contribuição ao percorrer 68.890 MN, estabelecendo 350 estações em todos os oceanos (exceto o Ártico) com o objetivo de determinar as condições do mar profundo nas grandes bacias oceânicas.

Além dos estudos biológicos (que levaram à descoberta de novas espécies marinhas de vida) e das pesquisas sobre correntes oceânicas, parâmetros físico-químicos e profundidade local, a expedição *Challenger* promoveu a dragagem de material, coletando novas texturas de sedimentos, como argilas vermelhas, nódulos polimetálicos e vasas constituídas, predominantemente, de diminutas carapaças de organismos planctônicos, como foraminíferos, diatomáceas e radiolários. Análises de diversas amostras de água permitiram determinar os sete elementos de maior presença nos oceanos, além de oxigênio e hidrogênio, que são: sódio, cálcio, magnésio, potássio, cloro, bromo e enxofre.

Todavia, as descobertas mais consistentes sobre a geologia marinha ocorreram a partir dos anos 1920, quando se passou a considerar a interdependência dos estudos geológicos

com os estudos climáticos, oceânicos e atmosféricos e se estabeleceram medições dos fenômenos geológicos e de modelos quantitativos sobre o comportamento do planeta, utilizando os elementos da Química e da Física aplicados à Geologia (MELLO, 1994).

Com a evolução do conhecimento científico, foram desenvolvidas novas técnicas e novos equipamentos para a pesquisa no mar. Merecem destaque os ecobatímetros eletrônicos (desenvolvidos na década de 1930, após a Primeira Guerra Mundial), que permitiram a perfilagem contínua e a obtenção precisa da profundidade dos fundos oceânicos. Após a Segunda Guerra Mundial, a Geologia e a Geofísica Marinhas ganharam um impulso extraordinário, aproveitando-se de inovações tecnológicas e conhecimentos científicos das nações envolvidas no conflito. O estudo dos fundos marinhos tornou-se imprescindível não só do ponto de vista geopolítico e estratégico, mas também pelos recursos naturais neles contidos, tanto vivos como não vivos (minérios).

Dessa forma, inúmeros levantamentos geológicos e geofísicos dos oceanos foram realizados por vários países, especialmente pelos Estados Unidos da América, onde centros universitários de pesquisa – como o *Lamont Doherty Geological Observatory* (LDGO)[3], a *Woods Hole Oceanographic Institution* (WHOI) e o *Scripps Institute of Oceanography* (SCRIPPS), além do próprio *U.S. Geological Survey* (USGS) e do *Naval Research Laboratoty* (NRL) – receberam incentivos e recursos financeiros expressivos para as suas atividades. Inglaterra, Rússia, França, Alemanha e Japão também passaram a investir nesses estudos marinhos, organizando expedições para conhecer mais detalhadamente a geologia dos oceanos e seus recursos minerais. Esses países promoveram a realização do Ano Geofísico Internacional (1957/1958), a partir do qual uma gama de cientistas passou a ter acesso aos dados geológicos e geofísicos que vinham sendo coletados desde o século XIX.

Embora a Marinha do Brasil viesse promovendo pesquisas oceanográficas anteriormente – inclusive em conjunto com outros países, como Argentina e Uruguai – somente no final da década de 1960 o Brasil iniciou estudos dedicados à Geologia e à Geofísica Marinha, com uma defasagem, portanto, de pelo menos dez anos em relação às nações mais desenvolvidas.

Nesse contexto, a operação oceanográfica brasileira denominada GEOMAR I, realizada em 1969 (KETZER et al., 2020), objetivou estudar o fundo submarino ao longo da plataforma continental norte do Brasil – desde o Piauí até o Amapá – com apoio do Navio-Oceanográfico (NOc) Almirante Saldanha, da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil. Dessa operação participaram representantes da Petróleo Brasileiro (Petrobras), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)[4] e de várias universidades brasileiras. Nessa época, foram iniciados trabalhos sistemáticos na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), dando origem à criação do Laboratório de Geologia Marinha (LAGEMAR) e do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), respectivamente. Posteriormente, o LAGEMAR foi transferido para a Universidade Federal Fluminense (UFF).

[3]Atualmente o LDGO foi ampliado e denominado *Lamont Doherty Earth Observatoty* (LDEO), da *Columbia University* (EUA).
[4]O DNPM foi extinto e deu origem à atual Agência Nacional de Mineração (ANM).

Ainda no ano de 1969, sentindo a necessidade de estabelecer uma coordenação para as pesquisas oceanográficas, a DHN propôs a criação de um Programa Plurianual de Pesquisas do Mar, discutido em um encontro entre os diretores de instituições de pesquisa do mar e o Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq). Desse encontro surgiu o Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM)[5], cujo objetivo geral é "fazer o reconhecimento da margem continental brasileira e promover o desenvolvimento da infraestrutura de equipamentos e pessoal para a Geologia e a Geofísica Marinhas" (KETZER et al., 2020).

O PGGM, que atualmente agrega pesquisadores de 28 instituições efetivas e colaboradoras de norte a sul do Brasil (Quadro 1), mantém até hoje projetos em cooperação bilateral do Brasil com os Estados Unidos, a Alemanha e a França, entre outros países do *All-Atlantic Ocean Research Alliance* (AORA), e tem participação em diversos programas internacionais, como o *International Ocean Drilling Program* (IODP), o *Nippon Foundation-GEBCO SEABED 2030 Project* (SEABED 2030) e o *Atlantic Seafloor Partnership for Integrated Research and Exploration* (ASPIRE).

Quadro 1: Instituições participantes do Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM).

Instituições Efetivas	
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí
UFPR	Universidade Federal do Paraná
USP	Universidade de São Paulo
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
IEAPM	Instituto de Pesquisas do Mar Almirante Paulo Moreira
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFC	Universidade Federal do Ceará
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFPA	Universidade Federal do Pará
IEPA	Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá

continua

[5]Mais informações em: <www.pggmbrasil.org>.

continuação

Instituições Colaboradoras	
SECIRM	Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
SGB / CPRM	Serviço Geológico do Brasil/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
ANM	Agência Nacional de Mineração
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S.A.
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Fonte: PGGM.

Em abril de 1972, foi assinado convênio entre a Petrobras, o DNPM, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)[6], a DHN e o CNPq para execução do Projeto de Reconhecimento Global da Margem Continental Brasileira (REMAC), que passaria a contar com a colaboração de instituições nacionais do PGGM e estrangeiras, como WHOI, LDGO e *Centre National pour l'Exploitation des Océans* (CNEXO). Concluído em 1978, o Projeto REMAC é, até hoje, o mais extensivo e integrado programa de pesquisas geológicas e geofísicas marinhas já realizado no Brasil.

Entre outros estudos, o REMAC promoveu o mapeamento geológico de toda a margem continental brasileira em escala regional, coletando informações sobre a estrutura geológica rasa e profunda, a distribuição de sedimentos e rochas de superfície, a topografia submarina e a localização de áreas com potencial econômico para petróleo e outros bens minerais marinhos. O Projeto produziu um enorme acervo de dados, contido em nove volumes publicados com apoio do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras (CENPES), e um conjunto de mapas compilados na escala 1:3.500.000 (Figura 1). Esses dados passaram a integrar o *Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente*, editado pelo DNPM em 1981, na escala de 1:2.500.000.

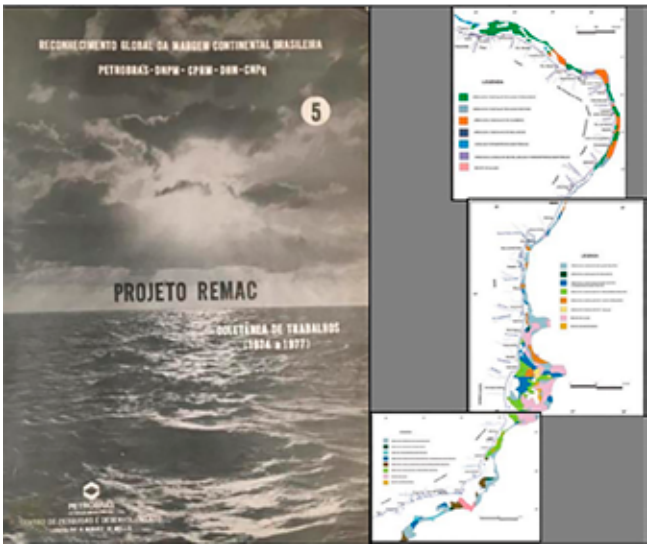
Pode-se dizer que o Projeto REMAC representou para o mar territorial brasileiro o que o Projeto Radar da Amazônia (RADAM) representou para a Região Amazônica. Em decorrência do REMAC, foram identificadas as primeiras evidências de recursos minerais marinhos na margem continental brasileira, como: os paleocanais e os bancos arenosos submarinos, contendo concentrações de minerais pesados; as crostas de fosfato nos platôs marginais nordestinos; os extensos depósitos carbonáticos na superfície da plataforma continental entre o Ceará e a costa do Rio de Janeiro; e nódulos polimetálicos em cadeias de montes submarinos das margens leste e nordeste.

Entretanto, quando o Projeto REMAC foi encerrado, os pesquisadores e cientistas nele engajados rumaram para outros centros e áreas de estudo, enquanto algumas instituições tentaram se firmar na área de Geologia Marinha, como o DNPM, que desde 1978 engajou a equipe de sua Seção de Geologia Marinha em trabalho de cooperação com

[6] A CPRM deu origem ao atual Serviço Geológico do Brasil (SGB).

o LAGEMAR/UFF. Com o apoio do CNPq e de vários outros órgãos, como a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), a Petrobras e a CPRM, consolidou-se ainda mais o grupo de pesquisadores do PGGM capacitados a desenvolver pesquisas em toda a área oceânica brasileira.

Figura 1: Projeto REMAC. Mapas com o potencial dos recursos minerais da Plataforma Continental Brasileira.



Nota: O convênio Petrobras/CPRM/DNPM/DHN/CNPq/PGGM produziu um enorme acervo de dados, contidos em nove volumes publicados com apoio do CENPES. Entre as publicações, estão os mapas respectivos.

Fonte: Petrobras (1979).

Atualmente, o PGGM, que integra 28 instituições de norte a sul do Brasil, se reúne anualmente desde 1969 para elaborar, discutir e reformular as políticas e ações nacionais nas áreas de Geologia e Geofísica Marinha. Os projetos do PGGM compreendem desde as pesquisas litorâneas e costeiras até as de alto-mar, incluindo a Cordilheira Mesoatlântica e a Margem Continental Africana. Um dos exemplos foi o Projeto Centratlan, realizado pelas Marinhas do Brasil e dos EUA em parceria com o PGGM (PALMA; MELLO, 1989).

Ao longo do tempo, mais instituições foram integradas ao PGGM, como a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e a Universidade Federal do Rio Grande (FURG), entre outras.

Nos anos 1980, com a elaboração do I Plano Setorial para os Recursos do Mar (I PSRM) pela CIRM, o PGGM e as instituições que o integravam receberam recursos para pesquisa e criação de infraestrutura. A CIRM proveu recursos para diversas expedições oceanográficas, denominadas GEOMAR e GEOCOSTA, usando o NOc Almirante Câmara, da DHN, e também para novos programas, como o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC – 1988) e o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac – 1993-atual). A CIRM financiou, ainda, a criação do Banco Nacional de Amostras Geológicas para armazenar amostras do fundo oceânico e fundou o Banco de

Equipamentos Geofísicos para gerar um pool de equipamentos capaz de servir a todas as instituições do PGGM em pesquisas no mar (MELLO, 1994).

Em 1990, algumas atribuições da CIRM na área de fomento à pesquisa foram delegadas ao CNPq e ao Ministério do Meio Ambiente, o que não foi bem assimilado pela comunidade científica e pelos órgãos envolvidos. Em 1994, a CPRM tornou-se órgão oficial da geologia brasileira (Serviço Geológico do Brasil – SGB) e as atribuições sobre a Geologia Marinha, antes do DNPM, passaram àquela Companhia, que criou uma Divisão de Geologia Marinha e começou a se estruturar para se capacitar às pesquisas minerais marinhas em regime de cooperação com outras instituições e centros de pesquisa do PGGM.

Atualmente, dois grandes programas nacionais, criados no âmbito da CIRM e financiados pelo Ministério das Minas e Energia (MME), integram vários projetos de pesquisa mineral na plataforma continental e nas áreas oceânicas adjacentes do Atlântico Sul e Equatorial: o Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Brasileira (REMPLAC – 1997) e o Programa de Prospecção e Exploração dos Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (PROAREA – 2009).

O REMPLAC é um instrumento de controle de caráter permanente e evolutivo que define, orienta, consolida, prioriza, quantifica, totaliza e acompanha as ações a serem empreendidas nos diversos níveis administrativos do governo em consonância com a comunidade do PGGM e empresas públicas e privadas. Ele visa atender às necessidades de conhecimento geológico da plataforma continental para avaliação do potencial de seus recursos minerais, suas correlações com questões ambientais, manejo e gestão integrada da plataforma e da zona costeira associadas à otimização da aplicação dos recursos financeiros disponíveis.

O PROAREA tem como propósito identificar e avaliar a potencialidade mineral de áreas com importância econômica e político-estratégica para o Brasil localizadas no Atlântico Sul e Equatorial, na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e na extensão jurídica da plataforma continental brasileira. Seus objetivos na área de jurisdição internacional (Área) são:

- ampliação da presença brasileira no Atlântico Sul e Equatorial;
- coleta de dados para subsidiar futuras requisições brasileiras de áreas de prospecção e exploração mineral à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISBA)[7];
- obtenção de informações técnicas, econômicas e ambientais necessárias para que empresas públicas e privadas e órgãos governamentais possam desenvolver atividades de exploração mineral e gestão ambiental na área internacional do Atlântico Sul e Equatorial; e
- preparo e qualificação de recursos humanos, nos diversos níveis de formação, necessários à implementação de atividades na Área.

Entre as principais metas do PROAREA destacam-se o levantamento da potencialidade mineral dos depósitos de crostas cobaltíferas e nódulos polimetálicos na Elevação do Rio

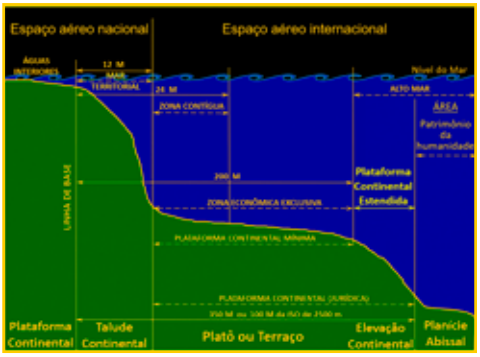
[7]ISBA*: International Seabed Authority* – Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos.

Grande (ERG) e dos depósitos de sulfetos polimetálicos na Cordilheira Mesoatlântica. Essas iniciativas são de grande interesse estratégico para o Brasil, não só pelos possíveis benefícios econômicos futuros, mas também pelo aporte à consolidação da geopolítica, da presença e da liderança brasileira no Atlântico Sul.

O Plano Brasil Mineral 2030, criado pelo Ministério de Minas e Energia, estabelece como meta para os projetos da Área a alocação dos recursos financeiros da ordem de R$ 450 milhões. Esses recursos, condicionados à aprovação do Governo Federal, têm seu emprego planejado de 2009 a 2030.

3. Espaço marinho e recursos minerais

Figura 2: Limites do espaço marítimo de acordo com a CNUDM.



Nota: Observar as correlações dos limites do espaço marítimo – Águas Interiores, Mar Territorial, Zona Contígua, Zona Econômica Exclusiva (ZEE), Plataforma Continental Jurídica ou Estendida e Alto-Mar – com os limites geológicos na parte inferior da figura.

Fonte: SECIRM.

Conforme explicado no Capítulo I deste livro, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM ou UNCLOS)[8] estabelece direitos e deveres sobre as zonas dos oceanos e regulamenta todas as atividades a elas relacionadas. Assim, dispõe sobre as Águas Interiores, o Mar Territorial, a Zona Contígua, a Zona Econômica Exclusiva (ZEE), a Plataforma Continental Jurídica ou Estendida e o Alto-Mar (Figura 2), sobre os quais os Estados exercem soberania, jurisdição ou direitos de soberania. Cada uma dessas áreas exige políticas públicas distintas de planejamento e gestão do uso sustentável dos recursos naturais marinhos e, para tanto, é necessária a realização do Zoneamento Ecológico-Econômico. De acordo com os critérios estabelecidos pela Convenção para a delimitação da ZEE, a brasileira estende-se por toda a costa, englobando também as áreas situadas no entorno de Fernando de Noronha, Trindade e Martim Vaz, Atol das Rocas e São Pedro e São Paulo, totalizando 3.540.000 km^2.

Segundo a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM)[9], o governo brasileiro, atendendo aos critérios da CNUDM para a delimitação da plataforma continental, ao realizar a Fase 1 do Projeto Leplac, pôde apresentar uma primeira proposta às Nações Unidas em 2004, quando pleiteou estender sua plataforma além das duzentas milhas náuticas (MN) em cerca de 960.000 km^2. Nesses termos, a área oceânica sob jurisdição brasileira totalizaria 4,4 milhões km^2, correspondendo, aproximadamente, à metade da área emersa do território brasileiro, denominada de "Amazônia Azul".

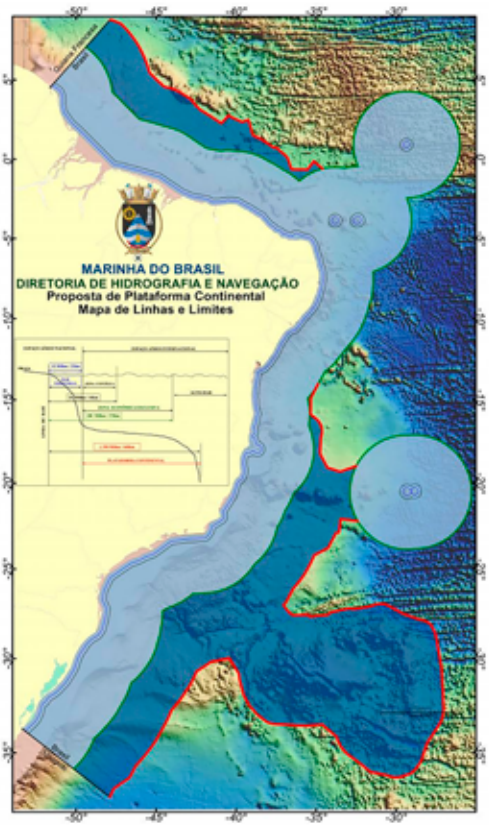
[8]UNCLOS: *United Nations Convention on the Law of the Sea* – Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM).
[9]Página da SECIRM disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br>.

Em abril de 2007, após concluir a análise da proposta, a Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC, ou *Commission on the Limits of the Continental Shelf* – CLCS) da ONU encaminhou suas recomendações ao governo brasileiro sem atender ao pleito na sua totalidade; o Brasil, contudo, decidiu não aceitá-las. Assim, do total aproximado de 960.000 km² de área reivindicada além das duzentas milhas náuticas, a CLPC não concordou com cerca de 190.000 km², o que corresponde a mais ou menos 20% da área da plataforma continental pleiteada.

Em 2008, teve início a Fase 2 do Leplac para a elaboração de novas propostas de extensão da plataforma à CLPC. Assim, a margem continental brasileira foi dividida em três áreas distintas: Região Sul, Margem Equatorial e Margem Oriental/Meridional:

- a proposta da Região Sul, inserida em parte da Margem Meridional, foi encaminhada à ONU em abril de 2015 e apresentada à CLPC em 25 de agosto de 2015. Em março de 2019, a CLPC aprovou na totalidade o limite exterior proposto pelo Brasil nessa submissão, incorporando uma área de cerca de 170.000 km²;

Figura 3: Plataforma Continental Jurídica Brasileira.



Nota: Os limites exteriores além das 200 MN foram submetidos à CLPC/ONU para deliberação. Algumas propostas ainda estão em análise e devem ser deliberadas até 2024.

Fonte: SECIRM.

- a proposta da Margem Equatorial foi encaminhada à ONU em 8 de setembro de 2017 e apresentada na Reunião Plenária da CLPC em 8 de março de 2018. A análise foi iniciada em agosto de 2019, mas, em função da pandemia de Covid-19, desde fevereiro de 2020 encontra-se paralisada;

- a proposta da Margem Oriental/Meridional com a inclusão da Elevação de Rio Grande (ERG) foi encaminhada à ONU em 7 de dezembro de 2018; porém, com o atraso decorrente da paralisação da análise da Margem Equatorial, possivelmente a proposta será analisada apenas a partir de 2024. Com a inclusão da ERG nessa submissão, a nossa "Amazônia Azul" passará a ter uma área de cerca de 5,7 milhões de km² (Figura 3).

Conforme explicitado pela SECIRM:

Finalmente, a definição do limite exterior da plataforma continental, a fronteira Leste do Brasil, que garantirá ao país o acesso a recursos vivos e energéticos, como previsto na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, apresenta-se como uma das raríssimas oportunidades, na história da humanidade, de um Estado ampliar o seu território pacificamente, sem perdas humanas.

De forma diferente, a Zona Internacional dos Fundos Marinhos, denominada Área, situa-se além da jurisdição de cada país costeiro. A CNUDM declara a Área e seus recursos como patrimônio comum da humanidade e cria a Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISBA), que é a organização por intermédio da qual os Estados-partes controlam as atividades na Área, particularmente com vistas à gestão de seus recursos naturais. O Brasil, assim como todos os Estados-partes da Convenção, tem o direito de explorar os recursos minerais da Área.

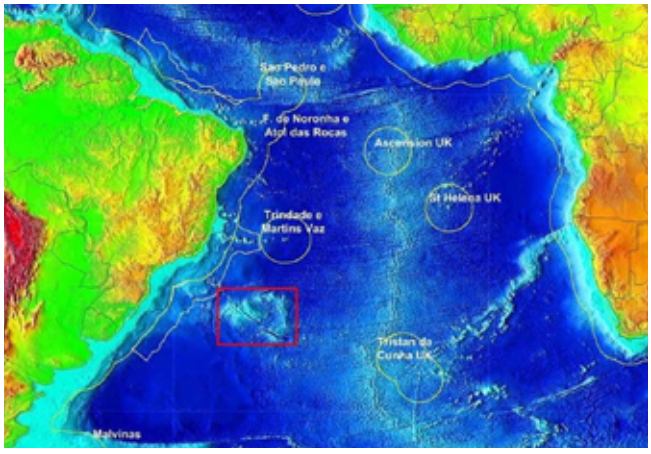
Sob os pontos de vista econômico e político-estratégico, é importante requisitar à Autoridade a permissão para explorá-los. Isso possibilita, através de um contrato por tempo determinado, a exclusividade sobre essas áreas adjacentes aos limites jurisdicionais brasileiros. Daí a importância de serem realizados estudos sistemáticos, consistentes e aprofundados sobre as ocorrências minerais.

Com a requisição dessas áreas para exploração, elas também poderão ser consideradas integradas ao espaço marinho de maior interesse para o Brasil. Estudo conduzido em 2007 pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) mostra que os recursos minerais no Atlântico Sul e Equatorial podem ser vistos sob duas perspectivas diferentes:

- recursos com valor político-estratégico, pois sua identificação e sua requisição para exploração nas áreas internacionais dos oceanos, em especial aquelas situadas no oceano Atlântico Sul e Equatorial adjacentes à plataforma continental, atendem aos interesses superiores do País; e
- recursos com valor socioeconômico, por estarem situados na plataforma continental e terem a possibilidade de movimentar a economia e gerar empregos em curto e médio prazos.

A Figura 4 mostra, no Atlântico Sul e Equatorial, a localização das diferentes ZEEs e a extensão das plataformas continentais.

Figura 4: Atlântico Sul e Equatorial: localização das ZEEs e extensão das Plataformas Continentais. No retângulo vermelho, a Elevação de Rio Grande.



Fonte: Cembra.

4. Conhecimento e administração dos recursos minerais marinhos

Petróleo e gás não são os únicos recursos minerais que podem ser explorados nos oceanos. A produção mundial decrescente de recursos minerais nos continentes e a atenção crescente à proteção e à conservação ambiental vêm aumentando o interesse e ampliando as perspectivas quanto à importância econômica da explotação mineral dos oceanos. O Brasil é forte candidato ao desenvolvimento pioneiro dessa nova fronteira de mineração no Atlântico Sul, não só pelos recursos potenciais de uma plataforma continental de 5,7 milhões de km², onde exerce direitos de soberania, mas também pelas tecnologias para exploração dos oceanos, que há décadas vêm sendo criadas e aprimoradas no País com vistas às suas principais reservas de petróleo e gás localizadas no fundo do mar.

O conhecimento sobre distribuição, categoria, gênese e abundância dos minerais do fundo do mar, embora ainda em escala regional, vem tendo rápido desenvolvimento, em particular com relação aos que serão economicamente importantes em futuro próximo.

Além do Projeto REMAC, uma das publicações mais relevantes sobre o assunto no Brasil foi coordenada pelo PGGM e lançada em um volume especial da *Brazilian Journal of Geophysics* (Revista Brasileira de Geofísica – RBGf), que contém vários artigos relacionados ao tema (MELLO; PALMA, 2000).

As atividades relacionadas ao conhecimento dos recursos minerais da plataforma continental e de áreas oceânicas adjacentes são guiadas pela Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e pelo Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM). Esses instrumentos legais visam promover o uso sustentável dos recursos minerais marinhos vivos e não vivos no que diz respeito ao desenvolvimento econômico e social do País. Cabe à CIRM, que se reporta à Presidência da República, a coordenação das atividades e a proposição das prioridades.

Atualmente, o PSRM está em sua décima edição:

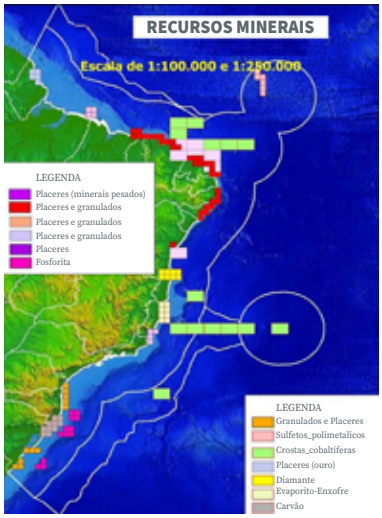
> O X PSRM tem o propósito de sistematizar as atividades de pesquisa para atender à demanda de informações sobre os recursos naturais e energéticos das águas jurisdicionais brasileiras, das ilhas oceânicas e das áreas marítimas internacionais de interesse, propiciando condições para a exploração sustentável e o monitoramento efetivo da Amazônia Azul, [de forma] que permita contribuir para o enfrentamento de situações emergenciais, como alterações climáticas significativas, e para o desenvolvimento e a implementação da Economia Azul, gerando inúmeros benefícios para toda a sociedade brasileira.
>
> O X PSRM mantém o modelo de gestão participativa integrada por ministérios, órgãos de fomento, comunidades acadêmica e científica e iniciativa privada, representados, tanto na sua elaboração quanto na execução de

ações conjuntas, de acordo com as respectivas competências, em consonância com as diretrizes estabelecidas na PNRM e com as demais políticas e planos afins. O X PSRM assume, também, um compromisso explícito de apoio ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação nesse campo do conhecimento, com o monitoramento ambiental, sedimentológico, meteoceanográfico, pesqueiro e da biodiversidade associada, disponibilizando dados e informações para a sociedade, além de conferir um olhar mais apurado para os recursos presentes nas áreas marinhas de interesse nacional. Traz, ainda, o firme compromisso de fomentar a capacitação e meios para que os profissionais da educação dos ensinos fundamental e médio, líderes comunitários e outros formadores de opinião desenvolvam programas de educação sobre o papel dos oceanos para a economia, a qualidade de vida e a saúde de todos, de forma a aprimorar a mentalidade marítima das futuras gerações e ampliar a sua capacidade de contribuir para o desenvolvimento da economia azul. (BRASIL, 2020).

5. Áreas de Relevante Interesse Mineral na Zona Econômica Exclusiva

Para as atividades econômicas ligadas à mineração, o Ministério das Minas e Energia (MME), o Serviço Geológico do Brasil (SGB) e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) utilizam o conceito de Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIM), que são áreas de importância estratégica quanto ao potencial mineral, delimitadas pelo tipo de mineral de interesse econômico e estratégico para o Brasil, levando em conta também a sustentabilidade ambiental. As ARIMs são instrumentos importantes para a elaboração de diretrizes públicas, no sentido de evitar conflitos na criação de Unidades de Conservação, que são fundamentadas nas áreas de prioridade para preservação da biodiversidade.

Figura 5: Áreas de Relevante Interesse Mineral – tipos de recursos minerais explotáveis.



Fonte: Mapa do Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SECIRM).

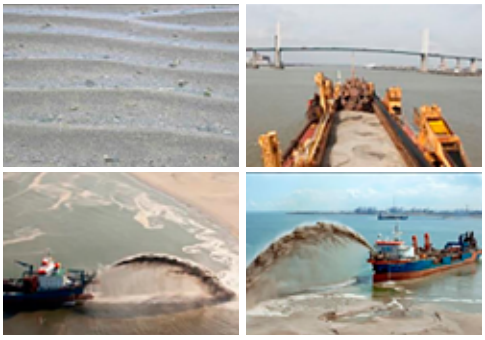
Na região marinha, entretanto, o conhecimento do potencial mineral ainda é escasso e tem escala regional, o que dificulta a atração de interesse de investidores para o setor. Uma visão geral das principais áreas marinhas conhecidas se encontra ilustrada no mapa gentilmente disponibilizado pelo SGB/CPRM e pela SECIRM (Figura 5).

Os principais recursos minerais explotáveis na plataforma continental jurídica brasileira, exceto petróleo e gás, serão discutidos a seguir.

5.1. Granulados siliciclásticos

Os granulados siliciclásticos estão entre os recursos com potencial significativo de explotação atualmente confirmado. Esses granulados são compostos por areias e cascalhos, principalmente quartzosos, frutos do intemperismo de rochas continentais (SILVA; FIGUEIREDO JÚNIOR; BREHME, 2000) e são utilizados principalmente nas indústrias de cimento, vidros e siderurgia, entre outras, com importantes usos na construção civil. Os granulados siliciclásticos são, ainda, um recurso essencial como fonte para reconstrução (remediação e mitigação) de regiões litorâneas erodidas.

Figura 6: Exemplos do uso dos granulados siliciclásticos em projetos de recuperação de litorais afetados pela erosão costeira.



Fonte: Acervo do PGGM.

Pesquisas feitas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), universidades do PGGM e empresas privadas estimam o potencial mineral de areias e cascalhos siliciclásticos, presentes ao longo da margem continental brasileira, em bilhões de metros cúbicos (Figura 6).

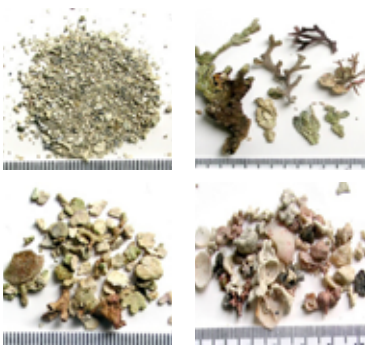
Parte desse material já vem sendo utilizada na reconstrução de praias. Estudos desenvolvidos no Ceará, no Rio Grande do Norte, em Pernambuco, no Rio de Janeiro e em Santa Catarina revelam boa quantidade de areia também na plataforma continental interna. Somente em Santa Catarina, são 5,2 bilhões de m^3 de Laguna até Mampituba e 7,2 bilhões de m^3 de São Francisco até Itajaí.

Levando em consideração que a exploração mineral de depósitos marinhos de areia e cascalho siliciclásticos é habitualmente desenvolvida próximo da linha da costa até profundidades de 20-30m, a atividade de mineração deverá acontecer de forma restrita e sustentável para minimizar danos ao ecossistema costeiro.

5.2. Granulados bioclásticos

Os granulados bioclásticos, que formam extensos depósitos ao longo da plataforma continental brasileira, são fruto do intemperismo dos esqueletos de algas calcárias, principalmente *Halimeda* e *Lithotamnium,* fragmentos de conchas e/ou corais (DIAS, 2000). São depósitos ricos em carbonato de cálcio, material usado na agricultura, na produção de filtros para água, na indústria de cosméticos, em suplementos alimentares, em implantes ósseos, na nutrição animal, na construção civil, na siderurgia e no tratamento de água potável (Figura 7).

Figura 7: Exemplos de depósitos de granulados bioclásticos: fragmentos de algas calcárias, conchas e corais mortos.

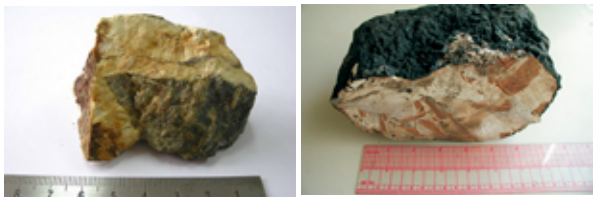


Fonte: Acervo do Grupo de Pesquisas em Oceanografia Geológica da UERJ (GPOG/UERJ).

As jazidas brasileiras se concentram em uma das mais extensas áreas de agregados bioclásticos do mundo, que se estende desde o Rio Pará, no Estado do Pará, até Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro. Os granulados bioclásticos encontrados na plataforma continental interna e média são constituídos por areias, cascalhos, rodolitos (segregações concêntricas de minerais ao redor de um núcleo) e concreções carbonáticas (formadas por moluscos e carapaças de pequenos animais que se litificaram[10] ao longo do tempo geológico). Estima-se que os sedimentos carbonáticos presentes nas margens continentais nordeste e leste do Brasil até a latitude de Cabo Frio-RJ contenham percentuais superiores a 75% de carbonato de cálcio ($CaCO_3$), o que corresponde a aproximadamente 50 vezes mais que o contido em rochas carbonáticas continentais.

5.3. Fosforitas

Figura 8: Exemplos de depósitos de fosforitas dragados do fundo oceânico.



Fonte: Acervo do GPOG/UERJ.

As fosforitas são amplamente utilizadas como fertilizante e fonte de fósforo na indústria química, sendo encontradas principalmente na plataforma continental externa e no talude superior em setores da margem continental brasileira (Figura 8). Em geral, ocorrem depósitos de fosforitas marinhas em áreas de ressurgência costeira, onde as águas mais profundas, ricas em nutrientes, emergem em direção à superfície, com alta produtividade biológica.

Pesquisas desenvolvidas no Brasil desde o Projeto REMAC indicam a ocorrência de rochas fosfáticas (fosforitas) nos platôs de Pernambuco e do Ceará, com conteúdo máximo de 18,4% de pentóxido de fósforo (P205), e no Terraço de Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ABREU et al., 2014; PINHO et al., 2011).

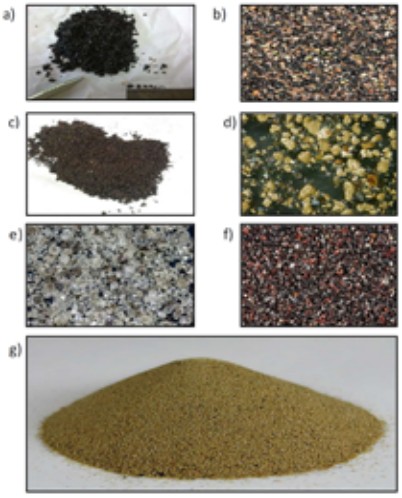
5.4. Placeres de minerais pesados

Os minerais pesados estão presentes ao longo da costa brasileira em depósitos restritos (placeres) desde o Piauí até o Rio Grande do Sul (Figura 9). Atividades de extração de ilmenita, rutilo, monazita e zircônio já foram realizadas na plataforma continental na Paraíba, na Bahia, no Espírito Santo e no Rio de Janeiro. Jazidas de ilmenita, zircão e monazita têm sido estudadas em diferentes localidades da plataforma continental interna do Brasil para identificação de elementos de alto valor econômico, tais como titânio, zircônio, césio, lantânio, neodímio, tório, ouro, diamante e fósforo (SILVA, 2000).

Somente o depósito de Cumuruxatiba, na Bahia, tem um potencial de 171 mil toneladas de ilmenita, quatro mil toneladas de monazita e 365 mil toneladas de zircônio e rutilo. Depósitos de minerais pesados também foram encontrados na zona costeira do

[10]Litificar: ato de solidificar sedimentos. As rochas sedimentares podem litificar os sedimentos que a formam, transformando-os em rocha. Disponível em: <https://www.dicionarioinformal.com.br>. Acesso em: 21 jan. 2022. (Nota do revisor).

Figura 9: Principais minerais com potencial de formar placeres.



Legenda: a) ilmenita, b) zircão, c) cassiterita, d) ouro, e) diamantes, f) rutilo e g) monazita.

Fonte: Acervo do GPOG/UERJ.

Rio Grande do Sul (na região de Bujuru), com potencial estimado de 40 milhões de toneladas.

Algumas dessas acumulações estão relacionadas à retrogradação da linha de costa e geralmente se constituem em depósitos prolongados, paralelos e subparalelos ao litoral. Com 18 km de comprimento e larguras que variam de 30 a 100 metros, esses depósitos podem estar na superfície da planície costeira, na plataforma interna ou em paleocanais aluvionares, mas alguns estão relacionados a campos de dunas holocênicas, cobrindo planícies costeiras pleistocênicas, ou às falésias da Formação Barreiras (Mioceno-Plioceno).

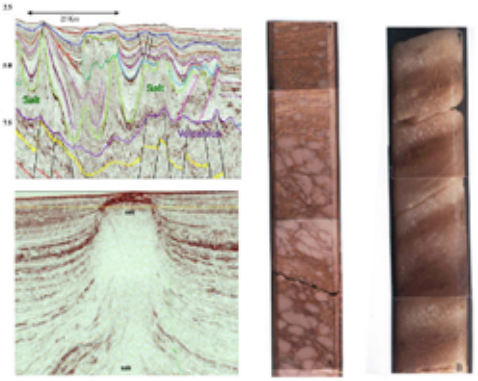
5.5. Sais minerais e sulfetos

Na margem continental brasileira, encontram-se depósitos naturais de sais minerais produzidos pela evaporação de grandes volumes de água do mar – são conhecidos como evaporitos. Formados há mais de 100 milhões de anos e compostos por substâncias como anídrica, gipsita, halita, potássio e sais de manganês, os evaporitos foram encontrados desde a Bacia de Alagoas até o Platô de São Paulo. Esses evaporitos correspondem à chamada camada de sal, na terminologia da indústria do petróleo, e formam domos ou muralhas de sal (SILVA; SCHREIBER; SANTOS, 2000).

Com a compactação das rochas sedimentares depositadas acima dos evaporitos, que possuem baixa densidade, pode ocorrer o chamado diapirismo salino ou halocinese (subida do sal), que pode até mesmo aflorar no leito submarino (Figura 10). Abaixo dessa camada, há gigantescos depósitos de óleo, chamados de depósitos do pré-sal (formados antes do sal).

A maior extensão dos evaporitos ocorre na Bacia de Santos e se estende por 650 km no Platô de São Paulo. O sal pode estar associado a estruturas de domos (resultantes do movimento ascendente de massa salina, de forma aproximadamente cilíndrica) ou de almofadas (estrutura similar ao domo, mas de forma mais achatada), que ocorrem, respectivamente, nas porções norte e sul da bacia evaporítica.

Figura 10: Diápiros e domos salinos e seus registros sismo-estratigráficos (à esquerda) e em testemunhos/poços (à direita) obtidos em bacias sedimentares marginais.



Fonte: Acervo do PGGM.

Também foram identificados sais de potássio e de magnésio nas bacias de Sergipe e de Alagoas apresentando de 15 a 50 metros de espessura e localizados a três mil metros de profundidade. A mesma pesquisa mostrou a ocorrência de domos salinos com grande conteúdo de halita em Barra Nova, sob as águas do Espírito Santo.

Os domos identificados no limite norte de Abrolhos e Mucuri, na Bahia, e os de Barra Nova (ES) podem ser economicamente interessantes, uma vez que esses depósitos são encontrados em águas relativamente rasas e não estão distantes da costa. O Brasil vem desenvolvendo pesquisas científicas com o intuito de definir áreas com interesse potencial para a mineração dos evaporitos, mas a exploração ainda não teve início.

As bacias sedimentares com hidrocarbonetos também tendem a conter enxofre. O elemento, na forma de sulfeto, pode estar em camadas estratificadas ou presente em rochas, revestindo os domos salinos. A origem dos sulfetos está ligada ao processo de redução do sulfato de anídrica para gás sulfídrico (H_2S) por ação de bactérias. Na presença dos hidrocarbonetos, ocorre a oxidação desse gás, que libera os sulfetos na forma elementar.

No Brasil, depósitos de sulfeto podem ser encontrados ao norte de Abrolhos. Três domos já investigados estão entre 60 e 70 km da costa em profundidades de 20 a 30 metros.

5.6. Hidratos de gás ou clatratos

Hidrato de gás, ou clatrato, é um sólido cristalino composto de água e gases de peso molecular pequeno. Os hidratos de metano são abundantes em sedimentos submarinos nas margens continentais. A distribuição dos clatratos pode ser mapeada através de perfilagem sísmica, perfis de poço e amostragem geoquímica. A quantidade estimada de hidratos de gás submarino no mundo equivale a aproximadamente duas vezes o total de todos os recursos convencionais de óleo e gás. Entretanto, a exploração de hidratos de gás submarino como fonte de energia ainda não é viável em termos técnicos ou econômicos (CLENNELL, 2000). Deslizamentos de grandes proporções podem ser desencadeados pela dissociação dos hidratos. O gás liberado durante um evento dessa natureza pode entrar na atmosfera e estimular o efeito estufa.

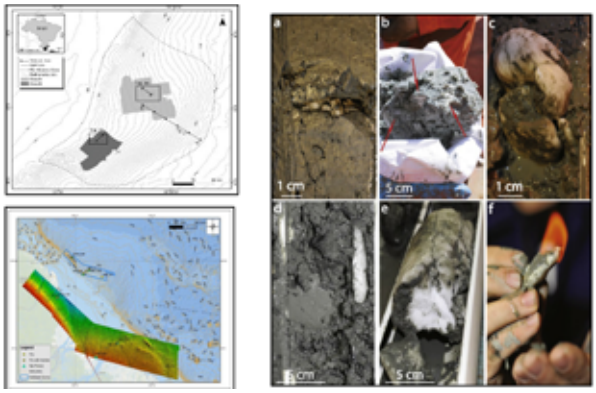


Figura 11: Localização das áreas com hidratos de gás no Cone do Rio Grande (acima) e no Cone do Amazonas (abaixo) e exemplos de sedimentos contendo claratos na margem sul brasileira (à direita).

Fonte: Modificados de Souza e Martins (2007, 2008); Souza et al. (2009).

O talude continental do Brasil mostra, em várias localidades, assinaturas geofísicas da presença de hidratos de gás, o que não é incomum, uma vez que as condições geológicas adequadas para

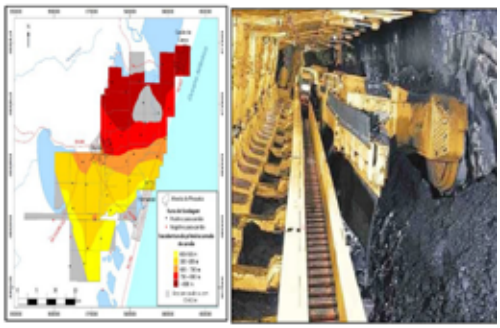
a formação desse mineral são encontradas em outras áreas da margem continental. Apesar da existência de recurso como os hidrocarbonetos não convencionais em águas brasileiras, esses também apresentam um risco desconhecido quanto às operações de exploração e produção em campos de óleo e gás já em desenvolvimento em águas profundas (CLENNELL, 2000).

Geralmente relacionados ao talude continental, os hidratos de metano são depósitos de hidrocarbonetos incomuns constituídos de sólidas moléculas de água congelada que formam estruturas trapeadoras no sedimento. Ao aprisionar uma única molécula de gás metano natural (CH4) de origem orgânica, cada uma dessas estruturas pode formar hidratos de metano, que constituem o maior reservatório de carbono no ambiente global (KETZER et al., 2020).

A quantidade de metano no fundo marinho é enorme, equivalente em valor de energia a aproximadamente duas vezes as fontes de hidrocarbonetos convencionais. Até o momento, são poucos os estudos sobre a ocorrência de hidratos de gás no Brasil. A ocorrência foi reportada em duas grandes regiões: no Cone do Rio Grande (MILLER et al., 2015; THARIMELA et al., 2019) e no Cone do Amazonas (RODRIGUES et al., 2019), respectivamente nas margens continentais brasileiras sul e equatorial (Figura 11).

5.7. Carvão mineral

Figura 12: Mapa de localização das áreas com potencial para explotação de carvão mineral próximo à Praia de Santa Terezinha (RS) e método de extração *Longwall Mining*.



Fonte: CPRM[11].

Os depósitos de carvão mineral vêm sendo investigados ao longo da margem sul do Brasil. Na área próxima à praia de Santa Terezinha, situada entre Torres e Tramandaí, no Rio Grande do Sul, a CPRM perfurou alguns poços, identificando camadas de carvão com espessura variável de 0,35 a 2,65m a 700-800m de profundidade (Figura 12).

Esse depósito possui características que demonstram um elevado potencial econômico. Apesar de estar localizado em profundidades relativamente altas, a espessura significativa das camadas permite a extração de grandes volumes de minério em áreas reduzidas. Um projeto foi iniciado para determinar a extensão do carvão sob a plataforma continental e avaliar o potencial mineral para uso metalúrgico, mas ainda se encontra em desenvolvimento.

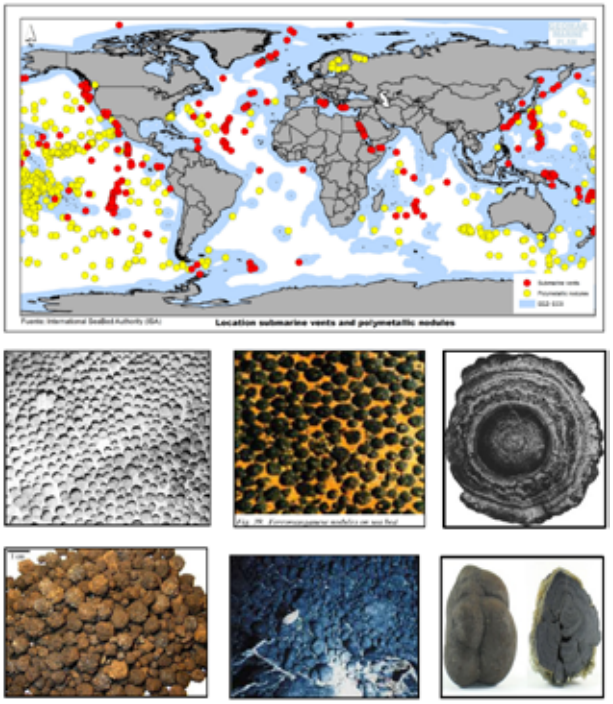
O método mais indicado para a pesquisa de carvão na plataforma continental é a sísmica de refração, que permite avaliar as propriedades mecânicas e físicas das rochas com base na propagação das ondas sísmicas em subsuperfície. Esse método é amplamente utilizado para pesquisa de carvão em áreas emersas.

[11]Mais informações em: <https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/21592/1/irm_rpm_carvao_torres_gravatai.pdf>.

6. Áreas de Relevante Interesse Mineral na Área

6.1. Nódulos polimetálicos

Figura 13: Nódulos polimetálicos – mapa de distribuição nas bacias oceânicas e exemplos *in situ* e em corte transversal.



Nota: Observar pureza / altos teores dos metais encontrados.

Fonte: International Seabed Authority[12].

Os nódulos polimetálicos são concreções ricas em metais de alto valor econômico, como manganês, cobre, níquel, titânio, magnésio, bário e cobalto. Ocorrem em grandes profundidades (em torno de 4.000 metros), principalmente nas bacias oceânicas, associados a montes submarinos e cadeias assísmicas (Figura 13).

Embora os nódulos polimetálicos do Atlântico geralmente não atinjam os teores em metais encontrados nos do Pacífico (2,2% de níquel, 1,7% de cobre, 0,25% de cobalto e 30% de manganês), várias ocorrências são conhecidas em regiões adjacentes à costa brasileira, principalmente nos platôs marginais e nos montes submarinos.

Durante o cruzeiro Chain-115, realizado em 1974 no Projeto REMAC, uma dragagem efetuada no Platô de Pernambuco entre 1.750 e 2.200 metros de profundidade recuperou cerca de 150 quilogramas de material constituído predominantemente de nódulos polimetálicos de alta esfericidade e denso recobrimento metálico, além de rochas calcárias, vasas de globigerinas, lamas e fragmentos de rochas ígneas envolvidas por óxido de ferro. Os nódulos, com formas dominantes esféricas e ovais, têm dimensões variáveis, com diâmetros entre dois e doze centímetros (GUAZELLI et al., 1977; GUAZELLI e COSTA, 1978).

Contudo, alguns fragmentos incompletos sugerem a existência de nódulos maiores. Em mais de 90% dos nódulos recuperados, o núcleo é constituído de fosforita e o recobrimento metálico, que o circunda concentricamente, tem espessuras que variam entre 0,5 e 7,5 centímetros.

[12]Disponível em: <https://www.examrace.com/Current-Affairs/NEWS-India-S-Exclusive-Rights-to-Explore-Polymetallic-Nodules-from-Central-Indian-Ocean-Seabed-Basin.htm>. (Nota do revisor).

A composição química dos nódulos do Platô de Pernambuco apresenta um teor de 27,88% de fósforo nos núcleos de 12 amostras analisadas; no recobrimento periférico, foram medidos os seguintes teores: de 20 a 30% de manganês; de 30% (em média) de ferro; de 0,20 a 1,40% de níquel; de 0,6 a 1,55% de cobalto; de 0,04 a 0,23% de cobre; de 0,08 a 0,53% de chumbo; e de 0,12% (em média) de zinco.

O Projeto REMAC voltou a recuperar nódulos e crostas manganesíferas naquele platô em outro cruzeiro realizado em 1976 juntamente com a DHN. Foi reportada a ocorrência de nódulos polimetálicos com núcleo de fosforita, recuperados em duas dragagens efetuadas no flanco nordeste do platô, e de crostas de manganês e ferro em várias outras dragagens (GUAZELLI et al., 1977). Uma testemunhagem realizada em torno de 2.200 metros de profundidade no flanco sudeste do platô amostrou um horizonte formado de crosta de ferro e manganês, comprovando a hipótese de que a concentração de elementos metálicos no Platô de Pernambuco ocorre no seu flanco leste, desde a porção sudeste até a nordeste. As demais ocorrências conhecidas foram compiladas (XAVIER, 1978) e aquelas notadas ao longo do Canal Vema ou nos flancos da cadeia Vitória-Trindade podem refletir zonas de maiores concentrações.

Para a efetiva explotação desses recursos, a economia será o fator principal e a tecnologia desempenhará o papel de elemento suporte. A demanda de níquel, por exemplo, em grande parte para produção de aço inoxidável, aumentou rapidamente na última década tendo em vista a crescente industrialização da China, da Índia e de outros países em desenvolvimento. O cobalto e o lítio favoreceram igualmente essa demanda por possibilitar maior densidade de energia em baterias de diversos equipamentos, inclusive dos carros elétricos. O cobre, por sua vez, também respondeu às crescentes exigências da industrialização automobilística (PALMA; PESSANHA, 2000).

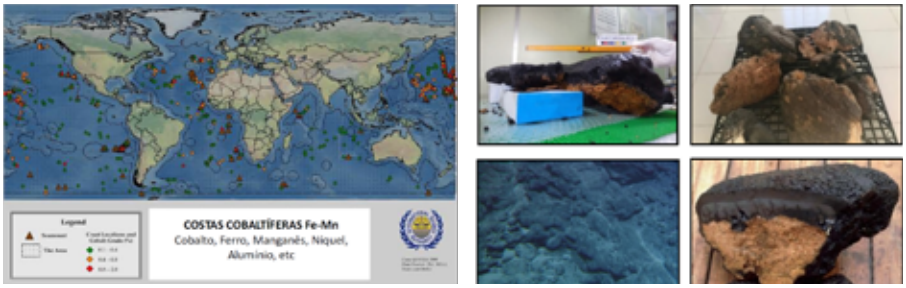
6.2. Crostas cobaltíferas

Normalmente, as crostas cobaltíferas estão associadas a crostas polimetálicas formadas por óxidos de manganês e ferro, que incorporam outros metais em sua estrutura (SOUZA, 2000). Quando, em algumas áreas, tais crostas possuem níveis elevados de cobalto, são então chamadas de cobaltíferas. As crostas cobaltíferas são tipicamente encontradas em montes submarinos e cadeias assísmicas onde existe uma baixa taxa de sedimentação. Esses depósitos vêm sendo considerados como possíveis fontes de manganês, cobre, níquel e, principalmente, cobalto para as próximas décadas (HEIN et al., 2013).

Crostas cobaltíferas ocorrem em pavimentos de espessura superior a 2,5 metros, principalmente em profundidades que variam de 400 a 4.000 metros, sendo que as mais enriquecidas em cobalto localizam-se, geralmente, entre 800 e 2.200 metros na zona de mínimo de oxigênio (Figura 14). A principal importância dessas crostas se deve à presença de cobalto, níquel, cobre, manganês, platina, cádmio, molibdênio, ouro, prata e vários elementos de terras raras em sua constituição (MACIAG et al., 2019).

Crostas cobaltíferas foram amostradas e vêm sendo pesquisadas pela CPRM na Elevação do Rio Grande (ERG) em contrato firmado com a ISBA (Figura 15).

Figura 14: Crostas cobaltíferas – mapa de distribuição nas bacias oceânicas e exemplos *in situ* e em corte transversal.



Nota: Observar pureza / altos teores dos metais encontrados.

Fonte: International Seabed Authority.

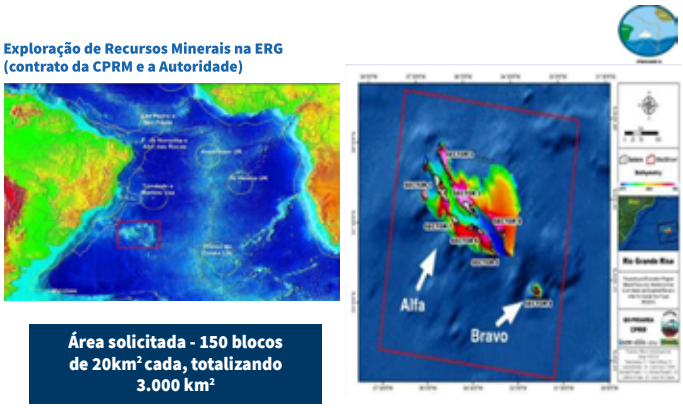


Figura 15: Morfologia geral da área de estudo na Elevação do Rio Grande e localização da região pesquisada por SGB/CPRM e Leplac (retângulos vermelhos).

Fonte: Contrato CPRM – ISBA.

O projeto realizado pelo SGB/CPRM tem como objetivos específicos:

- identificar áreas de ocorrência de recursos minerais de valor econômico;
- desenvolver e aprimorar técnicas de reconhecimento geológico e geofísico desses recursos minerais;
- contribuir para a formação de pessoal especializado no reconhecimento e no mapeamento desses recursos em mar profundo;
- coletar informações para a elaboração de estudo de viabilidade econômica, técnica e ambiental para exploração desses recursos; e
- fornecer informações para a tomada de decisão por parte de órgãos do governo e empresas de mineração brasileiras quanto à conveniência de se efetuar maiores investimentos nessa região.

Em dezembro de 2010, utilizando recursos financeiros provenientes do Programa de Aceleração do Crescimento, a CPRM contratou a Fundação de Estudos do Mar (FEMAR) para a realização de coleta de informações sobre a potencialidade dos recursos minerais da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (PCJB) e da área oceânica adjacente do

Atlântico Sul e Equatorial, de acordo com o Plano Básico do Programa REMPLAC e do Programa PROAREA.

Já foram realizadas várias expedições com o apoio da DHN, da SECIRM e do PGGM, nas quais foram coletados dados geológicos, geofísicos e ambientais:

- a primeira expedição foi com o Navio Hidrográfico (NHi) Sirius, da DHN/Marinha do Brasil, que fez o levantamento batimétrico de uma área de, aproximadamente, 100.000 km^2;
- a segunda, com o Navio Oceanográfico (NO) Marion Dufresne, do Instituto Polar Francês, coletou mais de 10.000 quilômetros lineares de dados geofísicos, incluindo gravimetria, magnetometria e perfilagem acústica, além de, aproximadamente, 18 toneladas de rochas, entre as quais grande quantidade de crostas cobaltíferas;
- a terceira, com o Navio Oceanográfico (NO) Fugro Gauss, de Gibraltar, completou o mapeamento da ERG na sua porção sudeste. Entre os trabalhos realizados, destacam-se a coleta de dados geofísicos e a realização de filmagem de fundo utilizando *TV-Grab*;
- a quarta, com o Navio de Pesquisa Hidroceanográfico (NPqHo) Vital de Oliveira, da DHN/Marinha do Brasil, fez um mapeamento de detalhes de fundo e subfundo oceânico com ecobatimetria multifeixe (*multibeam*), perfilagem sísmica de alta resolução, gravimetria e magnetometria.

Desde então, foram realizadas várias outras expedições complementares para atender às exigências contratuais com a ISBA, o que possibilitou a formação de um amplo banco de dados com a realização de:

- 8000 km lineares de batimetria multifeixe (MBES), perfilagem de subleito (SBP), gravimetria, termossalinógrafo e correntometria;
- 18 toneladas de rochas dragadas;
- 13 estações de veículo submarino operado remotamente (ROV), totalizando 54 horas de mergulho e 30 km lineares de fundo explorado;
- 74 organismos bentônicos recuperados com ROV;
- 30 kg de rochas recuperadas com ROV;
- 27 estações de CTD (que medem condutividade, temperatura e profundidade), amostrando água em 20 níveis em cada estação, além das sondagens com sensores de temperatura, salinidade, oxigênio, clorofila e turbidez;
- 60 perfis de CTD e 43 de LADCP[13];
- mais de 20.000 km de ADCP;
- nove arrastos verticais de rede de zoo e ictioplâncton.

[13] *Lowered Acoustic Doppler Current Profile* (LADCP): medidor de correntes por Efeito Doppler que é baixado a partir da embarcação de pesquisa. Existe também o ADCP, que é fixo no fundo. (Nota do revisor).

Participaram dessas pesquisas aproximadamente 75 pesquisadores provenientes da CPRM e de 12 universidades brasileiras integrantes do PGGM (UFC, UFRN, UFPE, UFBA, UFF, UFRJ, UFSC, UFPR, UFSC, UNIVALI, UFRGS e FURG). No entanto, apesar da imensa quantidade de dados coletados, por questões de sigilo, somente o SGB/CPRM tem acesso a essas informações, o que vem gerando muito descontentamento na comunidade científica e na sociedade em geral.

Paradoxalmente, apesar desse contrato com a ISBA ainda estar em vigor, em 2018 o Comitê Executivo do Projeto Leplac solicitou à Comissão de Limites da Plataforma Continental da ONU a incorporação da ERG à plataforma jurídica ou estendida brasileira. Trata-se de uma situação inusitada, que precisa ser resolvida o quanto antes, pois vem gerando uma série de constrangimentos no Brasil e no exterior.

6.3. Sulfetos polimetálicos

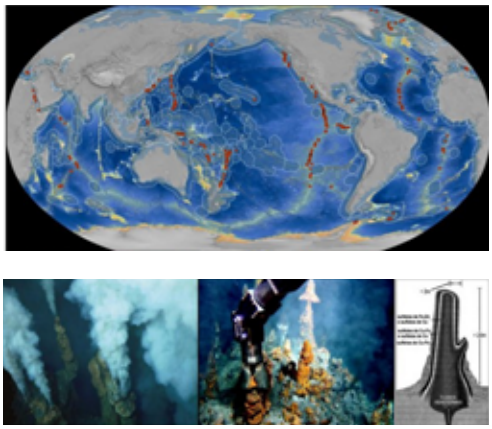
A pesquisa de depósitos de sulfetos polimetálicos e dos recursos biotecnológicos associados, provenientes do assoalho oceânico, é conduzida por inúmeras instituições acadêmicas e governamentais ao redor do mundo desde os anos 1960. Os depósitos de sulfetos polimetálicos são encontrados nas cadeias meso-oceânicas associados às fontes hidrotermais. Essas áreas são termicamente anômalas e, quando a água do mar penetra nas fraturas da crosta oceânica, é aquecida e retorna enriquecida de metais, formando as fumarolas vulcânicas. Esses metais precipitam e formam depósitos de sulfetos com altas concentrações de cobre (calcopirita), zinco (esfalerita) e alumínio (galena), além de platina, ouro e prata (MELLO; QUENTAL, 2000).

Concentrações elevadas de ouro foram recentemente encontradas em um tipo de depósito epitermal marinho, que até então era conhecido apenas em regiões continentais. Devido à alta concentração de metais preciosos e de base, os depósitos de sulfetos polimetálicos têm atraído investimentos de parte da indústria mineral em zonas econômicas exclusivas de alguns países e também em áreas internacionais sob a jurisdição da ISBA. A extração de tais depósitos aparenta ser viável, tanto econômica quanto ambientalmente, devido às vantagens que apresenta sobre os depósitos terrestres, e provavelmente se tornará uma realidade nas próximas décadas (XAVIER, 1978).

Atualmente, os sulfetos polimetálicos têm atraído mais atenção das indústrias de mineração do que os nódulos polimetálicos. Alguns sítios de interesse econômico já foram identificados nos oceanos Pacífico, Índico e Atlântico (Figura 16). Desde a primeira descoberta de fumarolas negras, sulfetos maciços e biotas de sistemas hidrotermais em 1979, a exploração de depósitos de sulfetos polimetálicos (e recursos biotecnológicos associados) no assoalho oceânico em centros de expansão são conduzidos por inúmeras instituições acadêmicas e governamentais ao redor do mundo.

Os países líderes nesse campo são Estados Unidos, França, Alemanha, Reino Unido, Japão, Rússia, Austrália, China e Coreia do Sul. Em alguns países, como Portugal e Itália, a exploração de sulfetos marinhos também vem sendo desenvolvida nos últimos anos. Rússia, China, Coreia e França já possuem áreas de exploração desses recursos atribuídas pela ISBA.

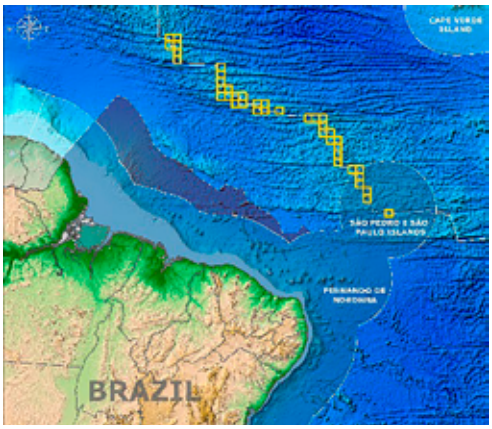
Figura 16: Localização dos principais depósitos de sulfetos polimetálicos nos oceanos (círculos vermelhos).



Nota: No detalhe, fotos de depósitos de sulfetos metálicos no fundo dos oceanos e estrutura de uma chaminé hidrotermal (MELLO; QUENTAL, 2000).

Fonte: Geomar/S.Petersen[14]

Figura 17: Localização das áreas mapeadas no Projeto Procordilheira ao longo da Cadeia Mesoatlântica (quadrados amarelos).



Fonte: Divisão de Geologia Marinha/CPRM.

Em 2012, no âmbito do Projeto Procordilheira (SGB/CPRM)[15], foram contratados os serviços do Navio Oceanográfico Ocean Stalwart, que mapeou aproximadamente dois mil quilômetros da cordilheira meso-oceânica na região equatorial do Atlântico Sul (Figura 17).

Durante as duas expedições realizadas, foram levantados:

- 90.000 km^2 de dados batimétricos multifeixes;
- 15.000 km lineares de dados de gravimetria;
- 12.000 km lineares de dados de magnetometria;
- 12.000 km lineares de perfilagem sísmica;
- 71 estações oceanográficas com CTD/rosette;
- 1.600 amostras de água; e
- 3.500 análises químicas.

A análise desses dados permitiu identificar áreas com ocorrência de depósitos hidrotermais ativos que podem estar associados a depósitos de sulfetos polimetálicos. O projeto também deve levar à identificação de áreas a serem requisitadas à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos. Participaram desse trabalho, além dos pesquisadores da CPRM, seis outros, provenientes das instituições do PGGM (UFPE, UFF e UFC).

[14]Disponível em: <https://www.melissaoanderson.com/seafloor-massive-sulfides>. (Nota do revisor).
[15]Projeto de pesquisas de sulfetos polimetálicos na Cordilheira Meso-Oceânica do Atlântico Sul e Equatorial, inserido na Ação PROAREA da Comissão Interministerial de Recursos do Mar (CIRM). Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/psrm/proarea>. Acesso em: 21 jan. 2022. (Nota do revisor).

7. Prioridades

As prioridades – em termos prospectivos – são aquelas sobre as quais ainda não se detém controle, mas que determinarão uma situação inevitável, demandando providências para minimizar seus efeitos perversos ou, ao contrário, maximizar seus efeitos benéficos. As principais questões a serem consideradas, tendo em vista a sua relevância para a explotação dos recursos minerais marinhos, são elencadas a seguir:

- A corrida internacional para a requisição de sítios de exploração mineral na Área: até o presente momento, 22 empresas assinaram contratos com a Autoridade para a exploração de nódulos polimetálicos, sulfetos polimetálicos e crostas cobaltíferas em mais de 30 regiões da Área situadas nos oceanos Pacífico, Índico e Atlântico. Essas áreas somam, aproximadamente, 2.800.000 km^2, o que equivale a 33% da superfície do território brasileiro. Em um futuro muito próximo, outras áreas de interesse econômico e político-estratégico serão requisitadas em praticamente todos os oceanos, onde ocorrem pesquisas realizadas por empresas de vários países. Muitas dessas áreas se situam no Atlântico Sul e cabe ao Brasil tomar a iniciativa de forma a garantir que os recursos minerais da Área adjacente à sua plataforma continental jurídica venham constituir uma reserva estratégica para as futuras gerações brasileiras;
- A crescente exploração em águas cada vez mais profundas: o desenvolvimento de tecnologia marinha tem possibilitado a exploração dos oceanos em áreas cada vez mais profundas. Esse fato é apontado como portador de futuro por representar, nos âmbitos regional e internacional, um componente político-estratégico importante para os países que queiram ampliar sua influência na área internacional dos oceanos. É recomendável a cooperação com os países que detêm tecnologia mais avançada e já realizam estudos em áreas profundas. Também é fundamental o domínio das novas técnicas de exploração dos fundos oceânicos, principalmente com o uso de veículos subaquáticos autônomos (AUV, do inglês *Autonomous Underwater Vehicles*) e veículos de superfície não tripulados (USV, do inglês *Unmanned Surface Vehicles*), que possibilitam obter dados de alta resolução com diversos equipamentos geofísicos integrados. Além disso, no tocante à explotação (extração) desses recursos minerais profundos, há que se investir muito em tecnologias sustentáveis de robótica e mecatrônica[16] que possibilitem minimizar os impactos ambientais dessas atividades aos ecossistemas marinhos;
- A erosão costeira: as mudanças climáticas e suas consequências – principalmente a elevação do nível do mar, o aumento dos eventos extremos, as inundações e a erosão costeira – provocarão uma série de danos à zona costeira do Brasil, razão pela qual é necessário considerar a busca por jazidas de minerais para a reconstrução do litoral. Nos estudos destinados à matéria, estarão incluídos não somente a identificação, o dimensionamento e o uso dos granulados marinhos, como também o impacto ambiental produzido pela extração e pela consequente verificação da durabilidade da obra em cada região onde for executada;

[16]Mecatrônica é um ramo multidisciplinar da Engenharia voltado ao projeto de sistemas eletromecânicos automatizados controlados por computador. É uma espécie de "futuro das engenharias". Inicialmente, o curso tem disciplinas como: Cálculo, Física, Mecânica e Elétrica básicas. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mecatrônica>. Acesso em: 22 jan. 2022. (Nota do revisor).

- A exaustão das reservas continentais e as restrições ambientais para a mineração de agregados: a areia e o cascalho dragados dos fundos marinhos poderão constituir uma importante contribuição à demanda nacional de agregados, como já ocorre em vários países, substituindo materiais extraídos de fontes continentais e reduzindo a extração em áreas de importância para a agricultura, o turismo ou a conservação ambiental. A maioria das regiões metropolitanas brasileiras encontra-se na zona costeira e as reservas de agregados localizadas dentro ou nas proximidades desses centros urbanos já estão praticamente exauridas, além de submetidas a restrições ambientais cada vez maiores. Os minerais marinhos podem ser retirados e desembarcados em áreas localizadas nas regiões metropolitanas, o que pode ser um benefício adicional, pois evita longas distâncias de transporte terrestre;
- A crescente dependência nacional dos fertilizantes importados: futuramente, esse aspecto poderá representar um entrave ao desenvolvimento do agronegócio e à sua rentabilidade no Brasil. O aproveitamento dos depósitos marinhos de granulados bioclásticos, fosforita, sais de potássio e outros insumos poderá reduzir significativamente a necessidade de importações ou, quem sabe, tornar o Brasil autossuficiente em fertilizantes. No caso dos granulados bioclásticos, que totalizam 94% das áreas requeridas para a pesquisa mineral marinha, estudos sobre o cultivo de soja indicaram que esses granulados podem substituir 40% do NPK[17], com ganhos de 20% em produtividade.

7.1. Prioridades socioeconômicas

Segundo especialistas, entre os recursos minerais de valor socioeconômico da plataforma continental, figura em primeiro plano a extração comercial de agregados siliciclásticos e bioclásticos (areias e cascalhos). Esses bens minerais têm especial importância na recuperação de praias erodidas, um problema ambiental constante na linha de costa brasileira, além de serem insumos imprescindíveis para as indústrias de construção civil e de eletrônicos (silício).

Em alguns países, como o Reino Unido, os agregados siliciclásticos já são explotados para utilização na construção civil, representando mais de 18% da produção total; também é significativa a produção na Holanda e no Japão. Os projetos a serem desenvolvidos nesse campo devem estar voltados para a localização e a delimitação desses depósitos, suas respectivas potencialidades em termos de volume, o impacto potencial da mineração sobre o ambiente e a influência sobre os processos costeiros, o que envolve estudos biológicos (LENOBLE et al., 1995).

Da mesma forma, o calcário bioclástico representa um recurso prioritário, tendo em vista a importância de sua utilização como fertilizante, componente de rações animais, complemento alimentar, implante em cirurgias ósseas, indústria cosmética, siderurgia e tratamento de água, esgotos domésticos e industriais. O exemplo de utilização mais intensa desses granulados bioclásticos vem da França, com o uso do chamado *Maërl*[18].

[17]NPK: adubo químico constituído de nitrogênio, fósforo e potássio.
[18]*Maërl* é um depósito natural de areia, algas e detritos lavado pelo mar na costa da Bretanha. Seu caráter calcário o torna adequado para uso como fertilizante agrícola. Disponível em: <https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/maerl/>. Acesso em: 22 abr. 2022. (Nota do revisor).

Os placeres de minerais pesados – cassiterita, ouro, diamante, ilmenita, rutilo, zircão, monazita e magnetita, entre outros – foram indicados na mesma ordem de prioridade pela comunidade, apesar de serem considerados menos urgentes do que os precedentes. As ocorrências de placeres desses minerais são numerosas no Brasil, com algumas plantas de extração em operação.

Por sua importância como fertilizante, as rochas fosfáticas (fosforitas) e os sais de potássio fecham o ciclo de prioridade um. A fosforita – produto autigênico que difere essencialmente dos anteriores, nitidamente detritais – ocorre associada a zonas de formação de carbonatos e fenômenos de ressurgência. Tais condições são encontradas na plataforma continental externa, no talude superior e nos platôs marginais. Os sais de potássio ocorrem associados aos diápiros salinos nas bacias sedimentares marginais.

O carvão e os hidratos de gás despertam o interesse de cientistas, órgãos públicos e iniciativa privada. Desde 2015, a prioridade desse mineral, ora menos significativa devido ao tempo previsto para seu uso como recurso energético, tem aumentado de forma acentuada.

Outros depósitos, categorizados no mesmo patamar, incluem o enxofre e o potássio, que ainda demandam estudos complementares, apesar do conhecimento já obtido em projetos desenvolvidos pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

O Quadro 2 resume as prioridades dos minerais de valor socioeconômico.

Quadro 2: Minerais de valor socioeconômico.

Tema	Recurso mineral	Urgência	Importância	Valor agregado	Prioridade
Recuperação de praias	Areias e cascalhos	Alta	Alta	Alto	1
Suprimentos à construção civil	Areias e cascalhos	Alta	Alta	Alto	1
Fertilizantes e indústria em geral	Granulados bioclásticos (carbonatos)	Alta	Alta	Alto	1
Fertilizantes e indústria química	Fosfatos e sais de potássio	Alta	Alta	Alto	1
Diversos (placeres)	Minerais pesados	Média	Alta	Alto	2
Energia	Carvão	Média	Alta	Alto	2
	Hidratos de gás	Média	Alta	Alto	2
Fertilizantes e química	Enxofre	Média	Alta	Médio	3
Alimentação e cloroquímica	Sal-gema	Baixa	Média	Alto	4

Fonte: O autor.

7.2. Prioridades político-estratégicas

Entre os recursos minerais da área de jurisdição internacional dos oceanos (Área) que apresentam valor político-estratégico, destacam-se, em ordem de prioridade, as crostas cobaltíferas, os sulfetos polimetálicos e os nódulos polimetálicos.

As crostas cobaltíferas são apontadas como prioridade um por serem abundantes na área da Elevação do Rio Grande, região contígua ao limite externo da plataforma continental que já vem atraindo o interesse de outros países para o desenvolvimento de pesquisas e futuras explorações.

A escolha dos sulfetos polimetálicos como segunda prioridade é decorrente do fato de que esses recursos ocorrem associados a organismos de interesse biotecnológico de alto valor comercial. Portanto, a pesquisa simultânea dos dois recursos seria mais atrativa para várias indústrias (mineração, farmacêutica, cosmética, biotecnologia e engenharia genética).

O Quadro 3 resume as prioridades dos minerais de valor político-estratégico.

Quadro 3: Minerais de valor político-estratégico.

Tema	Recurso mineral	Urgência	Importância	Valor agregado	Prioridade
Minerais político-estratégicos	Crostas cobaltíferas	Alta	Alta	Alto	1
Minerais político-estratégicos (biotecnologia)	Sulfetos polimetálicos	Média	Alta	Alto	2
Minerais político-estratégicos	Nódulos polimetálicos	Média	Alta	Intermediário	3

Fonte: O autor.

7.3. Áreas prioritárias

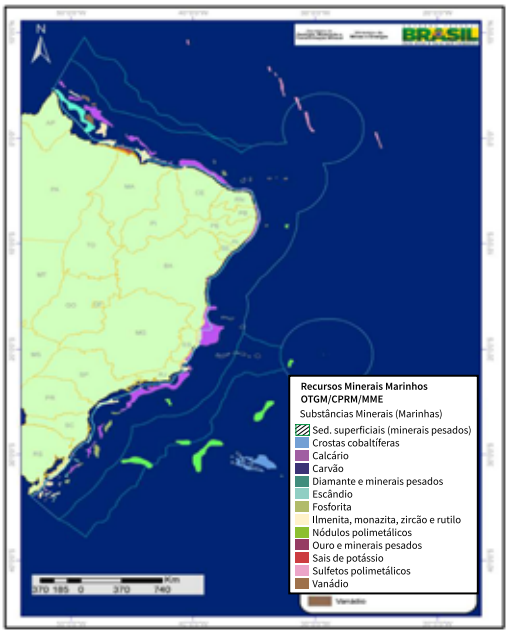
Por concentrar maior variedade de recursos minerais, *a priori* mais susceptíveis de explotação, a agenda de prioridades das áreas é liderada pela plataforma continental interna. Há uma tendência predominante, até mesmo uma tradição, de os vários centros e equipes nacionais concentrarem seus estudos no âmbito do Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM) em águas rasas.

Vale ressaltar, desde logo, a existência de dois domínios governados pelo principal tipo de sedimentação que geraram duas variedades de recursos de águas rasas extremamente importantes: granulados siliciclásticos e carbonáticos. As duas áreas de ocorrência possuem idêntica pontuação quanto à prioridade e, como limite geográfico, têm a região de Cabo Frio (ao norte carbonáticos e ao sul siliciclásticos), embora a presença de ambos os recursos – em maior ou menor concentração – seja conhecida em toda a plataforma continental brasileira.

Outro ponto na indicação da plataforma continental como prioridade um é a ocorrência de concentrações de minerais pesados (placeres) que, juntamente com os ocorrentes na zona costeira, constituem recursos de grande valor econômico, usualmente associados a vales fluviais afogados e a antigas linhas de praia.

Nessa sequência, na área prioritária dois, em direção ao mar aberto e já em águas mais profundas, ficariam a plataforma externa, o talude continental superior e os platôs marginais, que abrigam ocorrências de fosforitas. Contudo, ainda há aspectos não

Figura 18: Mapa de referência com a distribuição prioritária das Áreas de Relevante Interesse Mineral Marinho.



Fonte: MME/SGB/CPRM.

equacionados sobre a origem dessas fosforitas na margem continental brasileira. Os poucos trabalhos existentes sobre o assunto divergem quanto a essa origem – detrital, calcário fosfatizado ou diagênico[19] – nas regiões de ressurgência.

Segundo os dados divulgados pelo *Ifremer Marmin Data Base* (LENOBLE et al., 1995), classifica-se esse tipo de depósito na categoria *phosphorite upwelling* (ressurgência de fosforito) para as seis ocorrências cadastradas até 1995. Em 2003, foi registrada junto ao Marmin (MARTINS et al., 2003) a existência de nódulos e concreções fosfáticas na margem continental do Rio Grande do Sul, onde algumas pesquisas já foram realizadas no Terraço de Rio Grande pela CPRM em parceria com o PGGM. A citada contribuição incluiu também o registro das ocorrências de minerais pesados na região de Bujuru, os granulados siliciclásticos da plataforma interna e os agregados carbonáticos de Albardão e Carpinteiro, todos ocorrentes na zona costeira e na plataforma continental do Rio Grande do Sul.

A área prioritária três encontra-se intensamente ligada ao crescente interesse pelos hidratos de gás e à sua ocorrência na plataforma continental nos cones do Amazonas e do Rio Grande.

Finalmente, na área prioritária quatro, existe o nível classificado como intermediário, representado pelo carvão mineral (plataformas continentais do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina), pelo enxofre e pelo potássio – associados às bacias marginais brasileiras das margens norte e leste – que, apesar de sua importância, não foram mais pesquisados desde o Projeto REMAC.

A importância econômica dos recursos minerais da plataforma continental está diretamente relacionada ao que a mineração representa para a economia e a competitividade desses recursos, frente a outras fontes de suprimento disponíveis (BORGES, 2007). A contribuição da mineração para a economia é indiscutível, seja como produtora de riquezas, seja como geradora de insumos e infraestrutura para outros segmentos.

No tocante à competitividade, a importância dos recursos minerais marinhos será tanto maior quanto mais escassas forem as outras fontes e mais avançada a tecnologia

[19]Diagênese é o conjunto de processos químicos e físicos sofridos pelos sedimentos desde a sua deposição até a sua consolidação. Calcário diagênico é aquele que sofreu diagênese.

para viabilização da explotação em bases sustentáveis e ambientalmente seguras. De modo geral, a escassez é a força propulsora do progresso tecnológico e é avaliada pela relação entre a demanda e a oferta de bens necessários aos padrões de qualidade de vida das pessoas.

Em resumo, há três diferentes regiões como ponto de partida para a pesquisa de recursos minerais no oceano profundo (SOUZA, 2006):

- a primeira compreende a ZEE e a plataforma continental do Arquipélago São Pedro e São Paulo que, situado a 1.100 km da costa do Rio Grande do Norte, é parte integrante do território brasileiro. Essa região é o único lugar sob jurisdição brasileira onde existe cordilheira meso-oceânica e, consequentemente, há possibilidade de ocorrências de sulfetos polimetálicos. Atividades de pesquisa desses recursos nessa região podem reforçar os princípios do Programa Arquipélago (Proarquipélago), desenvolvido pela CIRM com o objetivo de estudar e ocupar essa distante parte do território brasileiro, assegurando-lhe a soberania nacional;
- a segunda região compreende a Elevação do Rio Grande, que é, sem dúvida, por onde a pesquisa de crostas cobaltíferas deveria se intensificar, sem esquecer todos os montes submarinos que ocorrem na margem continental central brasileira e também na Cadeia Vitória-Trindade. Aliás, como providência inicial, já foram realizados vários levantamentos geológicos, geofísicos e ambientais na Elevação do Rio Grande desde 2010 pela CPRM, com o apoio dos navios da DHN/Marinha do Brasil e dos pesquisadores do PGGM;
- a terceira região, que inclui a ZEE e a plataforma continental da Ilha da Trindade, bem como as regiões oceânicas adjacentes, parece ser um bom ponto de partida, juntamente com os montes submarinos da Bahia, de Pernambuco, da Cadeia Norte-Brasileira e da Elevação do Ceará para a pesquisa de nódulos e crostas polimetálicos.

O mapa de referência com a distribuição prioritária dessas áreas, que foi elaborado pelo MME em conjunto com o SGB/CPRM, pode ser observado na Figura 18.

8. Desafios

8.1. Desafios e projetos estruturantes

Projetos estruturantes são aqueles que, realizados no presente, terão grande impacto no futuro. Alguns projetos estruturantes de grande interesse para o desenvolvimento das atividades de pesquisa e exploração de recursos minerais da plataforma continental e das áreas oceânicas adjacentes incluem os desafios arrolados a seguir:

- ampliação e fortalecimento de redes de cooperação em pesquisa marinha, de forma a viabilizar a avaliação do potencial mineral da plataforma continental e das áreas oceânicas do Atlântico Sul e Equatorial e realizar a caracterização tecnológica dos recursos minerais de interesse socioeconômico;

- criação de um centro nacional de gestão de meios flutuantes e equipamentos oceanográficos e de Geologia e Geofísica Marinhas com vistas à otimização e à viabilização de uma infraestrutura básica de pesquisa marinha;
- sistematização e integração de informações geológicas e geofísicas da plataforma continental e das áreas oceânicas adjacentes por meio da construção de um banco de dados georreferenciado associado a um sistema de informações geográficas e à elaboração de normas para o levantamento e o armazenamento das informações geológicas e geofísicas;
- levantamentos de detalhes para a identificação das prováveis jazidas da plataforma continental de modo a estimar o volume dos depósitos explotáveis e suas futuras cubagens por investidores e empresas de mineração;
- identificação de áreas de ocorrência de novos recursos minerais e levantamento de informações geológicas de base para o manejo e a gestão integrada da plataforma continental e da zona costeira;
- estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental para subsidiar a política de planejamento e gestão da plataforma continental e da zona costeira por meio de uma legislação mineral marinha que traga segurança jurídica para investidores e empreendedores do setor mineral;
- fortalecimento das instituições de pesquisa do País, com a inclusão de programas de formação e capacitação de recursos humanos nas áreas de ciência e tecnologia relacionadas à Geologia e à Geofísica Marinhas;
- pesquisa e lavra mineral de placeres e granulados siliciclásticos e carbonáticos na plataforma continental;
- recuperação da costa brasileira com base em inventário da potencialidade de areia da plataforma continental interna;
- avaliação e adequação da legislação mineral e ambiental com vistas a sistematizar, racionalizar e modernizar o marco legal dessa atividade, levando em conta as especificidades dos recursos minerais marinhos;
- pesquisa mineral na Área e requisição de sítios de exploração à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos em regiões adjacentes à plataforma continental jurídica;
- cooperação internacional e regional que fortaleça a presença do Brasil no Atlântico Sul e Equatorial, tanto no que diz respeito ao conhecimento do ambiente marinho quanto à pesquisa mineral de solo e subsolo; e
- geração e/ou adaptação de novas tecnologias de pesquisa mineral e lavra alicerçadas na sustentabilidade ambiental, social e econômica da atividade.

8.2. Desafios e perspectivas temporais

Os horizontes temporais propostos neste estudo estão em consonância com o Projeto Brasil Três Tempos (BRASIL, 2004) e o X PSRM (BRASIL, 2020), segundo os quais os

objetivos nacionais estratégicos seriam implementados progressivamente a partir de instrumentos interativos do governo com a Nação por metas estabelecidas em marcos temporais.

Infelizmente, devido às crises políticas e econômicas que o Brasil enfrentou desde 2015, agravadas recentemente com as enormes dificuldades geradas pela pandemia de Covid-19, muitas metas não foram alcançadas. Considerando esse cenário, acredita-se que deve haver, então, uma readequação dos horizontes temporais, conforme as sugestões apresentadas a seguir.

8.2.1. Horizonte temporal de 2022

- Ampliação e fortalecimento da rede de pesquisa dos programas brasileiros REMPLAC e PROAREA de forma a nortear o desenvolvimento das atividades de pesquisa e lavra de recursos minerais marinhos;
- Gestão integrada dos recursos minerais marinhos, sob o comando do Ministério de Minas e Energia e órgãos vinculados, como a Agência Nacional de Mineração (ANM) e o SGB/CPRM, e parcerias com o PGGM, a CIRM e ministérios que a integram;
- Avaliação e adequação da legislação mineral e ambiental com vistas a sistematizar, racionalizar e modernizar o marco legal dessa atividade, levando em conta as especificidades dos recursos minerais marinhos;
- Mapeamento e diagnóstico da infraestrutura básica, logística e de apoio à pesquisa e à lavra dos recursos minerais marinhos e elaboração de um plano de implantação de infraestrutura que possibilite o desenvolvimento da atividade;
- Avaliação do potencial mineral do mar territorial, da plataforma continental e da ZEE e caracterização tecnológica dos recursos minerais de interesse socioeconômico, como, por exemplo, fosforitas marinhas para uso como fertilizante na agricultura;
- Sistematização e integração das informações geológicas e geofísicas da plataforma continental por meio da construção de um banco de dados georreferenciados associado a um Sistema de Informações Geográficas, bem como pela elaboração de normas para o levantamento e o armazenamento das informações geológicas e geofísicas;
- Realização de levantamentos de detalhe visando quantificar o volume das potenciais jazidas para sua futura cubagem e explotação;
- Realização de levantamentos temáticos para avaliação da potencialidade dos recursos minerais específicos da plataforma continental, objetivando o aumento da oferta de bens minerais para a indústria;
- Execução de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental para subsidiar tanto a política de planejamento e gestão da plataforma continental e da zona costeira quanto as entidades reguladoras visando à definição de critérios técnicos para a explotação dos recursos minerais;

- Criação de um grupo de trabalho, no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME), formado por representantes da CIRM, da ANM, do Ibama, da CPRM, da Marinha e do PGGM, entre outros órgãos e entidades interessadas, com a finalidade de discutir e propor, sob a coordenação do MME, uma legislação sobre mineração no fundo marinho em águas sob jurisdição brasileira para que este disciplinamento possa anteceder uma maior demanda por essas áreas;
- Promoção de maior integração entre as instituições envolvidas na fiscalização, ou seja, Ibama e ANM, de forma a minimizar problemas existentes, principalmente com relação à falta de pessoal especializado e recursos materiais para as atividades de fiscalização no mar;
- Elaboração e implementação de um plano de fortalecimento das instituições de pesquisa do País, incluindo um programa de formação e capacitação de recursos humanos nas áreas de ciência e tecnologia, para conhecimento do ambiente marinho visando à pesquisa mineral de solo e subsolo;
- Criação de mecanismos de financiamento de pesquisa geológica e geofísica marinhas, organizados de forma a gerar conhecimento para atender às necessidades de demandas socioeconômicas, mantendo e ampliando editais para grandes projetos;
- Ampliação das atividades de pesquisa e incentivo à lavra mineral de placeres e granulados siliciclásticos e carbonáticos na plataforma continental;
- Ampliação das ações de recuperação da costa brasileira, com base em inventário da potencialidade de areia da plataforma continental interior; e
- Promoção do início da pesquisa mineral na Área e requisição de sítios de exploração à Autoridade em regiões adjacentes à plataforma continental e na Cordilheira Mesoatlântica com o objetivo de ocupá-las antes que sejam requisitadas por outros países.

8.2.2. Horizonte temporal de 2025

- Implementação de um modelo de gestão integrada e interinstitucional para o setor mineral marinho, com uma legislação normativa moderna, clara e bem organizada que facilite o progresso do setor, que será organizado a partir do desenvolvimento no horizonte temporal anterior;
- Implementação de um plano de fiscalização estruturado para as atividades de pesquisa mineral e lavra contemplando meios logísticos e recursos humanos em quantidade e qualidade adequados, com a participação efetiva de órgãos governamentais como Ibama e ANM;
- Atualização da base de dados sobre informações geológicas, geofísicas e de dados de produção mineral da plataforma continental e manutenção do banco de dados georreferenciados associado a um sistema de informações geográficas de âmbito nacional;
- Ampliação e modernização da infraestrutura de pesquisa e lavra de recursos minerais marinhos, de forma a atender às demandas do setor produtivo;
- Geração e/ou adaptação de novas tecnologias de pesquisa mineral e lavra alicerçadas na sustentabilidade ambiental, social e econômica da atividade;

- Otimização e viabilização de uma infraestrutura básica de pesquisa mineral em oceano profundo, principalmente com a aquisição de navios e equipamentos apropriados, além da formação e do treinamento de recursos humanos;
- Integração, ampliação e fortalecimento do Programa REMPLAC, com ênfase em levantamentos temáticos de detalhe em escala de mineração, e estudos de viabilidade econômica e técnica visando à cubagem e à explotação das jazidas;
- Consolidação da explotação de granulados e placeres marinhos ao longo de toda a costa brasileira, desenvolvendo-se de forma sustentável com a geração de divisas, empregos e renda para as comunidades locais e regionais;
- Ampliação da pesquisa mineral de carvão, fosforita, evaporitos, enxofre e hidratos de gás na plataforma continental e na ZEE, com a quantificação e a qualificação das reservas minerais;
- Manutenção e ampliação das regiões requisitadas na Área e realização de estudos para desenvolvimento de tecnologias de explotação sustentável em águas profundas do alto-mar;
- Consolidação da cooperação internacional e regional e formação de parcerias para o aprofundamento da pesquisa e do aproveitamento dos recursos minerais da Área;
- Recuperação e manutenção das linhas de costa afetadas pelas mudanças climáticas e suas principais consequências, como processos erosionais, inundações, elevação do nível do mar, tempestades e ressacas; e
- Criação de um centro nacional de gestão de meios flutuantes e equipamentos de pesquisa marinha ligado à Geologia e à Geofísica Marinhas.

8.2.3. Horizonte temporal de 2030

- Validação, fortalecimento e monitoramento do modelo de gestão da mineração marinha no Brasil e de suas principais ações elencadas no horizonte temporal de 2025;
- Aperfeiçoamento do processo de gestão do setor, fundamentado no melhor conhecimento científico e tecnológico disponível;
- Incentivo à continuidade dos estudos de manutenção e ampliação das regiões requisitadas na Área;
- Promoção da continuidade e ampliação da cooperação internacional e regional, assim como das parcerias para aprofundamento da pesquisa e do aproveitamento dos recursos minerais da Área, consolidando a presença brasileira no Atlântico Sul e Equatorial;
- Consolidação do setor mineral marinho, alicerçado sobre base produtiva social, econômica e ambientalmente sustentável, de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, realizando explotação mineral plena e adequadamente ordenada com base em instrumentos de gestão modernos, transparentes e participativos, incluindo a utilização de áreas marinhas protegidas e com uma estrutura de fiscalização ágil e eficiente;

- Consolidação de um centro nacional de gestão de meios flutuantes e equipamentos de pesquisa marinha ligado à Geologia e à Geofísica Marinhas; e
- Fortalecimento de uma indústria de aproveitamento de recursos minerais marinhos que garanta a ocupação efetiva do mar brasileiro e a ampliação da presença brasileira no Atlântico Sul e Equatorial de forma racional e sustentável nos planos regional, nacional e internacional.

Nesse sentido, também devem ser considerados os objetivos do Plano Nacional de Mineração (PNM) para 2030, conforme sintetizado no diagrama abaixo:

Figura 19: Objetivos do Plano Nacional de Mineração (PMN-2030).



Fonte: Brasil (2011).

9. Considerações finais e sugestões

Estabelecer um plano estratégico para o desenvolvimento racional e sustentável de recursos minerais marinhos de forma a garantir a ampliação da presença brasileira no Atlântico Sul e Equatorial não é uma tarefa simples.

No momento atual, em que o desenvolvimento tecnológico possibilita a exploração sustentável dos recursos minerais dos oceanos em regiões cada vez mais profundas e as atividades de exploração desses recursos têm movimentado de forma espetacular a economia de vários países, gerando milhares de empregos, o Brasil, país de grande tradição mineral, não pode ficar de fora.

A exemplo do que já ocorre em outros países, é importante que a indústria mineral brasileira também comece a se interessar pelos recursos minerais da área internacional dos oceanos e desenvolva ações que levem em consideração:

- a importância estratégica da presença brasileira no Atlântico Sul e Equatorial;
- a corrida internacional para requisição de sítios de exploração mineral na Área, o que acarreta a possibilidade de outros países requisitarem sítios de exploração mineral em frente à plataforma continental brasileira;
- o valor econômico e estratégico de sítios de exploração identificados e requisitados à Autoridade por empresas brasileiras;
- a necessidade de o Brasil delimitar novas reservas estratégicas;
- a expansão e a proteção do setor mineral nacional; e
- a necessidade de empresas brasileiras, em parceria com as instituições acadêmicas e de pesquisa, desenvolverem o conhecimento científico e dominar novas tecnologias de forma a se capacitarem para competir, em igualdade de condições, com empresas estrangeiras.

Caso o Brasil continue a requisitar áreas para exploração de recursos minerais em zonas internacionais dos oceanos, estas passariam a fazer parte do espaço marinho de nosso maior interesse. Diga-se de passagem que o Brasil é um país de dimensões continentais graças à busca de recursos naturais que ocorreu desde os primórdios de seu descobrimento. Assim como os antepassados garantiram as riquezas naturais de que a Nação desfruta atualmente, também é necessário garantir às gerações futuras riquezas naturais que hoje se colocam como estratégicas para um futuro não muito distante. É importante atentar para essas questões.

Portanto, é essencial viabilizar o apoio político e financeiro à realização dos projetos estruturantes para o desenvolvimento das atividades de pesquisa e exploração de recursos minerais da plataforma continental e das áreas oceânicas adjacentes.

Apesar do conhecimento acumulado ao longo de todos esses grandes projetos e programas nacionais durante mais de 50 anos, ainda há uma enorme carência de recursos financeiros e infraestrutura disponível para uma gama de necessidades básicas que são fundamentais para a concretização do uso sustentável dos recursos minerais marinhos no Brasil.

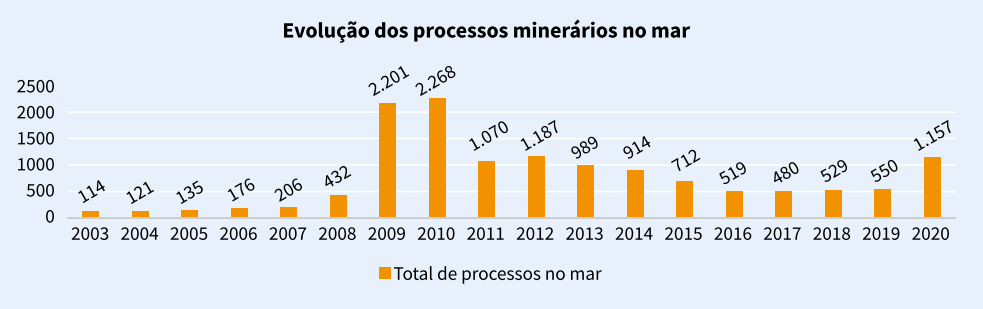
Para enfrentar esses problemas, vale destacar algumas relevantes sugestões aos tomadores de decisão, a saber:

- FORMAR recursos humanos em ciências marinhas nos níveis técnico, superior e de pós-graduação;

- CONTRATAR profissionais especializados e experientes em Ciências do Mar, principalmente para as agências e instituições reguladoras e executoras, sejam públicas ou privadas;
- DISPONIBILIZAR embarcações de pequeno, médio e grande porte, equipadas para as necessidades das ciências marinhas e dedicadas exclusivamente a elas;
- INTEGRAR a enorme quantidade de dados oceanográficos, geológicos, geofísicos, geotécnicos e ambientais em uma única base de dados acessível para os diversos segmentos que atuam nas Ciências do Mar;
- VIABILIZAR a execução de novos levantamentos oceanográficos, geológicos, geofísicos, paleoambientais e geotécnicos, em escala de maior detalhe, para avaliar a potencialidade mineral da plataforma continental e das áreas internacionais de interesse e também para subsidiar outros domínios do conhecimento;
- ATRAIR investidores interessados em beneficiamento, transporte e distribuição das matérias-primas marinhas e dispostos a transformá-las em produtos de alto valor agregado;
- REFORMULAR e INTEGRAR a legislação mineral e ambiental em todos os níveis (municipal, estadual e federal) visando estabelecer claramente para investidores/produtores os critérios que serão utilizados para as concessões de pesquisa, exploração, explotação, lavra e licenciamento ambiental; e
- CRIAR um fundo setorial com recursos dos *royalties* do petróleo, entre outros, que se destine exclusivamente ao desenvolvimento científico e tecnológico, inovador e fomentador, visando suprir todas as carências destacadas anteriormente.

Não obstante todas essas necessidades urgentes, nos últimos anos houve um significativo aumento nos requerimentos para pesquisa, exploração e explotação na ZEE brasileira, com milhares de títulos outorgados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, atualmente AMN), principalmente para os recursos bioclásticos (carbonáticos), areias e cascalhos (siliciclásticos), sais de potássio e carvão mineral (Figura 20).

Figura 20: Evolução dos processos minerários no mar.



Fonte: AMN.

Em suma: existe grande interesse dos vários segmentos atuantes no setor de recursos minerais marinhos e uma enorme demanda reprimida devido à carência de todas as necessidades e recomendações explicitadas anteriormente. O caminho está traçado, os desafios são grandes, mas as perspectivas são extraordinárias.

Referências Bibliográficas

ABREU, J.G.N.; CORRÊA, I.C.S.; HORN FILHO, N.O.; CALLIARI, L.J. Phosphorites of the Brazilian Continental Margin, Southwestern Atlantic Ocean. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 32, n. 3, p. 539-548. Rio de Janeiro, 2014.

BENTON, W.; BENTON, H. (Pubs.). Oceans, Development of. In: **Encyclopaedia Britannica**. London (13), p. 502-503, 1974.

BORGES, L. Recursos minerais da plataforma continental brasileira e regiões oceânicas adjacentes do Atlântico Sul e Equatorial: aspectos socioeconômicos. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 12, n. 24, p. 191-230, Brasília, 2007.

BRASIL. **Decreto nº 10.544**, de 16 de novembro de 2020. Aprova o X Plano Setorial para os Recursos do Mar. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.544-de-16-de-novembro-de-2020-288552390>. Acesso em: 12 abr. 2022.

_____. Ministério das Minas e Energia. **Plano Nacional de Mineração 2030** (PNM-2030) – Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília MME, 2011. 178 p. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/02/pnm_2030.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2022.

_____. Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (NAE). Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica. Projeto Brasil Três Tempos: 2007, 2015 e 2022. **Cadernos NAE**, nº. 1, jul. 2004. Brasília, 2004.

CLENNELL, M.B. Hidrato de gás submarino: natureza, ocorrência e perspectivas para exploração na Margem Continental Brasileira. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, p. 397-409. Rio de Janeiro, 2000.

DIAS, G.T.M. Granulados Bioclásticos. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, p. 307-318. Rio de Janeiro, 2000.

GUAZELLI, W.; COSTA, M.P.A. Ocorrência de fosfato no Platô do Ceará. **Projeto REMAC**, v.3, p. 7-14, Rio de Janeiro, 1978.

_____; _____; KOWSMANN, R.O. Cruzeiro Platôs Marginais do Nordeste Brasileiro: resultados geológicos preliminares. In: Simpósio de Geologia do Nordeste. **Atas**, p. 101-110. Campina Grande, 1977.

HEIN, J.R.; MIZELL, K.; KOSCHINSKY, A.; CONRAD, T.A. Marine ferromanganese deposits as a source of rare metals for high- and green-technology applications: comparison with land-based deposits. **Ore Geology Reviews**, 51, 1-14, 2013.

KETZER, M.; PRAEG, D.; RODRIGUES, L. F.; et al. A. Gas hydrate dissociation linked to contemporary ocean warming in the southern hemisphere. **Nature Communications**, v. 11, p. 3788-3798, 2020.

LENOBLE, S.P.; AUGRIS, C.; CAMBON, R.; SAGET, P. Marine mineral occurrences and deposits of the Economic Exclusive Zones. **MARMIN Data Base.** Plouzané Cedex, France: Editions IFREMER, 1995, 28 p.

MACIAG, L.; ZAWADZKI, D.; KOZUB-BUDZYN, G.A.; PIESTRZYNSKI, A.; KOTLINSKI, R.; WRÓBEL, R. Mineralogy of cobalt-rich ferromanganese crusts from the Perth Abyssal Plain (E Indian Ocean). **Minerals**, v. 9(2), 84, 2019.

MARTINS, L.R.S. Aspectos científicos dos recursos minerais marinhos. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 12, n. 24, p. 115-136. Brasília, 2007.

_____; BARBOZA, E.G.; CARUSO J.F. Southern Brazilian marine minerals occurrences and deposits: contribution to IFREMER MARMIN Data Base. **Revista Gravel**, v. 1, p. 25-39. Porto Alegre, 2003.

_____; MARTINS, I.R.; WOLFF, I.M. Sand deposits along Rio Grande do Sul (Brazil) Inner Continental Shelf. In: _____; SANTANA, C.I. (Eds.). **Non-living resources of the Southern Brazilian coastal zone and continental margin**. OAS/Unesco-IOC/MCT Special Publication, p. 26-38. Porto Alegre, 1999.

MARTINS, L.R.S.; NUNES, S. Aplicações de imagens de satélites altimétricos na identificação de feições do fundo marinho. **Revista Gravel**, v. 4, p. 119-124. Porto Alegre, 2006.

_____; SOUZA, K.G. Ocorrências de recursos minerais na plataforma continental brasileira e áreas oceânicas adjacentes. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 12, n. 24, p. 137-190. Brasília, 2007.

MELLO, S.L.M. Uma política oceanográfica para o Brasil. **Ciência Hoje**, 17 (101), p. 78-81, 1994.

_____; PALMA, J.J.C. Geologia e Geofísica na exploração de recursos minerais marinhos. Publicação Especial da Revista Brasileira de Geofísica. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, p. 237-238. Rio de Janeiro, 2000.

_____; QUENTAL, S.H.A.J. Depósitos de sulfetos metálicos no fundo dos oceanos. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, p. 411-430. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbg/a/YbF7b5VcmmZXVrND3HKh3ZK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 abr. 2022.

MERO, J.L. **The mineral resources of the sea**. Elsevier Oceanography Series. Elsevier Scientific Publishing Company, 1965, 312 p.

MILLER, J.D.; KETZER, M.; VIANA, A.R.; KOWSMANN, R.O.; et al. (2015) Natural gas hydrates in the Rio Grande Cone (Brazil): a new province in the western South Atlantic. **Marine and Petroleum Geology**, 67, p. 187-196.

MILLER, K.A.; THOMPSON, K.F.; JOHNSTON, P.; SANTILLO, D. An overview of Seabed Mining including the current state of development, environmental impacts, and knowledge gaps. **Frontiers in Marine Science**, v. 4, article 418, 2018.

PALMA, J.J.C.; MELLO, S.L.M. Panorama nacional e mundial da Geologia e recursos minerais marinhos – atuação do DNPM. **Mineração e Metalurgia** (501), p. 24-25, jan./fev. 1989.

_____; PESSANHA, I.B.M. Depósitos Ferromanganesíferos de Oceano Profundo. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, p. 433-446. Rio de Janeiro, 2000.

PEREIRA, C.V.; SOUZA, K.G. Minerais do fundo do mar: avanços e retrocessos das negociações internacionais da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 12, n. 24, p.11-40. Brasília, 2007.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS). Reconhecimento global da margem continental brasileira – **Projeto REMAC: coletânea de trabalhos (1974 a 1977)**. Rio de Janeiro: Petrobras, Centro de Pesquisas e Desenvolvimento, Divisão de Informação Técnica e Propriedade Industrial, 1979. (Série Projeto REMAC, v. 5). 392 p. il.

PINHO, M.P.; MADUREIRA, L.S.P.; CALLIARI, L.J.; GRIEP, G.H.; COOKE, C.V. Depósitos fosfáticos marinhos na costa sudeste e sul do Brasil: potenciais áreas de ocorrências identificadas com dados de retroespalhamento acústico do fundo e sedimentológicos analisados sobre mapa batimétrico 3D. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 29, n.1, p. 113-126. Rio de Janeiro, 2011.

RODRIGUES, L.; KETZER, J.; OLIVEIRA, R.; DOS SANTOS, V.; AUGUSTIN, A.; CUPERTINO, J.; VIANA, A.; LEONEL, B.; DORLE, W. Molecular and isotopic composition of hydrate-bound, dissolved and free gases in the Amazon deep-sea fan and slope sediments, Brazil. **Geosciences**, v. 9, p. 73, 2019.

SECRETARIA DA COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (SECIRM). **Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/leplac>. Acesso em: 10 abr. 2022.

SILVA, C.G. Placeres Marinhos. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, p. 327-336. Rio de Janeiro, 2000.

_____; FIGUEIREDO JÚNIOR, A. G.; BREHME, I. Granulados litoclásticos. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, p. 319-326. Rio de Janeiro, 2000.

SILVA, M.A.M; SCHREIBER, B.C.; SANTOS, C.L. Evaporitos como recursos minerais. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, p. 338-350. Rio de Janeiro, 2000.

SOUZA, K.G. Recursos minerais marinhos além das jurisdições nacionais. **Brazilian Journal of Geophysics**, v. 18, n. 3, 2000.

_____. Recursos minerais marinhos além das jurisdições nacionais: interesse econômico, político e estratégico. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 11, n. 23, p. 269-288. Brasília, 2006.

_____; MARTINS, L.R.S. Novas tecnologias aplicadas no estudo de recursos minerais de mar profundo. **Revista Gravel**, n. 5, p. 25-38. Porto Alegre, 2007.

SOUZA, K.G.; MARTINS, L.R.S.; Recursos minerais marinhos: pesquisa, lavra e beneficiamento. **Revista Gravel**, v. 6, n. 1, p. 99-124, Porto Alegre, 2008.

_____; _____. Tecnologia de pesquisa e lavra de recursos minerais marinhos. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 12, n. 24, p. 231-246. Brasília, 2007.

_____; _____; CAVALCANTI, V.M.M.; PEREIRA, C.V.; BORGES, L. Recursos minerais marinhos: fatos portadores de futuro, prioridades de estudo no Brasil e projetos estruturantes. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 12, n. 24, p. 247-262. Brasília, 2007.

_____; _____; _____; _____; _____. Recursos não vivos da plataforma continental brasileira e áreas oceânicas adjacentes. **Revista Gravel**. Ed. Especial, p. 1-77, Porto Alegre, 2009.

_____; PEREIRA, C.V.; ROCHA NETO, M.B. Arcabouço legal internacional e o espaço marinho brasileiro. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 12, n. 24, p. 41-59. Brasília, 2007.

_____; ROCHA NETO, M.B.; DINIZ, N.; BRITO, R.S.C. Aspectos político-estratégicos dos recursos minerais da Área Internacional dos Oceanos. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 12, n. 24, p. 95-114. Brasília, 2007.

THARIMELA, R.; AUGUSTIN, A.; KETZER, M.; CUPERTINO, J.; MILLER, D.; VIANA, A.; SENGER, K. 3D controlled-source electromagnetic imaging of gas hydrates: insights from the Pelotas Basin offshore Brazil. **Interpretation – a Journal of Subsurface Characterization**, v. 7, n. 4, p. SH111-SH131, 2019.

XAVIER, A.A.P.G. Depósitos marinhos de cobalto, cobre e níquel (nódulos polimetálicos) e sua importância para o Brasil. **Projeto REMAC**. Relatório Interno, 1978.


N
nw
E

3ª PARTE

O Mar – Fonte de Alimentos



CAPÍTULO VI

PESCA[1]

SINOPSE

Este capítulo aborda a evolução histórica da pesca marítima brasileira nos aspectos técnicos, sociais, econômicos e ambientais no âmbito da pesca mundial, detalhando suas fases de desenvolvimento desde o período pré-colonial até os dias atuais. Também faz uma avaliação da conjuntura internacional em termos de produção e estoques pesqueiros, barcos de pesca e evolução dos critérios de gestão, chegando ao conceito de pesca responsável. O artigo apresenta, ainda, uma resenha da pesca marítima no Brasil e das variações da produção pesqueira, buscando identificar os principais problemas e óbices que afetam a atividade, e, para concluir, oferece um elenco de sugestões.

ABSTRACT

This chapter approaches the historical evolution of Brazilian marine fisheries in its technical, social, economic and environmental aspects in the context of world fisheries, addressing its development phases from pre-colonial times to the present day. It also evaluates the international situation in terms of fish production and stocks, fishing fleets and the evolution of management criteria, including the concept of responsible fisheries. Furthermore, this article presents a report on Brazilian marine fisheries and the variation in fish production, identifying the main problems and obstacles that affect the activity, and, in closing, it offers a list of suggestions.

1. Introdução

Entende-se por pesca todo ato com o objetivo de retirar, colher, apanhar, extrair ou capturar quaisquer recursos pesqueiros em ambientes aquáticos, podendo ser exercida em caráter científico, amador, de subsistência ou comercial.

A pesca marítima é realizada no mar territorial, na plataforma continental, na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e nas áreas de alto-mar, e também em baías, enseadas, angras, braços de mar ou áreas de estuários e manguezais, consideradas as águas, neste caso, como interiores, classificação que não deve ser confundida com a das águas doces (rios, ribeirões, lagos, lagoas, açudes, etc.), que se denominam continentais.

A pesca é atividade milenar e, ainda hoje, de considerável importância em todo o mundo, como fonte geradora de alimentos, emprego e renda para vários segmentos econômicos, contribuindo para o desenvolvimento de outras atividades de forma indireta, especialmente na comercialização do pescado e na confecção de seus insumos básicos.

[1]A atualização deste capítulo contou com a participação do Prof. Dr. Fábio Hissa Vieira Hazin, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, e a colaboração adicional dos Professores Bianca Bentes, Paulo Travassos, George Olavo e Antônio Olinto após a realização, pelo Cembra, de webinário específico.

A produção pesqueira mundial, por meio da pesca extrativa marítima, cresceu bastante nas quatro décadas que se seguiram à Segunda Guerra Mundial: de valores próximos a 15 milhões de toneladas em 1945, para cerca de 80 milhões em 1990, um aumento superior a cinco vezes. Desde então, a produção estabilizou-se, passando a oscilar em torno de 80 milhões de toneladas/ano, com média de 81 milhões entre 1985 e 2018. Em 2018, último ano com estatísticas disponíveis, o valor cresceu um pouco, para 84,5 milhões de toneladas, contra 81,2 capturadas no ano anterior (FAO, 2020). Apesar da relativa estagnação da produção pesqueira mundial pela pesca extrativa, essa atividade continua tendo uma grande relevância econômica, social e cultural. Em 2018, segundo a FAO (2020), cerca de 60 milhões de pessoas em todo o mundo encontravam-se diretamente engajadas em atividades de captura ou cultivo de produtos pesqueiros, sendo 14% mulheres, indicando uma forte predominância masculina no setor (FAO, 2020).

O comércio internacional de produtos pesqueiros, por sua vez, alcançou em torno de US$ 165 bilhões em 2018, com um crescimento próximo a 10% em relação a 2014. Mais da metade desse valor (54%) foi representada pelas exportações realizadas por países em desenvolvimento, cuja produção de pescado já responde por cerca de 80% do total mundial (FAO, 2020). A atividade pesqueira constitui, assim, uma importante fonte de emprego, renda e divisas para os países em desenvolvimento, além de possuir grande relevância para a segurança alimentar de inúmeras comunidades costeiras.

O Brasil, apesar do seu extenso litoral e em razão das características oceanográficas prevalecentes, tem participado, historicamente, com pouco mais de 0,5% do total produzido no mundo pela pesca marítima, com uma produção, em 2010[2], próxima a 540 mil toneladas. A despeito dessa reduzida participação, a atividade pesqueira nacional possui, da mesma forma que na escala global, uma grande importância social, respondendo pelo emprego direto de aproximadamente um milhão de pescadores, segundo os dados do Registro Geral da Pesca.

Cabe aqui uma importante observação sobre o desenvolvimento sustentável, que sobreleva todas as atividades econômicas ligadas ao mar, incluindo, no caso de seus recursos vivos, uma ênfase especial aos aspectos ligados à conservação do meio ambiente e à manutenção da base dos recursos naturais marinhos. No setor pesqueiro, o desenvolvimento sustentável implica a viabilidade econômica dos empreendimentos em todas as fases da cadeia produtiva. Sempre que foram aplicadas práticas contrárias aos princípios da sustentabilidade, ocorreram quedas drásticas de produção por sobre-explotação. Há que se garantir, assim, a busca da equidade social e do uso atual e futuro dos recursos pesqueiros de forma responsável e sustentável. Esse aspecto se torna ainda mais relevante se considerado à luz do forte desenvolvimento econômico vinculado ao uso dos oceanos, com o crescimento da chamada Economia Azul, em especial na última década, tornando imprescindível a implementação de estratégias de gestão integrada do uso de áreas marinhas, essencial para assegurar uma convivência harmônica entre o crescente desenvolvimento de atividades econômicas, incluindo a pesca, com a necessária conservação do ecossistema marinho.

[2]Infelizmente, desde 2010 não há estatística pesqueira no País.

No Sudeste e no Sul do Brasil, por exemplo, a produção do pré-sal tomou proporções que eram difíceis de imaginar há 10 ou 15 anos, com mais de 70% da produção nacional de petróleo e gás já sendo oriunda dessas áreas. A exploração petrolífera tem uma grande sobreposição com a atividade pesqueira, tanto no mar aberto quanto nas áreas litorâneas, gerando conflitos crescentes que precisam ser mais bem ordenados. Por outro lado, as várias ações que vêm sendo implementadas para a conservação de áreas costeiras e marinhas, incluindo o compromisso nacional com as Metas de Aichi para a Biodiversidade (2010), da 10ª Conferência das Partes na Convenção da Diversidade Biológica, e, mais recentemente, com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, em especial a meta 14 da Vida na Água, são importantes para a redução da perda da biodiversidade e potencialmente beneficiam a atividade pesqueira, mas também limitam sua área de atuação. O planejamento espacial marinho, portanto, e a aplicação da abordagem ecossistêmica na gestão pesqueira são ferramentas cada vez mais essenciais para que se possa construir uma gestão integrada do ambiente marinho.

2. Histórico

No Brasil, até o início da década de 1960, a atividade pesqueira era predominantemente artesanal, com a produção comercializada em estado fresco ou refrigerado, destinando-se basicamente ao atendimento do mercado interno. A salga e pequenas iniciativas na indústria de enlatados de sardinha, por exemplo, eram o único beneficiamento de pescado até então.

Nos anos 1960, com o advento de incentivos governamentais, desenvolveu-se bastante a pesca industrial, voltada, em grande parte, para o mercado externo. Em consequência, houve uma sensível expansão do parque industrial pesqueiro, especialmente quanto ao processamento do pescado, propiciando a produção e a comercialização de produtos eviscerados, filetados e congelados, além da ampliação do parque de enlatamento de sardinha e, posteriormente, de outras espécies, como o bonito listrado.

Essa fase, que durou até a década de 1980, caracterizou-se pelo otimismo em relação às possibilidades de aumento da produção pesqueira nacional, motivado pela presunção equivocada da infinita disponibilidade de recursos pesqueiros, com ênfase no emprego de tecnologia intensiva para desenvolvimento acelerado da pesca em águas jurisdicionais brasileiras. Entretanto, o rápido crescimento do esforço de pesca direcionado para um reduzido número de espécies, associado ao superdimensionamento da frota e do parque industrial sem o necessário respaldo do conhecimento técnico-científico sobre os recursos existentes levaram ao comprometimento de muitos dos principais estoques. No afã de aumentar a produção pesqueira no Brasil, muitas políticas públicas incentivaram a aquisição de embarcações e apetrechos de pesca que levaram ao endividamento do pescador e a um excesso da capacidade pesqueira, cujas consequências são sentidas até os dias atuais, especialmente em alguns portos importantes da costa norte brasileira

Segundo Hazin et al. (2007), a história da pesca no Brasil pode ser dividida em oito fases, além de duas mais recentes, conforme descrição a seguir:

- Brasil Pré-Colonial – até 1500;
- Brasil Colônia – 1500 a 1822;
- Brasil Império – 1822 a 1889;
- Brasil República:
    - primeiro período – 1889 a 1930;
    - segundo período – 1930 a 1962;
    - terceiro período – 1962 a 1989;
    - quarto período – 1989 a 2002;
    - quinto período – 2002 a 2015;
    - sexto período – 2015 a 2019; e
    - sétimo período – 2019 até os dias atuais.

2.1. Brasil Pré-Colonial – até 1500

Mesmo antes do descobrimento do Brasil, a pesca já era uma atividade intensamente praticada pelos povos indígenas que habitavam o território brasileiro, desde a coleta manual de moluscos e crustáceos até a pesca com redes, armadilhas (jequis e manzuás, por exemplo) e mesmo anzóis rudimentares, além dos instrumentos tradicionalmente utilizados na caça, como lança e arco e flecha.

Desde os primeiros registros históricos da exploração da zona costeira pelos colonizadores portugueses, sabe-se que as diferentes nações indígenas já utilizavam embarcações rudimentares, como canoas de junco (palha de periperi) ou de tronco escavado, além de jangadas de pau movidas a remo ou vara para o transporte e a produção de alimentos pela pesca de subsistência. Essas embarcações também eram usadas na defesa de seus recursos naturais e territórios ancestrais, no mar e em águas interiores, como narrado, ainda em 1587, por Gabriel Soares de Souza no seu *Tratado Descritivo do Brasil*.

Fundamental na formação da identidade regional das diferentes culturas ribeirinhas e costeiras atuais do Brasil no século XXI, assim como no entendimento do processo de ocupação dessa parte do território brasileiro desde o início da colonização, o reconhecimento da existência e da necessidade de regularização dos territórios dos diferentes povos e comunidades tradicionais pesqueiras pode representar um caminho importante para a redução de conflitos de usos múltiplos e ocupação da zona costeira e marinha na busca da equidade social e do uso sustentável dos recursos naturais.

2.2. Brasil Colônia (1500 a 1822)

A pesca praticada no Brasil no período colonial consistiu na continuidade e na disseminação das técnicas já usadas pelos indígenas em águas rasas da zona costeira, porém com gradual aprimoramento dos aparelhos de pesca empregados, como as redes utilizadas tanto no arrasto de praia como para a tapagem, técnica na qual as redes são colocadas nas desembocaduras dos rios, retendo os peixes durante a maré baixa.

A introdução da navegação à vela pelos colonizadores europeus impulsionou a pesca distante da costa, levando à expansão dos territórios da pesca artesanal até os limites da quebra da plataforma continental (OLAVO et al., 2005). O surgimento da jangada do alto, a partir da adaptação de um aparelho vélico europeu às jangadas indígenas, deu origem à tradição dos jangadeiros do Nordeste brasileiro e alavancou a pesca comercial com linha e anzol em alto mar do sul da Bahia até o Ceará ainda no final do século XVI ou início do século XVII (CASCUDO, 1964).

A atividade pesqueira mais tecnologicamente desenvolvida durante esse período foi a pesca da baleia, iniciada no Recôncavo Baiano em 1602, e também foi a primeira a ser alvo de regulamentação por parte do Estado. Datam de então as primeiras taxas sobre a atividade pesqueira, como o dízimo do pescado pago aos jesuítas em algumas Capitanias Hereditárias, e aos Capitães e ao Rei em outras. No século XVIII, as câmaras das vilas assumiram o controle da atividade. Em 1802, a pesca foi oficialmente reconhecida como ramo da indústria nacional e, em 1818, foi criada a primeira colônia de pesca no Brasil, a Colônia de Pesca de Nova Ericeira, em Porto Belo (SC).

2.3. Brasil Império (1822 a 1889)

A pesca no Brasil Imperial não apresentou grandes diferenças em relação ao período anterior, com as intervenções do Estado na atividade marcadas quase que exclusivamente pela tributação do pescado. Entre algumas medidas de ordenamento, como a proibição do uso de redes com malhas pequenas ou substâncias venenosas, destaca-se a subordinação do setor pesqueiro ao Ministério da Marinha, que passou a considerar os pescadores como reserva naval. Em 1846, foram criadas as Capitanias dos Portos, estabelecendo-se, pela primeira vez, a obrigatoriedade da matrícula dos pescadores.

A primeira intervenção do Estado para fomentar a atividade pesqueira foi o Decreto nº 876, de 10 de setembro de 1856, regulamentado apenas em 1881 pelo Decreto nº 8.338, que pode ser considerado o primeiro código de pesca do País, tendo transferido a gestão do setor ao então Ministério da Agricultura, Comércio e Obras.

Nesse período, vale destacar a expansão da pesca de linha na região dos Abrolhos, que tinha armações de pesca e beneficiamento do pescado já estabelecidas desde meados do século XVI na Capitania de Porto Seguro, de onde era exportado o pescado salgado e seco para o reino e para a capitania da Bahia. Na segunda metade do século XIX, o naturalista Charles Frederick Hartt (1870) reportou que a pesca da garoupa dos Abrolhos gerava uma produção média estimada entre 2.500 e 3.200 toneladas anuais, envolvendo entre 35 e 40 embarcações específicas – as Garoupeiras dos Abrolhos, descritas por Alves-Câmara em 1888[3], no seu *Ensaio sobre a Construção Naval Indígena do Brasil* (OLAVO et al., 2005). Mais de um século depois, na década de 1980, a produção de garoupa registrada na Bahia não alcançou sequer 600 toneladas anuais, enquanto os picos de produção mais recentes, já neste século XXI, encontram-se abaixo das 100 toneladas anuais, indicando o estado crítico de sobre-explotação desse recurso.

[3]ALVES-CÂMARA, A. 1888. *Ensaio sobre a construção naval indígena do Brasil*. Rio de Janeiro: Leuzinger & Filhos.

2.4. Brasil República

O desenvolvimento da atividade pesqueira no Brasil República pode ser subdividido em sete períodos distintos, conforme descritos nos itens a seguir.

2.4.1. Primeiro período: 1889 a 1930

Durante esse período, a atividade pesqueira permaneceu predominantemente artesanal e voltada para a subsistência, sendo pouco representativa em volume de pescado capturado. Como no período anterior, a competência institucional pela gestão do setor pesqueiro nacional alternou-se entre o Ministério da Marinha e o Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio (Maic), consolidando, de qualquer forma, sua centralização federal.

Em 1919, o Ministério da Marinha deu início à Missão de Nacionalização da Pesca e Saneamento do Litoral, conduzida pelo Cruzador José Bonifácio, cognominado de Cruzador do Bem ou Cruzador Missionário, sob o comando de Frederico Villar. Pouco tempo depois, em 1920, a responsabilidade institucional sobre a gestão da atividade pesqueira foi transferida do Maic de volta para o Ministério da Marinha.

Em 1923, o Ministério da Marinha criou a Diretoria da Pesca e Saneamento do Litoral, subordinada à Inspetoria de Portos e Costas, a fim de organizar a atividade pesqueira, instituindo, nesse contexto, a matrícula dos pescadores, a organização deles em colônias e a elaboração de seus estatutos, assim como das Confederações Estaduais e da Confederação Geral dos Pescadores do Brasil.

No final do século XIX, surgiram as frotas de caiqueiros na pesca de linha de Abrolhos. Sediados inicialmente no Rio de Janeiro, também se estabeleceram posteriormente no Porto de Vitória, no Espírito Santo. A modernização da pesca de linha em Abrolhos se desenvolveu durante o século XX com o aumento gradativo do poder de pesca das embarcações através da motorização e da diversificação das artes de pesca, sobretudo nas frotas estabelecidas nos Estados do Sudeste e do Sul, que passaram a expandir suas áreas de pesca para zonas mais profundas da plataforma continental e sobre o talude, da região dos Abrolhos para o sul, na área de pesca denominada de Mar Novo (PAIVA, 1997; HAIMOVICI, 1997).

2.4.2. Segundo período: 1930 a 1962

Em fevereiro de 1933, cria-se a Inspetoria de Caça e Pesca no Ministério da Agricultura, transformada logo depois na Diretoria de Caça e Pesca e, posteriormente, na Divisão de Caça e Pesca. Por fim, em setembro do mesmo ano, a competência pela gestão do setor pesqueiro retorna ao Ministério da Agricultura por meio do Decreto nº 23.134. Em janeiro de 1934, é promulgado o primeiro Código de Pesca do País (Código de Caça e Pesca, Decreto nº 23.672).

Em 1938, com o objetivo de promover o desenvolvimento do setor pesqueiro e proteger a produção nacional, foi criada a Caixa de Crédito dos Pescadores e Armadores de Pesca por meio do Decreto-Lei nº 291, conhecido como a Lei da Expansão da Pesca. No mesmo ano, foi aprovado o novo Código de Pesca (Decreto-Lei nº 794, de 19 de outubro de 1938), estabelecendo maior controle do Estado sobre a atividade pesqueira, os pescadores e suas organizações e criando os Entrepostos de Pesca.

Em decorrência da guerra, em 1942 as Colônias de Pescadores retornaram à circunscrição do Ministério da Marinha, que determinou a instalação de Centros de Preparação de Reservas Navais. Ao final de 1942, foi criada a Comissão Executiva da Pesca (Decreto-Lei nº 5.030) para organizar a indústria pesqueira, transformando as colônias de pescadores em cooperativas. Em 31 de dezembro de 1945, porém, a referida Comissão foi extinta pelo Decreto-Lei nº 8.526, que criou a Caixa de Crédito da Pesca com vistas à concessão de empréstimos a pescadores, armadores e empresas de pesca.

Ainda em 1942, teve início um dos primeiros levantamentos da ictiofauna brasileira por meio de um trabalho conduzido pelo Museu Nacional em conjunto com o Serviço de Caça e Pesca. Liderado pelo pesquisador George Myers, então curador da coleção de peixes do Museu de História Natural da Universidade de Stanford, na Califórnia (EUA), que sucedeu um conceituado ictiólogo brasileiro, Alípio de Miranda Ribeiro, o trabalho resultou na publicação do primeiro anuário pesqueiro do Brasil em 1944, que se constituiu no embrião do monitoramento pesqueiro nacional. No final da década de 1950 e início de 1960, portanto, o País já detinha conhecimento e planejamento necessários à gestão pesqueira nacional, grande parte dos quais, porém, se perdeu nas décadas que se seguiram.

Em 1961, foi criado o Conselho de Desenvolvimento da Pesca – Codepe (Decreto nº 50.872), que era diretamente subordinado à Presidência da República e tinha a atribuição de coordenar as ações relativas ao planejamento, à pesquisa e à formação de recursos humanos no setor pesqueiro. Esse Conselho possuía caráter provisório, uma vez que estavam sendo feitos preparativos para a criação da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (Sudepe), ato que se materializou por meio da Lei-Delegada nº 10, de 11 de outubro de 1962, marcando, assim, o fim desse período. Com a criação da Sudepe, foram extintas a Caixa de Crédito à Pesca e a Divisão de Caça e Pesca, ambas do Ministério da Agricultura.

2.4.3. Terceiro período: 1962 a 1989

Esse período, em sua maior parte inserido no governo militar (1964 a 1985), foi marcado por um forte viés desenvolvimentista que resultou, como já mencionado, no superdimensionamento de unidades processadoras e frotas pesqueiras, particularmente em decorrência do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, que, além de instituir um novo Código de Pesca, estabeleceu uma série de incentivos fiscais para a atividade pesqueira. Em consequência, a produção pesqueira nacional apresentou um rápido crescimento, saltando de 420.000 t em 1967 para cerca de 800.000 t em meados da década de 1980. Esse crescimento, contudo, ocorreu de forma desordenada e incompatível com os limites de sustentabilidade dos principais recursos explotados, resultando no esgotamento, e mesmo colapso, de diversos estoques.

Do ponto de vista do monitoramento da atividade pesqueira, porém, houve avanços importantes. Em meados da década de 1960, o Brasil já dispunha de tabelas de produção pesqueira georreferenciadas por espécie e aparelho de pesca, por exemplo. De grande relevância nessa década foi o desenvolvimento do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro (PDP), realizado mediante convênio entre o Ministério da Agricultura e a Sudepe, com o Programa do Fundo Especial para a Pesca da FAO. Com um orçamento de US$ 850 mil, à época, o PDP tinha por objetivo assessorar o governo

brasileiro no desenvolvimento da indústria pesqueira por meio de pesquisas e treinamento de pessoal.

Nessa mesma época, também foram estruturados os primeiros Grupos de Trabalho (GT) voltados para a avaliação de estoques, incluindo programas de coleta sistemática de estatísticas de desembarques e amostragem biológica dos principais recursos pesqueiros no Brasil (a exemplo dos GT de peixes de linha de Abrolhos e Mar Novo, de camarões do Nordeste, de sardinha do Sudeste/Sul, entre outros), cujos trabalhos foram posteriormente continuados pelos Grupos Permanentes de Estudos (GPE) do Ibama. Também nesse período, diversas embarcações voltadas à pesquisa pesqueira atuaram na costa brasileira (HAIMOVICI et al., 2007).

No final desse período, porém, a má gestão da atividade pesqueira, associada a casos de malversação de recursos públicos advindos dos incentivos fiscais, infelizmente culminou com a extinção da Sudepe em 22 de fevereiro de 1989, pouco mais de 25 anos após a sua criação.

2.4.4. Quarto período: 1989 a 2002

O início desse período é marcado pela extinção da Sudepe e pela criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgão posteriormente vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, para o qual foi transferida a competência institucional pela gestão do uso dos recursos pesqueiros nacionais.

Pela primeira vez, portanto, na história do Brasil, a gestão do setor pesqueiro passou para a área ambiental, saindo do domínio do Ministério da Agricultura, onde tinha sido alojado por quase todo o século XX, com breves passagens pelo Ministério da Marinha. Como consequência de seu próprio mandato, as ações do Ibama relativas ao setor pesqueiro tiveram uma vocação muito mais voltada para a conservação dos recursos do que para o fomento e o desenvolvimento da atividade. Em decorrência da crescente insatisfação e da consequente pressão política exercida pelo setor produtivo, foi criado, em 1995, o Grupo Executivo do Setor Pesqueiro (Gespe), vinculado à Presidência da República.

Subsequentemente, em maio de 1998, foi criado o Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA), novamente no Ministério da Agricultura e do Abastecimento[4], com a atribuição de promover o fomento e o desenvolvimento do setor pesqueiro nacional, assim como a gestão do uso dos recursos subexplotados ou inexplotados e dos recursos transzonais e altamente migratórios. A criação do DPA inaugurou uma fase de divisão nas competências de definição de regras de uso e gestão pesqueira, propiciando dificuldades institucionais que desfavoreceram o relacionamento com o Ibama.

O fim desse período é marcado pela extinção do DPA e pela criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR), a qual, embora tenha sido elevada ao nível de ministério, manteve as mesmas atribuições do DPA, resultando na continuidade do conflito de competências com o Ibama.

Cabe destacar a entrada em vigor, nessa mesma época, da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), em 16 de novembro de 1994, e do Acordo sobre a

[4]Desde 2001, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Aplicação das Disposições da citada Convenção, de 10 de dezembro de 1982, relativas à conservação e ao ordenamento das populações de peixes transzonais e das populações de peixes altamente migratórios, conhecido como o Acordo de Nova York, de 1º de dezembro de 2001.

Em atendimento aos dispositivos da CNUDM, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) aprovou, em 1994, o Programa Revizee (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) visando gerar dados técnico-científicos atualizados para subsidiar o ordenamento do setor pesqueiro nacional. O Programa, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e supervisionado pela Secretaria da Cirm (Secirm), adotou a estratégia de envolvimento da comunidade científica nacional especializada em pesquisa oceanográfica e pesqueira, propiciando uma atuação multidisciplinar e integrada. O Revizee constituiu um marco histórico por ser um dos programas mais amplos e com objetivos mais complexos já desenvolvidos para as Ciências do Mar no Brasil[5].

Também nesse período, o Ibama promoveu o aprimoramento do sistema de consolidação da estatística pesqueira nacional ao reunir importantes programas de geração de dados, com destaque para os seguintes:

- o Projeto de Estatística Pesqueira (Estatpesca), desenvolvido pelo Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (Cepene) em todos os estados do Nordeste, e pelo Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte (Cepenor) no Estado do Pará;
- o Sistema de Estatística Pesqueira (controle de desembarque) da frota industrial e artesanal, executado nas regiões Sudeste e Sul pelo Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul (Cepsul), pelo Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Estuarinos e Lagunares (Ceperg), pelo Instituto de Pesca do Estado de São Paulo e pela Universidade do Vale do Itajaí (Univali), promovidos através de convênios com o DPA e, posteriormente, com a SEAP/PR.

2.4.5. Quinto período: 2002 a 2015

O início desse período é marcado pela criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR), que deu margem a ações mais organizadas para fortalecer a gestão compartilhada dos recursos pesqueiros, propiciando maior participação do setor no processo decisório, particularmente em relação à pesca artesanal.

Nesse sentido, cabe destacar a atuação do Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca (Conape), órgão colegiado formado por 54 conselheiros, cuja finalidade era propor políticas para o desenvolvimento da aquicultura e da pesca nacionais. O Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional (Pró-Frota Pesqueira) representou, também, uma importante iniciativa do Estado brasileiro na busca de consolidação de uma frota nacional capaz de explotar não apenas os recursos pesqueiros da ZEE brasileira, mas também aqueles presentes em alto-mar, no Oceano Atlântico.

[5]Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/processo-eletronico/item/396-programa-revizee.html>. Acesso em: 2 maio 2022. (Nota do revisor).

Em 26 de junho de 2009, a SEAP/PR foi transformada em Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) pela Lei nº 11.958. A criação do MPA marca o primeiro e único momento na história do País em que a gestão do setor pesqueiro foi atribuída a um ministério exclusivamente a ele dedicado. Buscou-se contornar, assim, a dificuldade institucional, inaugurada com a criação do DPA/Mapa e continuada com a SEAP/PR.

Entretanto, o novo arranjo institucional não contribuiu para a implementação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável do setor, nem para a reversão da crítica situação dos principais recursos pesqueiros, embora tenha posto fim à divisão de competências sobre o uso dos recursos: sobrepescados e ameaçados de sobrepesca, inexplotados ou subexplotados, transzonais e altamente migratórios. Apesar disso, a criação do MPA não resolveu as dificuldades institucionais na fixação de regras de uso sustentável dos recursos pesqueiros, já que as responsabilidades continuaram a ser compartilhadas.

Apenas três dias após a criação do Ministério da Pesca e Aquicultura, no dia 29 de junho de 2009, dia de São Pedro, foi publicada a Lei nº 11.959, considerada a nova Lei da Pesca, que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca com o objetivo de promover:

- o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, garantindo o uso sustentável dos recursos pesqueiros e a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade;
- o ordenamento, o fomento e a fiscalização da atividade pesqueira;
- a preservação, a conservação e a recuperação dos recursos pesqueiros e dos ecossistemas aquáticos; e
- o desenvolvimento socioeconômico, cultural e profissional dos que exercem a atividade pesqueira e de suas comunidades.

O quadro a seguir, em apresentação esquemática, destaca os principais fatos que marcaram a evolução histórica da pesca no País até outubro de 2015.

Quadro 1: Síntese da evolução histórica da pesca no Brasil até 2015.

	Pré-colonial	Colônia	Império
Período	Até 1500	1500-1822	1822-1889
Estruturas de organização ou competências	-	Câmara das Vilas	MM Maco (após Decreto nº 8.338/1831) Capitanias dos Portos
Atos normativos	-	-	Decreto nº 876/1856 Decreto nº 8338/1881
Evolução das pescarias	Exclusivamente de subsistência	Predominantemente de subsistência e artesanal	Predominantemente de subsistência e artesanal
Recursos-alvo (bases da economia pesqueira)	RCE	RCE PB	RCE PB

República						
Período	1889-1930	1930-1961	1962-1989	1989-1998	1998-2003	2003-2009
Estruturas de organização ou competências	MM Maic Diretoria da Pesca e Saneamento do Litoral	MA Inspetoria de Caça e Pesca (Diretoria de Caça e Pesca) (1933)	Sudepe	Ibama e MMA	MMA (Ibama) e Mapa Departamento de Pesca e Aquicultura	MMA (Ibama e ICMBIO) e Seap/PR
Atos Normativos	-	Decreto nº 23.134 Código de Caça e Pesca (Decreto nº 23.672/1934)	Decreto-Lei nº 221/1967	Lei nº 7735/1989	Lei nº 9.649/1998 Decreto nº 2.681/1998	Lei nº 10.683/2003 Lei nº 11.516/2007 Decreto nº 5815/2005
Evolução das pescarias	Predominantemente de subsistência e artesanal	Predominantemente de subsistência e artesanal Surgimento da costeira	Fortalecimento da pesca industrial costeira; Surgimento da pesca industrial oceânica; Falta de apoio à pesca artesanal.	Predomínio da pesca industrial costeira (S-SE).	-	Redução da pesca oceânica.
Recursos-alvo (bases da economia pesqueira)	RCE PB	RCE PB	RCE RDP RPP RO	RCE RDP RPP RO RDP	RCE RDP RPP RO RDP	RCE RDP RPP RO RDP
-	Organização dos pescadores em colônias (1923)	Início da industrialização da pesca	Expansão da indústria pesqueira e aumento dos níveis de esforço; Marginalização da pesca artesanal.	-	Impulso do instrumento de arrendamento de embarcação estrangeiras	-

Legenda: RCE – recursos costeiros e estuarinos; PB – pesca da baleia; RDP – recursos demersais de plataforma; RPP – recursos pelágicos de plataforma; RO – recursos oceânicos; RDT – recursos demersais de talude.

Fonte: O autor.

A criação do Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) e o desenvolvimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, Lei nº 9.985/2000), alinhados com uma estratégia nacional para a conservação da biodiversidade brasileira, também são marcos de extrema relevância para o setor pesqueiro no que tange à conservação e ao uso sustentável da biodiversidade marinha nacional. Destaca-se, nesse sentido, a intensa colaboração entre órgãos e gestores públicos das Unidades de Conservação (UC) das esferas federal e estaduais, universidades e centros de pesquisa, ONGs e organizações sociais de pescadores na elaboração e na execução de Planos de Manejo das UCs e Planos de Ação Nacionais (PAN) para conservação de espécies e ambientes marinhos e estuarinos (a exemplo do PAN Corais e do PAN Manguezais), assim como na organização dos primeiros Planos de Recuperação de Espécies Ameaçadas de

Importância Socioeconômica, decorrentes da publicação da Portaria MMA nº 445/2014, que instituiu a lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, incluindo inúmeras espécies de importância pesqueira comercial.

Também vale mencionar a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), instituída em 2007 por meio do Decreto nº 6.040. É preciso lembrar que grande parte das comunidades tradicionais, como ribeirinhos, quilombolas, jangadeiros, caiçaras e, praticamente, todos os povos indígenas do Brasil são pescadores dedicados à pesca extrativa artesanal ou de pequena escala, seja comercial ou de subsistência. Essas comunidades pesqueiras também estão, portanto, ao abrigo da PNPCT, que tem como principal objetivo promover o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais, com ênfase em reconhecimento, fortalecimento e garantia dos seus direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais, com respeito e valorização à sua identidade, suas formas de organização e suas instituições.

Ainda nesse período, o Ibama, através dos processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos marítimos, em particular os de exploração e produção de petróleo e gás *offshore*, passou a exigir, em 2004, Projetos de Monitoramento – de Atividade Pesqueira (PMAP) e de Desembarque Pesqueiro (PMDP) –, Projetos de Educação Ambiental (PEA) e Projetos de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP) como condicionantes de licença, iniciados pelo Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear (ELPN) e depois continuados pela Coordenação Geral de Petróleo e Gás (CGPEG). Apesar de seu caráter temporário, esses projetos garantiram a produção de estatísticas de pesca e dados socioeconômicos para mitigação de impactos difusos sobre as comunidades pesqueiras e a atividade da pesca artesanal em nove estados e 66 municípios costeiros, abrangendo 327 comunidades pesqueiras desde Santa Catarina até o Ceará.

Ainda em 2015, é importante registrar a iniciativa de regulamentação dos Comitês Permanentes de Gestão (CPG), por meio da Portaria MPA/MMA nº 5, de 2015, assim como o lançamento e a aprovação dos projetos do Edital MCTI/MPA/CNPq Nº 22/2015 sobre o Ordenamento da Pesca Marinha Brasileira, vinculados, a princípio, aos CPGs.

2.4.6. Sexto período: 2015 a 2019

Em 2 de outubro de 2015, a gestão institucional do setor pesqueiro nacional, compartilhada com o Ministério do Meio Ambiente, voltou mais uma vez para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em razão da extinção do MPA por meio da Medida Provisória nº 696, posteriormente substituída pela Lei nº 13.266, de 5 de abril de 2016.

Cerca de um ano e meio depois, em 13 de março de 2017, por meio do Decreto Presidencial nº 9.004, as responsabilidades quanto à gestão compartilhada dos recursos pesqueiros foram, mais uma vez, transferidas para outra instituição, desta feita, pela primeira vez na história, para o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Na sequência, em 6 de abril de 2018, por meio do Decreto nº 9.330, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca foi transferida de volta para a Secretaria Geral da Presidência da República.

Destaca-se, nesse período, o abandono definitivo do processo de implantação do Sistema Nacional de Informações da Pesca e Aquicultura (Sinpesq) e da coleta e análise sistemática de dados estatísticos fundamentais para o planejamento e o desenvolvimento do setor pesqueiro nacional.

2.4.7. Sétimo período: 2019 aos dias atuais

Em 2 de janeiro de 2019, por meio do Decreto nº 9.670, a Secretaria de Aquicultura e Pesca retornou ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, reassumindo, pela primeira vez desde a extinção da Sudepe em 1989, a integralidade da responsabilidade institucional da gestão pesqueira nacional e encerrando, assim, 20 anos da gestão compartilhada entre dois ministérios.

Entre os marcos históricos negativos desse período, destaca-se a extinção oficial dos Comitês Permanentes de Gestão da Pesca em junho de 2019 após a publicação do Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019, que extinguiu e estabeleceu diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal. Os CPGs eram os únicos espaços consultivos dos quais participavam representantes do governo, do setor pesqueiro e da sociedade civil, guiados por conhecimentos científicos como subsídio para a tomada de decisão.

Nesse contexto histórico, portanto, a gestão da pesca e da aquicultura passou por vários órgãos distintos, sendo cinco deles somente nos últimos seis anos, desde a extinção do MPA em 2015. É evidente que essas mudanças provocaram uma instabilidade institucional enorme, gerando prejuízos consideráveis na definição e na implementação de uma política nacional de pesca e aquicultura no País.

3. Conjuntura

Conforme já destacado, após um acentuado crescimento entre o final da década de 1940 e o início dos anos 1990, a produção mundial de pescado por captura marítima estabilizou-se, passando a oscilar em torno de 80 milhões de toneladas até 2018, último ano com estatísticas disponíveis, quando esse montante subiu um pouco, se situando em 84,4 milhões de toneladas (Tabela 1).

Tabela 1: Produção Pesqueira Mundial (1986 a 2018).

	1986-1995	1996-2005	2006-2015	2016	2017	2018
	Average per year					
			(million tonnes, live weight)			
Production						
Capture						
Inland	6.4	8.3	10.6	11.4	11.9	12.0
Production						
Capture						
Marine	80.5	83.0	79.3	79.3	81.2	84.4
Total capture	**86.9**	**91.4**	**89.8**	**89.6**	**93.1**	**96.4**
Aquaculture						
Inland	8.6	19.8	36.8	48.0	49.6	54.3
Marine	6.3	14.4	22.8	28.5	30.0	30.8
Total aquaculture	**14.9**	**34.2**	**59.7**	**76.5**	**79.5**	**82.1**

continua

continuação

	1986-1995	1996-2005	2006-2015	2016	2017	2018
	Average per year					
			(million tonnes, live weight)			
Total world fisheries and aquaculture	**101.8**	**124.6**	**149.5**	**166.1**	**172.7**	**178.5**
Utilization[2]						
Human consumption	71.8	98.5	129.2	148.2	152.9	156.4
Non-food uses	29.9	27.1	20.3	17.9	19.7	22.2
Population *(billions)*[3]	5.4	6.2	7.0	7.5	7.5	7.6
Per capita apparent consumption (kg)	13.4	15.9	18.4	19.9	20.3	20.5
Trade						
Fish exports - in quantily	34.9	46.7	56.7	59.5	64.9	67.1
Share of exports in total production	34.3%	37.2%	37.9%	35.8%	37.6%	37.6%
Fish exports - in value (USD billions)	37.0	59.6	117.1	142.6	156.0	164.1

[1]Excludes aquatic mammals, crocodiles, alligators and caimans, seaweeks and other aquatic plants. Totals may not match due to rounding. [2]Utilization fata for 2014-2018 are provisional estimates. [3]Source of population figures: UN DESA, 2019[6].

Legenda: 1. Não inclui mamíferos aquáticos, répteis crocodilianos e algas marinhas; 2. Dados para 2014-2018 são estimativas preliminares; 3. Dados populacionais do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas (UN-DESA), 20191.

Fonte: FAO (2020).

A estagnação da produção mundial de pescado por captura nas últimas três décadas é uma clara indicação de que os principais recursos pesqueiros explorados comercialmente já se situam muito próximos de seu limite máximo sustentável, não havendo, portanto, maiores perspectivas para seu crescimento. Segundo a FAO, a produção mundial de pescado por captura não deverá ultrapassar as 100 milhões de toneladas.

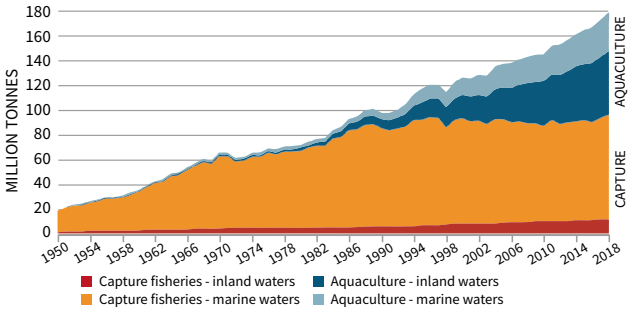
No Oceano Atlântico Sudoeste, área de particular interesse para o Brasil, a produção de pescado por captura em áreas marinhas tem oscilado em torno de dois milhões de toneladas desde meados dos anos 1980. Como não têm sido gerados dados estatísticos da produção brasileira desde 2010, não há como avaliar as tendências mais recentes.

Em 2017, a maioria (69,6%) dos estoques pesqueiros marinhos mundiais estavam plenamente explotados, não havendo qualquer possibilidade de expansão sustentável das capturas, enquanto cerca de um terço (34,2%) encontravam-se sobre-explotados, havendo, portanto, apenas 6,2% dos estoques pesqueiros mundiais com alguma possibilidade de aumento da produção em curto prazo (Figura 2). Além disso, entre os dez principais

[6]Disponível em: <https://www.sdg16hub.org/node/1134>. Acesso em: 17 abr. 2022.

estoques explotados mundialmente, pertencentes a quatro famílias ictiológicas[7] que juntas respondem por quase um terço dos desembarques, a maioria já se encontra plenamente explotada ou sobre-explotada (FAO, 2020). Considerando-se, porém, os montantes desembarcados, praticamente 80% (78,7%) da produção mundial de pescado provêm atualmente de estoques pesqueiros que estão em boas condições.

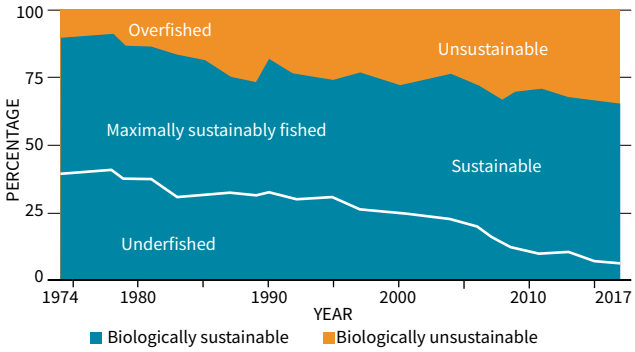
Figura 1: Evolução da Produção Mundial de Pescado por Captura e Aquicultura (1950 a 2018).



Nota: Não inclui mamíferos aquáticos, répteis crocodilianos e algas.

Fonte: FAO (2020).

Figura 2: Evolução do percentual de Estoques Pesqueiros sobre-explotados, plenamente explotados e subexplotados (1974 a 2017).



Fonte: FAO (2020).

Cabe destacar que o percentual de estoques plenamente explotados ao longo dos últimos 40 anos cresceu de valores próximos a 50% para 59,6%, enquanto os estoques sobre-explotados se mantiveram próximos de 30% (34,2% em 2013) nos últimos 20 anos. Entretanto, os estoques subexplotados decresceram entre 1974 e 2013, de cerca de 40% para pouco mais de 6% em 2017, resultado da aproximação do limite máximo de sustentabilidade dos oceanos. Diante de tal contexto, como a população mundial continua aumentando em ritmo acelerado, a demanda crescente de pescado terá, cada vez mais, que ser suprida pela produção por cultivo.

[7]Família *Clupeidae*: sardinhas e arenques; família *Engraulidae*: anchovetas; família *Scombrida*e: atuns, bonitos e cavalinhas; e família *Gadidae*: bacalhaus.

Diferentemente da produção por captura, a produção de pescado pela aquicultura tem crescido de forma bastante acentuada em anos recentes. Embora o assunto seja objeto de consideração específica no capítulo seguinte, vale mencionar aqui que, enquanto a produção mundial de pescado por captura, tanto marítima quanto continental, passou de cerca de 80 milhões de toneladas em 1990 para 96,4 milhões de toneladas em 2018 – um crescimento de apenas 20% em quase 30 anos –, a produção pela aquicultura no mesmo período saltou de 14.9 para 82,1 milhões de toneladas, o que equivale a um aumento de 631% (cf. Tabela 1).

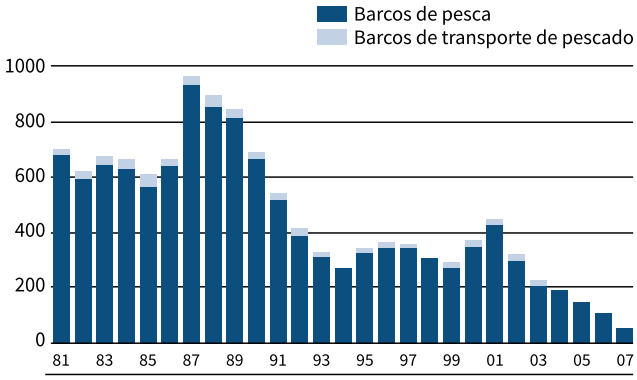
Considerando-se que 22,2 milhões de toneladas da produção mundial de pescado não foram utilizadas diretamente para consumo humano (Tabela 1), mas sim na preparação de ração animal, e que esse montante é integralmente oriundo da pesca por captura, pode-se afirmar que em 2018 a aquicultura já respondeu pela maior parcela de pescado consumido diretamente pela humanidade (52,5%), sendo 82,1 milhões de toneladas oriundas da aquicultura *versus* 74,2 milhões de toneladas oriundas da captura. Em razão do forte aumento da produção aquícola, que compensou a estagnação observada na produção por captura, a produção mundial de pescado, salvo por breves momentos de desaceleração, conseguiu manter uma taxa elevada de crescimento desde os anos 1950, quando 20 milhões de toneladas foram produzidas, até a presente década, alcançando 178,5 milhões de toneladas em 2018 (cf. Figura 1 e Tabela 1).

Acompanhando o crescimento da produção mundial de pescado, o consumo mundial de produtos pesqueiros *per capita* também tem crescido ao longo das últimas décadas, passando de aproximadamente 10 kg/ano em 1960 para 20,5 kg/ano em 2018 (cf. Tabela 1). No Brasil, porém, o consumo médio per capita é bastante menor, situando-se atualmente em torno de 8 kg/ ano, embora esse valor seja muito diferenciado regionalmente: na Bacia Amazônica, por exemplo, região que se caracteriza por uma dieta mais dependente do Rio Amazonas e seus afluentes, o consumo pode ficar entre 35 e 60 kg/ano.

Em relação ao *ranking* dos principais países produtores, o Brasil ocupou, em 2010, a 20ª posição, resultado da produtividade relativamente baixa de sua costa, apesar da longa extensão, e da condição ainda incipiente de sua aquicultura, considerando-se o potencial para crescimento nesse segmento. Não há como avaliar o *ranking* do Brasil após esse ano em razão da ausência de estatística pesqueira no País. A China, como já vem ocorrendo há mais de duas décadas, ocupou, no mesmo ano, a primeira posição, com uma produção total superior a 52 milhões de toneladas, mais de cinco vezes maior do que a do segundo produtor, a Índia, com 9,3 milhões. Em 2018, a produção total da China foi igual a 62,2 milhões de toneladas, sendo 47,6 milhões pela aquicultura (58% do total mundial), e 14,6 milhões pela pesca extrativa (15% do total mundial).

Quanto à frota pesqueira mundial, em 2018 o número de barcos manteve-se relativamente estável, em torno de 4,6 milhões, 60% dos quais motorizados (cerca de três milhões). Quase 70% da frota pesqueira mundial (3,1 milhões de barcos), entretanto, está sediada em países asiáticos. O número de novos barcos construídos anualmente apresentou tendência de forte declínio desde meados da década de 1980, mantendo-se, desde então, em níveis bastante reduzidos (Figura 3). Essa tendência de

Figura 3: Evolução do número anual de barcos pesqueiros com mais de 100 Toneladas de Porte Bruto (TPB) construídos no mundo entre 1981 e 2007.



Fonte: Haimovici et al. (2007).

redução na construção de novas embarcações pesqueiras reflete, evidentemente, a redução na disponibilidade de estoques ainda subexplotados, coincidindo, por essa razão, com a estabilização da produção mundial de pescado por captura observada desde o final dos anos 1980.

Desde os anos 1990, aproximavam-se os limites de sustentabilidade da produção dos oceanos, com a estagnação da pesca por captura. Como resultado dessa constatação, a comunidade internacional passou a preocupar-se também, de forma crescente, não apenas com a sustentabilidade dos estoques explotados, mas com os impactos da atividade pesqueira nas espécies que não constituem o alvo direto da pesca, seja como fauna acompanhante, como no caso de tubarões e outros peixes cartilaginosos e ósseos em estado crítico de ameaça, seja como capturas incidentais, como no caso de mamíferos, tartarugas e aves marinhas. Além disso, também passou a haver grande preocupação com: os danos causados pela pesca no próprio ecossistema marinho (como a "pesca fantasma", denominação dada à captura por aparelhos de pesca perdidos ou abandonados no mar); a destruição de comunidades associadas aos bancos submarinos em razão da pesca de arrasto em águas profundas; os danos causados pelas redes de emalhar de deriva; entre outros. Embora não haja avaliações precisas acerca do volume descartado pela atividade pesqueira no mundo anualmente, algumas estimativas sugerem que esse número possa superar 20 milhões de toneladas, ultrapassando, assim, um quinto do pescado desembarcado que resulta da pesca extrativa.

A partir do debate desses temas na arena internacional, surgiu o conceito de pesca responsável e a consequente elaboração do Código de Conduta para a Pesca Responsável, aprovado em Conferência da FAO realizada em outubro de 1995. Esse Código foi incorporado a outros instrumentos internacionais que já se encontravam em vigor na época, como a CNUDM e a Agenda 21, todos focados na busca do desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira mundial. No mesmo ano de aprovação desse Código de Conduta, também foi aprovado no âmbito da ONU o Acordo sobre a Aplicação das Disposições da CNUDM relativas à Conservação e ao Ordenamento das Populações de Peixes Transzonais e das Populações de Peixes Altamente Migratórios, conhecido como "Acordo de Nova York", que entrou em vigor em 1º de dezembro de 2001. Nesse Acordo, alguns conceitos introduzidos no Código de Conduta da FAO, como o enfoque precatório e a necessidade de se levar em conta os aspectos ecossistêmicos no manejo pesqueiro (enfoque ecossistêmico), foram consolidados e elaborados de forma bem mais detalhada.

Também em 2001, a FAO realizou, em Reykjavik (na Islândia), a Conferência sobre Pesca Responsável no Ecossistema Marinho com o objetivo específico de aprofundar a discussão sobre a aplicação do enfoque ecossistêmico no ordenamento pesqueiro. Ainda no mesmo ano, a FAO, durante a 24ª Reunião de seu Comitê de Pesca, aprovou os Planos Internacionais de Ação para o Manejo da Capacidade Pesqueira, para o Manejo da Pesca de Tubarões e para a Redução da Captura Incidental de Aves Marinhas. Na sequência, foi aprovado o Plano Internacional de Ação para Prevenir, Deter e Eliminar a Pesca Ilegal, Não Reportada e Não Regulada (IUU: *Illegal, unreported and unregulated fishing)*.

Além das iniciativas no âmbito da FAO, a própria Assembleia Geral das Nações Unidas tem aprovado resoluções relacionadas à sustentabilidade da atividade pesqueira, como a proibição da utilização de redes de emalhar de deriva (Resolução da Assembleia Geral das Nações Unidas AGNU nº 46/215), entre várias outras. Finalmente, em dezembro de 2009, a FAO aprovou o Acordo sobre Medidas de Estado-Porto para Prevenir, Deter e Eliminar a Pesca Ilegal, Não Reportada e Não Regulada e, em julho de 2014, as diretrizes voluntárias da FAO para assegurar a sustentabilidade da pesca artesanal e de pequena escala no contexto de segurança alimentar e erradicação da pobreza.

4. Pesca marítima no Brasil

O Mar Brasileiro, que representa uma importante fonte geradora de alimentos, emprego e renda, principalmente para as populações mais carentes, é composto por biotas tropicais e subtropicais caracterizadas por alta diversidade de espécies que formam estoques de recursos pesqueiros diferenciados, prevalecendo baixas biomassas na maior parte do litoral. Isso faz com que a captura direcionada para uma determinada espécie sempre interfira nas demais, tornando bastante complexa a tarefa de manter o equilíbrio dos ecossistemas em seu conjunto.

Embora o País possua um extenso litoral, com cerca de 8.500 km, a baixa produção pesqueira marítima nacional, próxima a 540 mil toneladas em 2007, está associada às condições oceanográficas ao longo da costa que não favorecem a ocorrência de processos de enriquecimento do ambiente aquático. Na maior parte da costa, é escassa a disponibilidade de nutrientes na camada eufótica, onde, na presença de luz, ocorre a fotossíntese e a produção de biomassa primária, base da cadeia trófica. Dessa forma, apesar de sua extensão, o Mar Brasileiro é, de modo geral, bastante pobre, havendo processos de ressurgência apenas em pontos localizados e em determinadas épocas do ano, como é o caso do litoral de Cabo Frio-RJ durante o verão e de outras localidades onde têm sido observados processos de enriquecimento de quebra de plataforma e associados a bancos oceânicos.

As condições oceanográficas da costa brasileira são influenciadas basicamente por três correntes marítimas:

- a Corrente Norte do Brasil, que flui na direção noroeste;
- a Corrente do Brasil, que flui na direção sul; e
- a Corrente das Malvinas, que flui de sul para norte, alcançando, por vezes, o litoral sudeste.

As duas primeiras são resultantes da Corrente Sul-Equatorial que, vinda da costa da África, se bifurca nas direções noroeste e sul ao encontrar-se com o litoral brasileiro entre Recife-PE e Maceió-AL. Ambas, assim como a corrente que lhes dá origem, são de temperaturas elevadas e pobres em sais nutrientes, características que, associadas à grande profundidade da termoclina[8] na área por elas percorrida, não favorecem a produtividade primária do mar nessas regiões.

A Corrente das Malvinas, por sua vez, de baixas temperaturas e salinidade, penetra pelo litoral sul do Brasil, vinda da costa argentina, e, após sofrer processos de mistura, gera águas com características intermediárias (Água Central do Atlântico Sul). Ela chega a atingir, em determinadas ocasiões nos meses de inverno, a latitude de 24°. Essa corrente possui alta concentração de sais nutrientes, favorecendo, portanto, o aumento da produtividade biológica e propiciando maior abundância de pescado nessa parte do litoral brasileiro.

Ao longo da costa de todos os estados brasileiros, são comuns as pescarias de pequena ou média escala de camarões e peixes costeiros. Nesses ambientes, a proximidade do fundo, a influência de descarga fluvial e a força do vento e das marés promovem, devido à turbulência, constante enriquecimento e produtividade relativamente alta. Outra característica comum é que praticamente todas as pescarias consideradas industriais ou de grande escala apresentam sinais de sobre-explotação de suas espécies-alvo.

Nesse contexto, o atual estágio de conhecimento sobre o potencial pesqueiro do Mar Brasileiro, basicamente em profundidades de 60 a 100 m, tem apontado para uma relativa pobreza, de acordo com o Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Revizee), já concluído. Embora o Revizee tenha levantado informações técnico-científicas consistentes e atualizadas em zonas que vão além desse limite, a conclusão foi de que pouco pode ser ampliado no quesito explotação dos recursos existentes. Além da anchoíta e do calamar argentino, no Sul, praticamente não mais existem estoques virgens na ZEE, e apenas a anchoíta apresentou potencial de biomassa com maior possibilidade de aproveitamento comercial em termos de volume, estimado em 100 mil toneladas/ano. Entretanto, essas duas espécies – anchoíta e calamar argentino – apresentam marcada sazonalidade e grandes variações interanuais em suas abundâncias. Alguns outros recursos vistos como promissores (peixe-sapo e caranguejos de profundidade) mostram-se extremamente sensíveis a qualquer aumento exagerado do esforço.

O presente estado dos estoques, porém, não se deve apenas a essas limitações intrínsecas, mas também à excessiva capacidade de pesca, tanto da frota industrial como das pescarias artesanais de larga escala, e aos licenciamentos inespecíficos que facilitam a sobrepesca sequencial. Somam-se a isso práticas insustentáveis de pesca, com baixa seletividade e altos níveis de descartes, que contribuíram para piorar a situação. Ainda assim, mesmo que limitada pelas condições oceanográficas da costa brasileira e pela má gestão institucional do setor, a atividade pesqueira é responsável por uma importantíssima contribuição para a sociedade brasileira em termos de segurança alimentar e

[8]Nível de mudança rápida da temperatura da água do mar entre a camada superior, aquecida pelo sol, e a camada inferior, de água fria.

nutricional e geração de divisas, empregos e renda. A melhoria na gestão, a otimização das cadeias produtivas do pescado, o aprimoramento da qualidade e a agregação de valor ao pescado capturado com diminuição do desperdício são frentes que podem e devem ser trabalhadas para que o Brasil consiga desenvolver plenamente o seu potencial econômico advindo da pesca com sustentabilidade ambiental.

Após o encerramento do Revizee em 2005, merece destaque a Chamada MCTI/MPA/CNPq nº 22/2015 – Ordenamento da Pesca Marinha Brasileira, aberta em outubro de 2015 em ação conjunta entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Seu objetivo principal foi o de "selecionar propostas para apoio financeiro a projetos capazes de contribuir significativamente para o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação da pesca marinha no Brasil" a fim de subsidiar o ordenamento das seguintes atividades pesqueiras, no âmbito dos seus respectivos Comitês Permanentes de Gestão (CPGs):

- Linha 1 – Lagosta;
- Linha 2 – Atuns e afins;
- Linha 3 – Camarões da Costa Norte/Nordeste;
- Linha 4 – Recursos Pesqueiros Demersais e Pelágicos da Costa Norte/Nordeste;
- Linha 5 – Recursos Pesqueiros Demersais da Costa Sul/Sudeste; e
- Linha 6 – Recursos Pesqueiros Pelágicos da Costa Sul/Sudeste.

Apenas para a pesca da Lagosta não houve projeto aprovado. Para os outros recursos pesqueiros, todos os projetos aprovados estão em plena atividade desde 2018, após a liberação do financiamento. Os resultados parciais desses projetos já vêm sendo apresentados em seminários organizados pelo CNPq e pela Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SAP/Mapa).

Outra iniciativa de destaque é o projeto coordenado pela FAO e financiado pelo Fundo Mundial para o Meio Ambiente (em inglês, GEF – *Global Environment Facility*), intitulado Rebyc II – LAC[9], que, entre 2017 e 2020, desenvolveu no Brasil uma série de iniciativas para a melhoria da sustentabilidade da pesca de arrasto de camarões, incluindo a adaptação de diferentes tipos de dispositivos redutores da fauna acompanhante, além da construção participativa de um Plano Nacional de Gestão para a Pesca do Camarão.

Além dessas iniciativas de abrangência nacional ou regional, foram realizados outros estudos pontuais sobre os recursos pesqueiros e a pesca no Brasil, como, por exemplo, algumas propostas aprovadas no âmbito do Programa Arquipélago (Pro-Arquipélago) que geraram informações e subsídios importantes para o ordenamento da pesca no entorno do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP).

Apesar disso, o conhecimento disponível sobre a situação atual dos ecossistemas costeiros e seus sistemas de produção pesqueira pode ser considerado ainda fragmentado, deficiente e desatualizado, pela própria dinâmica evolutiva desses sistemas e pela falta

[9]Projeto Manejo Sustentável da Fauna Acompanhante na Pesca de Arrasto na América Latina e no Caribe.

de equidade no aporte de recursos pelas agências de fomento. A concentração desigual de recursos humanos e materiais, a evasão de capacidades e a descontinuidade dos programas de pesquisa e dos levantamentos estatísticos podem ser consideradas as principais razões da restrição do avanço do conhecimento sobre a pesca no Brasil. Ademais, a falta de mecanismos eficazes de interação da comunidade científica com os tomadores de decisão gera distorções e desperdício de recursos humanos e financeiros.

Em relação aos aspectos econômicos e sociais das pescarias estudadas, alguns padrões e tendências podem ser identificados. O impacto social da atividade é grande em todos os estados, decrescendo no sentido norte-sul, com destaque para o Estado do Maranhão, que possui até 75% da população costeira dedicada a essa atividade. Em Santa Catarina e no Pará, a pesca tem um impacto econômico aparentemente maior do que nos outros estados devido à existência de grandes frotas industriais, que também pescam na costa de outros estados e possuem cadeias produtivas registradas e contabilizadas mais facilmente pelos órgãos oficiais.

Algumas características sociais comuns podem ser identificadas, como:

- baixa organização social dos atores da pesca (trabalhadores, empresários, armadores, comerciantes);
- conflitos na atuação de frotas, principalmente entre as de pequena e grande escala;
- poucas iniciativas de autogestão independentes do Estado, sendo muitas vezes de caráter assistencialista e sem apresentar, até o momento, resultados significativos;
- processos de manejo e políticas públicas de fomento promovidas pelo Estado de forma equivocada, gerando conflitos e excesso de capacidade pesqueira, com um aumento desordenado do número de embarcações sem levar em conta a capacidade de suporte dos estoques.

Dessa forma, as possibilidades de expansão da produção pesqueira nacional de origem marítima residem principalmente no uso dos recursos subexplotados ou inexplotados, especialmente aqueles disponíveis na ZEE e em águas internacionais, como no caso dos atuns e afins, que já vêm sendo capturados, bem como os pequenos pelágicos do litoral sul, a exemplo da anchoíta, anteriormente mencionada.

O Quadro 2 e as Figuras 4 e 5, a seguir, apresentam a situação atual dos recursos pesqueiros.

Quadro 2: Situação dos Recursos Pesqueiros do País.

Recursos	-	Max./Ano	2006	2007	Situação
Bonito	SE-Sul	26.564/1997	23.270	24.390	subexplotado/plenamente explotado[5]
Atuns	ASO (*)	8.898/2001	5.269	7.061	plenamente explotados
Peixes de bico[1]	ASO (*)	5.744/1999	4.961	4.700	plenamente explotados/ sobre-explotados
Sardinha	SE-Sul	228.037/1973	54.201	55.940	sobre-explotada

continua

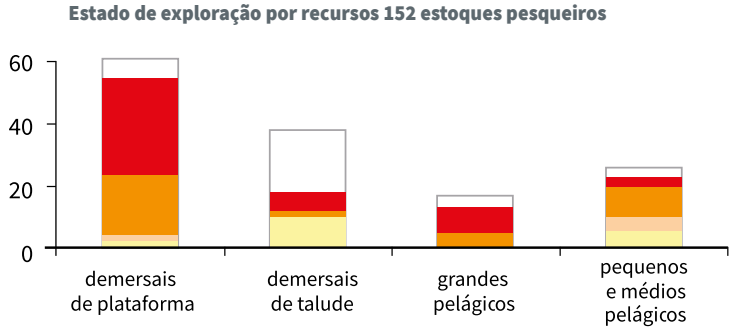
continuação

Recursos	-	Max./Ano	2006	2007	Situação
Demersais de plataforma[2]	Sul	53.872/1977	37.519	55.088	sobre-explotados
Anchova	Sul	8.986/1978	3.850	3.926	plenamente explotada
Demersais de profundidade[3]	SE-Sul	22.882/2002	6.459	12.557	plenamente explotados/ sobre-explotados
Camarão-rosa	SE-Sul	16.629/1972	3.718	5.403	sobre-explotado
Lagosta	Total	11.032/1979	6.724	6.479	sobre-explotada
Pargo	Total	9.790/1999	6.588	3.694	sobre-explotado
Piramutaba	Norte	28.190/2006	28.190	23.557	sobre-explotada
Camarão-rosa	Norte	6.950/1999	8.665	2.763[4]	sobre-explotado

Legenda: [1]agulhões e espadarte; [2]corvina, castanha, pescada, pescadinha; [3]merluza, peixe-sapo, abrotea-de-profundidade; [4]Parcial; [5]Castello, estudo em andamento. (*) ASO Atlântico Sudoste

Fonte: O autor.

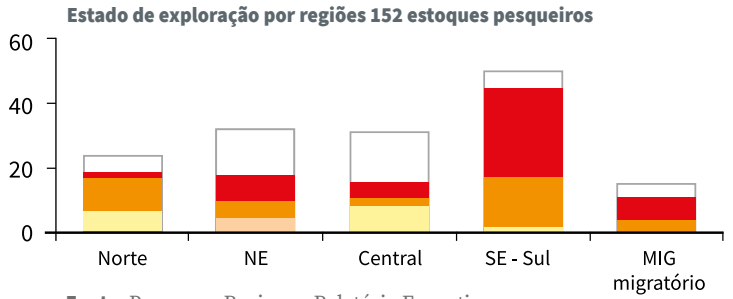
Figura 4: Estado de exploração de 152 estoques pesqueiros identificados.



Legenda: Branco – não avaliado; amarelo – não explotado; bege – subexplotado; laranja – plena explotação; vermelho – sobre-explotado.

Fonte: Programa Revizee – Relatório Executivo.

Figura 5: Estado de exploração por regiões.



Legenda: Branco – não avaliado; amarelo – não explotado; bege – subexplotado; laranja – plena explotação; vermelho – sobre-explotado.

Fonte: Programa Revizee – Relatório Executivo.

A produção nacional de pescado de origem marinha é derivada de dois sistemas produtivos: a pesca extrativa, constituída da pesca artesanal e industrial, e a aquicultura. Esta última está em pleno desenvolvimento, com iniciativas de sucesso em alguns estados, tema que será tratado com detalhes no capítulo seguinte. Portanto, sem considerar a pesca amadora e a científica, praticadas sem fins comerciais, a pesca extrativa marítima no Brasil pode ser classificada nas seguintes categorias:

- Pesca de Subsistência: para fins de consumo doméstico ou escambo, sem objetivo de lucro e utilizando apetrechos previstos em legislação específica;

- Pesca Artesanal: abrange o segmento de objetivo comercial, mas sem vínculo empregatício com os proprietários dos barcos de pesca, a indústria de processamento ou a comercialização do pescado. Utiliza embarcações de pequeno ou médio porte, com propulsão motorizada ou não, em áreas de operação próximas à costa. Essas embarcações geralmente são de madeira e a tecnologia de captura é capaz de produzir volumes pequenos ou médios de pescado. Elas constituem a maior parte da frota pesqueira nacional e têm uma participação de até 60% no total das capturas. As pescarias artesanais de larga escala compreendem sistemas como os direcionados ao pargo, à pescada amarela e à gurijuba; as de pequena escala seriam todas as demais, normalmente multiespecíficas e com baixa autonomia das embarcações empregadas;

- Pesca Industrial Costeira: realizada por embarcações com maior autonomia, capazes de operar em áreas distantes da costa efetuando a exploração de recursos pesqueiros, que podem se apresentar relativamente concentrados em áreas geográficas. Essas embarcações dispõem de apetrechos de captura mecanizados, propulsão com motores a diesel de potência mais elevada, equipamentos eletrônicos de navegação e detecção de cardumes, além de casco em aço ou madeira;

- Pesca Industrial Oceânica: a modalidade oceânica da pesca industrial é incipiente no Brasil e envolve embarcações aptas a operar em toda a ZEE, incluindo as áreas mais distantes. É dotada de grande autonomia, com industrialização do pescado a bordo, e emprega sofisticados equipamentos de navegação e detecção de cardumes, além de ampla mecanização.

O segmento da pesca industrial costeira no Brasil está concentrado na captura dos principais recursos em volume ou valor da produção, com destaque para lagosta, piramutaba, sardinha, camarões e espécies demersais ou de fundo, como corvina, pescada, pescadinha, castanha, merluza, peixe-sapo e caranguejos de profundidade.

Considerando todos os segmentos da pesca marinha, as embarcações em operação exibem características bastante diferenciadas, totalizando uma frota de 60.338 barcos, segundo levantamento efetuado pela SEAP/PR e pelo Ibama em 2008 (Quadro 3). Desse total, 56% são embarcações a remo e/ou a vela, 31% têm menos de 12m, 5% têm entre 12 e 18m e somente 3% têm 18m ou mais. Os barcos são de casco de madeira ou de aço e cerca de 400 deles são motorizados. Esse levantamento deixa claro que a frota pesqueira nacional é predominantemente artesanal e está baseada na Região Nordeste.

Quadro 3: Número de barcos atuando na Pesca Marinha (por região).

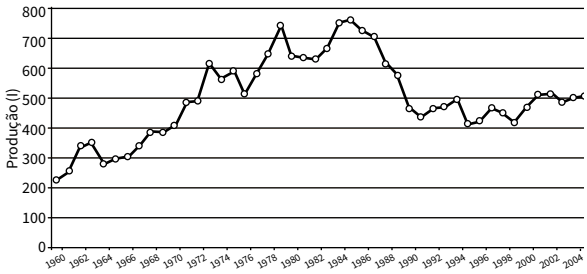
Região	Pesca desembarcada	Embarcações a vela e/ou remo	Botes pequenos (< 12m)	Botes medianos (12m - 18m)	Botes grandes (> 18m)	Total
Norte	297	1.961	2.538	414	267	5477
Nordeste	–	29.321	8.706	271	85	38.383
Sudeste / Sul	2.246	2.634	7.721	2.528	1.349	16.478
Total	> 2.543	33.916	18.965	3.213	1.701	60.338

Fonte: SEAP/PR.

5. Variações da produção pesqueira no Brasil

Considerando que a utilização dos recursos vivos do Mar Brasileiro pela atividade pesqueira tem ocorrido de forma desordenada e mal planejada, presume-se que a maior parte dos estoques pesqueiros marinhos se encontre, atualmente, plenamente explotada ou em situação de sobrepesca, embora poucas sejam as avaliações de estoque que permitam essa conclusão. Além dessa limitação, a produção pesqueira artesanal também tem sido tradicionalmente mal contabilizada, devido a suas características de informalidade e pulverização ao longo da costa.

Figura 6: Produção total de pescado de origem marinha no Brasil.



O Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira nos estados das Regiões Sudeste e Sul do Brasil, por exemplo, desenvolvido em anos recentes com recursos da compensação ambiental da atividade de explotação de petróleo no mar, tem mostrado que a produção oriunda das pescarias artesanais representa cerca de 40% do total, patamar bem maior do que o anteriormente estimado. Além disso, a produção da pesca artesanal tem se revelado mais estável do que a da pesca industrial, cujos desembarques têm se retraído nos últimos anos.

A seguir, estão descritas as fases mais recentes da evolução na produção pesqueira nacional pela pesca extrativa marinha desde 1960 até 2010, último ano com estatísticas pesqueiras nacionais consolidadas.

- Fase 1: CRESCIMENTO (de 1960 a 1985) – nesse período, a produção brasileira de pescado marinho apresentou tendência de crescimento acentuado, passando de 225.000 t no início do período para um valor máximo de 760.452 t em 1985. Esse rápido crescimento esteve associado ao início da explotação em larga escala de diversos recursos pesqueiros marinhos até então inexplotados ou pouco explotados ao longo da costa brasileira, fundamentada no mito da disponibilidade infinita de

suas biomassas. Outro fator que contribuiu para esse forte crescimento foram as facilidades de crédito e o apoio à atividade pesqueira, conforme descrito no item relativo ao histórico da pesca no Brasil, em decorrência do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967;

- Fase 2: DIMINUIÇÃO (de 1986 a 1990) – caracteriza-se por uma queda acentuada nas capturas em decorrência da adequação de dados estatísticos e da explotação desordenada dos recursos pesqueiros ocorrida na fase anterior, em que o aumento excessivo do esforço de pesca levou os principais estoques a uma situação de sobrepesca, com a diminuição de suas biomassas. Nesta fase, a produção caiu de 760.452 t em 1985 para 435.000 t em 1990;
- Fase 3: ESTABILIZAÇÃO (de 1991 a 1999) – no início desta fase, ocorre um leve crescimento em relação ao último ano da fase anterior, possivelmente em decorrência da recuperação de alguns estoques em sobrepesca devido à aplicação de medidas de gestão. Os valores de produção oscilaram em torno das 450.000 t/ano ao longo de todo o período, encerrando com 419.000 t em 1999. Essa estabilidade pode ter resultado de uma discreta recuperação de alguns estoques, tendo em vista a diminuição do esforço de pesca provocada pela queda acentuada da produção no período anterior;
- Fase 4: LEVE RETOMADA DO CRESCIMENTO (de 2000 a 2007) – nesta última fase, pode ser observado um leve e contínuo retorno do crescimento da produção, com valores variando de 468.000 t em 2000 a 540.000 t em 2007. Essa nova retomada do crescimento parece estar associada a um considerável aumento da produção nacional de atuns e afins no início do período, principalmente por embarcações arrendadas, associado à recuperação de alguns dos estoques e recursos sobrepescados, como é o caso da sardinha (*Sardinella brasiliensis*), da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e dos demersais costeiros do Sudeste e do Sul – além do desenvolvimento de novas pescarias voltadas para a captura do peixe-sapo[10], dos caranguejos de profundidade (*Chaceon ramosae*) e de outras espécies demersais.

Em relação à pesca costeira, os principais recursos explotados nas diferentes regiões ao longo do litoral brasileiro são:

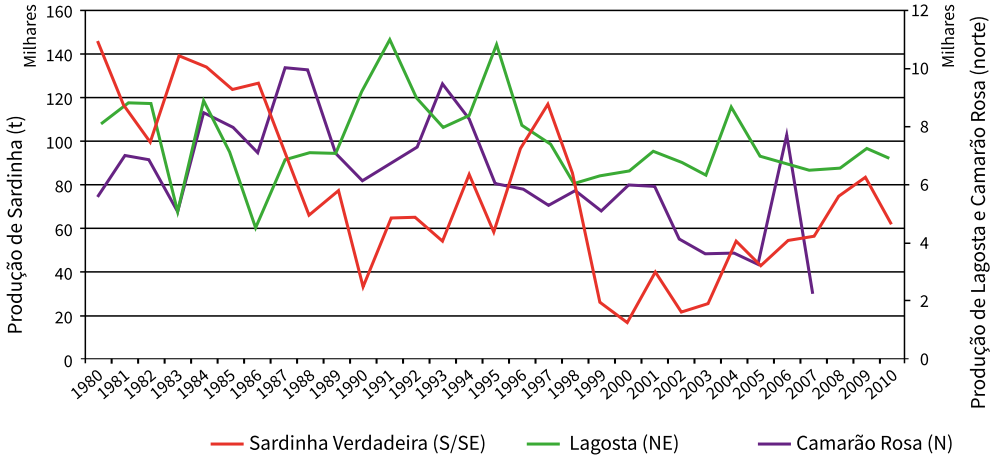
- Região Norte: piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), camarão-rosa (*Penaeus subtilis*), pargo (*Lutjanus purpureus*), pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*), gurijuba (*Sciades parkeri*), pescadinha-gó (*Macrodon ancylodon*), serra (*Scomberomorus brasiliensis*), cações (várias espécies da ordem *Carcharhiniformes*), caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*);
- Região Nordeste: lagostas (vermelha – *Panulirus argus*, verde – *P. laevicauda*, e pintada – *P. echinatus*), pargo, camarões, cações, caranguejo-uçá; e

[10]Peixe-Sapo é o nome comum dado a várias espécies de peixes diferentes: bagre-sapo (*Batrochoglanis raninus*), tamboril (*Lophiosilurus alexandri*), pacamão (*Batrachoides surinamensis*), bagre-sapo (*Pseudopimelodus roosevelti*), bagrinho-roncador (*Acanthodoras spinosissimus*), mangangá-liso (*Porichthys porosissimus*), peixe-pescador (*Lophius piscatorius*). Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Peixe-sapo>. Acesso em: 14 out. 2021. (Nota do revisor).

- Regiões Sudeste-Sul: sardinha (*Sardinella brasiliensis*); camarões rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) e branco (*Litopenaeus schmitti*); camarões sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), barba-ruça (*Artemesia longinaris*) e santana (*Pleoticus muelleri*); corvina (*Micropogonias furnieri*); castanha (*Umbrina canosai*); pescadinha-real (*Macrodon ancylodon*); pescada-olhuda (*Cynoscion guatucupa*); goete (*Cynoscion jamaicensis*); peixe-porco (*Balistes capriscus*); bagres (Ariidae); cações e raias diversos (elasmobrânquios).

Pode-se observar que a produção de alguns desses recursos apresenta uma tendência de declínio nos últimos anos (Figura 7), provavelmente em razão da sobrepesca, da má gestão no uso dos recursos e/ou de falhas no recrutamento causadas por fatores oceanográficos que atuam sobre diferentes aspectos da biologia (reprodução, migração, etc.) das diversas espécies. A carência de conhecimentos adequados sobre a influência das condições oceanográficas na ecologia das principais espécies explotadas, associada a uma gestão institucional ineficiente da atividade pesqueira, conduziram muitos dos estoques a níveis críticos, com grandes prejuízos para a Nação e agravamentos ecológicos potenciais caso planos eficientes de gestão e ordenamento das pescarias não sejam adotados e implementados. Portanto, é imprescindível e urgente a tomada de medidas corretivas que conduzam à recuperação dos estoques e ao desenvolvimento sustentável das pescarias com responsabilidades ambiental, social e econômica.

Figura 7: Evolução das capturas das principais espécies por região na Costa Brasileira.



Fonte: Ibama, Instituto de Pesca de São Paulo e SEAP.

Quanto aos recursos de alto-mar, como albacoras laje, branca e bandolim, espadarte e algumas espécies de tubarões, as pescarias ocorrem tanto na ZEE como no alto-mar adjacente, utilizando como aparelhos de pesca, principalmente, o espinhel pelágico (espécies-alvo: espadarte e albacoras laje e bandolim), a vara e a isca-viva (para a captura do bonito listrado), e a linha de mão em um método de pesca conhecido como pesca de cardume associado (para a pesca das albacoras laje e bandolim).

A frota de pesca com espinhel, tradicionalmente composta de barcos estrangeiros arrendados e nacionais, atualmente[11] conta, exclusivamente, com 55 embarcações nacionais sediadas nos portos de: Natal/RN (30), Recife/PE (5), Itajaí/SC (8) e Rio Grande/RS (12). Desde 2015, já não há mais nenhuma embarcação arrendada em operação no País. A pesca do bonito listrado com vara e isca viva conta com uma frota de 35 barcos: dez no Rio de Janeiro, dezoito em Itajaí e sete em Rio Grande.

Além dessas frotas mais tradicionais, um grande número de embarcações de pequeno e médio porte (de 14 a 18m de comprimento – LOA) vem se engajando cada vez mais na pesca de atuns e afins nos últimos anos, como é o caso da frota de Itaipava, no litoral sul do Espírito Santo, que opera em uma vasta área de pesca do nordeste ao sul do País.

Mais recentemente, em 2010, outra frota, sediada nos Estados do Ceará (Itarema e Camocim, principalmente) e do Rio Grande do Norte (Areia Branca), passou a pescar na proximidade das boias do Programa Pirata (*Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic*) com linha de mão em cardume associado. Esse programa, resultado de cooperação multinacional entre Brasil, França e Estados Unidos, baseia-se no monitoramento da interação oceano-atmosfera no Atlântico Tropical através de uma rede de boias fundeadas para observação *in situ* de diversos parâmetros. Uma vez que essas boias funcionam como verdadeiros dispositivos agregadores de peixes (do inglês FAD – *Fish aggregating device*), essa atividade se desenvolveu rapidamente, tornando-se o principal vetor de crescimento do período recente da produção pesqueira na Região Nordeste. A frota atual estimada nessa modalidade de pesca é de cerca de 250 embarcações, que alcançaram em 2018 uma produção próxima a 25 mil toneladas. As capturas são compostas basicamente por: albacora laje *(Thunnus albacares)* – 67%, albacora bandolim (*Thunnus obesus*) – 25%, e bonito listrado – 7%, complementadas com outras espécies, como o dourado e o peixe-rei – 1% (BATISTA DA SILVA et al., 2019). A produção total nacional para cada uma dessas espécies de atuns em 2019 foi de 12.901 t para albacora laje, 6.249 t para a albacora bandolim e 17.925 t para o bonito listrado, tendo a pesca de cardume associado contribuído com respectivamente 10.933 t, 4.563 t e 2.195 t, quase a totalidade oriunda das capturas efetuadas na Região Nordeste (TRAVASSOS et al., 2020).

6. Principais desafios e oportunidades

Em que pese a reduzida produtividade do Mar Brasileiro e sua consequente baixa quantidade de recursos pesqueiros marinhos disponíveis e embora os recursos vivos do mar sejam considerados naturais e renováveis, sua capacidade de renovação é limitada pela capacidade reprodutiva das espécies e pela dinâmica dos ecossistemas onde habitam. A atividade pesqueira, portanto, tem características próprias que a distinguem da maioria de outros empreendimentos econômicos e que dificultam sobremaneira o estabelecimento de medidas efetivas para seu ordenamento e desenvolvimento em bases

[11]De acordo com dados do relatório da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (*Brazilian National Report to ICCAT,* 2019).

sustentáveis. Apesar disso, os problemas enfrentados pela pesca extrativa brasileira são relativamente fáceis de identificar, podendo ser assim agrupados (FONTENEAU, 1997):

- degradação dos ambientes costeiros em decorrência da ação antrópica, particularmente da poluição (urbana, agrícola e industrial) nas áreas mais próximas aos grandes centros urbanos;
- sobredimensionamento dos meios de produção com um esforço de pesca consequentemente excessivo e concentrado sobre um pequeno grupo de recursos tradicionalmente pescados;
- potencial produtivo e características biológicas básicas de vários recursos pesqueiros desconhecidos;
- deficiências de infraestrutura (cais, fábrica de gelo, estocagem e beneficiamento), comprometendo a qualidade do pescado;
- baixo índice de desenvolvimento humano, com uma grande carência de serviços básicos, como educação, saúde e saneamento;
- frota pesqueira nacional obsoleta, ineficiente e de elevado custo operacional;
- deficiência de instrumentos econômico-financeiros e tributários de apoio ao setor ao longo de sua cadeia produtiva (captura, beneficiamento e comercialização).

O sobredimensionamento dos meios de produção é consequência dos elevados investimentos realizados na atividade ao longo dos anos, os quais não consideraram, na maioria dos casos, a limitada disponibilidade dos recursos pesqueiros marinhos, resultante da reduzida produtividade do mar brasileiro. Essa situação tornou-se ainda mais grave em decorrência da degradação dos ambientes costeiros pela ação antrópica (poluição urbana, agrícola e industrial), principalmente nas áreas mais próximas aos grandes centros urbanos. Historicamente, a produção pesqueira nacional se desenvolveu com base em um esforço de pesca excessivo e concentrado sobre um pequeno grupo de recursos tradicionalmente pescados, a maioria dos quais já se encontra sobre-explotado e com baixa produtividade. Além disso, deficiências de infraestrutura têm gerado um elevado índice de desperdício da produção e perda de qualidade do pescado capturado.

O desconhecimento do real potencial de várias espécies é outro fator que dificulta a explotação sustentável dos recursos pesqueiros no Brasil. Mesmo que os resultados alcançados pelo Revizee tenham ampliado significativamente o conhecimento acerca da biodiversidade marinha ao longo da costa brasileira, principalmente dos recursos pesqueiros demersais do talude continental (até 2.000 metros de profundidade), o controle inadequado do esforço de pesca tem comprometido, mais uma vez, a sustentabilidade das pescarias desses novos recursos, como o peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*), o caranguejo-vermelho (*Chaceon notialis*), o caranguejo-real (*Chaceon ramosae*), a merluza (Merluccius bhubsi), a abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea*) e o camarão-carabineiro (*Aristeopsis edwardsiana*). Embora bons planos de manejo para esses estoques tenham sido elaborados desde 2001 pelo antigo Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA) do Ministério da Agricultura e Abastecimento (Mapa) e, em seguida, pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP/PR), por meio do Comitê

Consultivo Permanente de Gestão dos Recursos Demersais de Profundidade (CPG/Demersais) e de seu Subcomitê Científico, esses planos nunca foram adequadamente implementados em decorrência de pressões do setor produtivo e também da morosidade e da ineficiência do próprio Estado. A consequência inevitável foi a sobrepesca observada no curto período de desenvolvimento da pescaria demersal profunda nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Outro fator negativo é a legislação pesqueira nacional, em geral inadequada e incompatível com a natureza multiespecífica da maioria das pescarias, aspecto agravado pela fiscalização e pelo monitoramento precários, que fazem com que o sistema legal se torne inócuo em virtude da não aplicação das medidas de regulamentação em vigor. Um dos principais problemas gerados em decorrência dessa deficiência é o crescimento da pesca ilegal, não reportada e não regulada.

Em algumas áreas, particularmente nas Regiões Norte e Nordeste, as deficiências de infraestrutura para conservação e beneficiamento do pescado dificultam, ou mesmo impedem, o desenvolvimento da pesca costeira, comprometendo a qualidade do pescado e reduzindo, ao mesmo tempo, a competitividade. Além disso, os reduzidos índices de desenvolvimento humano das comunidades de pescadores artesanais dessas regiões refletem, em geral, um baixo nível de escolaridade, que constitui um dos principais obstáculos aos esforços voltados para a sua capacitação e treinamento visando ao aperfeiçoamento da pesca e à conscientização da necessidade de uma explotação pesqueira sustentável em seus aspectos social, econômico e ambiental.

A frota pesqueira nacional, apesar do número excessivo de barcos, é composta, em sua maioria, por embarcações obsoletas, ineficientes e de elevado custo operacional. Além da baixa autonomia e da ausência de equipamentos que garantam a qualidade dos produtos pesqueiros, considerando a sua elevada perecibilidade, elas muitas vezes não possuem equipamentos básicos para pesca e navegação e, mais grave ainda, os recursos necessários para a segurança da tripulação e para a salvaguarda da vida humana no mar, não obstante os esforços desenvolvidos pela Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil.

No caso da frota oceânica, mais especificamente da pesca de atuns e afins, vários dos problemas mencionados podem ser novamente observados, como a falta de mão de obra especializada e o uso de tecnologia e embarcações inadequadas e de elevado custo operacional. Assim, qualquer proposta de desenvolvimento dessa pescaria deve levar em consideração no mínimo: a consolidação de uma frota pesqueira nacional, segura e tecnologicamente capacitada; a formação de mão de obra especializada; e, não menos importante, a geração de conhecimentos técnico-científicos das espécies explotadas e das pescarias.

Além disso, em decorrência de serem espécies altamente migratórias, cujas populações se distribuem por todo o Oceano Atlântico, o aumento da produção brasileira dependerá diretamente das negociações para a definição de quotas de captura no âmbito da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT, do inglês *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas*) e de fóruns internacionais, como o Comitê de Pesca da FAO, entre outros.

Tendo em vista que os estoques das espécies de atuns e afins já vêm sendo capturados em níveis próximos do limite sustentável, é importante acrescentar que as possibilidades de crescimento da produção nacional dessas espécies serão limitadas por sua capacidade de negociação nos fóruns mencionados. Nesse contexto, entre as espécies já mencionadas, a albacora-branca é a única que apresenta um potencial mais elevado de aumento das capturas, o que, entretanto, deve passar incondicionalmente pela formação de uma frota nacional com tecnologia e tripulação capacitada para a captura. A espécie também pode servir de matéria-prima para a indústria nacional de enlatamento, como ocorre em outros países, assim como para a exportação na forma de pescado congelado.

Além dos problemas descritos, é importante destacar que as dificuldades no monitoramento e no controle da pesca e a ausência da estatística pesqueira nacional na maior parte da costa brasileira perduram como os mais graves entraves ao ordenamento da pesca e ao consequente uso sustentável dos recursos pesqueiros no Brasil.

7. Conclusões

Quase todos os recursos pesqueiros nacionais, especialmente os costeiros, sujeitos a uma pesca mais intensiva e a um maior impacto ambiental, encontram-se muito próximos ou já em seus limites máximos de sustentabilidade. Dessa forma, a pesca oceânica e, especialmente, a maricultura surgem como os principais caminhos para o aumento da produção nacional de pescado de origem marinha e para a geração de emprego e renda, elevando a importância da pesca marítima no contexto da pesca brasileira, principalmente quando se considera que a crescente competição pelos mananciais de água doce do globo indica que o cultivo de espécies marinhas e estuarinas deverá se sobrepor ao cultivo em águas continentais no futuro.

A geração de conhecimentos técnico-científicos necessários ao desenvolvimento de métodos de pesca mais sustentáveis ganhará relevância crescente, especialmente os esforços voltados ao aprimoramento do ordenamento pesqueiro, à recuperação dos estoques hoje em sobrepesca, ao aproveitamento dos recursos subexplotados ou ainda desconhecidos, e à minimização das perdas e dos descartes em todas as fases da produção.

Nesse sentido, devem ser apoiadas, de forma prioritária, pesquisas voltadas para:

- a biologia das principais espécies, com ênfase em reprodução, alimentação, idade, crescimento, distribuição e abundância;
- estimativas do potencial de captura sustentável dos diferentes estoques e sua condição atual;
- modelos de gestão pesqueira que incluam, além dos elementos de conservação das espécies-alvo, o enfoque ecossistêmico das pescarias;
- a avaliação dos efeitos da variabilidade climática e oceanográfica sobre distribuição, abundância e capturabilidade dos principais recursos pesqueiros explotados; e
- o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias que permitam diminuir as capturas de fauna acompanhante.

Como parte desse esforço, é imprescindível que se dê continuidade ao Programa Revizee, principalmente no tocante à avaliação e ao monitoramento dos principais estoques explotados, subsidiando, por meio da coleta de dados biológicos e de captura e esforço, a gestão do uso dos recursos pesqueiros.

É igualmente necessário e urgente criar e fortalecer um banco de dados único de pesca e aquicultura no Brasil que contenha diversos tipos de informações, inclusive sobre produção e esforço de pesca, como um descritivo da dinâmica das pescarias e das frotas, principalmente no que se refere a sazonalidade dos recursos explotados, índices de abundância, fauna acompanhante, legislação em vigor e dados socioeconômicos, entre vários outros. Assim, o Sistema Nacional de Informações da Pesca e Aquicultura (Sinpesq), criado em 1995 por meio do Decreto nº 1.694 com o objetivo de integrar, ampliar e fortalecer a coleta e a análise de dados estatísticos da pesca e da aquicultura no País, disponibilizando as informações necessárias para o planejamento e o desenvolvimento do setor, deveria ser retomado e implantado de forma urgente.

A geração e a difusão de novos conhecimentos e tecnologias mais avançadas requerem necessariamente mão de obra qualificada, sendo, portanto, imprescindível capacitar recursos humanos para o setor pesqueiro no intuito de assegurar a sua modernização e o desenvolvimento sustentável. Portanto, o fortalecimento de cursos e escolas de pesca de nível médio e universitário, inclusive com a revisão e a adequação periódica de seus currículos, é considerado item prioritário para o alcance desse objetivo. A educação ambiental, nos aspectos relacionados com a pesca sustentável e responsável, também deve ser observada no momento da revisão e da adequação curriculares.

Como se disse na Introdução deste capítulo, o desenvolvimento sustentável do setor pesqueiro implica a viabilidade econômica dos diversos empreendimentos em todas as fases da cadeia produtiva, requerendo, consequentemente, qualidade e competitividade, além da busca da equidade social e da garantia de uso atual e futuro dos recursos de forma responsável. Nesse sentido, é fundamental que se estimule a criação de programas e projetos de qualidade total na pesca que contemplem o sistema de gerenciamento, captura, beneficiamento e comercialização. A modernização do setor produtivo depende, ainda, da viabilização de mecanismos econômicos e financeiros adequados às peculiaridades da atividade pesqueira e acessíveis aos diversos segmentos, abrangendo, inclusive, a modernização ou a renovação da frota pesqueira nacional e das indústrias de beneficiamento do pescado.

Os diversos instrumentos legais que regulamentam a pesca nacional, por outro lado, necessitam de revisão para atualizá-los nos aspectos de proteção, conservação e estímulo à atividade pesqueira, incorporando conceitos e princípios estabelecidos em diplomas legais internacionais, a exemplo do Código de Conduta para a Pesca Responsável da FAO. A evolução do processo de ordenamento da pesca em todo o mundo vem demonstrando a necessidade de um envolvimento muito mais amplo dos vários segmentos da sociedade envolvidos com a atividade a fim de assegurar a necessária legitimidade, o equilíbrio e a clareza no processo de gestão, comprometendo esses segmentos sociais com a aplicação das normas de cuja elaboração participaram. Assim sendo, é fundamental que as medidas de regulamentação necessárias ao

ordenamento da atividade pesqueira passem por um processo de discussão com todos os envolvidos: usuários dos recursos, órgãos e instituições dos três níveis de governo e sociedade. Para a consecução desse objetivo, é absolutamente fundamental que os Comitês Consultivos Permanentes de Gestão das diversas pescarias com os seus respectivos Subcomitês Científicos sejam operacionalizados e fortalecidos.

A integração e a consolidação dos diversos sistemas de controle, fiscalização e inspeção da atividade pesqueira, por sua vez, incluindo maior engajamento, participação e, consequentemente, conscientização dos que lidam e sobrevivem direta ou indiretamente da pesca (como por meio do automonitoramento) são elementos fundamentais para se alcançar uma gestão pesqueira mais eficiente.

Considerando tudo o que foi exposto até o momento, são apresentadas, a seguir, algumas sugestões que, se adotadas pelos tomadores de decisões comprometidos com a causa do Mar Brasileiro, poderão beneficiar o setor pesqueiro como um todo.

8. Sugestões

- REALIZAR o censo estrutural da atividade pesqueira (número total de pescadores, barcos, produção, etc.) para todas as modalidades de pesca, inclusive a amadora e a esportiva.
- IMPLANTAR o Sistema Nacional de Informações de Pesca e Aquicultura (Sinpesq), capaz de gerar uma estatística pesqueira e aquícola confiável, condição fundamental para qualquer planejamento ou gestão da atividade.
- VIABILIZAR a geração, a difusão e a aplicação de conhecimentos técnicos e científicos voltados para o desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira.
- IMPLEMENTAR os Comitês Permanentes de Gestão e seus respectivos Subcomitês Científicos para avaliar, monitorar e ordenar a pesca dos principais estoques explotados.
- PROMOVER o treinamento e a capacitação de mão de obra em todos os níveis.
- FOMENTAR a economicidade dos empreendimentos pesqueiros, com abrangência nas áreas de captura, armazenagem, beneficiamento e comercialização da produção.
- DAR tratamento equânime à pesca, em relação à agricultura, promovendo acesso do setor ao crédito rural.
- APRIMORAR e MODERNIZAR a regulamentação pesqueira.
- FORTALECER o sistema de controle, fiscalização e inspeção da atividade pesqueira.
- ESTIMULAR a cogestão de recursos compartilhados.

Referências Bibliográficas

ALVERSON, D. L.; FREEBER, M. H.; MURAWSKI, S. A.; POPE, J. G. A global assessment of fisheries by catch and discards. **FAO: Fisheries Technical Papers,** T339, 1994, 233 p.

ARAGÃO, J. A. N.; SILVA, S. M. M. C. **Censo estrutural da pesca, coleta de dados e estimação de desembarques de pescado.** Brasília, DF: Edições Ibama, 2006, 180 p.

BATISTA DA SILVA, G.; HAZIN, H.G.; HAZIN, F.H.V.; TRAVASSOS, P. The tuna fisheries on "associated school" in Brazil: description and trends. **Collective Volumes of Scientific Papers. ICCAT**, 75(7): 1924-1934, 2019.

BRASIL. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Mar e Ambientes Costeiros.** Brasília, DF: CGEE, 2008.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). **Estatísticas da pesca 2007**: Brasil e grandes regiões e unidades da Federação. Brasília, DF: Ibama, 2007.

CASCUDO, L.C. **Jangada: um estudo etnográfico.** 2. ed. São Paulo: Global, 1964. 170 p.

DIAS-NETO, J. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil**. Brasília, DF: Ibama, 2003, 242 p.

_____. MARRUL-FILHO, S. **Síntese da situação da pesca extrativa marinha no Brasil**. Brasília, DF: Ibama. [Elaborado para o GTI do Programa de Financiamento da Frota para a Pesca Oceânica e de Renovação e Modernização da Frota Costeira], 2003, 53 p.

FONTENEAU, A. **Atlas des pêcheries thonières tropicales: captures mondiales et environnement**. Orstom Editions, 1997.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Advisory Committee on Fisheries Research. **Report of the Second Session of the Working Party on Small-Scale Fisheries**: Bangkok, Thailand, 18-21 nov. 2003. Rome: FAO Fisheries Report, n. 735, 2004. 21 p.

_____. Fisheries and Aquaculture Department. **The State of World Fisheries and Aquaculture: 2012**. Rome, 2012. 209 p.

_____. _____. **The State of World Fisheries and Aquaculture: 2014.** Opportunities and challenges. Rome, 2014. 223 p.

_____. _____. **The State of World Fisheries and Aquaculture: 2016**. Contributing to food security and nutrition for all. Rome, 2016. 200 p.

_____. _____. **The State of World Fisheries and Aquaculture: 2020**. Sustainability in action. Rome, 2020. 244 p.

FUNDAÇÃO PROZEE**. Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil.** Relatório Técnico Final, Convênio SEAP/Prozee/Ibama: 09/2004, Processo Nº 00.350.000.749/2004-19, Brasília, 2006, p. 3238.

HAIMOVICI, M. (Org.) et al. **A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990.** Levantamento de Dados e Avaliação Crítica. Brasília: MMA/SMCQA, 2007. 330 p.

_____. **Recursos pesqueiros demersais da Região Sul**. Rio de Janeiro: FEMAR, 1997. 80 p.

HARTT, C.F. **Geology and Physical Geography of Brazil**. Thayer Expedition – Scientific Results of a Journey in Brazil. Boston: Fields, Osgood and Co., 1870. 620p.

HAZIN, F. H. V.; TRAVASSOS, P. Aspectos estratégicos para o desenvolvimento da pesca oceânica no Brasil. **Revista Parcerias Estratégicas**, n. 23, p. 289-306, 2006.

_____; _____; COSTA, H.; SERAFIM, C. F. S. A Marinha no contexto da atividade pesqueira no Brasil. **Revista Marítima Brasileira**, v. 127, n. 01/03. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2007. p. 143-158.

HAZIN, F. H. V.; ZAGAGLIA, J.R.; BROADHURST, M.K.; TRAVASSOS, P.; BEZERRA, T.R.Q. Review of a small-scale pelagic longline fishery off Northeastern Brazil. **Marine Fisheries Review**, v. 60, n. 3, p. 1-8, 1998.

MARRUL-FILHO, S. 2003. **Crise e sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros**. Brasília, DF: Ibama, 148 p.

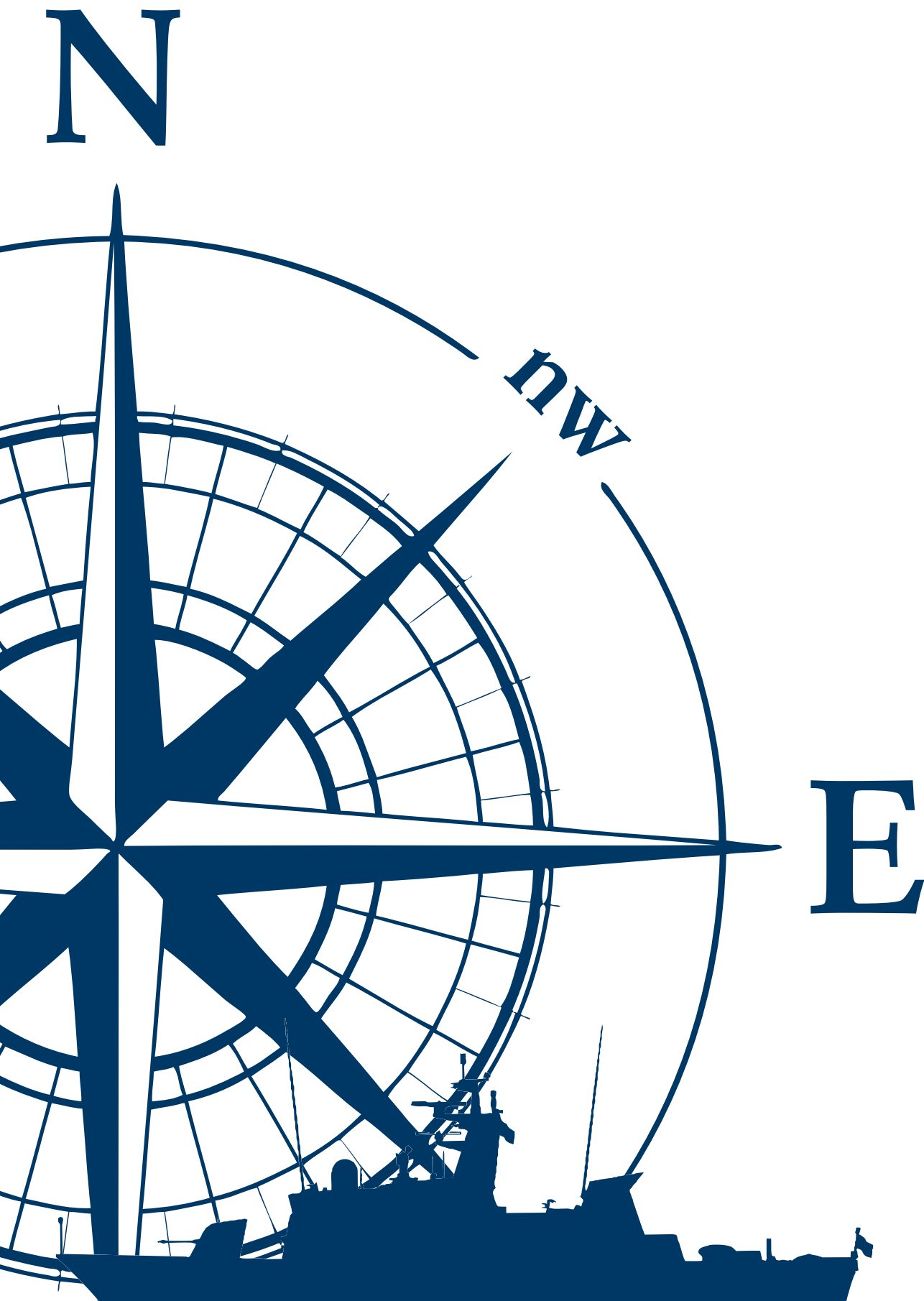
OLAVO, G.; COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S. Caracterização da pesca de linha e dinâmica das frotas linheiras da Bahia, Brasil. In: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. (Eds.) **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. (Série Livros: 13). Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2005. p. 13-34.

PAIVA, M. P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Fortaleza: EUFC, 1997. 278p.

SANTOS, T. C. C.; CÂMARA, J. B. D. (Orgs.). GEO Brasil. **Perspectivas do meio ambiente no Brasil.** Brasília, DF: Edições Ibama, 2002, 440 p.

TRAVASSOS, P. **L'étude des relations thons-environnement dans l'océan Atlantique intertropical ouest:** cas de l'albacore (*thunnus albacares,* Bonnaterre 1788), dugermon (*thunnus alalunga,* Bonnaterre 1788) et du thon obese (*thunnus obesus*, Lowe 1839). 256 p. (Tese de Doutorado). Universidade Paris 6, 1999.

_____; MOURATO, M.; SANT'ANA, R.; REIS, T.; HAZIN, F. **Annual Report of Brazil.** Standing Committee on Research and Statistics (SCRS). International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (ICCAT), 15 p. Madri, 2020.


N
nw
E

CAPÍTULO VII

MARICULTURA[1]

SINOPSE

Este capítulo descreve a evolução histórica da aquicultura, bem como a conjuntura nacional no contexto mundial, tanto em águas continentais quanto marinhas. Aborda aspectos da atividade no Brasil, com ênfase na produção de organismos marinhos, em relação às tendências nacionais e internacionais e ao crescimento da produção. Avalia, ainda, as políticas públicas de incentivo à produção, como a legislação que regula o uso de águas de domínio da União para a aquicultura. Ao final, são apresentadas sugestões consideradas pertinentes ao desenvolvimento sustentável da atividade.

ABSTRACT

This chapter describes the historical evolution of aquaculture, as well as the Brazilian conjuncture in the global context, in both inland and marine waters. Focusing on the production of marine organisms, this article addresses aspects of the activity in Brazil in relation to national and international trends and to the increase in production. It also evaluates public policies that promote sustainable production, such as the legal framework that regulates the use of federal waters for aquaculture. Lastly, some suggestions regarding the sustainable development of marine aquaculture in Brazil are presented.

1. Introdução

A aquicultura pode ser definida como a criação ou o cultivo de organismos aquáticos em condições total ou parcialmente controladas, que tem como propósito o cultivo de algas (algicultura) e também a criação de moluscos (malacocultura), peixes (piscicultura), crustáceos (carcinicultura), rãs (ranicultura) e outras espécies (i.e., corais, jacarés e quelônios).

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), três fatores caracterizam essa atividade:

- o organismo tem habitat predominantemente aquático em algum estágio de seu desenvolvimento;
- a existência de manejo na produção;
- a criação tem um proprietário, ou seja, não é um bem coletivo.

[1]Elaborado pelo Prof. Dr. Ronaldo Olivera Cavalli, da Universidade Federal do Rio Grande, e pelo Dr. Santiago Hamilton, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PNPD/Capes do Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal), após a realização, pelo Cembra, de webinário específico sobre o tema.

Embora a aquicultura e a pesca sejam atividades que têm como objetivo a produção de pescado, a aquicultura se diferencia porque, assim como na agricultura, envolve alguma medida de cuidado ou manejo e o produto não é um bem coletivo, mas privado. Em comparação com outras formas de produção animal, os sistemas de aquicultura têm menor pegada de carbono por quilo produzido que a produção de animais terrestres. Além disso, a emissão de nitrogênio e fósforo dos sistemas de produção em aquicultura é inferior à dos sistemas de pecuária bovina e de suinocultura, apesar de ser um pouco superior à de avicultura.

Apesar de não ser possível identificar com exatidão a origem da aquicultura, ela parece ter se desenvolvido de forma independente em diferentes lugares ao redor do mundo (NASH, 2011). Assim como a própria agricultura, a aquicultura é considerada uma atividade milenar que remonta aos primórdios da civilização humana, visto que vários povos da antiguidade praticavam alguma forma incipiente de aquicultura. Uma das formas mais antigas de que se tem conhecimento é a criação de enguias pelos aborígenes da etnia Gunditjmara, que teria se iniciado em torno de 4.650 a.C. no estado de Vitória, na Austrália. Também há evidências de que os chineses criavam carpas por volta de 2.000 a.C., embora seja provável que a piscicultura chinesa tenha começado bem antes disso. Outros relatos incluem a manutenção de tilápias em tanques pelos egípcios, a piscicultura em viveiros comunitários pelos assírios e a criação extensiva de peixes em lagos por gregos e romanos.

A aquicultura de espécies marinhas, ou maricultura, também é uma prática ancestral. A evidência mais antiga de que se tem conhecimento indica a existência de uma produção incipiente de ostras do Pacífico (*Crassostrea gigas*) na região do Golfo de Pedro, o Grande, no sudeste da Rússia no período Neolítico (de 7000 a.C. até 2500 a.C.). Além de prováveis pioneiros na criação de moluscos, os povos que viviam nessa região também seriam os responsáveis pela primeira forma conhecida de aquicultura. Outro exemplo de maricultura na antiguidade vem da ilha de Java, na Indonésia, onde desde o século XIV se tem conhecimento da criação do *milkfish* (*Chanos chanos*) em viveiros estuarinos.

As formas iniciais de maricultura eram rudimentares e, em alguns casos, diferem significativamente das práticas atuais. Nos tempos antigos, a maricultura poderia consistir no mero aproveitamento de ambientes que eram inundados pelas marés e, dessa forma, estocavam juvenis de peixes, crustáceos e/ou moluscos que ali permaneciam e cresciam até serem despescados. Essa forma incipiente de maricultura foi relatada principalmente para peixes e camarões. Outra prática bastante comum se baseava na coleta (pesca) de formas jovens, seguida da transferência para ambientes com condições mais favoráveis ao crescimento. Esse método era utilizado especialmente na produção de peixes, camarões, ostras e mexilhões, além de outras espécies capazes de tolerar a captura e a transferência para os ambientes de criação. Finalmente, algumas formas de maricultura também podem ter se desenvolvido a partir da necessidade de manter vivos, até o momento do consumo, peixes, moluscos e crustáceos capturados pela atividade pesqueira.

Hoje em dia, a maricultura é praticada em uma diversidade de ambientes e situações, tanto em estruturas no continente, como viveiros ou tanques, quanto no mar, por meio

de balsas, espinhéis (*longlines*) ou cordas, e tanques-rede (ou gaiolas) geralmente instalados em áreas protegidas (baías, enseadas, golfos e lagunas). Nos últimos anos, porém, devido à competição por espaço com outros usuários dos ambientes costeiros, a problemas com a qualidade ambiental e à percepção pública negativa do impacto estético das estruturas de produção, tem sido observada uma tendência de a aquicultura expandir-se para o mar aberto (KAPETSKY et al., 2013).

Nas últimas décadas, a aquicultura vem sendo reconhecida como a única opção para atender à crescente demanda por pescado no mercado mundial. Como discutido no Capítulo VI, isso se deve, entre outras razões, à diminuição dos estoques pesqueiros em decorrência da exploração excessiva desses recursos e da poluição/degradação de áreas essenciais para o desenvolvimento das espécies. Por outro lado, também tem sido observado um incremento na demanda por pescado como resultado do aumento da população mundial, além de uma procura cada vez maior por alimentos de elevado valor nutricional.

De acordo com os dados estatísticos da FAO (2020), a produção mundial de pescado, incluindo a produção da aquicultura e da pesca por captura, alcançou 179 milhões de toneladas em 2018[2]. Desse total, a aquicultura produziu 82 milhões de toneladas, ou 46% da produção mundial de pescado. Apesar de o volume da pesca por captura ser maior, quando se considera o pescado utilizado exclusivamente para consumo humano, a aquicultura produziu 52% de todo o pescado disponível no mercado mundial em 2018 e, portanto, suplantou a pesca como principal produtor de pescado para alimentação humana, realidade que vem sendo observada desde 2013.

O consumo mundial de pescado per capita sofreu grandes mudanças nas últimas décadas, tendo passado de uma média de 9,9 kg na de 1960 para 11,5 kg na de 1970, 12,5 kg na de 1980, 14,4 kg na de 1990 e atingindo 20,5 kg em 2018. Esse incremento, porém, não tem sido uniforme entre as diferentes regiões do mundo. No Brasil, embora não haja nenhuma estimativa precisa, o consumo de pescado per capita certamente fica abaixo do recomendado para um indivíduo adulto, que deveria ser de, pelo menos, 12 kg por ano (USDA/HHS, 2020). O consumo médio per capita, porém, apresenta grandes variações regionais. Na bacia do Rio Amazonas, por exemplo, alguns relatos sugerem que ficaria entre 35 e 60 kg/ano. De qualquer forma, o baixo consumo de pescado no País tem levado o governo federal e associações de aquicultores a realizar campanhas visando ao seu aumento, principalmente por meio da conscientização quanto aos benefícios para a saúde.

O escopo da aquicultura vai muito além da mera produção de alimentos, certamente a faceta mais conhecida pelo público em geral. A aquicultura vem exercendo um papel cada vez mais importante, por exemplo, na provisão de compostos e moléculas de interesse da indústria médico-farmacêutica. A produção de certos organismos aquáticos pode ser a solução no fornecimento, em quantidade adequada e constante, de moléculas e substâncias para estudos clínicos e eventual comercialização, que é um dos principais gargalos na utilização dessas substâncias.

[2]Informações estatísticas atualizadas podem ser acessadas em: http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/en.

Além de aplicações médico-farmacêuticas, muitas espécies produzidas pela aquicultura são objeto de estudos promissores e de projetos-piloto para uso na indústria de cosméticos, no tratamento de águas e efluentes e na produção de biocombustíveis. Iniciativas de aquicultura também podem contribuir para a restauração e/ou a criação de habitats mais saudáveis, bem como para a reconstrução de populações de espécies ameaçadas ou em perigo.

A aquicultura de espécies ornamentais também tem enorme importância. Apenas no mercado doméstico, estima-se a existência de cerca de 20 milhões de organismos aquáticos nos lares brasileiros, o que faz com que os ornamentais aquáticos sejam o quarto animal de estimação mais popular do País.

Outra questão de suma importância é a enorme capacidade da aquicultura em gerar oportunidades de trabalho direto e indireto. As últimas estatísticas da FAO (2020), referentes apenas às atividades primárias, indicam que, em 2018, o número de pessoas atuando diretamente em algum setor da aquicultura mundial foi de 20,5 milhões, das quais 388 mil estariam nas Américas. Embora não se disponha de dados estatísticos oficiais sobre os postos de trabalho gerados pela aquicultura no Brasil, o Censo Agropecuário realizado pelo IBGE (2017) reconhece a existência de 232.775 estabelecimentos agropecuários com tais atividades, o que, de certa forma, não deixa dúvidas sobre sua capacidade de gerar postos de trabalho. A despeito da grande importância social, é preciso ressaltar a predominância da informalidade nas relações trabalhistas no setor, pois apenas 20,1% dos trabalhadores que atuam em pesca e aquicultura têm carteiras de trabalho assinadas (DIEESE, 2014).

As mulheres desempenham um papel crucial no desenvolvimento da aquicultura, estando presentes em todos os elos da cadeia produtiva: pesquisa, educação, extensão, produção, processamento, setor de investimentos, varejo, desenvolvimento, produção e comercialização de insumos, governança e tomada de decisão. Apesar disso, e como em outras partes do mundo, a atividade no Brasil ainda é dominada por homens. Globalmente, em 2018 as mulheres representavam 19% dos trabalhadores na aquicultura, o que, apesar de ser uma proporção pequena, é maior do que a do setor pesqueiro, que é de apenas 12%.

A aquicultura também desempenha um papel vital no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) como parte da Agenda 2030. A relação direta da aquicultura ocorre com vários dos 17 ODS propostos, mas, particularmente, com o *ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável*, que busca "garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas resilientes que aumentem a produtividade e a produção e que ajudem a manter os ecossistemas" (ONU, 2015). Também tem relação direta com a aquicultura o *ODS 14 – Vida na Água*, que propõe "aumentar os benefícios econômicos para os países em desenvolvimento e os menos desenvolvidos a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo" (ONU, 2015).

À semelhança do que foi mencionado sobre a pesca no Capítulo VI, o respeito aos preceitos da sustentabilidade também é da maior importância no que concerne à maricultura.

Mais adiante neste capítulo (item 5), são mencionadas algumas ações visando ao atendimento dos preceitos básicos de sustentabilidade, como:

- a preferência pela produção de espécies de base da cadeia trófica, produtores primários (micro e macroalgas, e plantas halófitas[3]) e consumidores primários (moluscos bivalves, pepinos-do-mar, peixes e camarões com hábito alimentar onívoro/herbívoro); e
- a opção por sistemas de produção baseados na integração de espécies aquáticas com hábitos alimentares complementares ou aquicultura multitrófica integrada (em inglês, *Integrated Multitrophic Aquaculture* – *IMTA*), assim como na integração a sistemas de produção agropecuária.

2. Histórico

A aquicultura no Brasil teve início, provavelmente, no Recife, estado de Pernambuco, durante o período de ocupação holandesa (de 1630 a 1654). Naquele período, viveiros de maré foram construídos para a criação extensiva de peixes estuarinos, que chegaram a desempenhar um papel importante no fornecimento de alimentos para as populações daquela região (VALENTI et al., 2021).

Apesar desse início promissor, Castagnolli (2004) entende que a aquicultura brasileira tenha "nascido" na década de 1930 com Rodolpho von Ihering, a quem se atribui a implantação da Estação de Biologia e Piscicultura em Pirassununga, São Paulo. Durante as décadas de 1950 e 1960, a aquicultura brasileira praticamente se restringiu à continuidade do trabalho iniciado por Ihering e equipe no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) nos anos 1930.

Em que pesem esses esforços, foi somente a partir da década de 1970 que a aquicultura no Brasil adquiriu um caráter profissional, o que a torna, portanto, uma atividade relativamente jovem, com cerca de meio século de existência.

O Brasil apresenta condições excepcionais para a produção de organismos aquáticos. Com uma área de 8.512.000 km^2, o País tem uma das maiores bacias hidrográficas do mundo, com aproximadamente 12% de toda a água doce superficial do planeta e mais de quatro milhões de hectares (ha) de represas artificiais e reservatórios de diferentes tamanhos que poderiam ser mais bem aproveitados para a aquicultura. Além disso, possui um extenso litoral (cerca de 8.700 km) com 2,5 milhões de hectares de áreas estuarinas e uma zona econômica exclusiva (ZEE) no oceano Atlântico de 3.600.000 km^2 (mar territorial incluso). A maior parte do território brasileiro tem clima tropical, o que permite o desenvolvimento de iniciativas de aquicultura ao longo de todo o ano. O clima subtropical, por sua vez, predominante na Região Sul e em partes da Sudeste, possibilita a criação de uma variedade de espécies adaptadas a essas condições, o que contribui para maior diversidade de espécies a serem produzidas comercialmente.

[3]Plantas que, sendo essencialmente terrestres, estão adaptadas a viverem no mar ou próximo dele, sendo tolerantes à salinidade. (Nota do revisor).

O Brasil possui, ainda, um imenso mercado consumidor. Como será discutido adiante (itens 3 e 4), esse foi um fator fundamental para que, no início da década de 2000, a comercialização do camarão produzido em cativeiro superasse uma série de obstáculos para a sua exportação e passasse a ser comercializado em quase a sua totalidade no mercado doméstico. A demanda por pescado no mercado brasileiro, portanto, poderá garantir o escoamento inicial da produção até que maiores volumes sejam produzidos e permitam competir no mercado internacional.

Apesar de todas as condições favoráveis que o Brasil possui para o desenvolvimento da aquicultura e do crescimento observado nas últimas décadas (de 1984 a 2018), quando passou do 35º para o 14º lugar no *ranking* dos países produtores, a evolução foi muito aquém da capacidade natural. Para entender melhor a situação da aquicultura nacional, deve-se recordar a evolução das políticas públicas que nortearam a atividade. Ao longo das últimas décadas, a gestão da aquicultura, assim como a da pesca, esteve sob a coordenação de diversos órgãos federais:

- a Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (Sudepe) que, na década de 1980, investiu US$ 22 milhões em projetos de criação de camarões marinhos;
- o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), criado em 1989, foi responsável pelo licenciamento e pelo fomento da aquicultura até o final da década de 1990, mantendo a atividade de licenciamento até os dias de hoje. Uma das ações positivas realizadas durante esse período foi o diagnóstico do setor aquícola nacional apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que culminou com a publicação "Aquicultura para o ano 2000" (CASTAGNOLLI, 1996);
- o Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA), ligado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), foi criado em 1998 para promover e fomentar o desenvolvimento do setor pesqueiro e aquícola nacional;
- a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (Seap/PR), que foi criada em 2003 com a responsabilidade de formular a política de fomento e desenvolvimento da aquicultura e da pesca no Brasil. Com a criação da Seap/PR, a aquicultura passou a receber mais atenção do governo. Como importante medida do setor, pode-se citar a promulgação do Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003, que dispõe sobre a autorização de uso de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura. Além de estabelecer um importante marco legal para o desenvolvimento da aquicultura, o decreto previa, como condição de obtenção de crédito em instituições financeiras, que o empreendimento aquícola estivesse totalmente legalizado. A Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004, além de regulamentar o Decreto nº 4.895, instituiu o Sistema de Informação das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de Aquicultura (Sinau) com a finalidade de cadastrar e controlar os projetos aquícolas desenvolvidos em águas públicas utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG), por meio do qual as áreas aquícolas são georreferenciadas, subsidiando o ordenamento da atividade em águas de domínio da União. Outra iniciativa importante relacionada à seleção de áreas para a aquicultura foi o desenvolvimento do Programa Nacional de Parques Aquícolas, que tem o objetivo de delimitar as áreas mais propícias para a aquicultura em águas de

domínio da União. A delimitação desses parques em ambientes marinhos vem sendo executada a partir dos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM), também estabelecidos pela Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004, que têm como objetivo planejar o desenvolvimento do setor utilizando ferramentas de microzoneamento numa escala municipal ou, quando for o caso, promover esse planejamento para baías, enseadas, lagunas costeiras ou estuários;

- o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), que foi criado em 26 de junho de 2009 a partir da Seap/PR. Três dias depois, foi publicada a Lei nº 11.959, conhecida como a Lei da Pesca e Aquicultura, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca;
- a Secretaria de Aquicultura e Pesca do Mapa foi criada com a incorporação do extinto MPA ao Mapa em maio de 2016, e passou a ser responsável pela política nacional de aquicultura e pesca. Em março de 2017, a Secretaria de Aquicultura e Pesca foi transferida para o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), sendo, posteriormente, anexada à Secretaria Geral da Presidência da República;
- em 2019, a Secretaria de Aquicultura e Pesca foi novamente incorporada ao Mapa. Visando desburocratizar e dar celeridade aos processos de cessão de uso de águas em domínio da União para a prática da aquicultura, foi promulgado o Decreto nº 10.576, de 14 de dezembro de 2020, e revogado o Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003.

3. Conjuntura

Como destacado anteriormente, a aquicultura vem desempenhando um papel cada vez mais importante na produção mundial de pescado. Na década de 1950, a produção aquícola mundial era inferior a um milhão de toneladas; já em 2018, alcançou 82 milhões de toneladas (excluindo as plantas aquáticas), com o valor total de primeira venda estimado em US$ 250 bilhões (FAO, 2020). Se adicionarmos os 32,4 milhões de toneladas de plantas aquáticas produzidas em 2018, a aquicultura mundial alcança 114,4 milhões de toneladas, gerando um valor total estimado em US$ 263,3 bilhões. Embora desde o ano 2000 a aquicultura mundial já não apresente as altas taxas anuais de crescimento das décadas de 1980 e 1990 (10,8 e 9,5%, respectivamente), ela continua a crescer mais rapidamente do que outros setores produtores de alimentos. A produção mundial da aquicultura cresceu em média 5,3% ao ano no período 2001-2018, enquanto o crescimento foi de apenas 4,0% em 2017 e 3,2% em 2018. A diminuição na taxa de crescimento observada nos últimos anos foi causada pela desaceleração na China, o maior produtor mundial, onde a taxa de crescimento da aquicultura foi de apenas 2,2% em 2017 e 1,6% em 2018, enquanto a produção combinada do resto do mundo apresentou um crescimento moderado de 6,7% e 5,5%, respectivamente, nesses mesmos anos.

Em 2018, os principais países produtores continuaram sendo os asiáticos, que concentraram mais de 85% da produção da aquicultura mundial. A China é, indiscutivelmente, o líder, com uma produção que representa 55,7% do total mundial (63,7 milhões de toneladas, incluindo as macroalgas). Indonésia, Índia, Vietnã, Filipinas, Bangladesh e Coreia do Sul ocupam, nessa ordem, da 2ª à 7ª colocação. O Egito e a Noruega são os únicos países não asiáticos que figuram entre os dez maiores produtores mundiais, ocupando

a 8ª e 9ª colocações, respectivamente, devido à produção de tilápia, no Egito, e de salmões, na Noruega. A evolução da produção dos principais grupos de animais aquáticos mostra o domínio dos peixes de água doce, grupo responsável, em 2018, por cerca de dois terços da produção aquícola mundial (66,1%), com 54,3 milhões de toneladas. Os moluscos constituíram o segundo maior grupo, com uma produção de 17,5 milhões de toneladas (21,3% da produção total), enquanto os crustáceos representam 11,4% da produção mundial com 9,4 milhões de toneladas.

Acompanhando a tendência mundial, a produção aquícola no Brasil vem crescendo gradativamente e, dessa forma, aumentando sua participação na produção mundial de pescados. Nos últimos anos, a aquicultura brasileira aumentou consideravelmente o volume de produção, passando de 476,5 mil toneladas em 2013 para 599,1 mil toneladas em 2019 (IBGE, 2021), o que representa uma taxa de crescimento, nesse período, de 4,3% ao ano. Consequentemente, a participação da aquicultura na produção nacional de pescado também cresceu. Essa análise comparativa, porém, é dificultada pela inexistência de estatística pesqueira no País desde 2010, como, aliás, foi discutido no Capítulo VI. Apesar dessa limitação, um estudo recente estimou que, em 2018, a aquicultura seria responsável por cerca de 50% da produção nacional de pescado (VALENTI et al., 2021). A FAO (2020) projetou que a produção da aquicultura brasileira aumentaria 32% no período de 2018 a 2030. A receita bruta de nossa aquicultura em 2019, considerando os valores de primeira venda e incluindo a produção de alevinos, pós-larvas e sementes de moluscos, é estimada em R$ 5,2 bilhões de reais.

Embora mais de 60 espécies de organismos aquáticos para consumo humano e cerca de 250 espécies de peixes ornamentais, invertebrados e plantas aquáticas sejam produzidos no Brasil, a produção é dominada pela aquicultura continental, que, em 2019, foi responsável por 88,4% da produção nacional, com 529,6 mil toneladas, enquanto a maricultura respondeu por 11,6%, com 69,6 mil toneladas. Cerca de 80% da produção nacional está concentrada em apenas duas espécies de peixe: a tilápia do Nilo, criada, principalmente, nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, e o tambaqui, produzido principalmente nas regiões Norte e Centro Oeste (Tabela 1). Outros peixes de destaque são os híbridos do tambaqui (tambacu e a tambatinga), as carpas, o pacu e seu híbrido (patinga) e os bagres (pintado, cachara, cachapira, pintachara e surubim), os quais, juntos, representaram 13,5% da produção da aquicultura do Brasil em 2019. Considerando os valores de primeira venda, inclusive os da produção de alevinos, a receita bruta da aquicultura continental seria de R$ 3,7 bilhões de reais. Com base nesses dados, o valor médio de cada quilo de peixe de água doce produzido pela aquicultura no Brasil seria de R$ 6,52.

Tabela 1: Peixes de água doce produzidos pela aquicultura no brasil no período de 2013 a 2019.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Carpa	18.837	20.886	20.683	20.337	18.867	17.916	18.049
Curimatã, curimbatá	2.774	2.403	2.687	2.665	3.276	3.098	3.100
Dourado	139	38	55	63	60	58	60

continua

continuação

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Jatuarana, piabanha e piracanjuba	855	255	5.321	4.380	4.259	3.592	3.508
Lambari	256	271	245	235	549	596	661
Matrinxã	5.486	10.718	9.393	4.467	3.221	3.606	3.467
Pacu e patinga	13.653	14.553	13.125	12.100	13.366	11.572	11.543
Piau, piapara, piauçu e piava	3.793	4.434	3.209	2.747	3.801	3.072	3.048
Pintado, cachara, cachapira, pintachara e surubim	15.715	20.437	18.400	14.533	14.530	11.505	10.918
Pirapitinga	4.766	4.599	3.570	2.100	1.892	1.748	1.754
Pirarucu	2.301	11.763	8.389	1.266	1.259	1.832	1.893
Tambacu, tambatinga	60.463	40.267	39.363	44.755	42.074	40.959	40.098
Tambaqui	88.719	139.633	136.711	112.783	108.286	102.554	101.079
Tilápia	169.306	199.948	218.799	241.385	281.235	312.856	323.714
Traíra e trairão	1.155	1.124	1.002	780	753	676	808
Truta	957	1.704	1.590	1.691	2.049	2.136	2.032
Tucunaré	147	64	68	40	76	66	92
Outras espécies	3.170	2.879	3.044	2.690	2.579	2.717	3.799
Total	**392.493**	**475.976**	**485.653**	**469.016**	**502.132**	**520.560**	**529.624**

Nota: Quantidade expressa em toneladas.

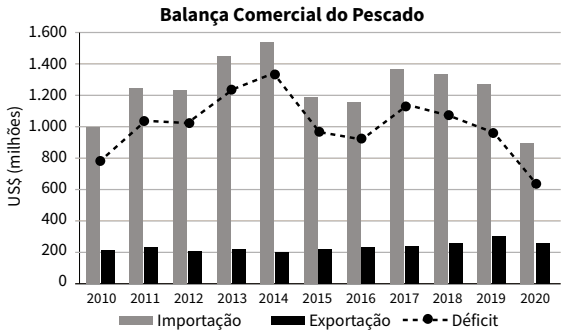
Fonte: IBGE (2021).

Em 2019, a maricultura brasileira produziu 69,6 mil toneladas, restringindo-se aos camarões e moluscos bivalves. O camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) foi o principal produto, representando 78,1% do total (54,3 mil toneladas), com a criação concentrada na região Nordeste, em especial nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Os moluscos, produzidos principalmente na Região Sul, foram responsáveis por 21,9% (15,2 mil toneladas). A principal espécie de molusco produzida é o mexilhão (*Perna perna*) no estado de Santa Catarina. Os dados estatísticos do IBGE (2021) indicam que o valor total da maricultura brasileira em 2019 foi de R$ 1,4 bilhão, um aumento de 7,8% em relação ao ano anterior.

Apesar de o volume de pescado produzido pela maricultura ser proporcionalmente pequeno em relação à produção da aquicultura continental, ela leva enorme vantagem em termos de valor do pescado produzido. O valor médio de primeira venda dos produtos da maricultura equivale a R$ 20,23 por quilo, ou seja, mais de três vezes a média da aquicultura continental (R$ 6,52).

A balança comercial brasileira de pescados apresentou, em 2020, um saldo negativo de US$ 636 milhões, resultante da importação de 297 mil toneladas de pescado e

Figura 1: Balança comercial brasileira de pescado no período de 2010 a 2020.



Fonte: COMEX STAT, MDIC.

da exportação de 47 mil toneladas. A balança comercial se apresenta negativa ao longo do período de 2010 a 2020 (Figura 1), com déficit anual médio, ao longo do período, de US$ 1 bilhão.

O camarão marinho produzido em cativeiro foi um dos principais itens exportados pelo Brasil no início dos anos 2000, com o auge das exportações em 2003, quando foram exportadas 58 mil toneladas. As exportações de camarão declinaram, desde então, devido, principalmente, à crise que o setor viveu em decorrência da ação *antidumping* impetrada pelos EUA em 2004. Além disso, outros fatores, como a cotação do real em relação ao dólar, a queda do preço do camarão marinho no mercado internacional e o surgimento de enfermidades também contribuíram para que, atualmente, a exportação de camarão se situe próximo de zero (CARVALHO et al., 2020). Devido à facilidade de operação, menos burocracia e preços atrativos, o mercado doméstico se tornou uma opção mais interessante para o setor.

Por outro lado, como consequência do aumento da produção de tilápia nos últimos anos, tem-se observado uma tendência de crescimento nas exportações, embora com volumes ainda pequenos. Para incentivar a exportação de tilápia e derivados, foi estabelecido em 2019 um regime de *drawback*, que permite que os exportadores tenham acesso a impostos mais baixos ao importar insumos usados em qualquer fase de produção, incluindo processamento e comercialização (PEDROZA FILHO; ROCHA, 2019). Em 2020, a despeito dos efeitos da pandemia no mercado internacional, as exportações brasileiras de tilápia aumentaram 8% em relação ao ano anterior, passando de 6.201 para 6.680 toneladas (COMEX STAT, MDIC). O faturamento total em 2020 foi de US$ 11,7 milhões. Os principais importadores foram os EUA, com 58% do total exportado, seguidos de Chile (13%), China (8%), Japão (5%) e Taiwan (4%).

4. A Maricultura no Brasil

A maricultura apresentou elevado crescimento na década de 1990, com incremento da participação na produção aquícola total de 11,7% em 1995 para 36,3% em 2003 (Tabela 2). Entretanto, devido à crise na carcinicultura causada pela ocorrência de doenças viróticas, associada ao incremento da produção da aquicultura continental nos últimos anos, em especial da tilápia, houve uma inversão nessa tendência, com uma queda na participação proporcional da maricultura, que passou de 36,3% em 2003 para 11,6% em 2019.

Tabela 2: Maricultura – produção, variação anual e participação na produção aquícola (1995-2018).

Ano	Produção (toneladas)	Variação anual (%)	Participação relativa (%)
1995	5.420	–	11,7
1996	8.490	56,6	14,0
1997	10.180	19,9	11,6
1998	15.349	50,8	14,8
1999	26.513	72,7	18,8
2000	38.374	44,7	21,7
2001	52.846	37,7	25,2
2002	71.114	34,6	28,3
2003	101.003	42,0	36,3
2004	88.967	-11,9	33,0
2005	78.034	-12,3	30,3
2006	80.512	3,2	29,6
2007	78.405	- 2,6	27,1
2008	83.358	6,3	22,8
2009	78.296	- 6,1	18,8
2010	85.058	8,6	17,7
2011	84.212	-1,0	13,4
2012*	–	–	–
2013	84.029	–	17,6
2014	87.110	3,7	15,5
2015	90.920	4,4	15,8
2016	72.950	-19,8	12,6
2017	61.900	-15,1	11,3
2018	69.552	12,4	11,6

Legenda: * Em 2012 não houve estatística aquícola, que foi retomada em 2013 pelo IBGE.

Fonte: Período de 1995 a 2011 – adaptado de Brasil (2007, 2010, 2012). Período de 2013 a 2018 – IBGE (2021).

Em termos de volume de produção, a principal espécie da maricultura no Brasil é o camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), que foi introduzida no País na década de 1980 e apresenta desempenho superior aos camarões nativos (*Farfantepenaeus subtilis*, *Farfantepenaeus brasiliensis*, *Farfantepenaeus paulensis* e *Litopenaeus schmitti*). Na primeira metade dos anos 1990, com o domínio da tecnologia de produção de pós-larvas de *L. vannamei* em laboratório, os produtores brasileiros passaram a criar somente essa

espécie. O ótimo desempenho em viveiros induziu um período de expansão da atividade, que culminou com uma produção recorde de 90.190 toneladas em 2003.

Em 2004, com o surgimento de enfermidades e os problemas de câmbio e comércio exterior, a expansão da carcinicultura brasileira não se manteve. Em 2006, o setor apresentou sinais de recuperação, embora a ocorrência de doenças viróticas, particularmente a mancha branca (*White Spot Syndrome Virus – WSSV*) e a mionecrose infecciosa (*Infectious Myonecrosis Virus* – IMNV), tenha afetado negativamente a produção.

Já em 2019, foram produzidas 54,3 mil toneladas de camarão marinho no Brasil, um aumento de 18,8% em relação ao ano anterior. A principal região produtora continua sendo o Nordeste, que concentrou 99,5% da produção brasileira em 2019. Tradicionalmente, a maior parte da produção de camarão provém de fazendas em regiões estuarinas dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, os quais produziram, respetivamente, 20,8 mil e 16,7 mil toneladas de camarão em 2019.

A carcinicultura brasileira tem caráter empresarial, cadeia produtiva organizada e, em 2017, contava com 2.834 produtores (IBGE, 2017). As propriedades com menos de cinco hectares (ha) representam a maioria dos produtores, ou 52% do total, enquanto as médias (de cinco a 50 ha) e grandes (mais de 50 ha) são 34% e 14% do total, respectivamente. A produção de camarão no Brasil se caracteriza por utilizar ciclos curtos de produção em viveiros com áreas relativamente extensas, nas quais se utilizam sistemas semi-intensivos de criação, e atinge uma produtividade média de 3,5 toneladas por hectare por ano. Nos últimos anos, tem-se observado um aumento no número de empreendimentos no interior que utilizam águas de baixa salinidade. Em paralelo com essa tendência, também tem havido um interesse crescente pela intensificação em áreas menores, com uso de tecnologias de bioflocos[4], de recirculação[5] e de minimização dos impactos ambientais.

As pesquisas sobre malacocultura no Brasil tiveram início na década de 1970 no Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) e no Instituto de Pesca, ambos em São Paulo; no Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), no Rio de Janeiro (MANZONI, 2005); e no Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), em Salvador (BA). Comercialmente, a malacocultura começou a se desenvolver na região de Cananeia, em São Paulo, nos anos 1980, e, a partir de 1990, em Santa Catarina, mas logo se expandiu para Rio de Janeiro, Paraná, Bahia, Alagoas, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pará. Os fatores que contribuíram para essa expansão foram: o custo relativamente baixo das estruturas de criação; a pequena demanda por insumos, o que minimiza os custos de operação; e a facilidade no manejo e a utilização de áreas de mar ou estuários, tornando desnecessária a aquisição de áreas em terra. Hoje, praticamente todos os estados litorâneos do Brasil criam moluscos. Em 2019, a produção brasileira de moluscos foi de 15.216 toneladas, um aumento de 7,1% em relação ao ano anterior. A produção está concentrada no estado de Santa Catarina, que produz 97,3% dos moluscos.

[4]Os bioflocos são agregados compostos por diversos microrganismos que possibilitam vários ciclos de produção, contribuindo para minimizar impactos da aquicultura ao ambiente e controlar problemas sanitários de importância econômica mundial. Disponível em: <https://eventos.congresse.me/bioflocos>. Acesso em: 18 set. 2021. (Nota do Revisor).

[5]Recirculação é uma técnica destinada a reaproveitar os efluentes da aquacultura em ambientes aquáticos, contribuindo para evitar a deterioração da qualidade ambiental, bem como a eutrofização. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/26915>. Acesso em: 18 set. 2021. (Nota do Revisor).

O mexilhão ou marisco (*Perna perna*) é o molusco bivalve predominante em termos de produção, com volume anual próximo a 13 mil toneladas. A ostra do Pacífico (*Crassostrea gigas*) vem em segundo lugar, com cerca de duas mil toneladas. Há também uma pequena, mas crescente, produção de vieiras (*Nodipecten nodosus*), principalmente no Rio de Janeiro, em São Paulo e em Santa Catarina. A criação de ostras do mangue (*Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea gasar*, syn. *C. tulipa*) é realizada desde a década de 1980 em São Paulo. Atualmente, vários pequenos produtores de *C. gasar* estão estabelecidos nas regiões Sul, Nordeste e Norte do Brasil. Também existem iniciativas de pesquisa e desenvolvimento da criação do marisco, berbigão, vôngole ou chumbinho (*Anomalocardia brasiliana*, syn. *A. flexuosa*), da ostra perlífera (*Pteria hirundo*), do polvo comum (*Octopus vulgaris*), do sururu ou mexilhão (*Mytella charruana*) e do marisco branco (*Amarilladesma mactroides*), mas ainda com impacto limitado em termos de produção.

No início da atividade, nas décadas de 1980-1990, os produtores de moluscos eram, em sua maioria, pescadores artesanais e pequenos agricultores que encontraram na malacocultura uma forma de suplementar a renda familiar. Nos últimos anos, porém, tem-se observado uma diversificação no perfil dos produtores, com um aumento do número de pequenos empreendedores, muitos deles profissionais liberais, ingressando na atividade (CAVALLI, 2015). Apesar disso, a malacocultura brasileira ainda se caracteriza por ser uma atividade familiar e artesanal que, na maioria dos casos, atende exclusivamente ao mercado local. Embora geralmente seja operada em regime familiar e artesanal, essa produção tem grande importância socioeconômica, mesmo em áreas onde o volume é pequeno.

Desde o ano 2000, instalaram-se em Santa Catarina empresas que permitiram a comercialização interestadual. Desde 2006, Santa Catarina conta com um programa de monitoramento de algas nocivas e ficotoxinas nas principais regiões produtoras de moluscos. Em 2012, foi formalizado o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB), que define os limites de concentração de microrganismos contaminantes (bactérias) e biotoxinas provenientes de florações de algas, entre outros. A ocorrência de algas nocivas e a poluição das águas são as principais ameaças à produção brasileira de moluscos. Outras limitações importantes incluem a necessidade de legalização e/ou regularização de muitas áreas de produção, a competição com produtores ilegais que entregam moluscos mais baratos e de menor qualidade, a falta de um sistema eficiente de fiscalização e proteção contra roubos (VALENTI et al., 2021).

Como apresentado no início deste capítulo, o primeiro relato conhecido sobre a prática da aquicultura no Brasil teria sido sobre a criação de peixes estuarinos no estado de Pernambuco no século XVII. Embora não haja elementos para afirmar quais espécies de peixes eram criadas naquela época, é bastante provável que se tratasse de robalos ou camurins (*Centropomus*), tainhas (*Mugil*), carapebas (*Eugerres* e *Diapterus*) ou camurupim (*Megalops atlanticus*). Essas mesmas espécies eram criadas extensivamente nos cerca de 280 viveiros encontrados nas regiões metropolitanas de Recife e Olinda na década de 1930 (SCHUBART, 1936). O interesse pela aquicultura das tainhas (*Mugil sp.*) se manteve com o tempo. Nos anos 1980, foram desenvolvidos os primeiros estudos científicos com essa espécie.

Nas décadas seguintes, as pesquisas com piscicultura marinha no Brasil passaram a ter como objetivo o desenvolvimento da tecnologia de produção não só da tainha, mas também de robalo-peva (*Centropomus parallelus*), robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) e

linguado (*Paralichthys orbignyanus*). Esses esforços, no entanto, não foram suficientes para que a piscicultura marinha contribuísse com a produção de pescado no País.

O desenvolvimento da produção do beijupirá (*Rachycentron canadum*) na Ásia nos anos 1990 fez com que essa espécie passasse a ser alvo de esforços de pesquisa e desenvolvimento no Brasil. Apesar da pouca experiência com a espécie, vários laboratórios tiveram sucesso na produção de alevinos, o que possibilitou a realização das primeiras tentativas de produção em maior escala. Embora tenha havido iniciativas de criação em viveiros e a criação em sistemas de recirculação de água também tenha sido considerada, a maioria das iniciativas de aquicultura do beijupirá no Brasil utiliza tanques-rede. Em 2008, a Aqualider Maricultura S.A. obteve a concessão de uma área em frente a Recife, Pernambuco, onde foi instalada a primeira fazenda em mar aberto do País. Após produzir 49 toneladas em 2009, as operações foram paralisadas devido a uma série de dificuldades. Em 2010, a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) implantou uma fazenda experimental com a missão de avaliar a produção de beijupirá em mar aberto. Ambas as iniciativas enfrentaram dificuldades semelhantes, como baixa qualidade e alto custo das rações, instabilidade na produção de alevinos no laboratório, incidentes de colisão de barcos com os tanques-rede, entre outras (CAVALLI, 2021).

A produção de beijupirá em tanques-rede em áreas protegidas vem se desenvolvendo no litoral norte de São Paulo, no sul do Rio de Janeiro e no Espírito Santo. Essas áreas chegaram a ter oito pequenas fazendas de criação de beijupirá, mas, devido à dificuldade em obter o licenciamento, algumas deixaram de operar. Mesmo assim, entre 2016 e 2019, a estimativa dessa produção na área variou entre 100 e 150 toneladas. Um laboratório privado atende à demanda de alevinos de beijupirá e de garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*). Esta última espécie vem ganhando espaço graças à disponibilidade de alevinos, bons resultados na engorda e ao alto valor de mercado. Apesar de pequena, a produção de garoupas e beijupirás vem sendo absorvida no mercado local com preços relativamente elevados, o que tem auxiliado no desenvolvimento da atividade na Região Sudeste.

Nos últimos anos, os esforços de pesquisa também foram direcionados para a sardinha brasileira (*Sardinella brasiliensis*) a fim de atender à demanda de isca viva para a pesca do atum e da própria indústria de conservas. O sucesso na obtenção de larvas por meio de desovas espontâneas e induzidas de reprodutores capturados na natureza possibilitou a realização de testes de crescimento. Após 10 meses, sardinhas pesando 45-58g foram obtidas. Embora a possibilidade de produzir sardinhas em cativeiro tenha sido demonstrada, a viabilidade econômica ainda necessita ser comprovada.

Recentemente, o interesse pela aquicultura da tainha *M. liza* foi retomado. Além de estudos sobre reprodução, larvicultura e transporte de alevinos, foi avaliada a adaptação de juvenis em água doce por meio de manipulação da dureza da água, um passo importante para permitir a produção dessa espécie em águas continentais. Também foi comprovada a possibilidade de criação em conjunto com camarão marinho, inclusive em sistema de bioflocos. Com base no conhecimento adquirido, entende-se que o uso da tainha como espécie efetiva na piscicultura depende mais de circunstâncias socioeconômicas do que técnicas, já que os avanços alcançados permitem que todas as etapas de sua criação sejam realizadas com sucesso.

Com o aumento da gama de espécies de peixes marinhos passíveis de criação, a expectativa é de que outras espécies nativas do Brasil venham a ser consideradas. Além das citadas anteriormente, a arabaiana ou olhete (*Seriola rivoliana*), o ariacó (*Lutjanus synagris*), a cioba (*Lutjanus analis*), a pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) e a carapeba listrada (*Eugerres brasilianus*), além das ornamentais (como o cavalo marinho *Hippocampus reidi* e o neon goby *Elacatinus figaro*), são algumas das que merecem atenção especial.

Estudos avaliando o potencial do cultivo de macroalgas vêm sendo desenvolvidos no Brasil desde os anos 1970, visando à produção de ficocoloides (carragenanas, alginatos e agaranas), que são compostos com inúmeras aplicações nas indústrias médico-farmacêutica, cosmética, química, alimentícia e têxtil. Além desses usos, recentemente tem-se dado crescente atenção ao potencial da algicultura como mitigador de impactos ambientais, como no tratamento de efluentes e corpos de águas eutrofizados ou por meio do sequestro de gás carbônico da atmosfera.

Ao contrário de outras formas de maricultura, o cultivo de algas não faz uso de insumos, como rações ou fertilizantes, as demandas por tecnologia e capital são comparativamente menores e os ciclos de produção normalmente são inferiores a 60 dias. Dadas essas características, o cultivo de algas pode gerar benefícios socioeconômicos para muitas comunidades costeiras, além de diminuir o volume de ficocoloides atualmente importado pela indústria nacional. Em 2020, o Brasil importou o equivalente a US$ 37,9 milhões de macroalgas e seus derivados. Desse total, 65% corresponderam à importação de 3.117 toneladas de carragenanas (COMEX STAT, MDIC).

Embora a viabilidade técnica da algicultura tenha sido demonstrada, a atividade ainda se encontra em um estágio inicial de desenvolvimento, com apenas alguns empreendimentos operando em escala comercial. As principais espécies nativas cultivadas atualmente são dos gêneros *Gracilaria* e *Hypnea*, principalmente nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. A FAO (2019) estimou que a produção brasileira de *Gracilaria spp*. em 2016 seria de 30 toneladas, enquanto a produção de *Hypnea musciformis* foi de 50 toneladas em 2019, oriunda do Estado do Ceará (BRASIL, 2020). A alga exótica *Kappaphycus alvarezii*, originária das Filipinas e introduzida no Brasil em 1995, teve seu cultivo liberado pelo Ibama em julho de 2008 no litoral entre a Baía de Sepetiba, no Rio de Janeiro, e a Ilha de São Sebastião, em São Paulo. Também com permissão do Ibama, a espécie foi introduzida em Florianópolis, Santa Catarina, em 2008. A produção nacional de *K. alvarezii* em 2016 foi estimada em 700 toneladas (FAO, 2019). Recentemente, por meio da Instrução Normativa nº 1, de 21 de janeiro de 2020, o Ibama autorizou o cultivo comercial dessa espécie exótica de macroalga em áreas do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Santa Catarina.

5. Conclusões

A necessidade de incrementar a produção nacional de pescado e a crescente preocupação com a escassez de água doce tornam estratégico o desenvolvimento da maricultura. O Brasil é rico em recursos naturais necessários para a produção de organismos aquáticos. Possui também um grande mercado doméstico e o conhecimento necessário para manter o crescimento de uma indústria aquícola sustentável.

Embora a produção de organismos aquáticos no Brasil seja diversificada, a da maricultura está concentrada na criação de camarões e moluscos. Apesar das ótimas condições para a expansão da atividade e o avanço do País nas políticas de incentivo à aquicultura, e em especial à maricultura, esse esforço ainda não tem resultado em um aumento expressivo na produção pesqueira. De fato, até o momento, a produção total da aquicultura não tem sido suficiente para atender à demanda nacional por produtos pesqueiros, o que resulta em um déficit comercial anual que, na última década, variou entre US$ 600 milhões e US$ 1,2 bilhão.

A questão legal continua sendo um dos principais gargalos do desenvolvimento da maricultura no Brasil. O Decreto nº 10.576, de 14 de dezembro de 2020, permite o desenvolvimento ordenado da maricultura em águas de domínio da União, incluindo áreas afastadas da zona costeira, diminuindo, assim, os conflitos de uso das águas. A despeito do incentivo à atividade e das diversas ações de ordenamento no sentido de regularizar a demarcação, o monitoramento e a concessão de áreas por parte do governo federal, ainda ocorrem dificuldades no licenciamento. Esse processo é complicado, burocrático e demorado, sendo considerado, por diversos segmentos da indústria da aquicultura no Brasil, como o principal obstáculo ao desenvolvimento da atividade. O licenciamento e a consequente regularização da atividade, além de proporcionarem segurança ao produtor e acesso ao crédito, também levariam à oferta regular dos produtos da maricultura. Além disso, é importante melhorar a competitividade desses produtos por meio da redução dos custos de produção. Tais iniciativas, associadas a campanhas de consumo com garantias de procedência e qualidade, serão capazes de ampliar a produção e a fixação no mercado consumidor.

O Brasil é um país muito heterogêneo, e soluções adequadas para uma região ou local podem não ser apropriadas para outras. Portanto, as políticas públicas devem levar em conta a diversidade de problemas e soluções. A diversificação dos sistemas de produção e das espécies produzidas é, portanto, fundamental para a estabilidade e a resiliência da atividade. Um exemplo patente dessa necessidade foi a crise da carcinicultura, que evidenciou a fragilidade do setor no Brasil.

Nesse sentido, uma importante alternativa é o desenvolvimento de novas tecnologias, como as criações de camarão com maior biossegurança, de moluscos bivalves em sistemas de cultivo contínuo e mecanizado e o de peixes marinhos, além do cultivo de micro e macroalgas e plantas halófitas. Da mesma forma, iniciativas direcionadas ao desenvolvimento da produção de espécies nativas devem ser intensificadas, como, por exemplo, para macroalgas (*Hypnea* e *Gracilaria*), ostra de mangue (*C. gasar*), vieira (*N. nodosus*), berbigão (*A. brasiliana*), marisco branco (*A. mactroides*), garoupa verdadeira (*E. marginatus*), beijupirá (*R. canadum*) e outras espécies de peixes marinhos, como robalo-flecha (*C. undecimalis*), carapeba listrada (*E. brasilianus*) e tainha (*M. liza*).

Nesse contexto, seria uma providência desejável a implantação de centros regionais de maricultura que visem à pesquisa e ao desenvolvimento de sistemas de produção para espécies marinhas nativas com potencial aquícola. Outra ação necessária é a ampliação dos investimentos na formação de recursos humanos, desde o nível médio até a pós-graduação, incluindo maior interação com centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação no exterior. Também se faz necessária maior interação da academia com a indústria a fim de que os estudos científicos possam ser prontamente transformados em tecnologias, equipamentos e insumos. Essa é uma questão fundamental para o desenvolvimento de inovações e soluções tecnológicas que alavanquem o setor.

A evolução da maricultura brasileira deve ser conduzida com base nos preceitos da sustentabilidade como principal norteador. Do ponto de vista ambiental, entre os impactos mais comumente identificados com a maricultura estão os relacionados à liberação de efluentes ricos em nutrientes dissolvidos e matéria orgânica. Uma forma de minimizar esses impactos é combinar a criação de espécies alimentadas com rações (peixes e camarões) com outras capazes de absorver compostos inorgânicos diretamente da água (algas) ou do solo (plantas halófitas), ou de se nutrirem do material em suspensão (moluscos), ou, ainda, dos depositados no fundo (peixes, crustáceos e pepinos do mar). Esses sistemas são chamados de aquicultura multitrófica integrada. Um exemplo clássico é a instalação de estruturas de produção de moluscos e macroalgas associadas à criação de peixes. A integração desses sistemas pode contribuir para a sustentabilidade da maricultura por meio de benefícios econômicos, sociais e ambientais, principalmente pela reciclagem de nutrientes e resíduos de espécies de alto nível trófico para a produção de espécies de níveis tróficos mais baixos, criando, dessa forma, novas oportunidades de produção e aumentando a resiliência da atividade.

Finalmente, assinale-se o estabelecimento e a aplicação de medidas regulatórias de proteção aos ecossistemas costeiros como motivo de preocupação não somente do poder público, mas também dos produtores e consumidores.

Respeitados estes preceitos, o Brasil passará a contar, ainda mais, com uma fonte inesgotável de postos de trabalho, renda, produtos e alimentos de primeiríssima qualidade.

6. Sugestões

- PROMOVER ações que agilizem os processos de licenciamento com vistas ao desenvolvimento da maricultura no Brasil.
- ESTIMULAR a realização de programas de capacitação para as equipes técnicas dos órgãos federais, estaduais e municipais atuantes no processo de licenciamento em maricultura.
- CONSOLIDAR o Programa Nacional de Parques Aquícolas e os Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDMs), norteando o incremento da produção da maricultura baseada na gestão costeira integrada.
- FORTALECER o funcionamento do Novo Sistema Nacional de Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União (Sinau) para fins de aquicultura.
- CRIAR ou REFORÇAR os serviços de assistência técnica e extensão pesqueira ou rural para atender, em especial, aos pequenos e médios produtores.
- PROMOVER políticas públicas visando desonerar e facilitar a implantação de empreendimentos aquícolas, levando em conta, em especial, os pequenos produtores.
- INSTITUIR programas permanentes de capacitação em maricultura para pescadores artesanais, assim como para o pessoal técnico de autarquias e órgãos federais com atuação relacionada ao setor.
- INCENTIVAR a coleta de dados sobre a produção aquícola, de forma a prover subsídios às políticas públicas.
- CONSIDERAR a participação das comunidades tradicionais de pescadores, observando com especial atenção a inserção da mulher e dos jovens.

- DESENVOLVER programas de controle sanitário como forma de evitar ou, pelo menos, diminuir a incidência e a propagação de enfermidades.
- APOIAR iniciativas de saneamento básico como forma de promover a produção sustentável de moluscos bivalves e garantir a segurança alimentar.
- PROMOVER e ORDENAR o planejamento territorial para o desenvolvimento sustentável da maricultura, considerando os demais usuários dos recursos costeiros e as áreas de preservação ambiental, por meio de uma abordagem participativa e interinstitucional.
- VIABILIZAR a instalação de centros regionais de maricultura que visem à criação de formas jovens de organismos marinhos e à execução de pesquisas para o aprimoramento tecnológico, além de servirem como pontos de treinamento e divulgação da atividade, e criar centros de educação ambiental.
- ESTIMULAR, juntamente com as agências de fomento, a formação de redes de pesquisa, desenvolvimento e inovação em maricultura que promovam a otimização do uso de recursos financeiros e capacidades e contemplem, também, meios para seu funcionamento em médio e longo prazos.
- INSTITUIR mecanismos que possibilitem maior interação dos pesquisadores brasileiros com centros de pesquisa de excelência no exterior.
- PROMOVER iniciativas que possibilitem maior interação das instituições de pesquisa brasileiras com a indústria a fim de alavancar o desenvolvimento de inovações e soluções tecnológicas.
- ESTIMULAR o uso de fontes alternativas à farinha e ao óleo de pescado nas dietas para a aquicultura.
- APOIAR o desenvolvimento de iniciativas de aquicultura multitrófica integrada.
- FOMENTAR a aquicultura orgânica.
- INCENTIVAR a criação de espécies nativas.
- APOIAR a criação ou o cultivo de espécies de base da cadeia trófica, em especial algas, plantas halófitas, moluscos bivalves, holotúrias e peixes onívoros.
- IMPULSIONAR iniciativas de inserção do pescado na alimentação escolar.
- INCENTIVAR a realização de campanhas de consumo de pescado para a população em geral.
- PROMOVER pesquisas e iniciativas de economia circular aplicadas à maricultura, em especial a utilização de resíduos originários dessa atividade.
- FORTALECER o cooperativismo e o associativismo dos produtores.
- APOIAR iniciativas para a certificação da maricultura, como selo verde, orgânico, carbono zero, etc.
- ESTIMULAR o processo de rastreabilidade dos produtos da maricultura visando à segurança alimentar.
- FOMENTAR iniciativas para o desenvolvimento de equipamentos de maricultura pela indústria nacional.

Referências Bibliográficas

BALDISSEROTTO, B. (Ed.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** Santa Maria, RS: Editora da UFSM, 2020. 544 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Aquicultura e Pesca – Mapa/SAP. **Boletim da Maricultura em Águas da União 2017-2018-2019.** Brasília, DF: Mapa. 2020. 26 p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Estatísticas da pesca 2007**: Brasil e grandes regiões e unidades da Federação. Brasília, DF: Ibama, 2007.

_____. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura.** Brasil 2008-2009. Brasília, DF: Mapa. 2010. 99 p.

_____. _____. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura.** Brasil 2010. Brasília, DF; Mapa. 2012. 128 p.

CARVALHO, R., FIGUEROLA, W.B.; SOUZA, R. **As dores e as oportunidades para o carcinicultor no mercado pós-pandemia.** Revista da ABCC, julho de 2020, p. 26-31.

CASTAGNOLLI, N. **Aquicultura para o ano 2000.** Brasília, DF: CNPq, 1996. 95 p.

_____. Estado da arte da aquicultura brasileira. In: _____; CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSI, D.M. (Eds.) **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva.** São Paulo, SP: Aquabio, 2004. 533 p.

CAVALLI, R.O. Maricultura. In: CASTELLO, J. P. e KRUG, L. C. (Eds.) **Introdução às Ciências do Mar.** Pelotas, RS: Editora Textos, 2015. 601 p.

_____. (Ed.). **Aquicultura do beijupirá** (*Rachycentron canadum*) no Brasil. Rio Grande, RS: Editora da Furg, 2021. 296 p.

COMEX STAT. Ministério da Economia. **Sistema de Estatísticas do Comércio Exterior.** Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 18 jul. 2021.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS (DIEESE). 2014. **O mercado de trabalho assalariado rural brasileiro.** Disponível em: <https://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2014/estpesq74trabalhoRural.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2019. Yearbook. **Fishery and Aquaculture Statistics.** Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017_USBcard/root/aquaculture/c1.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

_____. **The state of world fisheries and aquaculture 2020 – Sustainability in action.** Rome, 2020. 206 p.

_____; WORLD HEALTH ORGANIZATION (FAO/WHO). **Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks and Benefits of Fish Consumption.** Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; Geneva: World Health Organization, 2011. 50 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2017. **Censo Agropecuário.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6938>. Acesso em: 16 jul. 2021.

_____. 2021. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Produção da aquicultura por tipo de produto. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>. Acesso em: 21 jul. 2021.

KAPETSKY, J.M.; AGUILAR-MANJARREZ, J.; JENNESS, J. **A global assessment of offshore mariculture potential from a spatial perspective.** FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper n. 549. FAO: Rome, 2013. 181 p.

MANZONI, G. C. **Cultivo de Mexilhões Perna: evolução da atividade no Brasil e avaliação econômica da realidade em Santa Catarina.** Tese (Doutorado em Aquicultura). Centro de Aquicultura (Caunesp), Universidade Estadual Paulista, 2005, 242 p.

NASH, C.E. **The history of aquaculture.** Iowa: Wiley-Blackwell, 2011. 227 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Nações Unidas Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PEDROZA FILHO, M.X.; ROCHA, H.S. Subsídios técnicos para o regime de drawback para exportações de tilápia. **Comunicado Técnico – Embrapa Pesca e Aquicultura.** Palmas: Embrapa, 2019. 15 p.

SCHUBART, O. Investigações sobre os viveiros do Recife. **Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de Pernambuco**, v. 1, n. 2, p. 153-176, 1936.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (USDA/HHS). **Dietary guidelines for Americans, 2020-2025.** Washington, DC: USDA and HHS, 2020.

VALENTI, W.C.; BARROS, H.P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G.W.; CAVALLI, R.O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, v. 19, art.100611, mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611>. Acesso em: 21 jul. 2021.


N
nw
E

4ª PARTE

O Mar – Meio de Transporte


NO SMOKING
SAFETY FIRST
ZUMBI DOS PALMARES

CAPÍTULO VIII

MARINHA MERCANTE[1]

SINOPSE

Este capítulo apresenta a história da Marinha Mercante brasileira, salientando a sua evolução sob o impulso de incentivos governamentais, como o primeiro e o segundo Planos de Construção Naval (I e II PCN), e alinhando os problemas que causaram a decadência do setor, que culminou com a crise da Superintendência Nacional da Marinha Mercante (Sunamam) em 1984. O texto também faz uma avaliação dos custos dos navios nacionais em comparação com os de outros países e os de registros abertos. Em uma análise de conjuntura, este artigo compara os modais de transporte e as políticas de incentivo que provocam desequilíbrio na matriz nacional em detrimento do transporte marítimo, comentando, ainda, o alento para o setor produzido pela Lei de Modernização dos Portos num contexto de economia estável, agora sob os efeitos de um novo marco regulatório para os portos com a sanção da Lei nº 12.815, de 2013. Outros tópicos relevantes também são tratados, como os esforços para a reativação da Marinha Mercante a partir de novas políticas (nem todas exitosas), a questão do homem do mar no Brasil e a importância do Programa BR do Mar, ora em tramitação no Congresso Nacional[2]. Ao final, algumas sugestões relativas ao complexo tema são apresentadas.

ABSTRACT

This chapter presents the history of the Brazilian Merchant Marine focusing on its evolution under the impulse of governmental incentives, such as Shipbuilding Plans I and II (in Portuguese, PNC I and II), and lining up the problems that led to the industry decay, which peaked in the crisis of the Superintendence of the Merchant Marine (Sunamam) in 1984. This text also evaluates the costs of national ships in comparison to vessels of other countries and of third-party flags. In an analysis of conjuncture, this article compares transport modes in light of the incentive policies that cause imbalance in the national system to the detriment of maritime transportation, observing the impulse for the sector produced by the Port Modernization Law in a context of stable economy, now under the effect of a new legislation for the port sector with the Act n. 12.815 of 2013. Other relevant topics are also addressed, such as the efforts to reactivate the Merchant Marine by means of new policies (albeit not all of them successful), the issue of the man of the sea in Brazil, the importance of BR do Mar incentive program and the related

[1]Capítulo atualizado com a colaboração do CMG (RM1) Luís Fernando Resano, Diretor-Executivo da Associação Brasileira dos Armadores de Cabotagem (ABAC), aproveitando a realização de um webinário específico sobre o assunto promovido pelo Cembra (ver Anexo C).

[2]Na época em que este capítulo estava sendo revisado, o Programa BR do Mar era uma ideia e um Projeto de Lei. Hoje se constitui na Lei nº 14.301/2022, que, além de instituir o Programa, promoveu alterações na Lei da Navegação (nº 9.432/1997), criando conceitos novos de afretamento a casco nu e a definição de Empresa Brasileira de Navegação sem propriedade de embarcação. Entretanto, essa Lei carece de regulamentação e regulação, que ainda não lhe deram a devida eficácia. (Nota do revisor).

legislation changes that are in progress in the National Congress. In closing, some suggestions regarding this complex subject are made.

1. Introdução

A história universal tem demonstrado que, em todas as eras, os povos mais capazes de bem avaliar e utilizar o mar sempre desfrutaram de prestígio e supremacia. Por isso, em todas as épocas, nações com ideais de grandeza voltaram-se para o mar, procurando identificar os interesses nacionais que com elas se relacionavam e desenvolvendo, de forma harmônica, os meios de toda ordem que lhes permitissem utilizá-los em benefício próprio.

Historicamente, o Brasil é a coroação da admirável epopeia oceânica dos portugueses. A ocupação colonial chegou ao nosso País pelo mar e fixou-se, durante muito tempo, exclusivamente ao longo da costa. O mar foi também o traço de união entre o Brasil e o mundo, viabilizando o estabelecimento de uma economia e uma cultura ajustadas à civilização desenvolvida na Europa e por ela disseminadas. Pelo mar, realizava-se também, até as primeiras décadas do século passado, a união entre os vários "brasis" litorâneos, o que muito contribuiu para a manutenção da integridade territorial e para a unidade econômica e demográfica do País. Desde os primeiros tempos, a prática do intercâmbio comercial e cultural com o resto do mundo foi ampliando os horizontes para o crescimento econômico e político.

O Brasil, como os demais países, não é autossuficiente. Há necessidade de realizar trocas comerciais que, para serem viáveis, necessitam de transporte em escala apropriada e a custo adequado. O transporte por mar se beneficia da condição de utilizar uma via de comunicação que liga, de forma contínua e permanente, todos os continentes. Essas características, bem como o fato de ser mais econômico para a movimentação de grandes volumes de cargas, normalmente em longas distâncias, faz com que haja intenso tráfego marítimo, sendo 95,9% do comércio exterior brasileiro em tonelada líquida e 77,4% em valor FOB (US$) se faz por esse meio de transporte[3].

2. Evolução histórica

Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá, empresário do Império, criativo e visionário, fundou uma companhia de navegação na Amazônia. Em seu natalício, 28 de dezembro, celebra-se o Dia da Marinha Mercante Brasileira, de que se tornou patrono. Mas a história do progresso da Marinha Mercante Brasileira começa realmente com a República. A Companhia Nacional de Navegação Costeira (Costeira), fundada em 1882 por um imigrante português, marcou época no primeiro quartel do século XX com seus famosos "Itas". Seguiu-se o Lloyd Brasileiro, criado em 1890, que, nos anos 1920, já era a maior companhia de navegação do País. Em 1939, sua frota de 122 navios concedia

[3]Dados precisos – em tonelagem: 91,8% na importação; 96,9% na exportação; em Valor FOB (US$): 70,6% na importação; 82,8% na exportação (Fonte: Comex Stat MDIC).

ao Brasil, na época, a liderança no setor marítimo na América do Sul[4]. Por ocasião da Grande Guerra, a frota brasileira era pequena, mas, ainda assim, alguns navios sofreram ataques com perdas de vidas. Já na Segunda Guerra, a Marinha Mercante nacional pagou um preço muito alto, com o afundamento de 32 navios, somando mais de mil vidas humanas perdidas entre tripulantes e passageiros; ou seja, mais que o dobro das baixas sofridas pela Força Expedicionária.

Datam do início da década de 1940 as primeiras providências governamentais visando regulamentar as atividades do transporte marítimo. Não existia, então, indústria de construção naval ou marinha mercante significativa. Atuavam apenas o Lloyd Brasileiro, no longo curso, com pequena participação no mercado, e o setor privado na cabotagem, com uma frota antiga e de modesto nível operacional. O governo agia como disciplinador da pequena frota. No período posterior à Segunda Guerra, o País adquiriu dos Estados Unidos navios da "Classe Nações" – Lloyd Brasil, Lloyd Chile e outros – e os da "Classe Rios", da reserva norte-americana, para a empresa Costeira: Rio São Francisco, Rio Tocantins e outros. O então Presidente da República Eurico Gaspar Dutra, no chamado Plano Salte[5], encomendou ao Japão uma série de pequenos navios-tanques, culminando, em 1950, com a criação da Frota Nacional de Petroleiros (Fronape), depois incorporada à Petrobras.

A penúria perdurou até 1958, quando o governo do presidente Juscelino Kubitschek, com o lema "50 anos em cinco", deu um passo significativo para o crescimento da frota mercante. No contexto do Plano de Metas, que garantia o aporte de recursos para a construção naval e para o financiamento de embarcações e navios, criou o Fundo da Marinha Mercante (FMM). A partir daí, as ações de governo provocaram o início da expansão da frota, com ligeiro aumento da participação de navios de bandeira brasileira nos tráfegos de longo curso. O Plano Emergencial, com recursos do FMM, encomendou novos navios e promoveu a construção naval, enriquecendo o parque industrial brasileiro.

Apesar disso, até 1967 a participação da bandeira nacional na receita de fretes de longo curso situava-se ainda bem abaixo do desejável. Começou-se, então, a implantar a nova política de marinha mercante, tendo como objetivos o aumento da presença da bandeira brasileira nos tráfegos de longo curso, a expansão das frotas de longo curso e de cabotagem e a consolidação da construção naval. O novo sistema baseava-se no uso do FMM, na intervenção nos mercados por meio da reserva de cargas, em acordos bilaterais e controle das conferências de fretes, além de estrito domínio sobre as companhias de navegação.

Ainda nos anos 1960, foi realizada regulamentação importante no setor com: a quebra do monopólio do Lloyd, que dividiu suas linhas com empresas privadas; a criação da Superintendência Nacional de Marinha Mercante (Sunamam), autarquia do governo federal; o estabelecimento das conferências de fretes; e a regulamentação dos contratos bilaterais. Em 1969, foi aprovado dispositivo legal que reservava para a bandeira brasileira o transporte de cargas importadas por qualquer órgão da administração federal, estadual e municipal, direta ou indireta, inclusive por intermédio das empresas públicas e sociedades de economia mista. A reserva alcançava as cargas importadas pelo setor

[4]<http://www.portogente.com.br/texto.php?cod=7416>.
[5]Salte (Saúde, Alimentação, Transporte e Energia) foi um plano de governo para estimular o desenvolvimento. Criado em 1947 e abandonado em 1951, não atingiu os propósitos iniciais.

privado cujos proprietários tivessem recebido benefícios do governo e financiamento total ou parcial de estabelecimento oficial de crédito. Era estendida, sob certas condições, às cargas de exportação que gozassem de qualquer benefício governamental. A tais medidas deveu-se o crescimento da frota entre 1970 e 1985.

No início dos anos 1970, a Marinha Mercante brasileira cresceu muito, a ponto de ser aprovada, no âmbito da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (Unctad), a conhecida divisão 40/40/20, com 40% da carga reservados para o transporte por navios de bandeira brasileira, 40% para bandeira do país estrangeiro contratante e 20% para navios de terceira bandeira. Em meados da década de 1980, devido à pressão do setor exportador, iniciou-se processo de desregulamentação da Marinha Mercante, que se intensificou ainda mais nos anos 1990. O período de desregulamentação, de 1984 em diante, coincide com a decadência da indústria de construção naval e com a redução da presença da bandeira brasileira no tráfego internacional.

A navegação de cabotagem atravessou muitos momentos de dificuldade. Até os anos 1940, ela era praticamente a única opção de transporte a ligar as várias regiões da costa brasileira. Com a implantação da indústria automobilística, as políticas de transporte passaram a dar prioridade ao modal terrestre – rodoviário –, deixando de lado os demais. O quadro a seguir mostra como evoluiu, até 2015, a matriz de transporte doméstico no Brasil.

Quadro 1: Evolução da matriz de transporte doméstico no brasil até 2015.

Ano	Rodoviário	Ferroviário	Aquaviário	Aéreo	Dutoviário
1950	38,0%	29,2%	32,4%	0,4%	–
1960	60,5%	18,8%	20,6%	0,1%	–
1970	70,5%	17,2%	12,2%	0,1%	–
1980	59,3%	24,5%	12,5%	0,3%	–
1990	56,0%	21,5%	18,4%	0,3%	–
2015[6]	65,0%	15,0%	15,0%*	–	4%
* Sendo 10% na cabotagem e 5% no transporte hidroviário.					

Fonte: Elaborado pelo CMG (RM1) Marcos Augusto de Castro Silva com base na Normam-13[7].

O primeiro Plano de Construção Naval (1º PCN – 1971-1975) ofereceu ao País um resultado satisfatório e expressivo na medida em que construiu navios bem adaptados às necessidades do mercado. No entanto, o 2º PCN (1974-1979), embora tenha apresentado resultado positivo no tocante a emprego e mão de obra, marcou o fim do período de expansão da indústria naval devido a atrasos sistemáticos na construção que contribuíram para a crise nos anos 1980 por falta de proficiência tecnológica e de gestão (VIDIGAL, 1994). É fato que o transporte marítimo, no período, passava por uma grande revolução – a conteinerização – e grande parte dos navios do 2º PCN já nascia obsoleta para o comércio e o transporte internacionais, que empregava porta-contêineres de segunda geração.

[6]Plano Nacional de Logística elaborado pela Empresa de Planejamento e Logística S.A. (EPL) (https://www.epl.gov.br/plano-nacional-de-logistica-pnl).
[7]Normas da Autoridade Marítima. (Nota do revisor)

A instabilidade política no cenário nacional, as duas grandes crises do petróleo, o mau emprego dos recursos públicos em paralelo com os subsídios do governo para financiamento, a falta de critério e de visão de mercado na escolha do tipo de navio, pois os porta-contêineres já navegavam pelos mares do mundo, enfim, todos esses fatores, somados à obsolescência dos navios brasileiros, culminaram com a queda vertiginosa da construção naval e a redução da frota da Marinha Mercante de bandeira brasileira. Esse problema gerou a falsa ideia de vinculação da construção naval com a Marinha Mercante, que causa reflexos até os dias atuais.

Os anos seguintes não foram felizes, pois, na chamada "década perdida" de 1980, frustraram-se as conquistas anteriores. Nos anos 1990, a política de construção naval e de marinha mercante foi reestruturada com o Plano Permanente de Construção Naval (PPCN), eficaz para a navegação interior[8], mas muito tímido para navios de maior porte empregados na cabotagem e no longo curso. Com poucas encomendas, os estaleiros ficaram sucateados e a participação no transporte marítimo com bandeira nacional reduziu-se a apenas 3% de carga. A perda de mão de obra especializada – profissionais de corte e preparo de chapas, soldadores qualificados, antigos trabalhadores da indústria de construção e serviços – foi irreparável. Em contrapartida, na segunda metade dos anos 1990, salvou-se a bandeira nacional com o crescimento da indústria de extração de petróleo no mar e, mais recentemente, em águas profundas, liderado pela Petrobras. Em função da geopolítica do petróleo, o preço internacional viabilizou a intensificação de investimentos na Bacia de Campos, culminando com as pesquisas comprobatórias da existência de reservas bilionárias na área do pré-sal. Esse crescimento demandou quantidade expressiva de novas embarcações para o apoio marítimo às unidades de exploração e produção no mar, alavancando novamente a retomada da indústria de construção naval brasileira, dessa vez voltada quase que exclusivamente para as atividades da cadeia de "óleo e gás".

Dessa forma, a frota da Marinha Mercante brasileira foi envelhecendo (18 anos em 2012) sem condições de disputar com grandes companhias estrangeiras no longo curso. O uso de navios para transporte de contêiner na cabotagem teve início no final da década de 1990 com navios de pequena capacidade, mas que atendiam a várias empresas, o que forçou as empresas de navegação que operam esse tipo de navio a renovarem e ampliarem rapidamente suas frotas, inclusive recorrendo ao mercado internacional para obtenção desses meios.

Por outro lado, em 2003, a Transpetro, subsidiária da Petrobras, com total apoio do governo federal, deu início ao Programa de Modernização e Expansão de Frota (Promef) com a construção de navios dedicados ao transporte de petróleo e derivados em estaleiros nacionais utilizando recursos do Fundo da Marinha Mercante (FMM). A demanda induzida fez com que fossem carreados expressivos recursos para a modernização e a construção de novos estaleiros sem que a demanda fosse assegurada e diversificada. A retomada teve como única motivação a indústria de petróleo e gás que, apesar da sua pujança, sofre crises, inclusive no cenário internacional.

[8] É a realizada em hidrovias interiores, em percurso nacional ou internacional (Lei nº 9.432/97).

De qualquer forma, as empresas privadas continuaram investindo na renovação e na modernização da frota que atende à navegação de cabotagem. Em 2020, havia 43 empresas autorizadas a operar na navegação de cabotagem pela Antaq; entretanto, a análise da frota das embarcações de cada uma das empresas indica que apenas 13 possuem embarcações adequadas ao transporte de cargas na cabotagem. Tais empresas operam 63 embarcações de propriedade, mas a legislação permite que operem outras embarcações afretadas a casco nu com substituição de bandeira, além de, excepcionalmente, na falta de embarcação de bandeira brasileira, afretem a tempo por viagem.

3. A crise da segunda metade do século XX

Introduzido no final da década de 1960, o modelo baseado na intervenção no mercado por meio de reserva de carga, acordos bilaterais, controle das conferências de frete e subsídios às companhias de navegação e construção naval pelo FMM esgotara-se.

O governo federal ficou convencido de que as medidas de estímulo funcionavam com custos muito elevados em relação aos padrões internacionais. A navegação internacional e a construção naval brasileira passaram a apresentar prejuízos, sofrendo forte competição predatória com frotas mercantes aliviadas de carga tributária e entraves burocráticos, normalmente encontradas em registros abertos ou paraísos fiscais. Pelo fato de serem atividades empresariais, os estaleiros entraram em processo de liquidação, já que deixou de haver investimento no setor. De fato, as grandes nações mercantes do mundo estimulam suas empresas de navegação, conscientes do valor estratégico que representam para suas economias. A principal medida de estímulo tem sido a criação de um registro competitivo, desonerado de tributos.

Para o analista que se debruçava na realidade da Marinha Mercante na segunda metade dos anos 1990, quando da primeira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI*, era assustadora a queda vertiginosa que ocorria com a participação da bandeira nacional na disputa dos fretes marítimos do comércio exterior: de 15,7% em 1980 e 21,3% em 1985, caíra para 17% em 1989 e 8,8% em 1995. Tais números eram consequência do que ocorria com o total de toneladas de porte bruto dos navios de longo curso, que passara de 1,5 milhões em 1970 para 6,5 milhões em 1980, 8 milhões em 1985, 7 milhões em 1989 e 4,9 milhões em 1995. O número total desses navios caíra de 169 em 1986 para 63 em 1995.

O comércio exterior brasileiro, em 1995, atingira pouco mais de US$ 96 bilhões, gerando fretes de cerca de 5,2 bilhões[9,10]. Desse total, somente os 8,8% supracitados, ou aproximadamente 460 milhões, tinham sido pagos a navios de bandeira nacional. Essa situação, altamente indesejável, retratava a Marinha Mercante da época e onerava o balanço de pagamentos. Esperava-se que, na virada do século, o comércio exterior atingisse US$ 200 bilhões, o valor dos fretes gerados chegasse ao patamar de US$ 12 a 15 bilhões e que, do total de fretes, somente cerca de US$ 1 a 1,3 bilhão fosse pago a navios de bandeira

[9]Mais informações em: http://web.antaq.gov.br/Portal/Frota/ConsultarEmpresaAutorizada.aspx
[10]Em 1998, agravou-se a situação: o País perdeu US$ 5,5 bilhões em divisas com o pagamento de fretes aos armadores estrangeiros que transportaram as exportações de mais de US$ 63 bilhões. (O Globo, 21 de setembro de 1998).

brasileira. A queda no transporte das cargas do comércio exterior e a diminuição na matriz doméstica deviam-se, basicamente, aos custos do navio que conduzia carga sob bandeira brasileira, de acordo com as leis então vigentes.

4. Custos dos navios brasileiros

É normalmente aceito que há três grandes categorias de custos, a saber:

- de capital;
- operacional; e
- de viagem.

O *custo de capital* é determinado pelo preço de construção do navio e pelas condições de pagamento e financiamento para cumprir as cláusulas do contrato, que estabelece os prazos e as condições da construção. A comparação entre os preços no Brasil e no exterior mostra-se francamente desfavorável à indústria nacional, que é desvantajosa mesmo quando se consideram os preços de contrato que, no Brasil, em muitos casos, não correspondem ao final de aquisição em virtude das sistemáticas suplementações durante a obra. Esse fato, aliado ao não cumprimento dos prazos contratuais, aumenta os custos e transforma em empreendimentos de grande risco as encomendas de navios em estaleiros brasileiros.

Por que a construção naval[11] no Brasil se torna mais cara do que em vários outros países onde os custos de mão de obra e de energia são bem mais elevados? Diversos são os fatores que contribuem para tornar mais dispendioso o navio construído no Brasil, com especial destaque para os seguintes:

- complexidade, demora e incertezas para obtenção e cumprimento dos financiamentos;
- tributação e consequente elevação de preços de equipamentos e componentes;
- dificuldades burocráticas para a importação de insumos;
- falta de economia de escala, dado o pequeno número de navios da mesma série; e
- alto custo da curva de aprendizagem devido à paralisação resultada da crise da década de 1990.

O fator de redução de custo efetivo de capital – a utilização, na amortização do custo do navio, dos recursos advindos do Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM) – não é, todavia, suficiente para neutralizar os fatores negativos. O fato de que o custo da construção de navios no Brasil é superior à média internacional constitui-se ônus inibidor para o fechamento de encomendas com estaleiros brasileiros.

A forte demanda por embarcações, unidades de exploração e produção de petróleo e gás no mar e navios sonda, que não se concretizou, afastou a aceitação de encomendas que atendessem à cabotagem, fora da cadeia de óleo e gás, mesmo com o surgimento de

[11]A Construção Naval é o tema do Capítulo X desta publicação. (Nota do revisor).

novos estaleiros. Essa situação levou as empresas de navegação a recorrer à importação de navios construídos no exterior, com o pagamento de todos os impostos (que chegam a atingir a absurda alíquota de 54%). Ainda que a busca a mercados internacionais seja uma opção, deve ser citado que a empresa não pode utilizar os recursos do FMM e os impostos são pagos em cota única, o que representa impacto elevado nas empresas. Em 2019, o Governo, já pensando em medidas para aumentar a frota mercante brasileira através da Câmara de Comércio Exterior (CAMEX), decidiu alterar a base de cálculo do imposto de importação de embarcações para a cabotagem, exceto as utilizadas na cadeia do petróleo e gás; porém, até o final de 2020, desconhecia-se empresa que tivesse utilizado esta redução.

Não obstante o que já foi mencionado, com o atual sistema de financiamento e custos a que são submetidas as empresas de navegação marítima ao adquirirem uma nova embarcação, praticamente não existe possibilidade de negociá-la no mercado internacional devido ao alto custo do investimento, o que leva à afirmação de que se trata de um "casamento de pelo menos 25 anos". Muitas vezes, essa questão impede as empresas de terem a opção de abrir mão de um bem de capital no momento em que se encontra valorizado, realizando lucro, ou até mesmo de aprimoramento de sua frota com a substituição antecipada de navios.

O *custo operacional* e o *custo de viagem* compreendem as despesas nas seguintes rubricas:

- pessoal;
- manutenção e reparos;
- materiais e combustíveis/lubrificantes;
- seguros; e
- administração.

Os gastos com a equipagem, item de peso na composição do custo operacional, são o fator de maior disparidade quando se compara um navio de bandeira brasileira com outro que opere sob o regime de registro aberto[12]. As remunerações pagas a cada marítimo são muito diferentes e o total despendido pela empresa nacional é bastante superior ao do navio que opera com bandeira de registro aberto. As razões principais são:

- maior número de tripulantes por navio, seja por imposição da Autoridade Marítima, seja pela necessidade operacional;
- regime de trabalho com maiores períodos de descanso e, consequentemente, maior número de marítimos contratados pela empresa; e
- encargos sociais elevadíssimos, cerca de 150% sobre a folha de pagamento.

Tendo em vista esses fatores, o custo médio diário do item *pessoal*, aí incluídos salários, encargos sociais e outras despesas, é de US$ 11.000,00, contra US$ 4.167,00 para navios de registros estrangeiros.

Quanto às despesas de manutenção e reparos, a desvantagem de custo do navio com bandeira brasileira advém das normas extremamente rígidas que regem as atribuições dos marítimos. Enquanto em muitas outras bandeiras, inclusive nas de registro aberto,

[12]Conhecido, em passado recente, como registro de conveniência ou bandeira de conveniência.

a tripulação desempenha o papel de operador, executando, além da condução de equipamentos, a conservação, a manutenção e a maior parte dos reparos, as tripulações brasileiras se limitam a condutores da instalação.

Por causa disso, quando o navio chega ao porto, o armador tem que contratar pessoal extra ou empresa para efetuar a conservação e os reparos que poderiam ter sido realizados pela tripulação durante as viagens. Além do acréscimo de custo direto, isso pode gerar outras despesas decorrentes do aumento do tempo de imobilização do navio, da falta de manutenção no momento adequado e do maior consumo de sobressalentes. Não bastasse esse aspecto negativo, quando há utilização de sobressalentes não disponíveis no mercado interno, é necessário recorrer ao lento e burocrático processo de importação. Algumas empresas, na tentativa de contornar esses problemas, adotam a importação antecipada.

O envolvimento da indústria naval apenas na construção também tem sido uma preocupação para as empresas de navegação que, sem opção, recorrem à realização de reparos no exterior, o que normalmente representa a viagem de ida e volta em lastro e significa um custo adicional ao reparo, além de não poderem utilizar recursos de AFRMM que lhes são repassados para esse fim por meio da conta vinculada.

Quanto aos demais itens que compõem o custo operacional, as diferenças mais importantes se referem aos elevados preços pagos no Brasil por contratação de serviços e compra de materiais.

No que diz respeito aos custos de viagens, que compreendem as despesas com combustível e portuárias (portos, rebocadores, praticagem, etc.), na cabotagem são pagos preços superiores aos do longo curso, pois, apesar de haver previsão legal, o combustível vendido para serviços de cabotagem é tributado pelo ICMS, por falta de deliberação do Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz).

Os navios que operam na cabotagem realizam operações de entrada e saída de portos com maior frequência do que os do longo curso, razão pela qual o custo da praticagem tem impacto considerável na atividade. O mesmo ocorre em relação aos navios de apoio marítimo, devido à maior frequência de entrada e saída dos portos.

Contabilizadas as diferenças nos diversos componentes, constata-se que o custo total diário do navio com bandeira brasileira é cerca de duas vezes o dos navios de bandeira estrangeira.

5. Análise da conjuntura

Relembrando a obra de Vidigal et al. (2006) *Amazônia Azul: o mar que nos pertence*, em "Usos do Mar" os autores se referem ao transporte marítimo:

> Não é demais citar a importância do transporte marítimo como fator de segurança nacional. Lembremos que, nos momentos de crise e conflitos, o mar é o grande palco onde muitas ações se desenvolvem. Tais ações afetam todos os setores nacionais, sejam políticos, estratégicos ou econômicos, uma vez que a circulação de bens e mercadorias é feita, majoritariamente,

> por via marítima. A importância estratégica da existência de uma frota mercante significativa é, pois, indiscutível. Apenas para citar dois exemplos recentes em eventos de crise ou conflitos, recordemos o litígio entre argentinos e britânicos pela posse do arquipélago das Malvinas em 1982, quando os britânicos mobilizaram mais de 50 navios mercantes, e a Guerra do Golfo, envolvendo a coligação liderada pelos EUA contra o Iraque, em 1990-91, quando os navios mercantes foram intensamente utilizados como frota de apoio para os navios de guerra em operação bem como para a manutenção do fluxo logístico. (VIDIGAL et al., 2006).

Um país do porte e da importância do Brasil precisa ter Marinha Mercante forte e atuante se quiser se estabelecer como potência exportadora no cenário mundial. Atualmente, o Brasil tem se consolidado como exportador de *commodities*, normalmente produtos de baixo valor agregado, com destaque para o minério de ferro, a soja e seus derivados e o açúcar, entre outros.

No longo curso, é forçoso reconhecer que a desregulamentação do setor da navegação, com o fim das conferências de fretes, acordos bilaterais de transporte marítimo e reservas de mercado para as bandeiras tornou nula a competitividade dos navios de bandeira brasileira com a abertura para participação de outras bandeiras, especialmente as de registro aberto. Assim, a participação brasileira no longo curso é próxima de zero, com raras exceções no transporte para portos do Mercosul ou no transporte do petróleo produzido no Brasil. Não obstante, deve-se trabalhar para reverter esse quadro, passo necessário para manter a navegação de longo curso na bandeira brasileira.

Em relação à cabotagem, o Brasil, da mesma forma que a maioria dos países, adota a proteção legal à bandeira brasileira, prevista em legislação própria, como forma de favorecer o crescimento da frota mercante, permitindo, com isso, o surgimento de grandes empresas de navegação.

Na tentativa de incentivar o uso da bandeira brasileira, em 1997 foi criado o Registro Especial Brasileiro (REB) para trazer de volta as empresas de navegação que optaram por se mudar para o exterior como forma de fugir dos altos encargos sociais e das regras trabalhistas que reduziam a competitividade no âmbito internacional, bem como para possibilitar que as que permaneceram no País aumentassem sua competitividade. Por diversas razões, inclusive de inadequação do regime, não foi atingido o patamar requerido pelo mercado.

Ainda que o modal rodoviário não seja considerado concorrente – sendo preferencialmente tratado como uma opção do proprietário da carga –, ele acaba se tornando, aparentemente, mais competitivo no transporte de cargas individuais devido aos diversos subsídios concedidos. Porém, quando se cogita a movimentação de grandes tonelagens em longas distâncias considerando as vantagens ambientais e sociais, o transporte de cabotagem supera o caminhão na distribuição de mercadorias dentro do território nacional. Importante registrar que a cabotagem é e sempre será dependente do modal terrestre nas suas pontas, pois as cargas, normalmente, têm destinos próximos aos portos de embarque e/ou desembarque. Assim, o modal rodoviário/ferroviário é

complementar ao transporte marítimo realizado pela cabotagem. Adotando esse enfoque, o Sindicato Nacional de Armadores (Syndarma) e a Associação Brasileira de Armadores de Cabotagem (ABAC) buscam conscientizar o usuário e o governo de que a concessão de subsídios ao transporte rodoviário é prejudicial à economia do País e danosa ao meio ambiente e ao âmbito social dos que atuam na atividade rodoviária.

Isso se deve a um conjunto de fatores que favorecem a preferência pelo modal terrestre. O primeiro deles foi o crescimento da mentalidade rodoviarista nascida na década de 1950 com a implantação da indústria automobilística no País e a abertura de estradas ligando o Brasil de norte a sul e de leste a oeste, ainda que hoje as rodovias que atendem as zonas de produção interiores sejam de qualidade questionável. Um segundo fator, também muito importante, é a baixa eficiência do sistema portuário brasileiro[13], considerado caro e de baixa produtividade quando comparado a modelos internacionais, transferindo, assim, custos ao transporte marítimo que não lhes são afetos.

Enquanto isso, o modal rodoviário se desenvolveu cada vez mais à custa de subsídios governamentais. O transporte porta a porta passou a garantir a todos – produtores e consumidores – a previsibilidade necessária para o planejamento das atividades de transporte de mercadorias. Diante dessa realidade, a cabotagem vislumbrou a possibilidade de atender os serviços de *feeder*[14] das cargas do comércio exterior e de algumas operações de cabotagem.

A década de 1990 foi testemunha de acontecimentos que fizeram ressurgir as esperanças do modal aquaviário com o aumento da participação na matriz de transportes do Brasil. Esses acontecimentos foram a Lei da Navegação[15], a Lei de Modernização dos Portos[16] e a estabilização da economia do País promovida pelo Plano Real. Com o fim da inflação e o aumento gradativo da produtividade dos portos, estavam criadas as condições para que o setor produtivo voltasse as atenções para a cabotagem. Nesse ponto, é importante desmembrar a cabotagem em seus três segmentos constitutivos: o granel líquido, o granel sólido e a carga geral, principalmente com o uso de contêineres.

As considerações apresentadas até aqui não se aplicam ao transporte do granel líquido em razão de suas peculiaridades, tendo em vista que a importância estratégica do transporte de petróleo e seus derivados exige um tratamento diferenciado. Assim, essa logística sempre permaneceu nas mãos da Petrobras, que tem atuação direta por meio de sua empresa de navegação (Fronape, depois Transpetro) e de sua rede de terminais portuários distribuídos ao longo da costa. A empresa detém a carga e o meio de transporte, transferindo todo o seu custo para o preço ao consumidor. Isso tem funcionado a contento, embora o percentual de navios próprios ainda seja muito pequeno em relação às expectativas de necessidade de transporte aquaviário. Os programas de construção naval (Promef I e II), destacados adiante[17], foram etapas no sentido de aumentar a frota própria, mas a crise institucional na empresa em meio a escândalos sendo apurados fez com que o programa

[13]A questão dos portos é tratada com detalhe no Capítulo IX – PORTOS (Nota do Revisor).
[14]É a movimentação de carga a partir de um porto concentrador para outros de menor movimentação, ou vice-versa.
[15]Lei nº 9.432, de 1997, que dispõe sobre o ordenamento do transporte aquaviário.
[16]Lei nº 8.630, de 1997, revogada e substituída pela Lei nº 12.815, de 2013.
[17]Ver Capítulo X deste livro (Nota do Revisor).

fosse paralisado e houvesse até cancelamento de encomendas já realizadas aos estaleiros brasileiros. Essa ocorrência gera instabilidade em todo o segmento, especialmente porque essas encomendas constituem fator de alavancagem da indústria naval brasileira para sua retomada. Assim, nos mantemos distantes da autonomia das operações de transporte do petróleo e seus derivados pelo País. Com a crescente produção de petróleo no pré-sal, a demanda por navios aliviadores aumentou significativamente; contudo, infelizmente não há nenhum de propriedade brasileira, sendo todos afretados.

Embora o transporte de granel sólido reúna as melhores condições para ser feito por água em razão de suas características principais (grandes quantidades e baixo valor agregado), na cabotagem brasileira o transporte de grãos do agronegócio ainda é tímido; porém, com a utilização de contêineres, o uso do modal aquaviário é significativo para cargas do agronegócio, ou seja, cargas com destino a consumidores finais. Por outro lado, projetos de longa duração no transporte de bauxita, bobinas de aço e madeira tem possibilitado o atendimento de alguns segmentos produtivos e a entrada de novos navios em serviço.

O terceiro segmento, o de carga geral, é o que apresenta o maior potencial de crescimento. Nos primeiros anos do século XXI, o crescimento do emprego de contêineres na cabotagem foi expressivo, o que permite afirmar que a migração de cargas do transporte terrestre para o aquaviário é uma realidade e ainda pode ser ampliada. Contribuiu para isso o aprimoramento das empresas na prestação de serviços, que deixaram de atuar exclusivamente como transportadores marítimos e passaram a desempenhar o papel de operadores logísticos, setor no qual se insere o transporte porta a porta, tornando-se competitivas como uma nova opção de transporte.

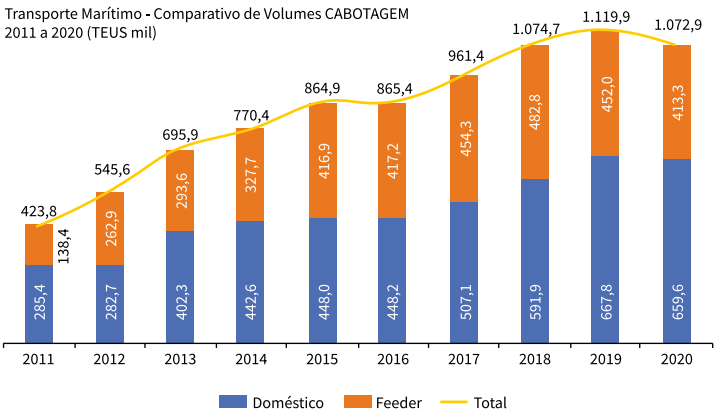


Figura 1: Transporte marítimo – Comparativo de volumes na CABOTAGEM de 2011 a 2020 (TEUS mil)

Fonte: ABAC.

Fatos nesse sentido são: a construção de dois navios porta-contêineres em estaleiro nacional e a recente importação de outros oito navios novos, todos a serem empregados no transporte de mercadorias por meio da navegação de cabotagem.

Infelizmente, ainda é necessário o aperfeiçoamento da operação portuária para que o transporte marítimo se consolide como opção. Ganhou-se em rapidez e previsibilidade e, obviamente, em menores valores de frete, o que permitiu começar a quebrar a desconfiança do usuário do transporte. Entretanto, os custos de praticagem estão em

patamares que reduzem a competitividade do modal. Não bastasse isso, muitas vezes ainda existem exigências para cargas e navios operando na cabotagem semelhantes às feitas para os de longo curso, o que significa maior demora na sua passagem pelo terminal. As inúmeras inspeções que o navio da cabotagem sofre, diferentemente do que acontece no modal terrestre, em que praticamente nada é exigido, gera enorme assimetria na oferta do serviço. É absurdo realizar inspeções no navio em Santos e, no seu próximo porto, por exemplo, Salvador, ser realizada a mesma inspeção.

Também existem problemas de ordem estrutural, com destaque para a sobrecarga tributária sobre as Empresas Brasileiras de Navegação (EBN) e suas operações, sem mencionar o custo de capital e operacional do navio, o que se acredita que ocorra por ausência de política pública para o desenvolvimento do setor da navegação.

No bojo da política destinada à retomada da indústria da construção naval, é necessário considerar que parte dos investimentos deva ser voltada ao desenvolvimento de um parque industrial especificamente dedicado à manutenção e ao reparo de navios mercantes. Em função da euforia da construção naval, motivada pela indústria do petróleo, não há novos investimentos no setor da reparação. Não basta criar estaleiros dedicados à construção das embarcações; também é necessário produzir um parque de manutenção compatível com o perfil e o tamanho da frota projetada, com a finalidade de atender às necessidades de manutenção e reparos ao longo da vida operativa das embarcações.

A baixa oferta e os altos preços dos serviços de reparo e manutenção no País têm obrigado as empresas de navegação a buscar a prestação dos serviços no exterior, especialmente para a realização de docagens de rotina e reparos de grande porte, com reflexos diretos sobre o custo operacional das embarcações.

Empresas brasileiras de navegação demonstram que as poucas alternativas de estaleiros de reparos disponíveis no País resultam em preços dos serviços cerca de três vezes mais elevados e em períodos duas vezes mais longos de imobilização das embarcações, em comparação com os reparos realizados na China, por exemplo. O momento é propício ao desenvolvimento desse segmento industrial no País, visto que todas as embarcações atualmente em construção ou já construídas serão demandantes desses serviços.

Em 1997, quando se discutiu o marco regulatório sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional, houve muito empenho e cuidado dos órgãos responsáveis pela defesa econômica para garantir o exercício da liberdade de negociação de preços e as condições de competitividade na prestação do serviço de praticagem. Dessa forma, a legislação em vigor estabelece que a remuneração do serviço de praticagem deve abranger o prático, a lancha do prático e a infraestrutura de apoio em terra. Isso deve ser livremente negociado entre as partes, considerando o conjunto dos elementos que compõem o serviço ou cada um deles separadamente, cabendo à Autoridade Marítima[18] a fixação do preço quando não houver acordo, sempre garantida a obrigatoriedade da prestação do serviço, que é considerado atividade essencial.

[18]É o representante legal do País, responsável, entre outras atribuições, pelo ordenamento e pela regulamentação das atividades da Marinha Mercante, cabendo a ela promover a implementação e a execução da Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (Lesta) com o propósito de assegurar a salvaguarda da vida humana, a segurança da navegação, no mar aberto e hidrovias interiores, e a prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio. A Autoridade Marítima é exercida pelo Comandante da Marinha. (Nota do Revisor).

Não cabe à Autoridade Marítima, entretanto, discutir os preços negociados livremente ou atuar como agente regulador dos preços cobrados ou sobre os critérios afetos à sua formação. Na verdade, a Autoridade Marítima assegura a prestação do serviço indispensável ao transporte marítimo, mas não garante que os preços cobrados sejam adequados aos serviços efetivamente prestados.

Para a cabotagem, a praticagem tem dois aspectos importantes. O primeiro refere-se ao cumprimento do que a legislação prescreve sobre a possibilidade de comandantes de navios de bandeira brasileira serem habilitados para conduzir navios sob seu comando em zonas de praticagem (ZP), segundo critérios da Autoridade Marítima, o que é cumprido ao prever um número mínimo de manobras por determinado período (previsão da Normam-12), com requisitos elevados para garantir a segurança da navegação. O segundo aspecto relevante para a cabotagem é que os navios em atividade são clientes muito frequentes dos serviços de praticagem, pois, em média a cada dois dias, entram ou saem de um porto, o que seria motivo suficiente para negociarem redução do valor unitário da manobra.

A crise econômica mundial de 2008 comprova que o comércio internacional depende basicamente do transporte marítimo, já que 89,79% das mercadorias negociadas em nível mundial foram transportadas em navios, tripulados por profissionais formados e habilitados pelos Estados, sob regras e certificações internacionais emanadas da IMO[19]. Possuir marinha mercante forte e competitiva é, portanto, fundamental para a implementação das políticas públicas, o desenvolvimento da economia e do comércio exterior, o abastecimento doméstico eficiente e a defesa dos interesses soberanos do Brasil, quando se fizer necessário.

Ao longo dos últimos 25 anos, o segmento de transportes marítimos percorreu o caminho da liberalização e da globalização, tendo resultado na intensificação da concorrência em nível mundial e na abertura do mercado internacional às empresas que operarem em registros abertos. De acordo com dados da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD, 2015)[20], cerca de 56% da tonelagem da frota mundial opera nos principais registros abertos. Nesses registros abertos é garantida a isenção fiscal da embarcação e da tripulação, além de serem oferecidas condições tributárias excepcionais às empresas que os adotam. Nos registros abertos, também são quase nulos os encargos ou a assistência previdenciária aos tripulantes.

Como principais tendências da liberalização para a gestão dos transportes marítimos, destacam-se: a integração e a cooperação dos operadores marítimos com portos, terminais e demais serviços complementares em terra; a atenção redobrada com os custos operacionais das embarcações em decorrência da intensa competição na atividade e dos incentivos oferecidos pelos Estados de bandeira para compensar sobrecustos decorrentes do registro das embarcações no país de origem.

Essa evolução conjuntural deflagrou reação de algumas importantes nações marítimas no sentido de: criar condições para incentivar o registro nacional de modo a evitar a saída das embarcações para os registros abertos; manter a qualidade do trabalho a bordo,

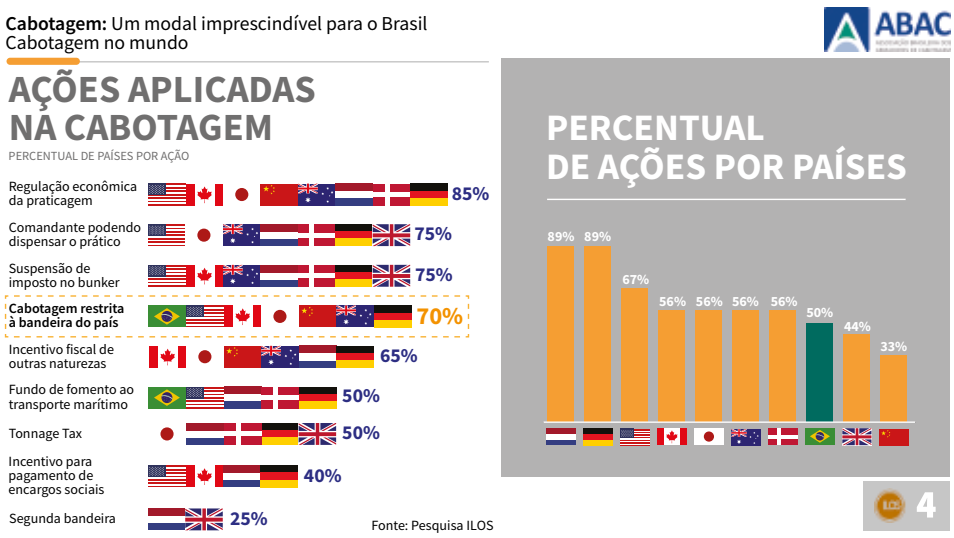
[19] *International Maritime Organization* – Organização Marítima Internacional (Nota do Revisor).
[20] *Review of Maritime Transport.*

protegendo o marítimo nacional e a empresa de navegação; assegurar um transporte marítimo seguro, eficiente e ambientalmente correto; e melhorar a competitividade das frotas nacionais que participam do mercado marítimo internacional.

Como consequência dessa mudança de postura, de 1990 em diante foram criados em diversos Estados, a exemplo dos registros nacionais, os Registros Especiais ou Segundos Registros, que promoveram estímulos aos investimentos nacionais por meio de auxílios estatais de natureza fiscal, tributária, trabalhista e, em muitos casos, da reserva de cargas domésticas aos nacionais, como na União Europeia, que reserva a navegação de cabotagem realizada nos Estados-Membros às empresas de navegação neles registradas.

A figura a seguir mostra o resultado de uma pesquisa contratada pela ABAC ao Instituto de Logística e *Supply Chain* (ILOS) que demostra que países com interesse no mar adotam diferentes mecanismos de proteção à bandeira e estímulo à cabotagem.

Figura 2: Cabotagem – Um modal imprescindível para o Brasil.



Fonte: Pesquisa ABAC / ILOS.

O Registro Especial Brasileiro (REB) foi instituído pela Lei nº 9.432/1997 com os objetivos de dar competitividade às Empresas Brasileiras de Navegação e criar condições de desenvolvimento da Marinha Mercante brasileira.

Procurando espelhar-se na prática internacional, mas sem incluir os principais pontos de natureza fiscal e tributária existentes em outros registros nacionais, o segundo registro brasileiro ficou muito aquém do esperado e muitos instrumentos criados ainda não foram sequer implementados, a exemplo da desoneração e, sobretudo, da isonomia do preço do combustível para a cabotagem com o vendido para a navegação de longo curso. No tocante aos marítimos, a liberdade prevista no REB é praticamente eliminada pela extrema dificuldade de se ter marítimos brasileiros e estrangeiros operando em regimes diferentes de trabalho em embarcações brasileiras. Em função da baixa oferta, os salários dos marítimos brasileiros atingiram patamares elevados até mesmo quando comparados ao mercado internacional.

Ainda sobre os marítimos, a proximidade com a indústria de exploração de petróleo e gás no mar e as atividades de apoio marítimo fizeram com que regimes de trabalho semelhantes fossem adotados pelas empresas, contaminando as empresas de cabotagem. Em outras palavras, quando uma empresa aceita o regime de um período de trabalho por um de descanso, isso implica duplicar a sua força de trabalho e seus gastos por consequência. Para tais custos, não existe outra opção que não a de repassá-los ao frete e, portanto, ao usuário do serviço da cabotagem.

Como item relevante sobre os marítimos, registra-se que é um mercado globalizado, no qual o possuidor do certificado pode trabalhar em qualquer navio, de qualquer bandeira. No Brasil existe limitação, mas também flexibilização para alguns países com os quais temos acordo de residência, quando os nacionais que se deslocam para o Brasil podem trabalhar regularmente na atividade após endosso da Autoridade Marítima.

O vilão da história tem sido a regulamentação do Conselho Nacional de Imigração que, no momento em que o País tem demanda de marítimos, estabelece que embarcações de bandeira estrangeira que permaneçam operando no Brasil passem a ser tripuladas por marítimos brasileiros em substituição aos estrangeiros que vieram nelas, o que é um contrassenso, pois existe necessidade de profissionais para equipar as nossas embarcações.

Uma vez que as expectativas do REB não se concretizaram, a navegação de bandeira brasileira permanece em desvantagem em relação aos navios estrangeiros livres de tributação e com custos operacionais desonerados de encargos – especialmente os relativos à mão de obra. Segundo a Fundação Getúlio Vargas (FGV), em estudo realizado na década de 1990, os encargos sociais e previdenciários existentes no País colocam o custo da mão de obra dos navios de bandeira brasileira cerca de 150% mais elevado do que a média internacional.

Uma das principais conclusões de quem se debruça sobre o assunto é a de que o Brasil precisa de uma Marinha Mercante mais competitiva para participar do comércio marítimo internacional em igualdade de condições com os navios estrangeiros. Nesse sentido, mais do que adotar medidas imediatas para a aplicação do REB, conforme prevista quando de sua criação, e implementar os benefícios já existentes, é necessário modificar o Registro de modo que as empresas brasileiras de navegação disponham de regras semelhantes às de outras bandeiras que competem no mercado internacional.

Outra conclusão importante para o desenvolvimento da cabotagem é que o País necessita estabelecer uma política específica e independente para balizar os rumos futuros da Marinha Mercante de modo a atender às suas necessidades e aos seus interesses econômicos, sociais e estratégicos.

Considera-se que a indefinição de uma orientação de Estado estabelecendo diretrizes de longo prazo para o desenvolvimento da navegação brasileira está contribuindo para a fragilização e a descontinuidade das medidas adotadas em prol do desenvolvimento do setor.

Fruto da inexistência de uma orientação específica para a Marinha Mercante, todas as iniciativas em prol do setor estão sendo respaldadas apenas pela Lei nº 9.432, de 1997, que trata da ordenação do transporte aquaviário, em especial quanto aos aspectos relacionados ao afretamento de embarcações estrangeiras e ao desenvolvimento da Marinha Mercante brasileira naquilo que é aplicável.

A política de governo sempre foi baseada na vinculação entre as políticas de incentivos à navegação e à construção naval[21], mas a prática mostra que essa dependência tem contribuído para a elevação dos custos nas duas áreas, com reflexos diretos sobre a renovação e a ampliação da frota própria no País. A recente recuperação da indústria naval brasileira foi baseada na expansão da indústria de exploração de petróleo no mar a partir da construção de navios de transporte de petróleo e derivados para a Transpetro, de embarcações de apoio marítimo e de plataformas e embarcações especiais para prospecção e produção de petróleo em alto-mar. A presença de navios de transporte de cargas para a Marinha Mercante é ainda incipiente na carteira de encomendas dos estaleiros, visto que a ausência de escala e seriação tem resultado em preços bem mais elevados do que os praticados no exterior.

Na prática, para as empresas de navegação, os custos elevados de construção no País se traduzem em elevação dos custos de capital incidentes sobre o navio, o que, aliado ao custo operacional acima da média internacional, resulta em perda de competitividade em relação à embarcação estrangeira que opera no mesmo tráfego. Ainda assim, o mercado é atrativo e empresas de navegação permanecem operando com expressivo crescimento na cabotagem, o que viabiliza a renovação da frota, seja pela construção em estaleiro brasileiro, seja pela importação de navios com altos custos tributários.

Desse modo, a recuperação da navegação brasileira acontece a partir da retomada da cabotagem no transporte de cargas domésticas, razão pela qual a prioridade à bandeira brasileira na cabotagem deve ser mantida, a exemplo do que é praticado pelas nações marítimas, como forma de contribuir para o fortalecimento da frota nacional.

Espera-se que o afretamento de embarcações estrangeiras continue sendo empregado pelas empresas nacionais para fazer frente às flutuações do mercado ou para permitir a exploração de novas rotas comerciais.

Ainda sobre o desenvolvimento da cabotagem e o fortalecimento das empresas brasileiras de navegação, é necessário implementar uma série de medidas de curto prazo para reduzir custos e a tornar a operação dos navios mais eficiente. Entre elas, destacam-se:

- continuar adotando medidas que resultem em redução do tempo de despacho das embarcações nos portos nacionais;
- criar condições para que os portos ofereçam tratamento operacional e custos portuários diferenciados para navios que operam na cabotagem;
- adotar medidas destinadas ao tratamento diferenciado para as cargas de cabotagem visando ao aumento da eficiência da operação dos navios;
- igualar o preço do combustível da cabotagem conforme estabelece a legislação em vigor; e
- adotar providências para atualizar o ressarcimento do AFRMM às empresas brasileiras de navegação, visto que a ocorrência de atrasos sistemáticos nessas operações tem acarretado custos financeiros para as empresas, na medida em que precisam honrar os financiamentos com recursos de outras fontes.

[21]A Construção Naval constitui o tema do Capítulo X deste livro (Nota do Revisor).

6. O Programa BR do Mar e outros ajustes na legislação brasileira

Os problemas e entraves para a navegação brasileira identificados anteriormente fazem parte de inúmeros estudos e diagnósticos; porém, sempre paravam nessa fase, sem levar à adoção das medidas corretivas necessárias para a recuperação da cabotagem e nem almejar alguma participação no comércio marítimo internacional.

Em fevereiro de 2019, a nova estrutura ministerial criou, na organização administrativa do Ministério da Infraestrutura, o Departamento de Navegação e Hidrovias, que reuniu os vários estudos e dialogou com os segmentos envolvidos e outros órgãos do Governo, concluindo com a iniciativa de apresentar um projeto de lei, com urgência constitucional, que, de forma inédita, buscou atacar uma parcela, ainda que considerada por diversos especialistas como modesta, das principais questões da navegação brasileira.

O projeto de lei recebeu 112 emendas que, na sua grande maioria, foram rejeitadas. Em 8 de dezembro de 2020, foi concluída a apreciação na Câmara dos Deputados e o projeto de lei foi remetido ao Senado Federal. O projeto de lei teve como ideia central a redução de custos da cabotagem e o aumento do número de empresas brasileiras de navegação.

Para viabilizar a redução de custos operacionais na cabotagem, foi criado o Programa BR do Mar, que é de adesão voluntária e cria compromissos para as empresas brasileiras de navegação que desejarem, mas inclui, também, direitos, como os mencionados a seguir de forma resumida:

- a empresa brasileira de navegação poderá ampliar sua frota afretando a tempo, de subsidiária da empresa no exterior, um quantitativo a ser definido, proporcional a sua frota de propriedade, e operar essas embarcações na bandeira estrangeira com os mesmos direitos de embarcação brasileira. Trata-se de uma forma engenhosa de manter o controle das embarcações operando na cabotagem por empresas brasileiras, que poderiam reduzir sensivelmente o número de embarcações estrangeiras que hoje operam na cabotagem por uma única viagem e que não geram nenhum emprego para marítimos brasileiros. O Governo buscou usar esse instrumento para gerar empregos; porém, o uso de proporção elevada e os riscos de ações trabalhistas buscando garantias estabelecidas na Constituição Federal e em legislação decorrente poderá fazer com que a desejada redução de custos da cabotagem e a aproximação com o custo de empresas estrangeiras não ocorra;
- a empresa, além dos direitos já existentes na Lei nº 9.432/1997, quando construindo uma embarcação em estaleiro brasileiro, poderá afretar até 200% da tonelagem da embarcação em construção por um período de 36 meses. Esse direito, no limite, possibilitaria que a empresa construindo uma embarcação em estaleiro brasileiro afretasse quatro outras embarcações, o que pode ser um importante atrativo para a construção naval no Brasil;
- na mesma linha do item anterior, caso a construção da embarcação ocorra em estaleiro no exterior, o limite de afretamento será de 100%, mas será válido apenas enquanto a embarcação estiver em construção, até o limite de 36 meses. Nessa modalidade, a Lei nº 9.432/1997 não garante nenhum direito de afretamento;

- outra possibilidade é o afretamento de embarcação estrangeira a tempo para atender contratos de longo prazo, cuja regulamentação ainda é desconhecida; e
- a última possibilidade é o afretamento de embarcação a tempo, por até 36 meses, para atender operações especiais, que são rotas ou mercados não atendidos, e ainda haverá regulamentação.

Mesmo com o projeto de lei ainda em tramitação no Congresso Nacional, há grande receio por parte das empresas de navegação de que o Programa BR do Mar não seja utilizado pelas empresas brasileiras, que ainda identificam altos riscos jurídicos sobre o emprego de mão de obra brasileira com a imposição de regras da bandeira da embarcação.

Além da criação do Programa BR do Mar, o projeto de lei altera a legislação base da navegação brasileira (Lei 9.432/1997). As principais alterações são:

- definição de Empresa Brasileira de Navegação, possibilitando que sejam instituídas com embarcação própria ou afretada, o que é uma significativa abertura do mercado se considerar os investimentos que as empresas já estabelecidas fizeram. Essa alteração poderá ter impacto não apenas na cabotagem, mas também em todas as outras navegações, colocando o País em risco, pois, num limite extremo, poderemos ter empresas apenas com embarcações afretadas, eliminando a frota nacional;
- criação da Empresa Brasileira de Investimento na Navegação para viabilizar investidores que desejem constituir frota sem serem operadores delas. É uma inovação bastante interessante a ser testada; e
- para a navegação de cabotagem, possibilita que empresas de navegação afretem embarcações a casco nu com substituição de bandeira, independentemente de terem frota própria, como é a regra atual em que só é permitido afretar 50% da tonelagem própria. Essa inovação foi criada para eliminar a barreira de entrada de novas empresas de navegação, mas alguns especialistas avaliam que pode ser uma abertura para a entrada de oportunistas e especuladores que, agindo como intermediários, atuariam na cabotagem sem o comprometimento com a atividade, apenas quando o mercado fosse atrativo. Da mesma forma, há elevado risco de perdermos a frota nacional e utilizarmos apenas embarcações afretadas, comprometendo a segurança do Brasil.

Em que pese a argumentação acima, em grande parte favorável à adoção do Programa BR do Mar, ainda há resistência de setores ligados à construção naval.

7. O Marítimo Brasileiro

Em qualquer organização ou atividade, há que se valorizar seu elemento fundamental – o homem. A crise decorrente da pandemia do Coronavírus deu maior destaque à importância do transporte marítimo, que manteve as cadeias logísticas pela continuidade da operação dos navios com enorme dedicação das tripulações.

De acordo com a Lei nº 7.573, de 1986, o Ensino Profissional Marítimo (EPM) é de responsabilidade da Marinha do Brasil. A Diretoria de Portos e Costas (DPC) é responsável

por toda a orientação normativa, supervisão funcional e fiscalização da execução do programa de ensino profissional marítimo brasileiro, a cargo dos cerca de 60 estabelecimentos navais de ensino, entre os quais se destacam os dois grandes centros de instrução localizados em Belém/PA (Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar – Ciaba) e no Rio de Janeiro/RJ (Centro de Instrução Almirante Graça Aranha – Ciaga), que desenvolvem atividades de formação dos oficiais de Marinha Mercante.

Em 1969, o Decreto-Lei nº 828 instituiu o Fundo de Desenvolvimento do Ensino Profissional Marítimo (FDEPM), cujos recursos financeiros são aplicados no desenvolvimento do ensino e no aperfeiçoamento do pessoal da Marinha Mercante. Os recursos são oriundos da arrecadação da contribuição social das empresas do setor portuário e da navegação, sendo que, para as embarcações registradas no REB, esse valor é substituído por repasse da arrecadação do AFRMM. Cabe destacar que, além dos marítimos, os recursos do FDEPM também custeiam o ensino para fluviários, pescadores, trabalhadores portuários avulsos e mergulhadores, bem como para funcionários das administrações portuárias e das empresas de navegação.

A Lei nº 9537/97 (Lesta) dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional. Aquaviário é a denominação dos profissionais com habilitação certificada pela Autoridade Marítima para operar embarcações em caráter profissional.

Os aquaviários estão divididos em seis grupos:

- 1° Grupo – Marítimos: são tripulantes que operam embarcações classificadas para navegação em mar aberto, apoio portuário e navegação interior em canais, lagoas, baías, angras, enseadas e áreas marítimas consideradas abrigadas;
- 2° Grupo – Fluviários: são tripulantes que operam embarcações classificadas para a navegação interior em lagos e rios e para apoio fluvial;
- 3° Grupo – Pescadores: tripulantes que exercem atividades a bordo de embarcação de pesca;
- 4° Grupo – Mergulhadores: são tripulantes ou profissionais não tripulantes com habilitação certificada pela Autoridade Marítima para exercer atribuições diretamente ligadas à operação da embarcação e prestar serviços eventuais a bordo para atividades subaquáticas;
- 5° Grupo – Práticos (PRT): são aquaviários não tripulantes que prestam serviços de praticagem embarcados; e
- 6° Grupo – Agentes de Manobra e Docagem (AMD): aquaviários não tripulantes que manobram navios nas fainas em diques, estaleiros e carreiras.

O oficial da Marinha Mercante pode ser formado nos dois Centros de Instrução, nos cursos de Náutica e Máquinas com duração de cerca de quatro anos, incluindo um período de estágio embarcado.

Outra maneira que a Marinha adota para formar oficiais em menor tempo é o aproveitamento de profissionais com cursos universitários que interessem ao setor da navegação, por meio da realização de cursos específicos de Náutica e Máquinas com duração de até

dois anos, incluindo o estágio a bordo. Uma terceira maneira aproveita o pessoal subalterno por meio da realização de Curso de Acesso ao nível de oficial, com duração média de um ano, mais outro ano embarcado como estágio.

Fica evidente a importância do planejamento contínuo da formação do marítimo brasileiro em face da previsão de aumento da frota nacional e das taxas de aposentadoria e evasão e, principalmente, da impossibilidade de formação de um grande número de profissionais em curto prazo, considerando-se o fato de que quantidade e qualidade devem sempre andar lado a lado, sobretudo quando o nível tecnológico das embarcações o exige.

Após um período de desânimo e evasão de profissionais da atividade, motivado, especialmente, pela redução da frota brasileira, a ampliação dos quadros da Marinha Mercante voltou a ser discutido com intensidade no bojo do programa de mobilização da indústria nacional de petróleo e gás.

Desde 2007/2008, ficou evidenciado o aumento da demanda por marítimos nos anos subsequentes devido à perspectiva de construir navios para a Transpetro e para apoio marítimo, à descoberta de novos poços de petróleo no mar e à ampliação do mercado de trabalho para brasileiros a bordo de navios e de plataformas estrangeiras em operação nas Águas Jurisdicionais Brasileiras.

Tendo em vista o contingenciamento dos recursos do FDEPM, algumas ações foram deflagradas em caráter emergencial com recursos financeiros da Petrobras, que deveria investir em qualificação no sentido de promover aparelhamento, modernização e ampliação dos dois Centros de Instrução da Marinha. Embora esse aporte financeiro tenha sido para atendimento a necessidades imediatas, é de fundamental importância que a Marinha tenha acesso integral e irrestrito aos recursos do FDEPM visando possibilitar um planejamento de médio e longo prazos para o desenvolvimento do setor.

Os cursos para marítimos, fluviários e pescadores estão detalhados nas Normas da Autoridade Marítima para o Ensino Profissional Marítimo de Aquaviários (NORMAM-30/DPC), apresentando as seguintes particularidades:

- *Formação*: preparar pessoal para o desempenho de cargos e o exercício de funções e ocupações peculiares às categorias iniciais do pessoal da Marinha Mercante, tais como os Cursos de Formação de Oficiais de Náutica (FONT), de Oficiais de Máquinas (FOMQ) e de Aquaviários (CFAQ);
- *Aperfeiçoamento*: ampliar os conhecimentos necessários ao desempenho dos cargos e ao exercício das funções e ocupações peculiares às categorias intermediárias ou superiores do pessoal da Marinha Mercante e atividades correlatas;
- *Adaptação*: proporcionar conhecimentos ao portador de título profissional obtido em cursos não oriundos do Sistema de Ensino Profissional Marítimo visando complementar sua formação para o ingresso e o exercício da atividade marítima;
- *Atualização*: proporcionar conhecimentos visando adequar o profissional às exigências do avanço tecnológico;

- *Especial*: preparar pessoal para atividades que exijam qualificações especiais não conferidas por cursos de outras modalidades; e
- *Expedito*: suplementar a habilitação técnico-profissional do pessoal conforme a necessidade do serviço (C-EXP-VHF / C-EXP-GPS).

A fim de complementar e melhor exemplificar as informações, seguem os principais cursos de formação por grupos:

1° Grupo – Marítimo:

- Curso de Formação de Oficiais de Náutica (FONT);
- Curso de Formação de Oficiais de Máquinas (FOMQ);
- Curso de Formação de Aquaviário – Moço de Convés (CFAQ-MOC);
- Curso de Formação de Aquaviário – Moço de Máquinas (CFAQ-MOM); e
- Curso de Formação de Aquaviário – Marinheiro Auxiliar de Convés / de Máquinas (CFAQ-MAC/ MAM).

2° Grupo – Fluviário:

- Curso de Formação de Aquaviário – Marinheiro Fluvial de Convés (CFAQ-MFC);
- Curso de Formação de Aquaviário – Marinheiro Fluvial de Máquinas (CFAQ-MFM); e
- Curso de Formação de Aquaviário – Marinheiro Fluvial Auxiliar de Convés / de Máquinas (CFAQ-MAF/ MMA);

3° Grupo – Pescador:

- Curso de Formação de Aquaviário – Pescador Profissional Especializado (CFAQ-PEP);
- Curso de Formação de Aquaviário – Pescador Profissional (CFAQ-POP 1/MOP 1); e
- Curso de Formação de Aquaviário (CFAQ-POP 2/MOP 2).

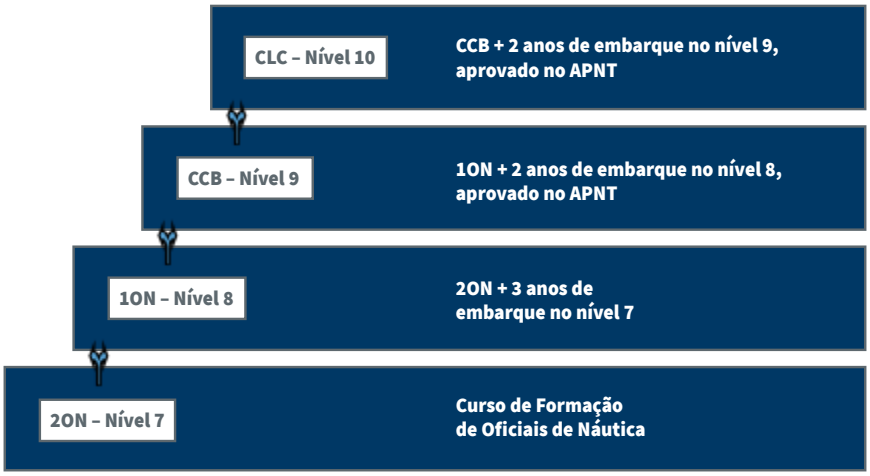
Além da apresentação dos Cursos de Formação de Aquaviário citados anteriormente, é importante mencionar o fluxo de sua carreira, que está contido nas Normas da Autoridade Marítima para Aquaviários (Normam-13/DPC). O fluxo de carreira dos aquaviários do 1°, 2° e 3° Grupos tem uma sequência que consiste, basicamente, de cursos e de tempo de embarque, caracterizado pela prática profissional a bordo. A combinação desses dois elementos possibilita a ascensão de categoria ao aquaviário.

Conforme ressaltado anteriormente, possuir Marinha Mercante forte e competitiva é fundamental para a implementação das políticas públicas, para o desenvolvimento da economia e do comércio exterior, para o abastecimento doméstico eficiente e para a defesa dos interesses soberanos do Brasil, quando se fizer necessário. E, naturalmente, para isso, é preciso dispor de marítimos qualificados.

A formação do marítimo brasileiro tem acompanhado a grande evolução do trabalho no mar na última década e preservado o nível de competência em termos de operação, manutenção e condução dos navios. As questões de redução de tripulação, avançado nível tecnológico, convenções e legislações cada vez mais exigentes e restritivas, estadias

curtas e dinâmicas que variam de 12 a 24 horas têm sido grandes desafios a enfrentar no aspecto do preparo de pessoal. Além disso, podem ser citados exemplos de novos desafios: novas regras e convenções, como gerenciamento de água de lastro, ISM *Code* e ISPS *Code*, entre outras; fadiga a bordo; criminalização de marítimos; estadias curtas; e restrições ao acesso de familiares a bordo.

Figura 3: Fluxo de Carreira do Oficial de Náutica.



Fonte: Marinha do Brasil – DPC.

8. Conclusões

Conforme se procurou destacar nos tópicos anteriores, considera-se que os fundamentos básicos para que o País volte a possuir Marinha Mercante à altura das reais necessidades e interesses nacionais estão relacionados ao fortalecimento da Empresa Brasileira de Navegação e à formação de uma frota mercante própria e competitiva nos mercados interno e externo. Ainda que sem o conhecimento da versão final da tramitação do projeto de lei que institui o Programa BR do Mar e altera a legislação do setor em alguns pontos, permanece a expectativa: o pouco que se atacou foi o suficiente para mudar? Que medidas adicionais precisarão ser tomadas?

Começar essa recuperação pela navegação de cabotagem parece ser o caminho mais aceitável, visto que a potencialidade do mercado doméstico e a distribuição das mercadorias provenientes do comércio exterior podem criar as condições favoráveis à formação de novas empresas e, principalmente, ao fortalecimento das existentes.

Acredita-se que o retorno da bandeira brasileira ao comércio marítimo internacional dependerá de muito esforço das empresas nacionais de navegação, mas o sucesso da empreitada estará diretamente relacionado ao resultado favorável de ações empreendidas com o governo federal para restabelecer a competitividade do navio de bandeira brasileira, em primeiro plano, em relação ao transporte rodoviário e, num segundo momento, na igualdade de condições para competir em com navios estrangeiros no longo curso, realizando o transporte das riquezas brasileiras no comércio internacional.

É importante destacar que todas as nações marítimas que reconhecem a relevância estratégica de possuir marinhas mercantes próprias estão empenhadas em promover condições favoráveis para que seus navios e marítimos continuem navegando com pavilhão nacional. Não é demais relembrar que, em episódios recentes da história, a existência de frotas mercantes próprias garantiu independência econômica ou vantagens estratégicas importantes no cenário das disputas geopolíticas mundiais.

9. Sugestões

Para finalizar, são listadas importantes sugestões aos setores responsáveis diretamente envolvidos com o desenvolvimento da Marinha Mercante brasileira.

- ESTABELECER uma política específica e independente para estimular investimentos na Marinha Mercante de modo a atender a suas necessidades e seus interesses econômicos, sociais e estratégicos, dissociando-a, no que for possível, da Política de Construção Naval.
- ADOTAR medidas de desoneração das empresas brasileiras de navegação e avaliar se as medidas trazidas pelo Programa BR do Mar são efetivas.
- INVESTIR na formação de aquaviários pelo fortalecimento do Sistema de Ensino Profissional Marítimo conduzido pela Marinha do Brasil, a ela possibilitando acesso direto e irrestrito aos recursos do FDEPM.
- MANTER a prioridade da cabotagem aos navios de bandeira brasileira, a exemplo da prática internacional e, adicionalmente, a embarcações estrangeiras da subsidiária integral da Empresa Brasileira de Navegação.
- FACILITAR o transporte marítimo nos portos nacionais, especialmente a navegação de cabotagem, por meio da adoção de medidas de harmonização e desburocratização de procedimentos administrativos, garantindo igualdade de condições operacionais com o transporte terrestre; ou seja: tornar a multimodalidade uma realidade.
- INVESTIR na formação de mentalidade marítima na sociedade brasileira com a finalidade de disseminar conhecimentos sobre a importância do mar para o desenvolvimento socioeconômico do País.
- AVALIAR o impacto que trará para a frota de propriedade de empresas brasileiras a abertura para que empresas de navegação possam ser estabelecidas sem a propriedade de embarcação.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Anuário estatístico 2009**, Banco de dados. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/PortalAnuarios/Portuario2009/pdf>. Acesso em: 22 abr. 2010.

_____. **Seminário sobre o Desenvolvimento da Cabotagem Brasileira**. Brasília, DF: Antaq, 2009.

ALMEIDA JR., A.J. **Aula Inaugural proferida no Curso de Capitão de Longo Curso**. Rio de Janeiro, 1990.

AMORIM, L. Aqui o Brasil cresce mais rápido. **Revista Exame**, ed. 995, 2009.

BRASIL. Ministério da Marinha. **Política Marítima Nacional Brasileira.** 1994.

CEVIDANES-MACHADO, R. Esboço de um Projeto Aquaviário. **Revista Marítima Brasileira**, v. 116, nº 7/9, [s.d.].

COMISIÓN ECONÓMICA PARA DESAROLLO DE AMÉRICA LATINA. Los servicios de cabotaje marítimo: potencialidades y desafíos. Cepal, **Boletín** n. 183, Santiago, Chile, nov. 2001.

_____. Panorama del transporte en América Latina y el Caribe en el 2001. Cepal, **Boletín** n. 186, Santiago, Chile, fev. 2002.

KRUK, B. **Merchant shipping**. 3. ed. Delft, Netherlands: [s.n.], 1990.

LABARTHE, R.G.L. **Rentabilidade de navios**. Rio de Janeiro: Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, [s.d.].

REBELO, J.; MORAES, T.; LAMEIRA, P.; ROSSETTO, R.M.; QASSIM, R.Y. Otimização de comboio barco-balsas no transporte fluvial. In: 6º Seminário de Transporte e Desenvolvimento Hidroviário Interior. **Anais...** Rio de Janeiro, 21-22 out. 2009.

RODRIGUES, P.R.A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional**, 4. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

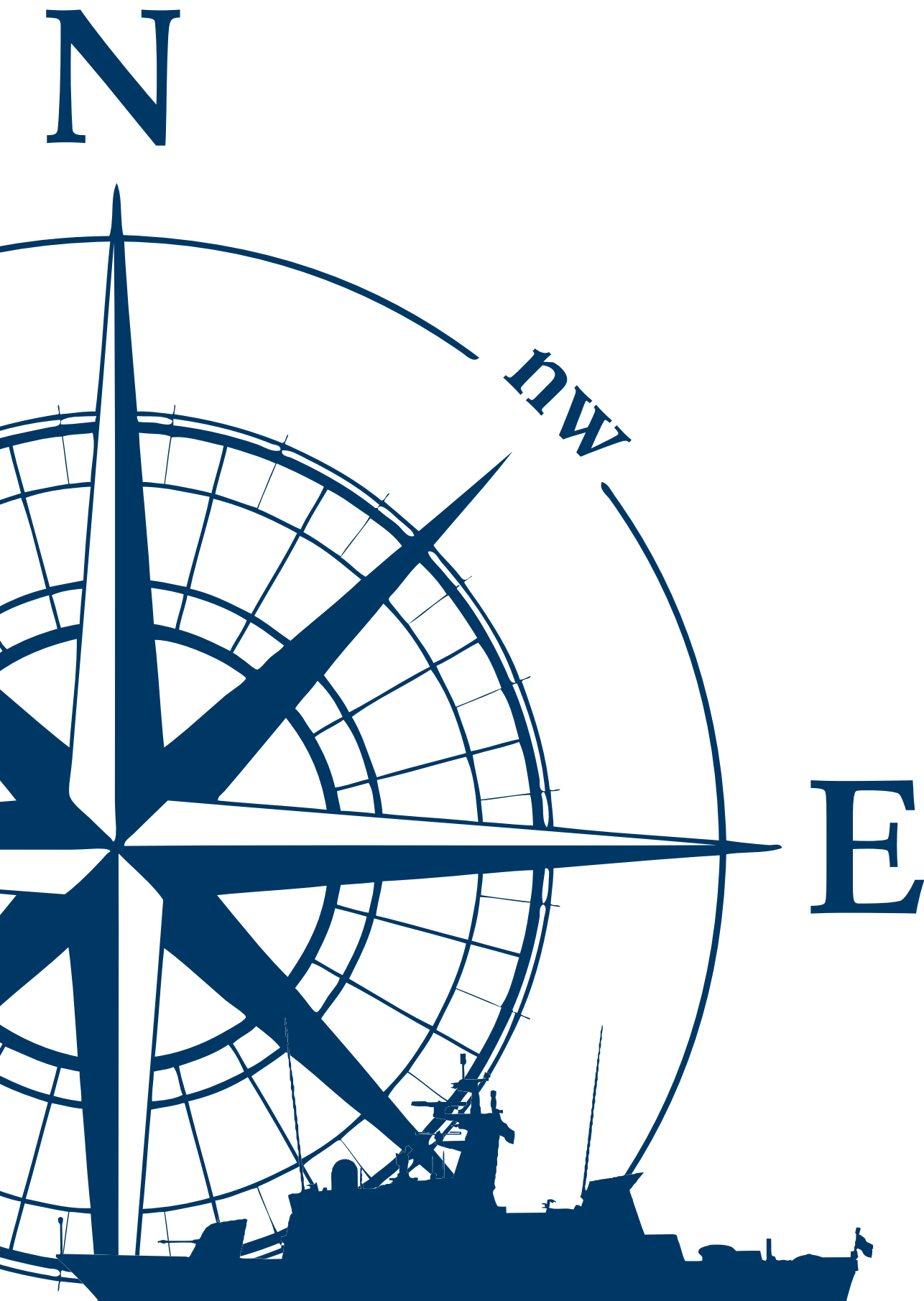
SIMPÓSIO SOBRE MARINHA MERCANTE. **Revista do Clube Naval**, n. 306, Rio de Janeiro, 1997.

STOPFORD, M. **Maritime Economics**. London, UK: Unwin Hyman, 1988.

VIDIGAL, A.A.F. **Poder Marítimo**: sua importância para um país com a posição política do Brasil no contexto mundial. Rio de Janeiro: Clube Naval, 1994.

_____. Uma Estratégia Marítima para o Brasil. **Revista Marítima Brasileira**, v. 116, 1/3, [s.d.].

_____ et al. **Amazônia azul: o mar que nos pertence**. Rio de Janeiro: Record, 2006. 310 p.


N
nw
E

CAPÍTULO IX

PORTOS[1]

SINOPSE

Este capítulo apresenta um breve panorama da organização portuária brasileira, incluindo o histórico de suas questões institucionais e de regulamentação, focalizando os tipos de gestão e legislação. As premissas se referem à importância dos portos para a dinâmica do comércio exterior brasileiro, seu impacto nas economias nacional, regionais e locais e o papel básico do setor privado para o sistema portuário nacional.

ABSTRACT

This chapter presents a brief overview of the Brazilian port organization, including a background of its institutional and regulatory issues, focusing on types of management and legislation. The assumptions refer to the importance of ports to the dynamics of Brazilian foreign trade, their impact on national, regional and local economies and the basic role of the private sector in the national port system.

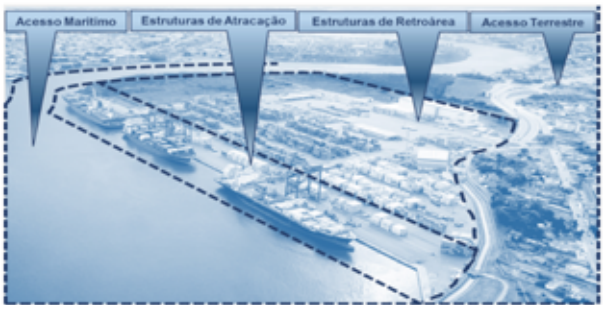
1. Estruturas portuárias – introdução e aspectos gerais

Os portos são locais de transferência entre os diversos modais de transporte. São mercados multifuncionais e áreas industriais onde as cargas estão em trânsito e são manipuladas e distribuídas. Dessa forma, podem ser considerados como um sistema multidimensional que, para ser eficiente, deve considerar três questões indissociáveis: a infraestrutura (o porto em si – P), os fluxos de cargas (C) e os meios de transporte utilizados e integrados (o navio – N). Em analogia matemática, essas questões se inter-relacionam de forma sistêmica na combinação ($\sum$ = P x C x N), lembrando que P, C e N devem ser diferentes de zero.

O Sistema Portuário pode ser percebido como um conjunto de subsistemas composto pelo Acesso Terrestre e pelas Estruturas de Retroárea, de Atracação e de Acesso Marítimo, conforme mostra a Figura 1. O porto não pode ser analisado de forma isolada, mas sim como um conjunto de componentes e sistemas de infraestrutura e de operadores públicos e privados onde interagem diversos agentes desempenhando funções complexas, que englobam perspectivas nacionais e internacionais que afetam o tráfego marítimo.

[1]A atualização deste capítulo contou com a colaboração do Almirante Murillo de Moraes Rego Correa Barbosa, Diretor-Presidente da Associação de Terminais Portuários Privados (ATP), e da Professora Me. Luciana Cardoso Guerise, Diretora-Executiva da ATP, após a realização, pelo Cembra, de webinário específico com tal finalidade.

Figura 1: Subsistemas Portuários – Terminal Privado Portonave em Navegantes, SC.



Fonte: <https://www.portosprivados.org.br/files/portos-para-nao-portuarios-versao-web.pdf>. Acesso em: 3 maio 2022.

A eficiência desse sistema se dá pela disponibilidade: de áreas para expansão, dos acessos, da sua posição em relação aos aglomerados urbanos, do *layout* das instalações, dos equipamentos utilizados, da mão de obra, da estrutura organizacional do porto, entre outras.

Essas percepções podem ser consideradas indissociáveis, pois os portos não se limitam a suas operações, mas também contribuem com sua capacidade de apoio para o desenvolvimento das economias nacionais, regionais e locais, a disponibilidade de postos de trabalho, a arrecadação tributária e fiscal, o incremento da renda, etc.

Portos são importantes para as suas regiões como polos de atração de investimentos e geradores de atividades econômicas, com laços estreitos para o manuseio de produtos exportados e importados. Algumas indústrias e fábricas situam-se perto de áreas portuárias a fim de se valer da sua infraestrutura, da obtenção e exploração de economias de escala e da aglomeração induzida pela atividade portuária.

A base da regulamentação da atividade portuária no Brasil parte da Constituição Federal, promulgada em 1988 no processo de redemocratização da sociedade brasileira. É a partir desse período que se tenta descrever os portos brasileiros, com ênfase maior na Lei nº 12.815/2013 (BRASIL, 2013).

As informações utilizadas tiveram como fontes principais: publicações internacionais e nacionais do setor, relatórios anuais de associações de classe empresariais (referentes a operadores e proprietários de terminais portuários) e da Agência Nacional de Transporte Aquaviário (Antaq), agência reguladora para a atividade portuária. Também foram extraídos dados de investimentos em portos da Antaq e, como fonte secundária, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), entidade pública de fomento.

2. Caracterização dos portos

2.1. O que é um porto?

Em conjunto com a produção e o consumo, a distribuição é uma atividade básica na economia dos países, significando os meios e as formas de transporte pelos quais matérias

primas chegam às indústrias de transformação e aos consumidores como produtos acabados. A distribuição se constitui em um dos macroprocessos das cadeias de suprimentos e compreende componentes logísticos, como os modos de transporte terrestre, aéreo e aquaviário (KAWASAKI, 1991).

O transporte aquaviário é considerado o modal de menor custo unitário e tem os portos e navios como base. Assim, portos não só são capazes de reduzir custos na distribuição de bens, como também exercem a função de infraestrutura básica da atividade econômica dos países, especialmente em seu comércio exterior.

Um porto não é apenas um ponto de ligação e transferência entre terra e água. Um porto pode acomodar complexos industriais, cidades e armazéns, atendendo às demandas econômicas (ESCAP, 2002).

Portos são importantes para as suas regiões como polos de atração de investimentos e geradores de atividades econômicas. Algumas indústrias e fábricas situam-se perto de áreas portuárias a fim de se valerem da sua infraestrutura associada, assim como de economias de escala e de aglomeração induzidas pela atividade portuária.

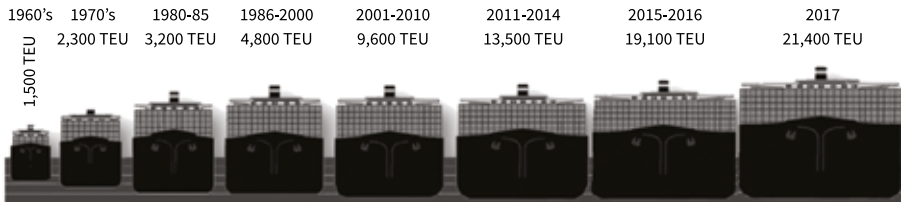
Em alguns portos modernos, com características de multipropósito, pode-se questionar: é a atividade industrial que precisa do porto ou é o porto que se justifica por sua proximidade com a indústria?

2.2. A modernização do transporte marítimo e o desenvolvimento dos portos

Para reduzir os custos operacionais e explorar economias de escala, as companhias de navegação vêm aumentando o tamanho de seus navios. O surgimento de navios de grande porte tem dois efeitos significativos sobre o transporte internacional: determina o poder competitivo no setor de transporte ao reduzir seus custos unitários e tem papel importante no dimensionamento de equipamentos e instalações dos portos.

Assim, a questão do tamanho do navio tem implicações diretas e importantes tanto para o transporte quanto para os portos. A Figura 2 mostra a evolução no crescimento da capacidade dos navios, especialmente dos porta-contêineres.

Figura 2: Crescimento da capacidade dos navios (*Container Ship Evolution*).



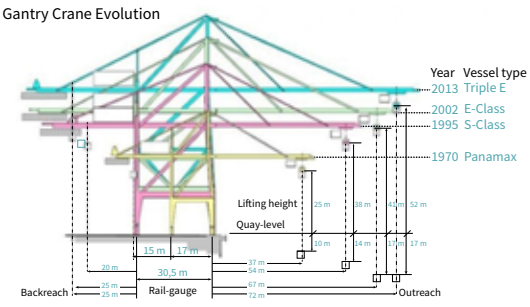
Fonte: Adaptado de <https://uniserve.co.uk/largest-container-ship-race/>. Acesso em: 25 jun. 2018.

De acordo com o *Datamar Consulting*, os terminais de contêineres tiveram de se adequar às mudanças de padrão no transporte marítimo internacional:

> Com o aumento substancial da consignação média (quantidade de contêineres movimentados por escala), os grandes terminais perceberam, entretanto, que não conseguiam concentrar em curto espaço de tempo tantos contêineres para embarque e desembarque e, para tanto, fez-se necessário: adequação dos espaços físicos / expansão dos pátios (retroárea); otimização dos sistemas de empilhamento / equipamentos com melhor desempenho, maior alcance e altura; sistemas de gestão de terminal adequados (Tecnologia da Informação); frota de caminhões / *terminal tractors* adequado e em quantidade suficiente; maior agilidade no giro da carga (*dwell time*) por meio da desburocratização dos processos e ampliação do quadro de fiscais responsáveis pelo desembaraço das cargas; *gates* em número e configuração adequados e vias de acesso terrestre dedicadas e exclusivas para acesso ao terminal. (DATAMAR, 2015, p. 15).

O aumento no tamanho dos navios trouxe a necessidade de melhorar a capacidade dos equipamentos portuários, realizar obras de infraestrutura, como dragagem de aprofundamento, e reforçar cais e píeres. Na Figura 3, observa-se que a demanda por portos com melhor capacidade e maior alcance de/para seus equipamentos (lanças mais compridas) tem crescido rapidamente, criando, assim, um impacto significativo no transporte e novas exigências de investimento portuário.

Figura 3: Crescimento da capacidade dos equipamentos portuários.



Fonte: <http://gcaptain.com/bigger-containerships-gantry-cranes/>. Acesso em: 9 jul. 2016.

A frota de navios porta-contêineres tem estado em constante evolução. Na última década, os navios *mega-carriers* rapidamente assumiram o transporte de contêineres, crescendo mais rápido do que qualquer outro tipo de navio e dobrando, nesse período, a capacidade média da frota de navios porta-contêineres.

Em 2006, o navio Emma Maersk (15.550 TEU[2]) atingiu uma marca significativa ao ser anunciado como o maior porta-contêineres do mundo. No entanto, a pressão de economias de escala empurrou os custos unitários e dos fretes para baixo e, em 2011, surgiu a classe Triplo-E (18.270 TEU); mais recentemente (2014), foi efetuada a entrega do *mega-box* CSCL Globe (19.100 TEU).

Atualmente, existem sete tipos principais de navios porta-contêineres em serviço. Em ordem crescente: *Small Feeder, Feeder, Feedermax, Panamax, Post Panamax, New Panamax* (ou *Neo Panamax)* e *Ultra Large Container Vessel (ULCV).*

[2]TEU (*Twenty-foot Equivalent Unit* – em português: Unidade Equivalente a 20 Pés) é a medida adotada para indicar a capacidade de carga de um contêiner marítimo normal de 20 pés de comprimento por 8 de largura e 8 de altura.

Entre 2017 e 2020, os cinco maiores navios de contêineres em operação eram: *OOCL Hong Kong*, com capacidade para 21.413 TEU; *COSCO Shipping Universe*, com capacidade para 21.237 TEU; *CMA CGM Antoine De Saint Exupery*, com capacidade para 20.954 TEU; *Madrid Maersk*, com capacidade para 20.568 TEU; e *Ever Golden*, com capacidade para 20.000 TEU. Futuramente, estão previstos navios com capacidade para 24.000 TEU.

Os navios graneleiros são, essencialmente, de diferentes tamanhos para diferentes tipos de cargas, bem como para diferentes rotas geográficas. As mudanças ocorridas na frota de navios graneleiros também são consequência da exploração de economias de escala, das inovações na engenharia naval, da adequação e da modernização dos portos e terminais e da mudança nas rotas marítimas. A Tabela 1 contém uma representação da olução dos navios graneleiros.

Tabela 1: Evolução dos navios graneleiros (1980-2009).

Tamanho (dwt)	Type	1980		1990		2000		2009	
		n.°	Dwt (milhões)	n.°	Dwt (milhões)	n.°	Dwt (milhões)	n.°	Dwt (milhões)
10 – 40.000	Handysize	3.156	76,2	3.131	82	2.887	76,6	2.502	67,6
40 – 50.000	Handymax	258	11,3	747	20,5	869	38,5	856	38,5
50 – 60.000	Supramax	233	12,6	183	9,8	124	6,6	702	37,6
60 – 80.000	Panamax	286	19,4	584	39,0	903	62,3	1.381	99,0
80 – 120.000	Babycape	102	10,6	110	11,3	57	5,5	247	22,9
120 – 400.000	Capesize	75	10,1	252	40,3	469	76,8	821	145,2
Total	**–**	**4.110**	**140,3**	**4.734**	**203,1**	**5.309**	**266,6**	**7.481**	**414,4**

Fonte: Hensher; Brewer (2001).

2.3. Os portos nas cadeias de suprimentos

A globalização na cadeia de suprimentos se caracteriza pelo fato de empresas multinacionais concentrarem sua produção em locais considerados mais convenientes ao redor do mundo. Como resultado, as empresas têm sua logística baseada em duas estratégias: a primeira, com controle centralizado e minimização de inventários; e a segunda, com o adiamento da montagem final de seus produtos.

Em 2002, a ESCAP desenvolveu um relatório sobre o Desenvolvimento Comercial de Portos como Plataforma Logística apontando que, desde o final da década de 1980, empresas globais vêm aprimorando seus métodos de produção com foco na redução de inventário e postergação da montagem final de produtos de modo a concluí-los o mais próximo possível de seus clientes finais. Os centros de distribuição regionais são experiências europeias dessas últimas duas décadas que, de certa maneira, mostraram resultados eficientes na redução de custos dos produtos por conta da gestão adequada do inventário em relação à logística do transporte.

Por certo, esse *trade-off* [3] exigiu uma remodelação na Tecnologia da Informação e sistemas logísticos, pois a combinação entre ativo, local e tempo passou a ser o maior desafio na cadeia de suprimento.

A centralização dos estoques marca o ápice de uma sucessão de estratégias logísticas baseadas em sistemas locais de distribuição ao longo da última década em países como os da Europa. Nesses locais, as indústrias demonstram que a consolidação menos distribuída de inventário pode reduzir substancialmente os requisitos de inventário total, resultando em maior competitividade.

A postergação da produção é outra estratégia logística que pode ser eficaz para atingir o benefício de redução de custos de padronização, maximizando a eficácia do marketing através da localização. Essa estratégia baseia-se nos princípios de projeção de produtos, utilizando plataformas comuns, componentes ou módulos, e de compromisso com a montagem final ou a personalização no mercado de destino.

Para alcançar a eficiência na produção, as empresas globais remodelaram suas estratégias em uma nova configuração para que seus produtos usem componentes e módulos comuns. Assim, as empresas poderiam postergar ao máximo a montagem final, bem como a personalização dos produtos para a entrega se realizar o mais perto possível do usuário final.

Na maioria dos casos, esses centros de produção se localizaram próximos a aeroportos e portos marítimos, com farta rede de transporte terrestre interligada aos grandes centros de distribuição. À medida que foram sendo construídos, esses centros regionais exigiram uma modernização do sistema de transporte – mais especificamente o transporte marítimo e, consequentemente, os portos.

Um bom exemplo é a planta da fábrica de carros Volvo, localizada no porto de Ghent (Bélgica), cujas atividades incluem soldagem, pintura e montagem. Essa planta, que começou a produzir em 1965, tem essa localização devido a sua posição central na União Europeia e está apoiada por uma boa rede de transportes, que inclui porto, rodovia, ferrovia e aeroporto. Em 2015, a fábrica de Ghent empregava aproximadamente 5.000 funcionários, com uma produção total de 252.479 unidades veiculares[4].

2.4. Estágios de desenvolvimento dos portos e terminais portuários

O desenvolvimento dos portos e terminais portuários passou por uma série de fases; porém, antes de analisar essa evolução, cabe uma breve reflexão sobre o papel dos portos no comércio internacional.

Segundo a UNCTAD (2018), mais de 80% em volume do comércio global de mercadorias e 70% do seu valor são transportados por via marítima. Para alguns países, a exemplo dos Estados Unidos, os portos marítimos são um recurso crítico da

[3] *Trade off* é o nome que se dá a uma decisão que consiste na escolha de uma opção em detrimento de outra. Para se tratar de um *trade off*, o indivíduo deve, necessariamente, deixar de lado alguma opção em sua escolha. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/trade-off/>. Acesso em: 12 maio 2022. (Nota do Revisor).

[4] Para mais informações: http://volvoadventures.com/assemblyplants.html

economia nacional porque 99% da carga que entra e sai do país passa por seus portos (HAI, 2013). De acordo com a UNCTAD (2018) e os dados apresentados na Tabela 2, a seguir, o comércio internacional cresceu cerca de 4% ao ano nos últimos cinco anos. Em 2018, o volume do comércio internacional marítimo chegou ao patamar de 11 bilhões de toneladas.

Tabela 2: Desenvolvimento do Comércio Internacional Marítimo – 1970 até 2018.

Ano	Óleo e gás	Granéis principais	Carga seca, exceto granéis principais	Total (todas as cargas)
1970	1 440	448	717	2 605
1980	1 871	608	1 225	3 704
1990	1 755	988	1 265	4 008
2000	2 163	1 295	2 526	5 984
2005	2 422	1 709	2 978	7 109
2006	2 698	1 814	3 188	7 700
2007	2 747	1 953	3 334	8 034
2008	2 742	2 065	3 422	8 229
2009	2 642	2 085	3 131	7 858
2010	2 772	2 335	3 302	8 409
2011	2 794	2 486	3 505	8 785
2012	2 841	2 742	3 614	9 197
2013	2 829	2 923	3 762	9 514
2014	2 825	2 985	4 033	9 843
2015	2 932	2 961	4 131	10 024
2016	3 055	3 041	4 193	10 289
2017	3 146	3 151	4 419	10 716
2018	3 194	3 210	4 601	11 005

Fonte: Relatório UNCTAD (2018) – adaptado pela Associação de Terminais Portuários Privados (ATP).

Os portos marítimos são locais de intercâmbio de mercadorias, tecnologia, economia, cultura, entre outros, além de serem facilitadores do fluxo de comércio devido a sua integração com outros modais e entidades nos mesmos sistemas de distribuição. Por consequência, é um local que sofre, ao longo do tempo, modificações em seus processos, principalmente de gestão (UNCTAD, 2018).

No planejamento de um porto, devem ser levadas em conta duas percepções básicas:

- como atividade econômica, o porto é abordado a partir do ponto de vista de elo de cadeias de suprimento, apoiando fluxos origem e destino de cargas;
- na lógica de atividade socioeconômica, o porto é uma base para o desenvolvimento socioeconômico de sua área de abrangência.

Reitera-se que essas percepções podem ser consideradas indissociáveis, uma vez que os portos não se limitam às suas operações, mas também estão relacionados à capacidade de incremento do PIB, à disponibilidade de postos de trabalho, à arrecadação tributária e fiscal e ao incremento da renda, entre outros aspectos. Dessa forma, o planejamento das atividades portuárias se confunde, de certa maneira, com o planejamento da região no seu entorno, e vice-versa.

Os portos são centros de transporte combinados, pois realizam a transferência entre os diversos modais na transição terra-água-terra, além de serem mercados multifuncionais e áreas industriais onde as cargas não apenas estão em trânsito, mas também são manipuladas, manufaturadas e distribuídas (ESTACHE; RUS, 2002 apud GOLDBERG, 2009, p. 24).

> Port improvement plays a major part in reducing sea transport cost [...] The facilities provided in a port depend on the type and volume of cargo which is in transit. As trade changes, so do the ports[5]. (STOPFORD, 1997, p. 31)

Goldberg (2009) afirma que um porto não é um local onde um único produto ou serviço é oferecido, mas sim um complexo e intrincado sistema para o qual convergem tanto interesses públicos como privados.

O Quadro 1, a seguir, sintetiza as quatro gerações de portos; todavia, convém lembrar que uma 5ª geração está surgindo com componentes de intercâmbio telemático, caracterizados como *smartport*.

Quadro 1: Evolução das funções portuárias.

	1ª Geração	2ª Geração	3ª Geração	4ª Geração
Início/período	1950 -1960	1970 - 1980	1980 - 1990	2000 - 2010
Característica principal	Ponto de transferência entre transporte marítimo e terrestre	Transportes e centros de produção	Centro de Distribuição	Plataformas Logísticas
Carga principal	Carga convencional	Carga geral, sólidos e líquidos	Carga conteinerizada	Multipropósito

continua

[5]O melhoramento dos portos desempenha um papel importante na redução do custo do transporte marítimo. As instalações oferecidas em um porto dependem do tipo e do volume de carga em trânsito. À medida que o comércio muda, o mesmo acontece com os portos. (STOPFORD, 1997, p. 31, tradução nossa).

continuação

	1ª Geração	2ª Geração	3ª Geração	4ª Geração
Início/período	1950 -1960	1970 - 1980	1980 - 1990	2000 - 2010
Escopo de atividades	Atividades básicas de embarque, desembarque, manuseio, armazenagem e apoio à navegação	Produção industrial, fornecimento de bens e serviços para a indústria naval e serviços de valor agregado	Implementação da logística e de serviços ao cliente	Agilidade (redução do *lead time*) e pensamento enxuto (*leanness port*)
Característica de produtividade	Atuação individual Isolados da comunidade Atividades confinadas dentro do próprio porto Baixo valor agregado Relacionamento informal com clientes	Relacionamento mais estreito entre porto e usuário Correlação entre as atividades nos portos Ação comercial mais agressiva Serviços complexos Atividades de valor agregado Gestão da qualidade para melhoria dos processos de manuseio de carga	Globalização das comunidades portuárias Formação de sistemas de cooperativas portuárias Cadeia de transporte e comércio concentrada no porto Serviços portuários mais especializados, variáveis e integrados Implementação de RFID	Redução do *lead time* Redução do inventário (*postponement*) Redução dos custos totais de produção Formação de rede de negócios
Fatores primordiais	Trabalho	Capital ISO 9.000	Tecnologia ISO 9.001 + ISO 14.001 – Segurança e Meio Ambiente	Tecnologia da Informação ISO 28.000, Portos Verdes

Fonte: Adaptado de Paixão e Marlow (2003).

2.5. Portos no mundo

As transformações institucionais mais importantes dos portos nos anos 1990 do século XX foram a privatização dos serviços portuários e o surgimento de empresas privadas especializadas em operação portuária, numa concepção moderna de integração de fluxos de mercadorias e inventário tanto a jusante como a montante das cadeias de suprimentos. Ou, conforme apresentado por Guerise e Robles (2005), operadores portuários passaram a gerenciar os fluxos logísticos para atender às exigências de agregação de valor logístico aos clientes com eficiência em custos, qualidade e produtividade na prestação de serviços.

Essas modificações tecnológicas e o crescimento da demanda portuária aconteceram paralelamente a mudanças na estrutura legal e de governança dos portos, com delegação e estímulo ao investimento do setor privado na operação portuária de modo a atender à crescente demanda de movimentações e à necessidade de maior eficiência nas operações (TRUJILLO; NOMBELA, 1999).

Thompson e Budin (1997) *apud* Trujillo e Betancor Cruz (2000, p. 4-5) apontaram vantagens na participação do setor privado no desenvolvimento da infraestrutura de transportes, tais como: prestação de serviços a custos menores, por serem mais eficientes e produtivos; utilização de seus recursos para financiar serviços públicos, permitindo que os recursos escassos dos governos sejam dedicados a outras áreas, como saúde, educação, segurança, habitação e saneamento.

Dados do Banco Mundial indicam que, entre 1992 e 2004, foram realizados aproximadamente 220 projetos[6] de privatização de vários tipos no mundo, a maior parte no período entre 1995 e 2000, sendo 106 destinados a concessões, 82 a *Green Field Projects*, 18 a gestão e 14 a privatização completa. O montante de investimentos cresceu de US$ 248 milhões em 1992 para o máximo de US$ 3,9 bilhões em 1998, resultando no total acumulado de mais de US$ 21 bilhões no período de 1992 a 2004 (WORLD BANK, 2007).

Alguns desses projetos aconteceram no Brasil, e este capítulo apresenta brevemente a evolução da movimentação de cargas dos portos brasileiros por categoria e tipo de propriedade portuária, além da evolução da legislação relativa aos portos, identificando as perspectivas e a regulamentação governamental da atividade.

2.6. Portos no Brasil

A base da regulamentação da atividade portuária no Brasil parte da Constituição Federal (promulgada em 1988 no processo de redemocratização da sociedade brasileira), que atribui ao Governo Federal o dever de explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os portos marítimos, fluviais e lacustres, conforme seu Art.21, inciso XII, alínea f (BRASIL, 1988)[7].

É a partir da Lei Magna que se analisa, a seguir, a evolução da regulamentação e a transformação do Sistema Portuário Brasileiro, de modo a permitir o diagnóstico da situação atual e suas perspectivas.

[6]Projetos conforme definições do Banco Mundial:

- Privatização Completa: entidade privada adquire participação no capital de uma empresa estatal por meio de compra de ativos, oferta pública de ações ou programa de privatização em massa;
- *Green Field Project*: entidade privada ou *joint venture* público-privada constrói em área aberta e natural e opera a instalação portuária por período determinado em contrato, sendo os bens revertidos ao Governo ao final do contrato;
- Gestão: entidade privada assume a gestão de uma empresa estatal por um período fixado por contrato, com as decisões de investimento e de propriedade permanecendo com o Estado;
- Concessão: entidade privada assume a gestão de empresa estatal por um determinado período, assumindo também todos os riscos dos investimentos. (WORLD BANK, 2007).

[7]Art. 21 - Compete à União: (...)
XII - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão: (...)
f) os portos marítimos, fluviais e lacustres (BRASIL, 1988).

Tradicionalmente, o Sistema Portuário Brasileiro se constituía por portos estatais de estruturas centralizadas, nos quais a participação do setor privado se limitava a portos dedicados à movimentação de cargas do próprio investidor. Os instrumentos legais que compunham a estrutura institucional datavam de meados da década de 1930 e a regulamentação trabalhista se apresentava extremamente rígida, dificultando as operações e se refletindo em custos elevados, tanto para a exportação como para a importação de bens e mercadorias (CASTRO; LAMMY, 1992).

Estudo realizado em 2011 pelo Centro de Estudos de Integração e Desenvolvimento (CINDES) indicou, como originada em 1934, a legislação que autorizava e regulava a concessão de obras dos portos nacionais e sua exploração a Estados ou a entidades privadas. Em 1966, foi autorizada a construção ou exploração de instalações portuárias por entidades privadas (Terminais de Uso Privativo – TUP) para sua própria movimentação. Em 1969, passou a ser permitida, após autorização do Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis (DNPVN – autarquia vinculada ao Ministério dos Transportes), a movimentação de cargas de terceiros nesses terminais (TUP) ao se constatar eventual congestionamento nas instalações dos portos organizados (ARAÚJO; GUIMARÃES, 2011).

Dessa forma, o Sistema Portuário Brasileiro se caracterizou, historicamente, por autarquias (pessoa jurídica pública de administração indireta), as quais evoluíram para diversas entidades que sucessivamente foram reorganizadas no interesse público.

Nesse contexto, foi criada, em 1975, a empresa estatal federal Portos do Brasil S.A. (Portobras) para atuar como autoridade portuária nacional, administrando, na forma de *holding*, os 35 principais portos do Brasil por meio de subsidiárias, as Companhias Docas, que atuavam como operadoras portuárias fiscalizando as concessões estaduais e, até mesmo, terminais privativos de empresas estatais e privadas.

A Portobras foi extinta em 1990, quando teve início o processo de revisão do arcabouço institucional e legal que resultou na Lei nº 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, que "Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências". A chamada Lei de Modernização dos Portos foi promulgada em um momento político em que o governo brasileiro se alinhava com uma política econômica neoliberal, rompendo o monopólio estatal da atividade portuária ao implantar um modelo em que caberia ao Estado a fiscalização e a regulamentação da operação, que, por sua vez, passaria a ser exercida pelo setor privado por meio de concessão da prestação desses serviços (CASTRO; PASOLD, 2010).

A Lei nº 8.630 permitiu a participação da iniciativa privada, principalmente no arrendamento de áreas portuárias e terminais, cujo modelo de governança predominante, a exemplo de outros países, é o *Landlord Port* (conforme apresentado no Quadro 2), segundo o qual a Autoridade Portuária atua como órgão administrador e regulador, detendo a propriedade da área do porto, efetuando os contratos de arrendamentos de terminais portuários e mantendo a infraestrutura básica (acessos terrestres, cais, dragagem). Aos terminais de uso privativo, foi autorizada a movimentação de cargas de terceiros.

Quadro 2: Modelo de governança *Landlord Port*.

Itens	*Service Port*	*Tool Port*	*LandLord Port*	*Fully Privatized Port*
Operação Portuária	Público	Privado	Privado	Privado
Investimento em superestrutura	Público	Público	Privado	Privado
Investimento em equipamento	Público	Público	Privado	Privado
Investimento em infraestrutura portuária	Público	Público	Público	Privado
Administração do porto	Público	Público	Público	Privado
Propriedade da terra e ativos	Público	Público	Público	Privado

Fonte: Adaptado da tipologia apresentada em World Bank (2007).

3. Sistema portuário brasileiro e sua regulamentação

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) realizou um estudo denominado "Análise e avaliação da organização institucional e da eficiência de gestão do setor portuário brasileiro" (VIEIRA et al., 2012), no qual foram entrevistados, durante cerca de dois anos, os *players* do mercado marítimo e portuário, bem como agentes de todos os órgãos de Governo e Sociedade Civil que integram o Sistema Portuário Brasileiro. Com base nesse estudo, o Governo Federal editou a MP nº 595 em 6 de dezembro de 2012, que revogou a Lei nº 8.630/1993 (a emblemática Lei dos Portos), e estabeleceu um novo sistema portuário para o Brasil.

A Medida Provisória nº 595/2012 recebeu 645 Emendas Parlamentares, entre as quais foram acolhidas 167 emendas que resultaram no Projeto de Lei PLV 09, com 23 Emendas Aglutinativas[8] votadas e apenas quatro aprovadas em uma votação na Câmara Federal que durou 49 horas. A Nova Lei dos Portos, nº 12.815/2013, aprovada pelo Senado em curtíssimo prazo, foi sancionada em 5 de junho de 2013.

Entre as mudanças introduzidas, destacam-se como principais:

- a diminuição de seis modalidades de terminais portuários para cinco, quais sejam: Terminal Portuário de Uso Público (PP), Terminal Portuário de Uso Privado (o antigo TUP), Instalação Portuária de Turismo (IPTUR), Estação de Transbordo de Carga (ETC) e Instalação Portuária Pública de Pequeno Porte (IPP4);
- a extinção dos conceitos de cargas próprias e de terceiros e a manutenção da liberdade de contratação de mão de obra para terminais de uso privado;
- os critérios de julgamento das licitações para os arrendamentos podem se dar de forma isolada ou por meio de uma combinação de maior movimentação de carga,

[8]Emenda Aglutinativa: se propõe a fundir textos de outras emendas ou a fundir texto de emenda com texto de proposição principal. Mais informações em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias>.

menor tarifa ou menor tempo de movimentação de carga, que o licitante se compromete a realizar com o menor preço cobrado pela operação e, atualmente, por valor de outorga;

- os terminais, agora privados, terão seus projetos submetidos a um Processo de Anúncio Público ou de Chamada Pública e, se for o caso, a um Processo Seletivo Público. A prorrogação sucessiva dos contratos de adesão está condicionada à plena continuidade das operações;
- a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq) é responsável por todos os procedimentos licitatórios e o poder político e jurídico no setor portuário, centralizado na Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários, vinculada ao Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, atual Ministério da Infraestrutura;
- as autoridades portuárias locais perdem a maior parte da sua autonomia e liberdade contratual, ficando sujeitas a uma supervisão mais intensa da Antaq;
- o Conselho de Autoridade Portuária tornou-se Órgão Consultivo;
- em um capítulo sobre dragagem, estão previstos contratos por resultado, com dez anos de duração, a serem licitados segundo o Regime Diferenciado de Contratação (RDC), um sistema mais flexível de licitação criado pela Lei nº 12.462/2011;
- a criação da Comissão Nacional para Assuntos de Praticagem (Decreto nº 7.860/2012); e
- a criação da Comissão Nacional das Autoridades nos Portos (Conaportos) pelo Decreto nº 7.861/2012.

Apesar de o Governo não ter alterado as normas trabalhistas ao conceber a Medida Provisória nº 595/2012, 168 emendas de um total de 645 recebidas faziam referência a questões trabalhistas; contudo, alguns retrocessos nesse processo foram percebidos, como a volta da categoria diferenciada[9].

A Medida Provisória trouxe em sua essência a tentativa de destravar investimentos portuários com a inserção de R$ 54,2 bilhões em investimentos privados nos portos (R$ 50 bilhões em terminais e R$ 4,2 bilhões em dragagem), além de garantir a liberdade de movimentação de cargas próprias e de terceiros, dar garantias ao trabalhador portuário e, principalmente, inserir na orla portuária um ambiente de mais competitividade na tentativa de assegurar a redução dos custos portuários.

Entre as ideias do Governo que constam da justificação da Medida Provisória encontram-se a retomada da capacidade de planejamento no setor portuário e a redefinição das competências institucionais da Secretaria de Portos e da Antaq.

Além dos investimentos nos portos, o Governo Federal havia anunciado, alguns meses antes, em outubro de 2012, outros pacotes de investimentos para rodovias e ferrovias por meio da Medida Provisória nº 576/2012, sancionada pelo Congresso como

[9]Categoria Diferenciada: conforme o texto da Lei nº 12.815/2013, no seu artigo 40: "O trabalho portuário de capatazia, estiva, conferência de carga, conserto de carga, bloco e vigilância de embarcações nos portos organizados será realizado por trabalhadores portuários com vínculo empregatício por prazo indeterminado e por trabalhadores portuários avulsos".

Lei nº 12.743/2012, a qual compõe, juntamente com a Lei dos Portos, a legislação que ficou conhecida como Pacote da Infraestrutura.

As obras escolhidas pelo Governo para a concessão das rodovias e das ferrovias apontam como principal objetivo a integração dos modais terrestres visando à ligação direta com os portos. O Pacote de Infraestrutura, portanto, apresentou um conceito de integração logística. Em conjunto com os portos, as concessões de rodovias e ferrovias resultariam no montante de R$ 187,5 bilhões de reais a serem aplicados em até trinta anos com aportes oriundos da iniciativa privada, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Total de investimentos privados em infraestrutura – 2012.

Ferrovia	Até 5 anos	R$ 56 bilhões	R$ 91 bilhões
	Até 25 anos	R$ 35 bilhões	
Rodovia	Até 5 anos	R$ 23,5 bilhões	R$ 42 bilhões
	Até 20 anos	R$ 18,5 bilhões	
Portos	Até 2 anos	R$ 31 bilhões	R$ 54,2 bilhões
	Até 4 anos	R$ 23,2 bilhões	
Total	**Até 2018**	**R$ 133,70 bilhões**	
	Até 2038	**R$ 53,50 bilhões**	

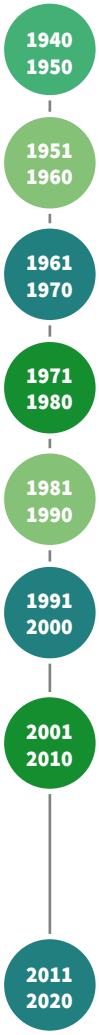
Fonte: Elaborado pela ATP partir de dados do Governo Federal.

Essa iniciativa foi mais uma no rol de planos de melhoria, reaparelhamento e modernização dos portos propostos pelo governo brasileiro, conforme apontou Goularti Filho (2007). Na perspectiva de Goularti Filho:

> O problema do sistema portuário é secular. Não é a falta de uma lei, de uma nova autarquia ou de uma agência; como em toda infraestrutura social básica brasileira, o que falta são investimentos vultosos, pois os portos são estruturas gigantes. Os investimentos são feitos, porém, bem aquém das necessidades; os problemas são temporariamente resolvidos, contudo, dada a velocidade do aumento do comércio externo, são repostos novamente num nível de complexidade ainda maior. Novamente, os investimentos estão sob responsabilidade da iniciativa privada (operadoras portuárias), que esperam pelos recursos financeiros públicos para executar as obras mais urgentes. (2007, p. 481-482).

A Figura 4, a seguir, mostra os vários planos brasileiros para melhorias nos portos:

Figura 4: Planos de melhoramento e reaparelhamento dos portos brasileiros.



1947: Plano de Reaparelhamento e Ampliação dos Portos Organizados (1947) – Eurico Dutra – Plano SALTE

1952: Plano de Reaparelhamento Nacional de Portos e Navegação (1952-1955) – Getúlio Vargas
1960: Plano Portuário Nacional (1960-1962) Juscelino Kubitschek – Plano de Metas

1963: Plano Portuário Nacional (1963-1966) João Goulart – Plano Trienal
1964: Programa de Ação Econômica do Governo (PAEG) – Castelo Branco
1967: Criação do MT – Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED) – Costa e Silva e Médici

1975: Plano Diretor Portuário do Brasil (1975-1984) Ernesto Geisel – II PND
1979: Revisão do Plano Diretor Portuário do Brasil (1979-1988) – João Figueiredo – III PND

1985: Programa de Desenvolvimento do Setor de Transporte
1987: Plano de Desenvolvimento Portuário (1987-1996) José Sarney – I PND NR

-

2007: Plano Nacional de Logística de Transporte (2007) Lula – PNLT
2007: Plano de Aceleração do Crescimento (2007) Lula – PAC 1
2008: Plano Nacional de Dragagem (2008) Lula – PND/SEP
2009: Plano Geral de Outorgas ANTAQ (2009) Lula
2009: Porto Sem Papel (2009) Lula – SEP/PsP
2010: Plano de Aceleração do Crescimento (2010) Dilma – PAC 2

2011: Plano Nacional de Logística Portuária (2011) Dilma – SEP/PNLP
2012: Plano Nacional de Logística Portuária (2011) Dilma – SEP/PNLP
2012: Análise e Avaliação da Organização Institucional e da Eficiência de Gestão do Setor Portuário Brasileiro (VIEIRA, 2012) – Dilma
2015: Plano de Investimentos em Logística (PIL)
2015: Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP)– SEP/UFSC
2016: Programa de Parcerias de Investimentos (PPI)
2018: Revisão EPL – Programa Avançar Parcerias
2020: Plano Integrado de Transportes = PNL+PGP (em andamento)
2020: Plano Integrado de Transportes = PNL+PGP+PSP (em andamento)

Fonte: ATP.

A Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013, encontra-se dividida em nove capítulos e 76 artigos. Todavia, é o Artigo 2º que traz as definições que foram alteradas e/ou introduzidas na nova Lei dos Portos, a saber:

> I - porto organizado: bem público construído e aparelhado para atender a necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de autoridade portuária;

> II - área do porto organizado: área delimitada por ato do Poder Executivo que compreende as instalações portuárias e a infraestrutura de proteção e de acesso ao porto organizado;
>
> III - instalação portuária: instalação localizada dentro ou fora da área do porto organizado e utilizada em movimentação de passageiros, em movimentação ou armazenagem de mercadorias, destinadas ou provenientes de transporte aquaviário;
>
> IV - terminal de uso privado: instalação portuária explorada mediante autorização e localizada fora da área do porto organizado;
>
> V - estação de transbordo de cargas: instalação portuária explorada mediante autorização, localizada fora da área do porto organizado e utilizada exclusivamente para operação de transbordo de mercadorias em embarcações de navegação interior ou cabotagem;
>
> VI - instalação portuária pública de pequeno porte: instalação portuária explorada mediante autorização, localizada fora do porto organizado e utilizada em movimentação de passageiros ou mercadorias em embarcações de navegação interior;
>
> VII - instalação portuária de turismo: instalação portuária explorada mediante arrendamento ou autorização e utilizada em embarque, desembarque e trânsito de passageiros, tripulantes e bagagens, e de insumos para o provimento e abastecimento de embarcações de turismo;
>
> VIII - (VETADO)
>
> IX - concessão: cessão onerosa do porto organizado, com vistas à administração e à exploração de sua infraestrutura por prazo determinado;
>
> X - delegação: transferência, mediante convênio, da administração e da exploração do porto organizado para Municípios ou Estados, ou a consórcio público, nos termos da Lei n. 9.277, de 10 de maio de 1996;
>
> XI - arrendamento: cessão onerosa de área e infraestrutura públicas localizadas dentro do porto organizado, para exploração por prazo determinado;
>
> XII - autorização: outorga de direito à exploração de instalação portuária localizada fora da área do porto organizado e formalizada mediante contrato de adesão; e,
>
> XIII - operador portuário: pessoa jurídica pré-qualificada para exercer as atividades de movimentação de passageiros ou movimentação e armazenagem de mercadorias, destinadas ou provenientes de transporte aquaviário, dentro da área do porto organizado. (BRASIL, 2013).

Os itens a seguir discutem os principais conceitos que formam essa nova lei, a começar pelas modalidades de TUPs e Portos Públicos.

3.1. Terminais de Uso Privado

Em 1944, durante o governo Getúlio Vargas, foi publicado o Decreto-Lei nº 6.460, o primeiro a regular a construção e a exploração de instalações portuárias rudimentares

(embrião dos TUPs). O valor dessas instalações não podia ultrapassar Cr$ 1.000.000,00 (um milhão de cruzeiros), e elas eram construídas por estados e municípios ou pela União, que entregava a conservação e a exploração aos municípios.

No intuito de promover a recuperação econômica nacional, em 1966 foi publicado o Decreto-Lei nº 5, que estabelecia regras para as atividades da Marinha Mercante, dos portos nacionais e da rede ferroviária nacional, além de permitir a embarcadores ou a terceiros construir ou explorar instalações portuárias, independentemente da movimentação anual de mercadorias, desde que a exploração fosse para uso próprio. Daí nasceram os primeiros terminais privados.

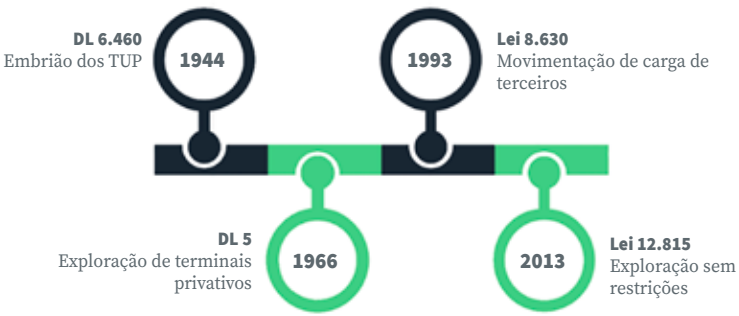
Em 1993, a Lei nº 8.630 flexibilizou esse modelo e criou a figura do terminal de uso privativo misto, no qual também era autorizada a movimentação de cargas de terceiros. A lei trazia, ainda, o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias, passando a ser conhecida como "Lei dos Portos".

Por fim, em 2013, é publicada a Lei nº 12.815, que dispõe sobre a exploração direta e indireta, pela União, de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. Essa Lei traz quatro modalidades de autorizações de instalações portuárias: terminal de uso privado, estação de transbordo de carga, instalação portuária pública de pequeno porte e instalação portuária de turismo.

As autorizações são formalizadas por meio de um contrato de adesão com cláusulas essenciais, e os Terminais de Uso Privado podem movimentar tanto carga própria (produção em cadeia verticalizada) quanto carga de terceiros. Essas instalações portuárias devem ser localizadas fora da área do porto organizado.

Todo TUP poderá ser explorado por meio de autorização e deverá (caso seja instalação nova) passar por um processo de Anúncio Público que, por definição do Estudo do BNDES (VIEIRA, 2012), traz isonomia concorrencial ao setor. Além disso, as prorrogações dos contratos ocorrem por períodos sucessivos, com assunção total dos riscos dos investimentos da atividade. A evolução dos TUPs está sumarizada na Figura 5.

Figura 5: Evolução da legislação concernente aos Terminais de Uso Privado.



Fonte: ATP.

3.2. Concessão e arrendamento

Concessão significa a cessão onerosa de um porto organizado, ao passo que arrendamento é a cessão onerosa de um bem público localizado dentro do porto organizado.

Portanto, a concessão à iniciativa privada, tanto de um porto como de uma área para terminal portuário, é realizada mediante procedimento licitatório.

O Quadro 3 apresenta a síntese das 13 principais diferenças identificadas entre as modalidades de terminais portuários públicos e terminais de uso privado. Ainda que permaneçam interesses econômicos bem arraigados nessas modalidades, pode-se concluir que não existem evidências de que as diferenças entre as modalidades de terminais criadas pela Lei nº 8.630/1993 e pela nova Lei dos Portos acarretem desvantagem concorrencial, ou mesmo assimetrias, entre elas.

Quadro 3: Diferença regulatória entre Portos Públicos e Terminais de Uso Privado.

Critérios	Portos Públicos - PP		Terminais de Uso Privado - TUP	
1. Base Legal	Lei 8.987/95 Lei 10.233/01 Lei 12.815/13 Decreto 8.033/13 Decreto 10.025/19 Res. ANTAQ 3.259/14 Res. ANTAQ 3.274/14 Res. ANTAQ 7/16	Portaria 140/14 Portaria 244/14 Portaria 244/14 Portaria 338/15 Portaria 525/15 Portaria 530/2019 Nota Técnica 07/14 I.N. TCU 27/08	Lei 11.428/06 Lei Comp. 140/11 Lei 12.815/13 Decreto 8.03A3/13 Decreto 8.437/15 Decreto 10.025/19 Decreto 9.048/17	Resolução ANTAQ 3.259/14 Resolução ANTAQ 3.274/14 Resolução ANTAQ 20/18 Portaria SPU 7145/18 Portaria SPU 7178/18 Portaria 1.064/2020
2. Modalidade de Outorga / Poder Concedente	Licitação (poderá haver pagamento para outorga)		Autorização (não há pagamento de outorga)	
3. Prazo*	Até 50 anos (25+25) a critério do poder concedente - Reembolsáveis EVTEA		Período 25 sucessivos (obrigação de Investimentos) - sem reembolso	
4. Regulação Econômica	Cumpre as condições do Contrato de arrendamento, inclusive na reavaliação do equilíbrio econômico e financeiro		Assunção total dos riscos do negócio	
5. Tarifas Portuárias ou outros	Pagamento das Tarifas Portuárias como forma de contribuições parafiscais (reversão do pagamento em manutenção das facilidades do condomínio portuário)		Sem pagamento de Tarifas, porém com manutenção das facilidades acessos e berços por conta própria. *+ Pagamento de Espelho D'água e IPTU	
6. Preços	Acompanhados pela Agência Reguladora - ANTAQ.		Acompanhados pela Agência Reguladora - ANTAQ.	
7. Infraestrutura	BEM PÚBLICO - A ser arrendada em Sitio Padrão		BEM PRIVADO - A ser construída - *Greenfield*	
8. Ativos Imobilizados	Com reversibilidade		Sem reversibilidade	
9. Clientes	Pré-definido pelo uso do porto		A ser constituído	
10. Mão de Obra	Contratação do OGMO - custo variável		Livre Contratação - custos fixos	
11. Interlocução com Governo	Participação cativa no Conselho de Autoridade Portuária		Participa como convidado sem expressão de voto	
12. Risco Investimento	BNDES		BNDES / *Project finance* / Garantias bancárias + taxas maiores	
13. Órgãos de controle	Mesmos órgãos de controle para as operações + controle da verba pública		Mesmos órgãos de controle para as operações 100% Capital Privado	

*Os TUPs que utilizam canal de navegação pagam Tarifas, mas não possuem nenhum tipo de manutenção de suas infraestruturas.

*Em 10 de maio de 2017, foi publicado o Decreto 9.048, que permitiu a extensão dos prazos de arrendamento para 35 anos, prorrogáveis por mais 35 anos até o limite de 70 anos, inclusive para aqueles vigentes (ainda pendente de autorização do TCU). Anteriormente, o prazo contratual era de 25 anos, prorrogável por mais 25.

Fonte: ATP.

3.3. Elementos de diferenciação regulatória

Os itens a seguir analisam as diferenças regulatórias entre Portos Públicos e Terminais de Uso Privado.

3.3.1. Base legal

A diferenciação regulatória entre Terminais de Uso Privado (TUP) e Portos Públicos (PP) se dá, inicialmente, no próprio texto legal, disposto no Artigo 2º, incisos XI e XII da Lei nº 12.815/2013, respectivamente:

- aos PPs é dado, por meio de licitação, a cessão onerosa de infraestrutura pública para exploração por prazo determinado; vale ressaltar que as áreas dos PPs são terras públicas;
- já os TUPs recebem uma autorização (outorga) de direito à exploração de instalação portuária mediante contrato de adesão; é importante lembrar que as áreas dos TUPs são áreas de domínio útil privado.

A Lei nº 12.815/2013, a Exposição de Motivos da MP 595 e o Decreto nº 8.033/2013 (art. 19 e art. 26 c/c[10] 35-A) claramente estabelecem regimes jurídicos distintos para as instalações de uso público e privado. A diferença fundamental não está propriamente no título de investidura (arrendamento/concessão x autorização), mas sim no regime jurídico de exploração da atividade: uso de bem público para prestação de serviço público (art. 4º da Lei nº 12.815/2013) x atividade econômica em sentido estrito – livre iniciativa (art. 45 da Lei nº 10.233/2001 c/c art. 35-A do Decreto nº 8.033/2013).

3.3.2. Modalidade de outorga

Enquanto os PPs passam por um processo de licitação pública, os TUPs, em contrapartida, são direcionados ao processo de Anúncio Público, que equalizam a modalidade de TUP ao processo licitatório dos PPs. Além de ser uma exigência inócua aos TUPs, por se tratar de área de domínio útil e investimento privado, a exigência de Anúncio Público burocratiza e retarda o prazo de investimentos, demandando custos de transação, a exemplo das exigências de Garantias de Proposta e Garantias de Execução.

3.3.3. Prazo

Após devidamente assinados, os contratos de arrendamento de PPs terão o prazo da primeira vigência de 35 anos. O Regime Jurídico aplicável aos PPs, outorgados por meio de contrato de arrendamento após prévia licitação, difere do Regime dos TUPs, cuja exploração se dá mediante a outorga de autorização sem a realização de certame. No caso dos PPs, os prazos poderão ser renovados por mais 35 anos; entretanto, nunca passarão dos 70 anos. Após esse período, poderão ser novamente licitados.

Já os TUPs poderão ser prorrogados por períodos sucessivos indefinidamente, desde que a atividade portuária seja mantida. Apesar de possuírem horizonte contratual de 25 anos, os TUPs têm a posse (propriedade) de seus terrenos, o que pode sugerir a hipótese de perpetuidade de suas outorgas. Mesmo assim, é exigido por lei que a renovação das autorizações se dê mediante novos investimentos.

[10]A abreviatura "c/c", em termos jurídicos, significa "combinado com". (Nota do revisor).

> Prazo definido v. Perpetuidade: os investimentos efetuados nos PPs são remunerados pelo arrendador; os termos do arrendamento são negociados periodicamente; é possível o reequilíbrio econômico-financeiro desses contratos, o que implica um compartilhamento de lucros e prejuízos entre arrendador e arrendatário. Nos TUP(M)s, os riscos são tolerados pelos empreendedores. (CADE, 2010).

3.3.4. Regulação econômica

Os contratos de arrendamento dos PPs possuem, no mínimo, 24 cláusulas essenciais que tratam do objeto, do valor, dos reajustes e da revisão dos valores de arrendamento. São exemplos dessas cláusulas a movimentação mínima contratual, a exigência de fornecimento de dados, os investimentos, entre outros, que totalizam, em média, 52 cláusulas contratuais.

Nos contratos de TUP, há 16 cláusulas contratuais determinantes para o objeto, a movimentação e o fornecimento de dados. Todavia, é válido lembrar que, nos contratos de adesão, existem cláusulas que extrapolam o direito privado, uma vez que fazem exigências de modicidade tarifária e indicadores de desempenho, entre outras que só dizem respeito aos contratos públicos.

As cláusulas dos contratos de arrendamento, por serem oriundos da Administração Pública na vertente do Direito Administrativo, possuem previsão editalícia e uma delas diz respeito ao equilíbrio econômico-financeiro do contrato. O reequilíbrio econômico-financeiro é a relação existente entre o conjunto de encargos impostos ao particular e a remuneração correspondente, ou seja, os encargos devem ser matematicamente iguais às vantagens. Essa cláusula é essencial ao investidor de PPs, pois, se ocorrer qualquer externalidade negativa que prejudique a remuneração no curso do contrato, as partes (investidor e Governo) podem repactuar o contrato. No caso dos TUPs, o risco é totalmente do investidor.

> Por representarem opções de investimento menos atraentes do que os terminais arrendados, que contam com cláusulas de equilíbrio econômico-financeiro, os terminais privativos encontram mais dificuldades para obter crédito e têm que gerar taxas de retorno mais altas para os investidores. (COUTINHO et al., 2012, p. 70).

3.3.5. Tarifas portuárias

Além do pagamento do valor do arrendamento, os PPs pagam pelas tarifas públicas eventualmente devidas pelo requisitante dos serviços (arrendatário ou operador) às Autoridades Portuárias, que são entendidas como o rateio de despesas necessárias à manutenção do Porto Organizado. Os recursos gerados são utilizados em obras de dragagem de manutenção, vias internas de acesso, iluminação, abastecimento do condomínio portuário, entre outras despesas.

Os contratos de adesão dos TUPs não consubstanciam cessão onerosa de bens públicos, e é exatamente por esse motivo que a legislação diferenciou e excluiu os TUPs de qualquer regime de regulação tarifária. Embora alguns TUPs sejam isentos do pagamento de tarifas, toda despesa de manutenção é realizada com recursos próprios. Há casos de pagamento de tarifa pública pelos TUPs sem a devida proporcionalidade, muito menos a reversão da manutenção dos serviços do condomínio portuário; ou seja, o TUP é obrigado a pagar tarifa pública sem receber pelos serviços de manutenção, pelo menos de forma proporcional.

Outros custos atribuídos aos TUPs são: o pagamento das estruturas náuticas, mais conhecidas como espelho d´água; e o pagamento de Imposto sobre a Propriedade Territorial e Urbana (IPTU). Os PPs não pagam esses tributos com a alegação de que prestam serviço público em áreas públicas, estando, assim, isentos dessas cobranças. Entretanto, há discussão, no âmbito do Supremo Tribunal Federal (STF), sobre a obrigatoriedade de pagamento de IPTU pelos PPs. É importante observar que, mesmo não tendo definido a cobrança do IPTU, a Antaq já garantiu o direito ao reequilíbrio econômico de cada contrato.

3.3.6. Preços

Por conta de um regime jurídico diferenciado, o formato de valores de serviços cobrados pelos TUPs não pode ser entendido como tarifa, mas sempre como preço submetido às exigências do mercado e, portanto, com ampla liberdade comercial (preços livres – art. 45 da Lei nº 10.233/2001 c/c art. 35-A do Decreto nº 8.033/2013). A lógica da livre competição é utilizada na formação e no acompanhamento dos preços de mercado.

Os serviços prestados pelos terminais portuários aos seus clientes são disciplinados por regime de direito privado. O termo tarifa é utilizado para designar a importância que o poder público cobra dos usuários pelos serviços que presta ou que é cobrada por particulares, concessionários de serviços públicos. A tarifa, porém, é fixada pelo poder público em troca de contribuições parafiscais. No caso de terminais portuários, trata-se de negócios realizados por empresas comerciais (embarcadores, armadores e operadores de terminais portuários) em condições negociadas e ajustadas livremente pelos empresários do setor. As negociações comerciais entre prestador e tomador de serviços geram condições e preços diferenciados caso a caso.

Eventuais abusos, como nos casos de oligopólios e monopólios, devem ser reprimidos pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), mediante a aplicação da Lei nº 12.529/2011.

3.3.7. Infraestrutura

No ato de arrendamento de uma instalação portuária pública será entregue ao licitante um sítio padrão, que significa a parte já construída da infraestrutura do terminal (cais, área terraplanada, pavimentada, desimpedida e com acesso terrestre). No caso dos TUPs, a construção se dará no modelo *greenfield* e a totalidade dos investimentos em infra e superestrutura se dará por conta e risco do investidor.

> Arrendamento (*brownfield*) v. Construção (*greenfield*): O fato de o Porto Público ser um empreendimento já constituído (*brownfield*) e contar com uma carteira de clientes já estabelecida gera certeza quanto ao retorno esperado, que não existe em um empreendimento *greenfield*. O VPL de um Porto Público, portanto, é potencialmente maior que o de um TUP(M). (CADE, 2010).

3.3.8. Ativos

No arrendamento de terminais de portos públicos, os ativos imobilizados, ou seja, os bens das instalações (equipamentos de transbordo, balanças, tanques, *shiploaders* e outros), ao final do contrato são, obrigatoriamente, revertidos ao patrimônio público, que cuidará de ressarcir o arrendatário caso esses bens ainda não tenham sido totalmente depreciados. Nos TUPs, não há reversibilidade de bens ao Governo e as despesas por bens ainda não totalmente amortizados ficam por conta e risco do investidor.

3.3.9. Clientes

Os PPs são um conjunto de terminais portuários já comercialmente estabelecidos, localizados dentro das poligonais de um porto organizado e com uma carteira de clientes pré-definida, ou seja, embarcadores em sua área de influência. No caso de TUPs, essa carteira deverá ser constituída, o que representa um tempo maior para a maturação do negócio e um esforço maior do que para o Porto Público.

> Universalidade vs. Seleção de Clientes (*cream skimming*): não foram trazidas evidências concretas de que os TUP(M)s estariam em posição de "escolher" clientes em detrimento dos PPs. Aliás, a obrigatoriedade (regulatória) de o PP receber cargas gera maior confiabilidade no usuário que o TUP(M) – *credible commitment*. (CADE, 2010).

3.3.10. Mão de obra

A presença de um Órgão Gestor de Mão de Obra (OGMO) em cada porto organizado é um instrumento de redução dos custos da mão de obra portuária, uma vez que seu conceito é de ter mão de obra ativa em momentos variáveis, excluindo, assim, a necessidade de mão de obra cativa em períodos de ociosidade operacional dos terminais portuários.

Os TUPs, por definição da Lei dos Portos, não estão obrigados a utilizar a mão de obra do OGMO, mesmo que represente um custo variável nas operações de cargas. A Lei nº 12.815/2013 é clara ao estabelecer que a operação portuária em instalações localizadas fora da área do porto organizado será disciplinada pelo titular da respectiva autorização.

A opção de não utilizar o OGMO pode ser justificada pelo fato de o órgão apresentar um quadro efetivo de trabalhadores que possuem índices de desempenho abaixo da média do mercado, e sua demanda cativa resulta num custo elevado dessa mão de obra.

> Custos de mão de obra (contratação via OGMO): de fato, é injusto impor aos Portos Públicos uma modalidade de contratação ineficiente e custosa, como a realizada via OGMO. Porém, isso não implica que o constrangimento da concorrência dos terminais privativos seja a melhor resposta. (CADE, 2010).

Outro aspecto relevante no texto legal é que, no artigo Art. 44 da Lei nº 12.815/2013, o termo utilizado é "trabalhadores", portanto sem distinção entre uma ou outra classe de colaboradores, como assim disposto:

> É facultada aos titulares de instalações portuárias sujeitas a regime de autorização a contratação de trabalhadores a prazo indeterminado, observado o disposto no contrato, convenção ou acordo coletivo de trabalho. (BRASIL, 2013).

3.3.11. Interlocução com o governo

O Conselho da Autoridade Portuária (CAP) é o órgão consultivo dos Portos Públicos e o principal interlocutor entre a comunidade portuária e o Governo Federal. Entre suas atividades, pode-se mencionar a de facilitador de ações demandadas pelos usuários à Autoridade Portuária e ao Governo Federal.

O CAP, como órgão colegiado, tenta otimizar o atendimento das necessidades de todo o condomínio portuário (público), e não apenas de um ou outro terminal portuário isoladamente. Os PPs possuem cadeira cativa nos CAPs por meio das Associações de Classe; já os TUPs são apenas convidados a participar da reunião, mas sem nenhuma expressão de voto. A não participação dos TUPs nos CAPs foi um equívoco das normas infralegais, que não previram aqueles TUPs que sofrem influência direta de Portos Públicos, sendo diretamente atingidos pelas políticas públicas derivadas de aumento de tarifas portuárias e falta de dragagem de canal de acesso, entre outras.

3.3.12. Risco do investimento

No caso dos TUPs, o risco é totalmente do investidor. Não existe nenhum tipo de verba pública envolvida nos projetos, como também não existem cláusulas de reequilíbrio econômico e financeiro dos contratos. Assim como descrito no trabalho do CERME (COUTINHO et al., 2012), por representarem opções de investimento menos atraentes do que os terminais arrendados, que contam com cláusulas de equilíbrio econômico-financeiro, os TUPs encontram mais dificuldades para obter crédito e têm que gerar taxas de retorno mais altas para os investidores.

3.3.13. Órgãos intervenientes

Tanto PPs como TUPs possuem os mesmos órgãos intervenientes, seja para a aprovação dos investimentos ou para a fiscalização de todas as operações portuárias. Os PPs estão sujeitos às fiscalizações dos intervenientes que verificam as verbas públicas, como a Advocacia-Geral da União (AGU), a Controladoria-Geral da União (CGU) e o Tribunal de Contas da União (TCU), ou mesmo as Autoridades Portuárias.

3.3.14. Conclusões sobre as diferenças regulatórias

Pode-se concluir que não ocorre, em termos estruturais, assimetria econômica entre Portos Públicos e Terminais de Uso Privado, mas sim diferenças regulatórias.

Existem diferentes regimes jurídicos para PPs e TUPs por ser necessário disciplinar a exploração de infraestruturas portuárias construídas em bens públicos com distintas características (bens de uso especial ou bens dominicais), ou mesmo em bens particulares, localizadas em espaços diversos (dentro ou fora dos portos organizados), além do risco do empreendimento ser suportado de maneira compartilhada (PPs) ou exclusiva (TUPs).

Vale salientar o estudo realizado em 2012, por solicitação da Antaq ao Centro de Estudos em Regulação de Mercado da Universidade de Brasília (CERME/UnB), que foi baseado em dados reais contabilométricos obtidos em Portos Públicos e em Terminais Privativos Mistos construídos ou já em operação no período amostral entre 2007 e 2010. Esse estudo concluiu que:

- não existe diferença relevante na eficiência econômica média de um tipo de terminal se comparado à do outro tipo;
- nenhum dos indicadores calculados apontou diferença de desempenho estatisticamente relevante entre Portos Públicos e Terminais Privativos Mistos;
- não há diferenças relevantes de custos e receitas entre Portos Públicos e Terminais Privativos Mistos.

3.4. Trabalho portuário

A Lei nº 8.630/1993 (a antiga Lei dos Portos) tentou adequar a ordenação do trabalho portuário à realidade mundial ao criar a figura do Órgão Gestor de Mão de Obra (OGMO). A existência de um OGMO em cada porto organizado se fundamenta como um instrumento de redução dos custos da mão de obra portuária, pois seu conceito é ter mão de obra ativa em momentos variáveis, excluindo, assim, a necessidade de mão de obra cativa em períodos de ociosidade operacional dos terminais portuários. Os OGMOs fornecem trabalhadores por meio de seus sindicatos, quando requisitados pelos Operadores Portuários.

Atualmente, a Lei nº 12.815/2014, em seu artigo 40, estabeleceu seis categorias diferenciadas de trabalhadores portuários avulsos, quais sejam: capatazia, estiva, bloco, conferência de carga, conserto de carga e vigilância de embarcações.

É fato que os terminais dentro do porto organizado ou os operadores portuários poderão vincular a sua mão de obra para a efetiva execução dessas atividades, mas com a condicionante de que esse pessoal seja registrado no OGMO.

É importante e indispensável, para a busca de uma solução da complexa questão que envolve os trabalhadores avulsos, que se atente, interprete e cumpra, no que for possível, as disposições ínsitas na Convenção nº 137/1973 e na Recomendação nº 145/1973, das quais o Brasil é signatário. Esses instrumentos da Organização

Internacional do Trabalho (OIT) se referem às repercussões sociais dos novos métodos de processamento de carga nos portos e, decorridos mais de 40 anos de sua aprovação em Genebra, aos notáveis avanços tecnológicos que vêm ocorrendo na movimentação de carga. Essa realidade obriga governos, trabalhadores e empresários a olharem não só para a atualidade, mas especialmente para o futuro, quando o trabalho portuário será totalmente automatizado e/ou robotizado, não mais exigindo o trabalho braçal, mas um trabalhador com conhecimento que, ao contrário de carregar peso e correr risco de acidente, apertará botões.

O número de categorias especializadas deveria ser reduzido, pois muitas já foram extintas em virtude de ter sido modificada a natureza do trabalho. O ideal é que um número mais elevado de trabalhadores se capacite para efetuar uma variedade maior de tarefas.

Nesse dispositivo, segundo recomendação da OIT, deveria ser suprimida a distinção entre trabalho a bordo e trabalho em terra, a fim de se conseguir maior possibilidade de intercâmbio de mão de obra, maior flexibilidade na designação do trabalho e maior rendimento das operações.

A categoria diferenciada foi um retrocesso para o sistema portuário brasileiro, uma vez que o antigo diploma legal (Lei nº 8.630/1993) obedecia às recomendações da OIT supracitadas, segundo as quais os trabalhadores portuários deveriam buscar preventivamente a multifuncionalidade no trabalho com o objetivo de se adequarem aos modernos processos de manipulação de carga e aumentarem a sua produtividade.

Transformar um trabalhador multifuncional em um trabalhador de categoria diferenciada significa dizer que aquele que inicia sua carreira como consertador de carga terminará sua carreira como consertador de carga e nada mais. O trabalhador de um terminal portuário privado tem a possibilidade de seguir carreira e evoluir profissionalmente.

3.5. Reorganização da governança portuária

O Decreto nº 10.368, de 22 de maio de 2020[11], aprovou a Estrutura Regimental do Ministério da Infraestrutura e designou competências à Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (antiga Secretaria Nacional de Portos) desde janeiro de 2019 para:

> I. assessorar o Ministro de Estado e o Secretário-Executivo na coordenação e na supervisão dos órgãos e das entidades vinculadas aos setores de transporte aquaviário e portuário;
>
> II. propor, implementar e monitorar a política nacional de transportes, no âmbito dos setores de transporte aquaviário e portuário, em articulação com a Secretaria de Fomento, Planejamento e Parcerias;
>
> III. participar da formulação e da implementação do planejamento estratégico do Ministério, relativo aos setores de transporte aquaviário e portuário, e propor prioridades para os programas de investimentos;

[11]Revogado pelo Decreto nº 10.788, de 6 de setembro de 2021. Entretanto, os itens citados foram mantidos no novo documento – Anexo I, Capítulo II, Seção II, Art. 21. (Nota do revisor).

> IV. coordenar e acompanhar os assuntos dos setores de transporte aquaviário e portuário, que necessitem de posicionamento do Governo brasileiro perante organismos internacionais e em convenções, acordos e tratados, respeitadas as competências legais dos demais órgãos e entidades governamentais;
>
> V. propor atualizações e orientar a implementação de planos, programas e ações destinados ao desenvolvimento do Sistema Nacional de Viação, relativos aos setores de transporte aquaviário e portuário;
>
> VI. estabelecer as diretrizes para a elaboração de planos de outorga e de propostas tarifárias, no setor de transporte aquaviário, e elaborar e propor a aprovação dos planos de outorgas para exploração dos setores de transporte aquaviário e portuário. (BRASIL, 2020).

Já a Antaq deve analisar os contratos de arrendamentos e adesão, analisar propostas de investimentos, operacionalizar os procedimentos licitatórios e arbitrar em grau de recurso os conflitos, além de regular e fiscalizar o setor. A Agência é competente para:

- promover estudos de demanda e de composição de tarifas, preços e fretes;
- elaborar e editar normas relativas ao transporte e à exploração da infraestrutura portuária;
- cumprir e fazer cumprir os contratos de instalações portuárias;
- autorizar a execução de projetos e investimentos;
- estabelecer padrões e normas relativas às operações de transporte aquaviário de cargas especiais e perigosas;
- celebrar as outorgas de permissão ou autorização do serviço de transporte pelas empresas de navegação;
- elaborar os contratos de adesão dos terminais privados;
- receber e instruir os pedidos de novas instalações;
- publicar e abrir processo seletivo público, definindo os critérios de julgamento;
- encaminhar para o Ministério da Infraestrutura os pedidos de autorização;
- receber, analisar, instruir e propor a aprovação ou a rejeição de projetos de adesão ao Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI); e
- acompanhar a outorga (fiscalização) das instalações portuárias.

Para a administração dos portos, existem as seguintes modalidades: ligada diretamente à União, realizada por entidade delegatária ou por entidade concessionária dentro de um porto organizado.

Com a Lei nº 12.815/2013, as administrações portuárias tiveram suas competências divididas entre a Secretaria de Portos (SEP), agora no Ministério da Infraestrutura, e a

Antaq, que é responsável por estabelecer o regulamento de um porto organizado e decidir sobre conflitos dentro dele, além de arrecadar as tarifas, entre outras responsabilidades estabelecidas em lei.

Existem mais de 20 intervenientes e/ou agentes que se envolvem diretamente no cotidiano das operações portuárias. Os principais agentes estão descritos no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4: Agentes ligados às atividades portuárias (adaptado pelo autor)

Agentes do Setor Portuário
Administrações Portuárias (Companhias Docas): responsáveis pela gestão portuária nos portos organizados;
ANP: Agência Nacional do Petróleo, Óleo e Gás - que regula as atividades que envolvem a movimentação de produtos perigosos;
ANTAQ: Agência Nacional de Transportes Aquaviários - é o principal ente da Administração Pública na relação com os autorizatários, responsável pelo acompanhamento e fiscalização do setor portuário e aquaviário;
ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária - que verifica adequação dos terminais especialmente na movimentação de produtos alimentícios e viveres;
CONPORTOS: Comissão Nacional de Segurança Pública nos Portos, Terminais e Vias Navegáveis - verifica a adequação dos Planos de Segurança dos terminais emitindo certificação quanto ao ISPS-Code;
Corpo de Bombeiros: verificam as instalações e adequação quanto à segurança dos terminais;
IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e Secretarias Estaduasi de Meio Ambiente - responsáveis pela emissão de licenças de instalação e de operação;
Marinha do Brasil: responsável pelo ordenamento e segurança da navegação;
Prefeituras: que determinam e implementam as políticas locais de ordenamento e uso de solo;
RFB: Receita Federal do Brasil - responsável pelo alfandegamento, que permite a emissão de notas e exportação e importação de produtos pelos terminais;
SEP: Secretaria de Portos - possui status de Ministério responsável pela implementação das políticas públicas e autorização de novas instalações portuárias;
SPU: Secretaria de Patrimônio da União - sendo órgão que administra os bens da União Federal, incluindo mares e terrenos de aforamento;
TCU: Tribunal de Contas da União - que fiscaliza gestão patrimonial e financeira dos órgãos públicos ou privados quando desenvolvem atividade pública ou com recursos públicos

Fonte: ATP.

3.6. Conselho de Autoridade Portuária

O Conselho de Autoridade Portuária (CAP) foi criado pela Lei nº 8.630/1993, que permitiu maior flexibilização da organização pública, transparência mais ampla e uma imediata adaptação às constantes mudanças dos mercados interno e internacionais, bem como da navegação.

Com a Nova Lei dos Portos, a Lei nº 12.815/2013, o CAP, mesmo tornando-se um órgão consultivo da administração do porto, teve preservado o seu objetivo principal, qual seja: abrir o setor portuário à participação da sociedade, permitindo que, na área do porto organizado, os diversos segmentos ligados aos serviços e às atividades aquaviárias se tornem partícipes das decisões relativas ao desenvolvimento da atividade portuária.

Os representantes dos CAPs, indicados pelas entidades, são designados por ato do Ministro dos Transportes, Portos e Aviação Civil, atualmente Ministro da Infraestrutura. Para todos os efeitos legais, o Conselheiro desempenha uma função pública honorária. Ser Conselheiro do CAP é estar no exercício de uma função pública, embora não remunerada, e sujeito à mesma legislação que regula a atividade do funcionário público.

O CAP é constituído por três blocos: do poder público, da classe empresarial e da classe dos trabalhadores portuários.

Para regulamentar a Nova Lei dos Portos, o Governo Federal publicou o Decreto nº 8.033/2013, além de outros instrumentos legais que regulam o setor portuário, tanto para os portos públicos como para os terminais de uso privado.

4. A Importância dos portos no comércio brasileiro

4.1. Comércio exterior

O comércio exterior brasileiro por meio dos portos tem grande importância para a economia brasileira, especialmente por transportar os principais itens da pauta de exportação, como grãos e minério de ferro. A análise da corrente de comércio brasileira demonstra que a via marítima é a mais expressiva, representando 72,8% de todas as transações de 2020[12] em US$ FOB[13]. As exportações por via marítima totalizaram US$ 164,8 bilhões e as importações, US$ 103,9 bilhões. O resultado é um superávit de US$ 61 bilhões.

O açúcar, os óleos brutos de petróleo e a soja foram as mercadorias de destaque na exportação sob a perspectiva da movimentação em toneladas. Ao longo de 2020, foram movimentadas para a exportação 30,6 milhões de toneladas de açúcar, número 71,2% maior que o registrado em 2019. No total, a receita com exportações de açúcar alcançou US$ 8,7 bilhões. A depreciação da moeda brasileira e a queda na safra da Tailândia foram alguns dos fatores que influenciaram o aumento da exportação do açúcar brasileiro.

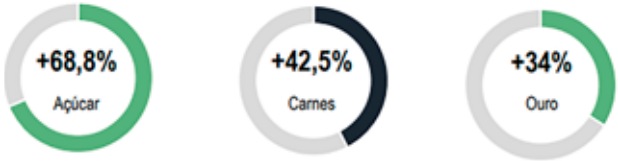
Já a exportação dos óleos brutos de petróleo e da soja aumentou em 16,5% e 12%, respectivamente. O crescimento da movimentação de óleos brutos de petróleo foi de 9,9 milhões de toneladas. Na soja, o aumento foi de 8,9 milhões de toneladas.

[12]Dados do Ministério da Economia – via Comex-Sta

[13]A sigla US$ FOB é usada para se referir ao valor bruto, em dólares, de uma determinada mercadoria, sem considerar os custos de seguro e frete envolvidos. O US$ FOB oferece um retrato mais claro do comércio internacional por ser uma unidade útil para saber quanto uma empresa ou país exportou de um determinado produto durante um período. Disponível em: <https://www.remessaonline.com.br/blog/fob/>. Acesso em: 8 maio 2022.

Além da análise da exportação pela perspectiva da movimentação (em toneladas), também é válido efetuar a avaliação das informações sob o ponto de vista da geração de receita em US$ FOB.

Figura 6: Mercadorias com os maiores crescimentos percentuais em sua receita de exportação.



Fonte: Elaborado pela ATP a partir de dados de ComexStat (6 abr. 2021).

A Figura 6 apresenta as três mercadorias com os maiores crescimentos percentuais em sua receita de exportação. Apesar de uma pequena queda no preço médio do açúcar, a receita com a exportação dessa *commodity* cresceu mais de 68% em 2020 devido ao aumento da venda da mercadoria. O crescimento da receita com carnes, por sua vez, está ligado não só à maior quantidade exportada (244 mil toneladas a mais), mas também ao aumento do preço médio no mercado.

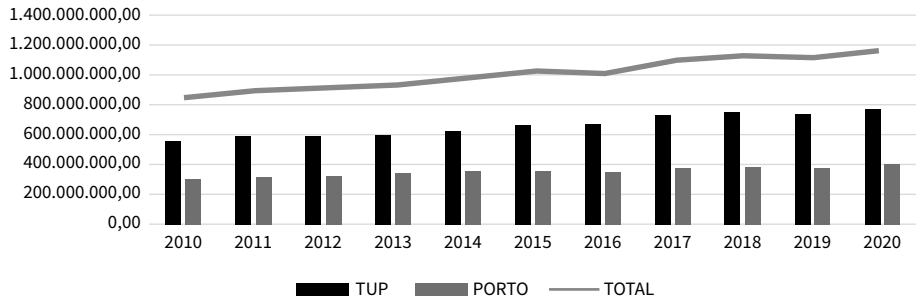
No que tange às importações, os adubos (fertilizantes) ocupam o lugar de destaque. Foram 3,1 milhões de toneladas importadas a mais que em 2019, um aumento de quase 10%. O segundo grupo de mercadorias com maior quantidade em toneladas é o de sementes e frutos oleaginosos, como a soja, com um acréscimo de 683 mil toneladas importadas.

4.2. Movimentação portuária

No que tange à movimentação portuária, segundo dados oficiais da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), o sistema portuário brasileiro movimentou 1.154.049.339,34 toneladas em 2020. Foram 49,9 milhões de toneladas a mais que em 2019, um recorde de movimentação e um crescimento de 4,5%.

Os Terminais de Uso Privado (TUP) movimentaram 762 milhões de toneladas ao longo de 2020, registrando um crescimento de 3,9%. O Gráfico 1 mostra a evolução da movimentação portuária entre 2010 e 2020. Observa-se que os TUPs vêm mantendo a sua posição de destaque, representando 66% do total movimentado em 2020.

Gráfico 1: Evolução da movimentação portuária.



Fonte: Estatístico Aquaviário Antaq.

Atualmente[14], existem 202 Terminais de Uso Privado, 41 Estações de Transbordo de Carga e mais quatro Instalações de Passageiros, totalizando 247 Terminais na modalidade de Uso Privado e 37 Portos Públicos.

Ao longo de 2020, foram assinados 10 contratos de adesão, sendo sete novos terminais autorizados e três contratos de adaptação para terminais já existentes e autorizados. As novas autorizações trouxeram uma carteira de investimentos de R$ 3,4 bilhões. Entre as novas autorizações estão a do Terminal da Petrocity, em São Mateus (ES), com a maior carteira de investimento (R$ 3,1 bi), o Terminal da Mac Laren Oil, em Niterói (R$ 195 milhões) e o Terminal Dock Brasil, em São Gonçalo (R$ 100 milhões).

A região Sudeste foi a que apresentou o maior número de novas autorizações de instalações portuárias privadas, totalizando quatro terminais: Petrocity Portos, Mac Laren Operações Offshore, Terminal Dock Brasil e TBV Brasbunker Participações. As regiões Sul, Nordeste e Centro-Oeste contaram com uma autorização cada, respectivamente: Terminal Portuário Estrela, Terminal MFX e TUP Itahum Export.

Com a liberação para movimentar qualquer tipo de carga, os TUPs se tornaram um exemplo a ser seguido no sistema portuário brasileiro, basicamente uma tendência. Desde a promulgação da Lei nº 12.815/2013, foram investidos R$ 38,8 bilhões de reais em 123 novos terminais privados e mais R$ 5,22 bilhões em 18 ampliações e alterações de perfil, totalizando R$ 44 bilhões[15]. Por outro lado, das 159 áreas projetadas pelo Governo Federal para arrendamento, apenas 30 foram licitadas e adjudicadas, somando um total de R$ 4,8 bilhões.

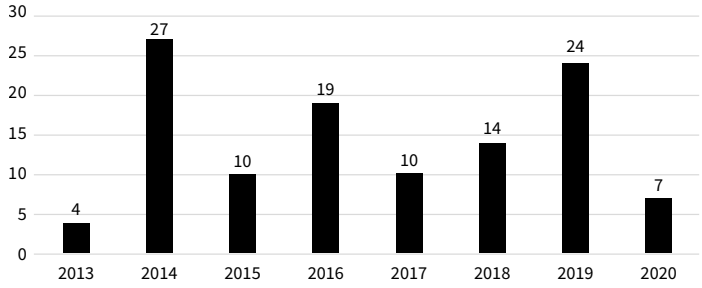
Em relação aos terminais públicos, ao longo de 2020 foram abertos 11 leilões de arrendamentos portuários. O investimento (CAPEX[16]) total foi de R$ 1,3 bilhão. O Nordeste foi a região de destaque, com sete leilões (IQI 03, IQI 11, IQI 12, IQI 13, ATU 12, ATU 18 e MAC 10). A região Sul realizou dois leilões (PAR 12 e PEL 01) e a Sudeste também teve dois leilões de arrendamento (STS 14 e STS 14A).

Nos últimos oito anos, os investimentos dos portos públicos atingiram a marca de R$ 4,8 bilhões, com um total de 30 contratos assinados. As regiões Sudeste e Norte foram as que apresentaram o maior investimento, totalizando R$ 2,75 bilhões e R$ 1,13 bilhão, respectivamente.

Os investimentos privados poderiam ser maiores se o Brasil permitisse reduzir os custos administrativos e otimizar os procedimentos de licenciamento de novos negócios, garantindo que a regulamentação não prejudique desnecessariamente a concorrência, muito menos os investimentos privados. O incremento de investimentos também se reflete de imediato na produtividade das toneladas movimentadas.

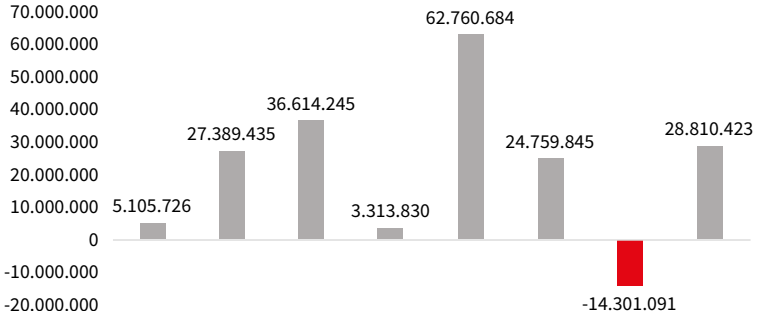
[14]Dados de junho de 2021.
[15]Valores referentes a junho de 2021.
[16]CAPEX (*capital expenditure*), ou despesas de capital, envolve os custos relacionados à aquisição de equipamentos e instalações que visam à melhoria de um produto, serviço ou da empresa em si. É a medida de base para calcular o retorno sobre o investimento em um projeto. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/capex-x-opex/>. Acesso em: 8 maio 2022.

Gráfico 2: Evolução dos novos contratos de adesão assinados.



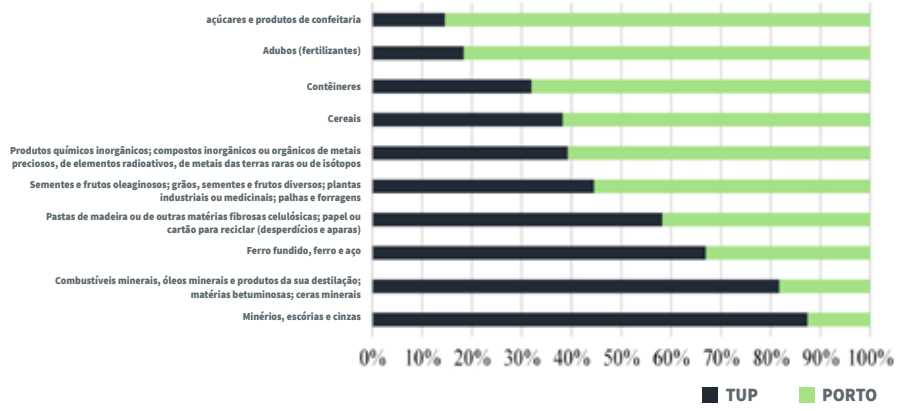
Fonte: Dados internos da ATP[17].

Gráfico 3: Movimentação de cargas por TUPs novos – após Lei nº 12.815/2013.



Fonte: Sistema de Informações Gerenciais (Antaq). Adaptado pela ATP.

Gráfico 4: Distribuição das principais cargas por tipo de instalação portuária – 2020.



Fonte: Sistema de Informações Gerenciais (Antaq). Adaptado pela ATP.

[17]Os números se referem apenas aos novos contratos. O gráfico não considera contratos adaptados.

Conforme pode ser observado no Gráfico 3, por conta desse incremento de investimentos nos TUPs entre 2013 e 2020, a movimentação pelos novos TUPs recebeu um aumento de 174,45 milhões de toneladas. Como ainda existem terminais em construção, acredita-se que esse volume será ainda maior.

O perfil das cargas movimentadas entre Portos Públicos e Terminais de Uso Privados estão evidenciadas no Gráfico 4, que apresenta a movimentação de 2020. Observa-se que os TUPs são os maiores responsáveis pela movimentação de minérios e combustíveis minerais, como o petróleo. Já os Portos Públicos são responsáveis pela movimentação de mais de 80% do açúcar e do adubo brasileiro.

O Quadro 5 apresenta a movimentação portuária pelo sentido do tráfego e pela natureza da carga. É sempre bom lembrar que, em geral, os TUP operam principalmente na exportação de granéis, tanto sólidos (minério) quanto líquidos e gasosos. Enquanto os Portos Públicos há predominância de granel sólido, voltado a cereais (como o milho) e sementes e frutos oleaginosos (soja), e cargas conteinerizadas.

Quadro 5: Movimentação nas instalações portuárias por sentido de navegação.

Instalação Portuária	Sentido	Granel Sólido	Granel Líquido	Carga Geral	Contêiner	Subtotal
PORTO	Desembarcados	60.943.266	40.288.300	5.323.077	33.483.275	140.037.919
	Embarcados	171.680.491	19.149.417	13.254.345	47.914.720	251.998.973
TUP	Desembarcados	58.826.415	153.204.715	8.360.006	18.421.359	238.812.494
	Embarcados	398.409.352	77.775.672	27.065.738	19.949.192	523.199.954
Total		**689.859.524**	**290.418.103**	**54.003.166**	**119.768.546**	**1.154.049.339**

Fonte: Sistema de Informações Gerenciais (Antaq). Adaptado pela ATP. Informações de 19 fev. 2020.

Quanto ao destino das cargas, no ano de 2020 foram contabilizadas 5.844 atracações em terminais portuários privados com destino à exportação (embarques), contra 3.251 de importações (desembarques). No tocante aos Portos Públicos, foram contabilizadas 9.221 atracações para exportação e 8.918 para importações. Os números mostram a importância dos terminais privados para as exportações nacionais, uma vez que são eles que elevam a proporção exportação/importação.

Ao longo de 2020, a movimentação portuária de três perfis de cargas obteve variação positiva: Granel Líquido e Gasoso (+14,8%), Contêineres (+2,2%) e Granel Sólido (+1,3%). O aumento da movimentação do Granel Líquido e Gasoso é reflexo do crescimento da movimentação de combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação (+16,2%), além de bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres (+9,2%).

Já o aumento da movimentação de contêineres está relacionado ao acréscimo da movimentação de produtos químicos orgânicos (+24,2%), madeira, carvão vegetal e obras de madeira (+6,4%), além de carnes, miudezas e comestíveis (+2,3%). Ao todo foram 6,4 milhões unidades de contêineres movimentadas, que totalizaram 10,6 milhões de TEUs. O Gráfico 4 traz as 10 melhores movimentações dos terminais de contêineres em 2020, como visto anteriormente.

No que tange ao granel sólido, houve queda na movimentação de minérios (-2,1%). Mas essa queda foi compensada pelo fortalecimento da movimentação de sementes e frutos oleaginosos, como a soja (+13,8%), além de adubos (+10%) e de açúcares e produtos de confeitaria (+64,8%). Assim, o saldo de 2020 foi positivo em relação ao ano anterior.

Vale ressaltar que a movimentação de cargas gerais praticamente permaneceu estática (-0,3%). Nota-se uma redução da movimentação de ferro e aço (-15%), que foi parcialmente compensada pelo aumento da movimentação de pastas de madeira (+6,5%), com destaque para o Terminal Especializado de Barra do Riacho da Portocel, que aumentou sua movimentação de pastas de madeira em 6,9%.

5. Considerações finais

Como se viu, portos são importantes para as suas regiões como polos de atração de investimentos e geradores de atividades econômicas com laços estreitos para manuseio de produtos exportados e importados. Assim, os setores produtivos situam-se perto de áreas portuárias a fim de se valer da sua infraestrutura, bem como para explorar conceitos de economias de escala e de aglomeração induzidas pela atividade portuária.

A globalização representa a concentração do processo produtivo em locais considerados mais convenientes ao redor do mundo. A consolidação de inventário em menos locais reduz substancialmente os requisitos de inventário total, resultando em maior competitividade, e a centralização dos estoques marca o ápice das plataformas logísticas, que acabaram por se localizar perto dos portos marítimos.

Por conta disso, houve significativas transformações institucionais nos portos, que começaram nos anos 1990 com o icônico movimento de privatização dos serviços portuários e o surgimento de Operadores Portuários, que passaram a gerenciar os fluxos logísticos para atender as exigências de agregação de valor logístico aos clientes com eficiência em custos. No Brasil, o processo de privatização das atividades portuárias se realizou por meio da Lei nº 8.630/1993, que permitiu a participação da iniciativa privada, principalmente no arrendamento de áreas portuárias e terminais, cujo modelo de governança predominante (a exemplo de outros países) é *Landlord Port*.

Embora se deposite na Lei nº 8.630/1993 a responsabilidade pela participação da iniciativa privada nos portos do Brasil, é sempre bom lembrar que, desde 1934, a legislação brasileira já autorizava e regulava a concessão de obras dos portos nacionais e sua exploração a Estados ou a entidades privadas. Desde 1966, é autorizada no Brasil a construção ou a exploração de instalações portuárias por entidades privadas (antigos Terminais de Uso Privativo – TUP) para operação de seu próprio negócio, numa escalada primorosa à livre iniciativa e a práticas concorrenciais salutares.

O sistema portuário do Brasil é predominantemente voltado a *commodities*, dada a característica econômica brasileira de produção de insumos básicos, tais como minérios, combustíveis, agricultura e pecuária.

Portanto, o mais importante modal na cadeia de suprimentos no Brasil são os terminais portuários, uma vez que é pelos portos que se movimenta 77% de toda a corrente de comércio brasileira (em valores US$ FOB).

O modelo de terminal privado, pelo que foi demonstrado neste capítulo, é um conceito a ser seguido no Brasil, uma vez que se obteve, historicamente, qualidade de investimentos

e, portanto, os melhores índices de produtividade. Os Terminais de Uso Privado se mostram presentes na indução da exportação de *commodities* e, consequentemente, no saldo positivo da balança comercial brasileira. Por fim, mas não menos importante, os terminais privados, em pouco tempo, inauguraram uma forte capacidade de reduzir custos de operação no setor de contêineres.

Em julho de 2016, o grupo empresarial formado pelas entidades representantes de terminais portuários e retroportuários iniciou uma discussão para apresentar uma proposta de alteração do marco regulatório do setor portuário. Entre as normas discutidas, estavam a Lei nº 12.815/2013, o Decreto nº 8.033/2013, as Portarias SEP 110/2013, 249/2014 e 349/2014, bem como a minuta do Contrato de Adesão. Ao Governo Federal foi entregue uma minuta de proposta de alteração do Decreto nº 8.033/2013[18] para que o Governo avaliasse a possibilidade de assinatura. O resultado da iniciativa foi a publicação do Decreto nº 9.048/2017.

6. Sugestões

De forma amplificada e com o propósito atingir as políticas públicas a serem concebidas, ou mesmo aprimoradas, no setor portuário brasileiro, sugere-se:

- ESTABELECER uma política nacional integrada de transportes contendo metas de natureza permanente para atender às necessidades da sociedade, e não a interesses políticos menores;
- ORGANIZAR Planos Estratégicos Integrados para as cidades portuárias voltados ao ordenamento territorial integrado das áreas urbanas, portuárias e industriais, ferramenta fundamental para o desenvolvimento socioeconômico sustentável;
- MODERNIZAR e AMPLIAR os acessos terrestres aos portos, sobretudo no caso daqueles situados em área central de grandes centros urbanos, com a participação de órgãos estaduais e municipais, com o objetivo de impedir que os fluxos de carga sofram ou provoquem congestionamentos indesejáveis, que adicionam ineficiências ao transporte intermodal;
- CRIAR um marco regulatório ambiental aplicado à área portuária visando compatibilizá-lo permanentemente com a dinâmica econômica do País, levando na devida conta os parâmetros ambientais envolvidos;
- ACELERAR as obras de acesso marítimo aos portos (dragagem, sinalização, balizamento e controle eletrônico do tráfego, dos canais de acesso e das bacias de evolução) de forma a aumentar sua capacidade para receber navios maiores 24 horas por dia, possibilitando ganhos na economia de escala.
- REAVALIAR a necessidade de regular intensivamente as atividades da Praticagem no Brasil; e
- ESTUDAR nova política de contratação de trabalhadores portuários para os portos públicos, fundamentada na Convenção nº 137/1973 e na Recomendação nº 145/1973 da Organização Internacional do Trabalho, com liberdade de contratação à semelhança do que ocorre com os Terminais de Uso Privado.

[18]Decreto nº 9.048, de 10 de maio de 2017, modificou o Decreto nº 8.033/2013 dentro daquilo que foi possível juridicamente.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ)**. Dados Estatísticos de 2016.** Sistema de Desempenho Portuário (SDP). Disponível em: <https://web3.antaq.gov.br/portalv3/sdpv2servicosonline/>. Acesso em: 10 ago. 2021.

_____. **Estatístico Aquaviário 2.1.4**. Disponível em: <http://anuario.antaq.gov.br.>. Acesso em: 8 maio 2022.

ALFREDINI, P.; ARASAKI, E. **Obras e Gestão de Portos e Costas**. Ed. Blucher, 2009.

ARAÚJO JR., J.T.; GUIMARÃES, E.A. Textos CINDES n. 18. **Regulação e Desempenho dos Portos Brasileiros** (2011). Rio de Janeiro: Centro de Estudos de Integração e Desenvolvimento. Disponível em: <https://www.cindesbrasil.org/site/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=7&view=finish&cid=493&catid=7>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BARBOSA, J.G. **O Sistema Portuário Brasileiro: uma análise da regulação vigente e seus efeitos sobre os investimentos para a melhoria da competitividade do setor.** Trabalho de Conclusão de Curso. MBA em Gestão Empresarial. Programa FGV Management. Fundação Getúlio Vargas, 2013. 79 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília-DF, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 10 ago. 2021.

_____. **Decreto nº 10.368**, de 22 de maio de 2020. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Infraestrutura e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=10368&ano=2020&ato=360UzaU1EMZpWT5f2>. Acesso em: 5 maio 2022.

_____. **Decreto nº 10.788**, de 6 de setembro de 2021. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Infraestrutura, remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança e altera o Decreto nº 9.660, 1º de janeiro de 2019. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Decreto/D10788.htm#art9>. Acesso em: 5 maio 2022.

_____. **Lei nº 12.815**, de 5 de junho de 2013. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12815.htm>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BROOKS, M.R.; CULLINANE, K. Devolution, Port Governance and Port Performance. **Research in Transport Economics**, v.17. Elsevier, 2006.

_____; PALLIS, A.A. Assessing port governance models: process and performance components, Maritime Policy & Management. **The Flagship Journal of International Shipping and Port Research**, 35:4, p. 411-432, 2008.

CARVALHO, F.A. **Trabalho portuário a partir do novo marco regulatório instituído pela Lei nº 12.815/2013**. Disponível em: <http://jus.com.br/artigos/25182/trabalho-portuario-a-partir-do-novo-marco-regulatorio-instituido-pela-lei-n-12-815-13#ixzz3hxjusUei>. Acesso em: 10 ago. 2021.

CASTRO JR., O.A.; PASOLD, C.L. **Direito Portuário, Regulação e Desenvolvimento**. Belo Horizonte: Fórum, 2010.

CASTRO, N.R.; LAMMY, P. Texto de discussão n. 28. **A Desregulamentação do Setor Transportes: o caso do Subsetor Portuário**. Brasília: IPEA, 1992.

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA (CADE). Sumário Executivo. Acórdão no Ato de Concentração 08012.007452/2009-31. **Odebrecht e Dubai Port – Porto de Santos** (2010). Disponível em: <www.cade.gov.br >. Acesso em: 10 ago. 2021.

COUTINHO, P.C. (Coord.) et al. **Estudo comparativo das estruturas de custos e avaliação de projetos / investimentos entre Terminais Portuários de Uso Público e Terminais Portuários de Uso Privativo Misto.** Relatório final. Centro de Estudos em Regulação de Mercados (CERME), Universidade de Brasília, 2012. Disponível em: <https://silo.tips/download/relatorio-3-relatorio-final#>. Acesso em: 5 maio 2022.

DATAMAR. **Subsídios para revisão do PDZ Porto de Itajaí** – Parecer técnico. São Paulo: Datamar Consulting, 2015.

ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR ASIA AND THE PACIFIC (ESCAP). **Commercial Development of Regional Ports as Logistics Centres**, 2002. New York: United Nations, 2002. Disponível em: <https://repository.unescap.org/bitstream/handle/20.500.12870/2917/ESCAP-2002-RP-Commercial-development-regional-ports-logistics-centres.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ESTACHE, A.; RUS, G. **Privatización y regulación de infraestructuras de transporte: una guía para reguladores**. Washington: Banco Mundial, 2002.

GALVÃO, C.B. Os portos marítimos e o crescimento econômico do Brasil. **Revista de Economia & Relações Internacionais**, v.5, n. 9, p.111-126, São Paulo: FEC-FAAP, jul. 2006.

_____; GUERISE, L.C.; ROBLES, L.T.; TRUJILLO L. Ports reforms and regulatory framework: Brazilian present situation and perspectives. **Proceedings of IAME 2013 Conference**. Marseille - France, Jul. 2013.

_____; ROBLES, L.T.; GUERISE, L.C. The Brazilian seaport system: a post-1990 institutional and economic review. **Research in Transportation Business & Management**, v.8, p.17-29. 2013.

_____; TEI, A.; EVERETT, S.; FERRARI, C,; ROBLES, L.T.; ROBINSON, R.; GUERISE, L.C. (2015). National port development policies: same problems, different solutions? **Proceedings of IAME 2015 Conference.** Kuala Lumpur, Malaysia, Aug. 2015.

GOLDBERG, D.J.K. **Regulação do Setor Portuário no Brasil: análise do Novo Modelo de Concessão de Portos Organizados.** 2009. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica. São Paulo, 2009. 226 p.

GOULARTI FILHO, A. Melhoramentos, reaparelhamentos e modernização dos portos brasileiros: a longa e constante espera. **Revista Economia e Sociedade,** v.16, n.3 (31), p. 455-489, dez. 2007. Campinas, 2007. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ecos/article/view/8642816>. Acesso em: 3 maio 2022.

GUERISE, L.C.; ROBLES, L. T. Logistics Intelligence on Integrated Services providing on sugar cane exportation at Santos Port. The case of Teaçu sugar port terminal. In: **V International Pensa Conference on Agri-food Chains/Networks Economics and Management**. Ribeirão Preto, 2005. p.33.

HAI, T.T. **A new approach for Quality Management for Seaports Integrated in Supply Chains**. Submitted in fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Australian Maritime College, June 2013.

HARALAMBIDES, H.; MA, S.; VEENSTRA, A. Worldwide experiences of Port Reform. **Transforming the Port and Transportation Business**. Leuven: Acco Publishing, 1997.

HENSHER, D.A.; BREWER, A.M. **Transport: an economics and management perspective.** 1st. ed. Oxford University Press, 2001. 376 p.

KAWASAKI, Y. **Overall Concept of Port Planning**. Tokyo: International Port Cargo Distribution Association of Japan, 1991.

PAIXÃO, A.; MARLOW P. Fourth generation seaports – a question of agility? **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 33, n. 4, p. 355-376, 2003.

STOPFORD, M. **Maritime Economics.** 2nd. ed. Abingdon, Oxon: Routledge, 1997.

THOMPSON, L.S.; BUDIN, K.J. Global Trend to Railway Concessions Delivering Positive Results. **Viewpoint: Public Policy for the Private Sector.** Note n. 134. World Bank, 1997.

TRUJILLO, L.; BETANCOR CRUZ, O. Infrastructures Privatization: New Options for competition in Ports and Airports. 40th European Congress of the European Regional Science Association. **ERSA Conference Papers**, 2000. Disponível em: <http://www-sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa00/pdf-ersa/pdf/322.pdf >. Acesso em: 3 maio 2022.

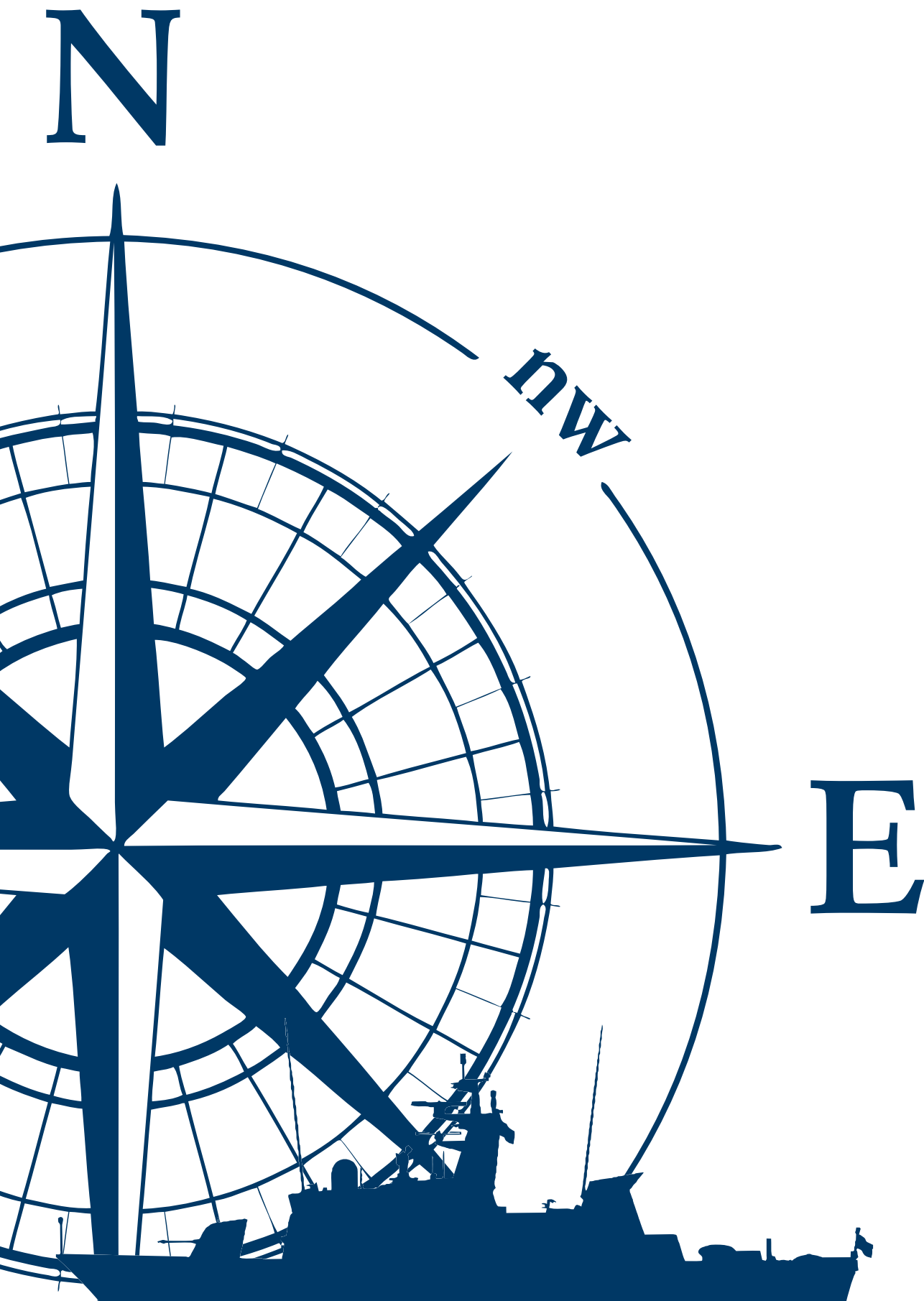
TRUJILLO, L.; NOMBELA G. **Privatization and Regulation of the Seaport Industry**. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Spain), Departamento de Análisis Económico Aplicado. World Bank Group, 1999.

VIEIRA, L.F.M. et al. **Análise e avaliação da organização institucional e da eficiência de gestão do setor portuário brasileiro**. São Paulo: Booz & Company, 2012. 3 v. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/7668>. Acesso em: 3 maio 2022.

WORLD BANK. Port Reform Toolkit. **Public-Private Infrastructure Advisory Facility.** v. 1, 2nd ed. Washington, DC: The World Bank, 2007. Module 3, p. 100-109. Disponível em: <https://ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/Portoolkit/Toolkit/module3/port_functions.html#9 >. Acesso em: 3 maio 2022.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). Review of Maritime Transport. **Report by the UNCTAD Secretariat**. New York, United Nations, 2018.

UNIVERSE. Largest Container Ship Race. **Universe News** (2017). Disponível em: <https://uniserve.co.uk/largest-container-ship-race/>. Acesso em: 10 ago. 2021.


N
nw
E

CAPÍTULO X

CONSTRUÇÃO NAVAL[1]

SINOPSE

Este capítulo apresenta um breve relato sobre as bases históricas da indústria de construção naval brasileira e os subsídios para o seu desenvolvimento mediante a criação de instrumentos de gestão. O texto aborda os Planos de Construção Naval (I e II PCN) e os avanços e recuos ocorridos na segunda metade do século XX, apresentando dados sobre toneladas de porte bruto, encomendas de navios e liberação de recursos, bem como sobre a evolução da força de trabalho. Também se refere às medidas administrativas de condução do Fundo de Marinha Mercante, que visam à correção da política de construção naval. Descreve, ainda, a evolução recente e a situação atual num contexto de recuperação do setor, incluindo a ativação de polos navais e questões críticas para uma política de construção naval consistente. Neste capítulo, também é analisada a potencial criação de um mercado com demandas perenes voltado especificamente ao desmantelamento de embarcações, levando em conta o PL nº 1584/2021. Da mesma forma, considerando o PL nº 4199/2020 (BR do Mar), provoca-se discussões sobre as verdadeiras vantagens da navegação de cabotagem no Brasil e os impactos negativos para a indústria da construção naval brasileira. Ao final, são oferecidas algumas propostas e sugestões pertinentes aos principais elementos discutidos.

ABSTRACT

*This chapter presents a brief report on the historical grounds of the Brazilian shipbuilding industry and the subsidies for its development through the creation of management tools. It addresses the Brazilian Shipbuilding Plans (in Portuguese, PCN I and II) and also the advances and setbacks that took place in the second half of the 20th century, displaying data related to gross tonnage, ship orders and liberation of funds, as well as the evolution of the workforce. This article also refers to the administrative measures for the management of the Merchant Marine Fund, which aim at the correction of the shipbuilding policy. In addition, the recent evolution and the current situation in a context of sector recovery are described, together with the activation of naval clusters and some critical issues for a consistent shipbuilding policy. Moreover, this chapter analyzes the potential creation of a market with perennial demands specifically regarding ship dismantling, considering the bill no. 1584/2021. As for the bill no. 4199/2020 (*BR do Mar*), this text discusses the real advantages of coastal shipping (or cabotage navigation) in Brazil and the negative impacts on the Brazilian shipbuilding industry. Lastly, some proposals and suggestions relevant to the main elements discussed in this chapter are presented.*

[1]Capítulo atualizado com a colaboração do Prof. Dr. Rui Botter e do Prof. Dr. Pedro Lameira em sequência à realização de webinário específico promovido pelo Cembra em 10 de dezembro de 2020.

1. Introdução

A indústria da construção naval no Brasil vem dos tempos coloniais: datam de 1531 as primeiras embarcações de tipo europeu aqui construídas, de que se tem notícia segura. Mas, após um período de relativa prosperidade no século XIX, essa indústria praticamente desapareceu no País até a segunda metade do século passado.

A moderna indústria de construção naval brasileira foi implantada nos anos 1960. Na década de 1970, os principais estaleiros foram ampliados e modernizados e a produção cresceu significativamente. Em meados do decênio seguinte, o setor entrou em crise, o que levou à paralisação quase total dos principais estaleiros. Mais recentemente, no início do milênio, com a expansão da indústria do petróleo, iniciou-se um período de recuperação baseado na produção de unidades *offshore* e embarcações de apoio marítimo. Atualmente, os estaleiros se encontram em plena operação, novas instalações estão sendo planejadas e novos estaleiros já foram ou estão sendo construídos em várias regiões do País.

O processo de implantação e desenvolvimento foi baseado em uma política abrangente e afirmativa, que incluía diversos mecanismos diretos e indiretos de incentivo e proteção. O modelo era baseado em um nível muito elevado de integração entre a construção naval, a Marinha Mercante e a indústria fornecedora.

A expansão dos estaleiros e da produção nacional foi sustentada pelos grandes Planos de Construção Naval, que garantiram encomendas para inserir o Brasil entre os principais produtores mundiais daquele período. Em 1980, o Brasil chegou a ser o segundo maior produtor, com 1.150 mil Toneladas de Porte Bruto (TPB) entregues, ou 5,6% da produção mundial. A ascensão e a decadência da indústria brasileira de construção naval já foram objeto de muitos estudos e análises.

O propósito deste capítulo é fazer uma apreciação do setor e apresentar uma breve discussão sobre os desafios, oportunidades e ameaças ao processo de desenvolvimento, que têm o potencial de inserir a construção naval brasileira no cenário internacional, desta vez, porém, em bases permanentes e sustentáveis.

2. Um breve histórico

A construção de embarcações de porte foi implantada no Brasil por iniciativa do então governador da província, o Conde da Cunha, que determinou a construção de uma nau de 40 canhões, denominada São Sebastião, semelhante às mais modernas lançadas ao mar nos estaleiros europeus da época.

Com tal iniciativa, estava fundado o Arsenal de Marinha da Corte em 29 de dezembro de 1763 ao pé do Mosteiro de São Bento, no Rio de Janeiro. Para a realização da obra, foi necessário fazer uma expedição ao longo da costa brasileira a fim de recrutar a mão de obra necessária entre artesãos acostumados ao trabalho de carpintaria naval de pequenas embarcações.

Em 1846, o Visconde de Mauá instalou a Companhia de Fundição da Ponta d'Areia, em Niterói, que mais tarde deu lugar a um estaleiro de construção naval, posteriormente

denominado Estaleiro Mauá, com capacidade para fabricar navios mercantes de porte médio de propulsão a vapor.

A Constituição de 1890, expressando a tentativa de incentivo ao transporte marítimo nacional, estabeleceu o sistema de reserva na navegação de cabotagem para a armação brasileira e, com isso, ensejou a criação do Lloyd Brasileiro. No final do século XIX, quando se consolidava a então moderna construção naval com cascos em aço e máquinas alternativas, o Brasil ocupava posição de destaque no contexto internacional.

A política governamental no setor não se mostrou suficientemente forte na virada do século, razão pela qual ocorreu o declínio da construção naval. O País adquiriu na Europa uma esquadra, além de vários navios mercantes para o Lloyd. A construção no Arsenal de Marinha foi interrompida, e dois navios foram concluídos somente na década de 1930.

As dificuldades econômicas não permitiram o desenvolvimento de um Poder Marítimo e, portanto, a construção de navios mercantes e de guerra no Brasil. O crescimento oportuno de uma indústria de construção naval certamente teria contribuído para o fortalecimento da economia nacional, com reflexo positivo na área social devido ao seu efeito multiplicador, que resulta do emprego de mão de obra intensiva.

O Plano Naval de 1932 foi uma nova tentativa para o soerguimento do setor, com a decisão de construir aqui a maior parte dos navios e desenvolver o apoio industrial necessário para a frota nacional. Pretendia-se estabelecer a base estratégica da Marinha de Guerra, com o consequente fortalecimento da indústria naval como um todo, incluída a reparação naval. Como resultado desse Plano, foram concluídas algumas embarcações cujas obras estavam interrompidas havia dezenas de anos.

O envolvimento do Brasil na Segunda Guerra Mundial gerou ajuda dos Estados Unidos, que perdurou por anos subsequentes ao conflito, com a transferência de um grande número de navios e um volume considerável de sobressalentes e itens de suprimento, o que contribuiu para amortecer a vontade nacional. O programa de construção naval foi praticamente interrompido, estabelecendo-se uma excessiva dependência em relação àquele país.

A pequena participação nacional no comércio exterior ocorria pela exportação de matérias primas, com destaque para o minério de ferro, e de produtos agrícolas, principalmente café, cacau e borracha. Os manufaturados, em geral norte-americanos, eram importados.

O pequeno comércio internacional não criava condições para o desenvolvimento de uma frota mercante significativa e moderna no Brasil, que dependia quase totalmente de navios estrangeiros, situação difícil de alterar e bastante conveniente para os países que possuíam esses navios.

A cabotagem, da qual participava o Lloyd no transporte de passageiros, e a navegação fluvial – ambas sem grande expressão – passaram a sofrer, ao longo do tempo, a influência e a competição da ferrovia e, posteriormente, da rodovia.

Na década de 1940, o governo, preocupado com a necessidade de promover a existência de uma frota mercante própria e com a implantação de uma indústria civil de construção naval, criou, em março de 1941, a Comissão de Marinha Mercante (CMM). Apesar da iniciativa, não houve consequências práticas.

Somente em 1958 foram, finalmente, desenvolvidas ações políticas mais eficazes para viabilizar a indústria marítima nacional. O Congresso Nacional aprovou a lei de criação do Fundo de Desenvolvimento da Marinha Mercante (FDMM), com recursos provenientes de dotações orçamentárias da União e da Taxa de Renovação da Marinha Mercante (TRMM), instituída na mesma lei, que correspondia a 5% do valor do frete gerado na importação de mercadorias.

Conforme especificado na legislação, o Fundo, a ser gerenciado pela CMM, deveria ser usado no aumento ou na substituição da frota mercante, em financiamento e na ampliação de estaleiros de construção naval. Como estímulo à construção no País, foi criado um prêmio que seria pago ao armador nacional para compensá-lo do diferencial de preço, sabidamente superior ao internacional e já subsidiado.

Naquele momento, o governo reconhecia a necessidade de subsidiar a indústria de construção naval para garantir-lhe encomendas, a exemplo do que ocorria em outros países; também – possivelmente até sem perceber – formava a base de maior competitividade das empresas de navegação no mercado internacional de fretes.

Ainda no ambiente do programa governamental de desenvolvimento industrial, foi constituído, em 1958, o Grupo Executivo da Indústria de Construção Naval (Geicon), mais tarde denominado Grupo Executivo da Indústria Naval (Gein), que tinha o objetivo de promover o desenvolvimento de uma nova indústria naval, com a ampliação e a modernização dos estaleiros existentes, criando condições para o surgimento de novos.

Como parte das providências, foram aprovados 17 projetos para encomendas aos estaleiros nacionais, totalizando cerca de 76.000 TPB. O governo ofereceu financiamentos subsidiados, isenções fiscais e várias formas de apoio comercial, além da imprescindível garantia de encomendas aos novos estaleiros. Após a bem-sucedida fase de implantação, que chegou a expandir a capacidade instalada da indústria para 350.000 TPB/ano, no início da década de 1960 foram colocadas nos estaleiros encomendas de 167 novas embarcações, equivalentes a cerca de 700.000 TPB.

Não se pode dizer que o resultado tenha sido tão bom, uma vez que, no período de 1961 a 1965, apenas 23 embarcações foram concluídas, adicionando capacidade total de transporte de 149.000 TPB. Em termos de projeto e tecnologia, a fase inicial do programa de implantação da construção naval caracterizou-se por embarcações de pequeno porte e pouca sofisticação, sem contribuir para a constituição de escritórios de projetos para o desenvolvimento de soluções específicas.

Em 1966, passou-se a uma segunda fase, em que a política de marinha mercante se tornava mais expressiva com a alteração na estrutura de fomento, pois a CMM cedia lugar à Superintendência Nacional de Marinha Mercante (Sunamam). Naquele momento, também crescia a preocupação com o aumento do déficit da balança de pagamentos, principalmente devido à parcela de serviços, na qual os fretes marítimos contribuíam com significativo percentual, tendo em vista o fato de que cerca de 98% do comércio exterior do País, à época, dependiam do transporte marítimo.

É bom lembrar que o período pós-Segunda Guerra Mundial foi de bastante prosperidade no comércio mundial, provocando crescimento correspondente na frota mercante,

que se expandiu de cerca de 80 milhões para 410 milhões de TPB, aumentando a demanda pela construção naval. Todavia, o crescimento da frota mundial não conseguiu acompanhar o ritmo do comércio exterior, resultando em fretes elevados.

Em 1969, foi aprovada legislação sobre reserva de carga para a bandeira brasileira, o que ensejou a elaboração de três grandes programas de construção naval: o Plano de Emergência, cuja meta era a construção de 300.000 TPB em dois anos; o Primeiro Plano de Construção Naval (I PCN), para 1.800.000 TPB em cinco anos; e o Segundo Plano de Construção Naval (II PCN), para 5.900.000 TPB também em cinco anos. Os planos estabeleciam metas para a indústria com base em previsões da evolução do comércio exterior e da participação da bandeira brasileira.

Ressalte-se que a concretização desses planos era facilitada porque a Sunamam tinha os recursos necessários para implementá-los e poder para orientar os investimentos. Os armadores recebiam generosos financiamentos e concordavam com as especificações dos navios definidas pela Sunamam. Em compensação, participavam de rotas e cargas reservadas de modo a garantir a utilização de seus navios. O resultado era bastante duvidoso, uma vez que a metodologia utilizada basicamente deformava o conceito de decisão empresarial quanto à eficiência e à eficácia do transporte marítimo, que é importante função logística.

Do ponto de vista dos estaleiros, o primeiro plano foi bem-sucedido, com a construção de 800.000 TPB no período de 1971-1975. Essa tonelagem foi suficiente para manter os estaleiros ocupados e a indústria naval em expansão.

Os esforços até então envidados não contribuíram suficientemente para o aumento da participação da bandeira nacional no transporte de longo curso, que, em 1969, era de 13% e, em 1974, de 17,6%.

A crise mundial – com a elevação do preço do petróleo em 1973 e o consequente aumento acentuado das taxas de juros – provocou considerável efeito sobre a economia brasileira. O déficit em transações correntes elevou-se repentinamente para a faixa de US$ 7 bilhões, o que obrigou o governo a tomar medidas sérias, optando por tentar manter o crescimento com a adoção da política de substituição de importações.

Diante da conjuntura econômica nacional e internacional, a entrega de alguns navios foi retardada em alguns anos e os custos de construção superaram o orçamento inicial. Como agravante, a economia inflacionária da época multiplicava o aumento de custos decorrente dos atrasos.

A política de nacionalização, embora contribuísse para o aumento de custos da construção, adequava-se perfeitamente à política mais ampla de substituição de importações, pelo menos na fase inicial, e gerava o benefício adicional da criação de uma indústria de navipeças, com economia de divisas e geração de empregos. Mas a nacionalização de componentes provocou alguns problemas adicionais. Para conduzir a obra, era necessário ter maior capacitação gerencial dos estaleiros, a par de melhor capacidade gerencial e tecnológica da indústria de navipeças. A burocracia introduzida pelo Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI) exigia mais tempo para a aprovação das listas de importação, caso a caso. Muitas vezes, a rejeição favorecia fornecedores sem experiência e capacidade produtiva para o atendimento adequado ao mercado

de construção naval. Como consequência, os preços dos componentes eram, quase sempre, bem superiores aos internacionais, e também havia problemas de qualidade e com os prazos de fornecimento.

Uma falha séria relacionava-se ao projeto de navio, que não buscava condições operacionais mais econômicas (na utilização de motores mais baratos, por exemplo), apesar de o preço do petróleo encontrar-se bastante elevado à época. Acrescente-se a isso a não observância da tendência mundial por novas técnicas de transporte marítimo, que alteravam o tipo de projeto de carga geral e *pallets* para *ro-ro* e *full-containers*[2].

Entre 1976 e 1980, período correspondente ao segundo plano, a produção de navios atingiu cerca de 2,6 milhões de TPB e a indústria passou por nova expansão de capacidade, chegando a sete vezes o existente no início da década. Também no período, eliminou-se o monopólio mantido pelo Lloyd em relação ao transporte de longo curso, o que possibilitou o acesso das empresas privadas à competição internacional, com a divisão da parcela de 50% reservada para a armação nacional. As conferências de fretes passaram a contar com a presença de empresas privadas brasileiras.

A indústria de construção naval atingiu, na época, seu ponto áureo – chegando à produção anual de 1.235.000 TPB em 1978 e conseguindo a marca de 520.000 TPB na exportação de navios –, o que provocou grande alívio ao País em termos de divisas, além de permitir o repasse de alguns navios para o mercado externo. Esse repasse era devido às dificuldades por que passavam os armadores nacionais em face da crescente inflação interna e da redução do comércio exterior, das elevadas taxas de juros internacionais e do excesso de oferta mundial de navios, com a consequente redução dos fretes.

Simultaneamente, estabeleceu-se a política de participação igualitária de países importadores e exportadores, com acesso de apenas 20% para a terceira bandeira, conhecida como "política de 40:40:20". Nos casos em que se negociavam acordos bilaterais, o transporte marítimo era integralmente dividido entre os parceiros comerciais, 50% para cada um, sendo o *waiver* (renúncia ou cessão de direito) concedido para a terceira bandeira em casos excepcionais, aprovados pelas partes. Acrescente-se a isso a reserva relativa às cargas governamentais ou àquelas com benefícios do governo, que deveriam ser sempre transportadas por navio de bandeira brasileira.

Os indícios de crise na Sunamam no final da década de 1970 se agravaram em decorrência das dificuldades financeiras provocadas, em parte, pelo governo, ao determinar a inclusão dos recursos no orçamento da União. A construção naval – de característica eminentemente empresarial, com cronogramas de obra definidos em função da otimização da produtividade – passou a sofrer interrupções no fluxo de recursos em

[2] *Ro-ro* (abreviatura de *roll on-roll off*): tipo de cargueiro gigante para o transporte de automóveis e outros veículos, que embarcam e desembarcam por seus próprios meios ou em cima de equipamento específico. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Supercargueiro_Ro-Ro>. Acesso em: 7 jul. 2020.

Pallet: estrado ou plataforma de madeira, metal ou plástico que é utilizado para empilhar ou movimentar cargas. Disponível em: <https://www.stokki.com.br/2020/12/07/o-que-e-um-palete/>. Acesso em: 7 jul. 2020.

Full-container: a expressão significa que o importador/exportador tem acesso a todo o espaço disponível dentro do contêiner, mesmo sem carga suficiente. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/blog/fcl-e-lcl-qual-a-diferenca/). Acesso em: 7 jul. 2020. (Nota do revisor.)

face da mecânica burocrática do orçamento governamental, o que introduzia uma ineficiência indesejável no sistema. Consequentemente, as obras eram desenvolvidas com interrupções espasmódicas e os custos aumentavam além dos índices inflacionários, *per se*, crescentes. Acrescente-se a tudo isso os graves problemas de gestão financeira, inerentes à própria organização estatal.

Para contornar as dificuldades, imaginou-se como solução administrativa a criação do Conselho Diretor do Fundo da Marinha Mercante (CDFMM), que teria a responsabilidade de aprovar os financiamentos e estabelecer prioridades. A gestão financeira dos contratos foi transferida para o BNDES, que passou a Agente Financeiro do Fundo da Marinha Mercante. A Sunamam continuava com as atribuições normativas do transporte marítimo de longo curso, de cabotagem e interior, permanecendo as normas de segurança com a Diretoria de Portos e Costas (DPC). O segundo plano sofreu atrasos consideráveis nas construções, contribuindo para sérios problemas que futuramente abalariam o setor. A avaliação de resultados e problemas do II PCN levou o governo a imaginar uma nova forma de dar continuidade à construção naval no País, para alívio da carência de emprego.

Assim, foram criados os Planos Permanentes de Construção Naval (PPCN), que estabeleciam a meta de produção de um milhão de TPB por ano para o período que se iniciava em 1981. As empresas de navegação passavam a ter papel preponderante na decisão sobre a especificação do projeto e quanto ao momento da encomenda. O sistema ganhava maior lógica empresarial, pois a iniciativa era transferida às empresas de navegação, com base nas necessidades de navios para o cumprimento das obrigações com o transporte marítimo, no mercado de operações a que se dedicavam. A forma de financiamento dos projetos foi alterada e estabelecida a equalização do diferencial de custos de produção nacional e internacional, subsidiado pelos recursos arrecadados pelo Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM). Apesar dos problemas e das deficiências, é inegável que a construção naval teve um grande impulso, alimentando o desenvolvimento nacional da indústria de navipeças e gerando empregos necessários a um país em desenvolvimento.

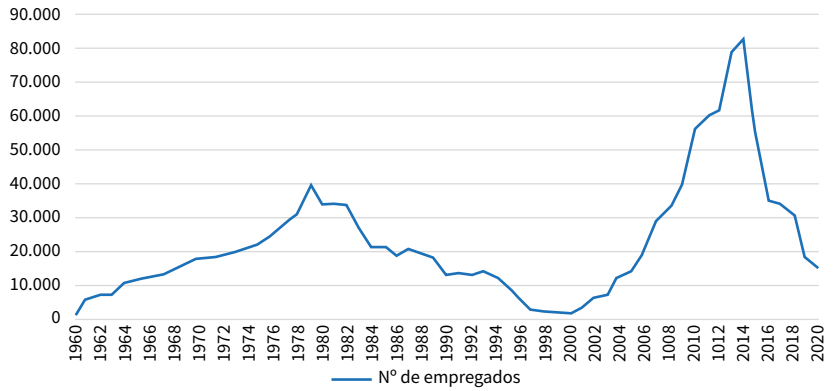
O início da nova fase, que correspondeu à década de 1980, teve resultado positivo: foram entregues 86 navios, num total de pouco mais de três milhões de TPB. Mas logo a curva de produção tornou-se decrescente no período, caindo abruptamente para 654.340 TPB em 1982 e, à exceção dos anos de 1985 e 1986, continuando em queda nos anos seguintes. O desaquecimento da indústria naval brasileira, porém, não foi exclusivo do País, considerando seus problemas, uma vez que, naquela década, ocorreu uma crise mundial na construção naval e vários estaleiros fecharam as portas na Europa, nos EUA e no Japão.

O período de 1983 a 1989 foi marcado por oscilações na construção naval em decorrência de ações contraditórias e da inexistência de uma política marítima permanente, e o resultado foi um decréscimo na tonelagem média construída e no número de unidades, o que culminou com a entrega de apenas três embarcações em 1988.

O agravamento do desequilíbrio econômico-financeiro dos estaleiros provocou a paralisação de vários contratos e algumas indústrias entraram em processo de falência. Inúmeras empresas de navegação ficaram inadimplentes com o FMM. Navios foram

devolvidos ao Fundo por recusa dos armadores, gerando uma situação que só seria resolvida em 1996, com o resultado de um processo jurídico e da autorização presidencial para o acerto de contas entre Tesouro Nacional, FMM, BNDES, estaleiros e bancos credores de dívidas assumidas pela Sunamam. Em consequência, o índice de desemprego nos estaleiros aumentou, chegando ao nível de 17.965 empregados diretos em 1989 (contra 39.155 em 1979), com reflexos idênticos sobre a indústria de navipeças (Gráfico 1).

Gráfico 1: Evolução da Força de Trabalho na Indústria da Construção Naval (1960-2020) – número de empregados por ano.



Fonte: Sinaval.

No período de 1985 a 1992, foram apresentados 65 pedidos de financiamento ao FMM, mas somente 49 resultaram em contratos para construção e apenas dez navios foram entregues. O tempo médio para o término dessas construções foi de cerca de cinco anos, sendo que um navio petroleiro permaneceu 90 meses em obras (Quadro 1).

Quadro 1: Encomendas e liberação de recursos para Construção Naval (1959-1994).

Período	Número de navios	TPB	Valor liberado no período (US$)
1959-1960 Encomendas – Incentivo	17	79.710	Dados não disponíveis
1961-1966 Encomendas	87	441.910	Dados não disponíveis
1967-1970 Plano de Emergência	143	550.719	340.074.000
1971-1975 I PCN	217	2.019.352	657.087.000
1975-1979 II PCN	360	6.026.688	2.578.099.000
1980-1982 PPCN	133	2.256.598	1.310.265.000
1983-1989	127	2.942.370	3.124.607.000

continua

continuação

Período	Número de navios	TPB	Valor liberado no período (US$)
1990-1994	159	1.312.977	1.811.342.000
Total	**1.243**	**15.630.324**	**–**
Total (1967 a 1994)	**1.139**	**15.108.704**	**9.821.474.000**

Fonte: Sinaval.

O descrédito que se abateu sobre o setor marítimo em função de irregularidades imputadas à Sunamam provocou alterações na legislação básica relativa, principalmente, ao FMM e às áreas fiscal e tributária incidentes sobre os estaleiros e a construção naval, aumentando a taxa de encarecimento do navio.

Em 1989, o governo extinguiu a Sunamam, que era uma autarquia, e criou a Secretaria de Transportes Aquaviários (STA) na estrutura do Ministério dos Transportes (MTr). Em 1990, a STA foi extinta, dando lugar ao Departamento Nacional de Transportes Aquaviários (DNTA), que incorporou as atribuições da STA e da extinta Portobras, empresa pública dedicada à administração portuária.

O Conselho Diretor do FMM, órgão executivo do sistema, foi extinto em 1990, quando foi criada a Comissão Diretora do mesmo Fundo como órgão não executivo de composição multiministerial, tendo como finalidade a avaliação dos pedidos de financiamento de construção e o estabelecimento de prioridades para uso dos recursos do FMM. O Conselho Diretor foi, posteriormente, reconstituído e conta hoje com representantes de empresários e trabalhadores.

Em 1992, o DNTA também foi extinto e, em seu lugar, foram criados o Departamento de Marinha Mercante (DMM) e o Departamento de Portos e Hidrovias (DPH), na estrutura da Secretaria de Produção do MTr. Em 1995, a Secretaria de Produção deixou de existir e foram criadas as Secretarias de Transportes Aquaviários (STA) e de Transportes Terrestres (STT). Ao mesmo tempo, o DPH foi desmembrado em Departamento de Portos (DP) e Departamento de Hidrovias Interiores (DHI).

Conforme se pode constatar pelas inúmeras alterações na estrutura governamental normativa e de administração do FMM, houve, durante longo período, clara falta de definição de como o setor e seus problemas deveriam ser tratados, e o casuísmo predominante adicionou instabilidade altamente indesejável.

Observa-se, no período de 1990 a 1996, considerável decréscimo na tonelagem construída e entregue, além de redução da força de trabalho, com 5.562 empregos, valor comparável ao início das atividades do setor em 1961.

Em meados de 1995, foi alterado o Artigo 178 da Constituição Federal, que regula o transporte marítimo. A iniciativa gerou discussões sobre a lei regulamentadora que instituiu o Registro Especial Brasileiro (REB) visando criar condições mais favoráveis à bandeira brasileira e, consequentemente, à indústria naval. Entretanto, os mecanismos instituídos pelo REB mostraram-se insuficientes para promover qualquer alteração efetiva no cenário vigente da Marinha Mercante.

O Quadro 2, a seguir, mostra os resultados alcançados no período. Em 1979, chegou-se a pouco mais de 5,5 milhões de TPB, correspondendo ao valor máximo de 39.155 empregos diretos.

Quadro 2: Produção da Construção Naval em TPB (1959-2000).

Ano	Lançada		Entregue	
	Anual	Acumulada	Anual	Acumulada
1959	–	–	–	–
1960	1.550	1.550	–	–
1961	31.950	33.500	3.100	3.100
1962	34.050	67.550	24.800	27.900
1963	59.120	126.670	45.950	73.850
1964	65.180	191.850	56.400	130.250
1965	93.930	285.780	15.740	145.990
1966	115.460	401.240	85.220	231.210
1967	99.170	500.410	81.270	312.480
1968	108.730	609.140	210.700	523.180
1969	120.600	729.740	72.510	595.690
1970	165.100	894.840	101.850	697.540
1971	201.500	1.096.340	174	871.540
1972	258.000	1.354.340	314.600	1.186.140
1973	236.250	1.590.590	259.500	1.445.640
1974	553.600	2.144.190	310.650	1.756.290
1975	632.100	2.776.290	474.600	2.230.890
1976	700.300	3.476.590	586.000	2.816.890
1977	971.320	4.447.910	520.600	3.337.490
1978	1.235.000	5.682.910	820.680	4.158.170
1979	800.200	6.483.110	1.394.980	5.553.150
1980	1.139.530	7.622.640	1.193.800	6.746.950
1981	746.120	8.368.760	1.183.180	7.930.130
1982	776.620	9.145.380	654.340	8.584.470
1983	682.574	9.827.954	534.930	9.119.400
1984	652.000	10.479.954	595.400	9.714.800
1985	764.800	11.244.754	772.814	10.487.614
1986	618.310	11.863.064	915.860	11.403.474

continua

continuação

Ano	Lançada		Entregue	
	Anual	Acumulada	Anual	Acumulada
1987	93.330	11.956.394	446.960	11.850.434
1988	493.745	12.450.139	5.380	11.855.814
1989	371.965	12.822.104	270.170	12.125.984
1990	151.685	12.973.789	420.790	12.546.774
1991	449.195	13.422.984	391.280	12.938.054
1992	376.966	13.799.950	397.161	13.335.215
1993	417.267	14.217.217	477.495	13.812.710
1994	404.117	14.621.334	474.833	14.287.543
1995	242.600	14.863.934	391.250	14.678.793
1996	42.000	14.905.934	235.150	14.913.943
1997	157.137	15.063.071	110.237	15.024.180
1998	80.334	15.143.405	149.117	15.173.297
1999	11.248	15.154.653	–	15.173.297
2000	2.999	15.157.652	11.248	15.184.545

Fonte: Grassi (1998) e Sinaval.

Vale lembrar que as normas relativas ao AFRMM, mencionado anteriormente, também sofreram, ao longo do tempo, várias alterações nos percentuais destinados ao FMM, à conta vinculada ao armador responsável pelo recolhimento específico do AFRMM, resultante do transporte da carga e seu frete, bem como à conta especial. Os recursos desta última também eram distribuídos pelas contas vinculadas dos armadores que participaram dos recolhimentos de AFRMM no período de avaliação da performance de transporte. O Quadro 3 mostra a evolução do AFRMM desde 1958.

Quadro 3: Evolução do AFRMM – incidência sobre o frete (%).

Instrumento	Denominação	Importação	Exportação	Cabotagem	Navegação Interior
Lei nº 3.381 / 1958	TRMM	5%	5%	15%	15%
Lei nº 5.025 / 1966	TRMM	10%	–	15%	15%
Decreto-Lei nº 362 / 1968	TRMM	15%	–	20%	20%
Decreto-Lei nº 790 / 1969	TRMM	20%	–	20%	20%
Decreto-Lei nº 1.801 / 1980	AFRMM	30%	–	20%	20%

continua

continuação

Instrumento	Denominação	Importação	Exportação	Cabotagem	Navegação Interior
Decreto-Lei nº 2035 / 1983	AFRMM	50%	–	20%	20%
Decreto-Lei nº 2.404 / 1987	AFRMM	50%	–	20%	10%
Lei nº 8.032 / 1990	AFRMM	25%	–	10%	5%
MP nº 1.551 / 1997	AFRMM	25%	–	10%	20%
MP nº 1897 / 1999	AFRMM	25%	–	10%	40%
Lei nº 9432 / 1997	Isenção para cargas embarcadas ou desembarcadas em portos das regiões Norte ou Nordeste				
MP nº 177 / 2004	Incentivo de 75% do AFRMM destinado a contas vinculadas de cabotagem, navegação interior e importação de granéis sólidos.				

Fonte: Sinaval.

Outro aspecto digno de realce com relação ao AFRMM é a crescente lista de isenções a seu recolhimento ao longo dos anos, inclusive para atender aos aspectos políticos dos acordos internacionais.

No início da segunda década do século XXI, há um conjunto de fatores extremamente favoráveis à recuperação da indústria de construção naval e, como não poderia deixar de ser, também há grandes desafios a superar para o alcance de um patamar de competitividade internacional que garanta o desenvolvimento permanente e sustentável.

3. Evolução nos anos 2000 e situação recente

No final da década de 1990, quando a indústria naval brasileira apresentava níveis de produção muito baixos, teve início um processo de retomada do crescimento vinculado ao aumento da exploração *offshore* de petróleo. Estudos apontam para a importância da Petrobras na recuperação dessas atividades. Novos estímulos contribuíram para a recuperação e, entre eles, destacam-se a Lei do Petróleo, o Programa Navega Brasil, o Programa de Renovação da Frota de Apoio Marítimo (Prorefam) e o Programa de Modernização e Expansão da Frota (Promef), da Transpetro.

Conforme mencionado anteriormente, a lei que regulamentou a alteração do Artigo 178 da Constituição instituindo o REB em 1995 produziu debates sobre como melhorar as condições de atuação da bandeira brasileira, mas não alterou o cenário então desfavorável à indústria naval.

A Lei do Petróleo (Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997) abriu o mercado de exploração e refino, o que acelerou a expansão *offshore*. A Petrobras, por sua vez, ampliou a demanda por novas plataformas e embarcações de apoio marítimo, o que originou novas encomendas, principalmente no Estado do Rio de Janeiro, onde se situam os maiores

estaleiros do País. Já o Programa Navega Brasil, lançado em novembro de 2000, modificou o acesso a linhas de crédito para armadores e estaleiros, aumentando a participação limite do FMM (de 85% para 90%) nas operações da indústria naval e o prazo máximo de empréstimo (de 15 para 20 anos). O Promef, criado em 2005, foi o estímulo mais importante, pois, verdadeiramente, revitalizou a indústria naval brasileira, sempre muito dependente das grandes empresas estatais, principalmente da Petrobras.

Nos anos 2000, a construção naval brasileira passava por uma fase de grande aquecimento. Os principais fatores a favorecer essa recuperação foram uma demanda doméstica extremamente significativa, o alto grau de mobilização política dos governos federal e estaduais, além da disponibilidade de recursos, por meio do sistema do FMM, para o financiamento de projetos de construção de embarcações e para a implantação e a modernização de estaleiros. Ainda deve ser mencionada a disponibilidade de trabalhadores de todos os níveis dispostos a ingressar na indústria naval e a mobilização de escolas técnicas e universidades para implantar programas de formação de recursos humanos. Também houve grande interesse, por parte de grupos estrangeiros, por uma possível participação em empreendimentos no País.

Assim, existia um nível de atividade muito importante, particularmente quando era considerada a estagnação da década anterior. A indústria brasileira de construção naval empregava diretamente mais de 46 mil pessoas. O Brasil conquistava posição relevante como construtor de navios de apoio marítimo à produção de petróleo em alto-mar. Em 2008, principalmente em função do impulso proporcionado pelo Promef, o País conseguia retomar a atividade de construção de navios oceânicos.

O Quadro 4 apresenta a tonelagem total contratada e entregue, bem com a evolução do emprego de mão de obra direta entre 2000 e 2009.

Quadro 4: Desempenho da Indústria Naval nos anos 2000.

Ano	Contratos TPB	Entregas TPB	Nº de empregos
2000	29.361	11.248	1.910
2001	77.216	2.999	3.976
2002	27.445	21.850	6.493
2003	90.900	24.119	7.465
2004	5.800	17.287	12.651
2005	19.300	45.342	14.442
2006	2.550	67.294	19.600
2007	2.466.800	50.157	39.000
2008	531.716	101.419	40.277
2009	871.105	13.246	46.500
2010	-	-	(*) 78.485
Total	**4.122.193**	**354.961**	**-**

Nota: (*) O Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore (Sinaval) ampliou seu campo de apuração com a inclusão de diversos estaleiros da Região Norte, não considerados no período de 2000 a 2009, e com os dados do setor de Náutica (recreio e lazer), coletados pela Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e seus Implementos (Acobar).

Fonte: Sinaval.

Analisando um estudo realizado pelo BNDES referente à retomada da indústria naval brasileira, nota-se um exorbitante crescimento no investimento em novos estaleiros de construção naval, em ampliações e na modernização de plantas industriais antigas, totalizando em torno de seis bilhões de dólares entre 2005 e 2012, podendo-se perceber as variações, conforme apresenta o Quadro 5.

Quadro 5: Investimentos priorizados pelo FMM (2005-2012).

Ano	Nova Planta		Ampliação		Modernização		Total	
	Projetos	Valor (US$)	Projetos	Valor (US$)	Projetos	Valor (US$)	Projetos	Valor (US$)
2005	4	432.154.126,68	0	-	1	1.173.036,64	5	433.327.163,32
2006	3	241.670.548,75	0	-	0	-	3	241.670.548,75
2007	0	-	0	-	1	64.355.397,09	1	64.355.397,09
2008	0	-	0	-	2	145.492.000,84	2	145.492.000,84
2009	11	1.950.272.484,28	1	68.860.573,62	0	-	12	2.019.133.057,90
2010	0	-	0	-	0	-	0	-
2011	8	2.722.600.426,48	3	500.445.841,53	1	27.264.629,54	12	3.250.310.897,55
2012	2	25.596.437,85	0	-	1	42.970.361,67	3	68.566.799,52
Total	**28**	**5.372.294.024,04**	**4**	**569.306.415,15**	**6**	**281.255.425,78**	**38**	**6.222.855.864,97**

Fonte: Fundo da Marinha Mercante.

Naquele momento, o direcionamento era para estaleiros de médio e grande porte voltados para o mercado *offshore*. Mesmo com foco intenso nesse segmento, faltavam estudos realizados por bancos e sindicatos ou artigos científicos. Pouco se encontra nesse período de pico da indústria de construção naval no que diz respeito a índices para o mercado de construção de embarcações fluviais de carga ou mesmo de apoio portuário.

Desde meados de 2014, o Brasil vivencia uma crise política e econômica que se refletiu diretamente na indústria de construção naval, reduzindo consideravelmente a demanda por novas embarcações. Essa situação ocasionou demissões no segmento de construção naval, a princípio devido a uma questão conjuntural que produziu efeitos imediatos e regressivos no que tange à dinâmica do emprego e, consequentemente, levou à diminuição na geração e na manutenção dos empregos do setor.

Ao analisar o Quadro 6, a seguir, é possível verificar a redução significativa de investimentos do FMM em novas plantas e modernizações durante o período de 2013 a 2018. Isso também foi reflexo da situação política e econômica vivenciada pelo País, que impactou diretamente a indústria de construção naval brasileira. Vale ressaltar que boa parte dessas novas plantas e modernizações se destinava ao mercado de óleo e gás, ou seja, à construção de embarcações *offshore*, setor afetado abruptamente pela condição nacional.

Quadro 6: Investimentos priorizados pelo FMM (2013-2018).

Ano	Tipo	R$ (milhões)
2013	Nova Planta	62,454
		539,485
		2263,434
		1533,9
		293,208
	Subtotal	**4692,481**
	Modernização	43,724
		42,718
		49,534
	Subtotal	**135,976**
	Ampliação	49,534
2014	Nova Planta	0
	Modernização	0
	Ampliação	0
2015	Nova Planta	0
	Modernização	0
	Ampliação	0
2016	Nova Planta	2153
		294,41
	Subtotal	**2447,41**
2017	Nova Planta	0
	Modernização	0
	Ampliação	0
2018	Nova Planta	178

Fonte: Fundo da Marinha Mercante.

Já no ano de 2020, além do fato de a indústria de construção naval passar por uma fase ruim e vir a reboque da crise econômica nacional, outro ponto que agravou a situação se deve aos efeitos negativos provocados, principalmente, pela pandemia de Covid-19 em toda a cadeia de suprimentos nacional.

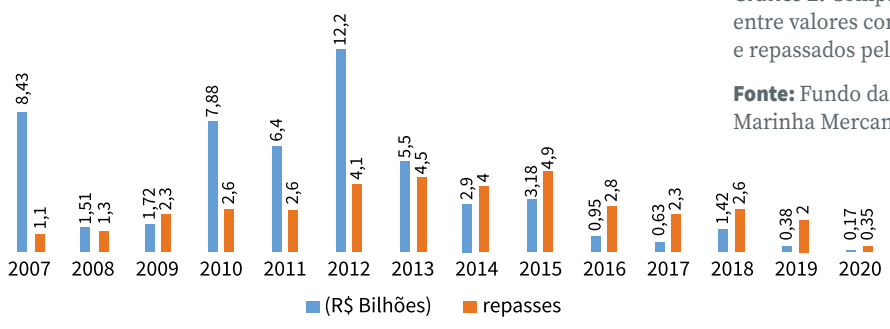


Gráfico 2: Comparativo entre valores contratados e repassados pelo FMM.

Fonte: Fundo da Marinha Mercante.

No que concerne às liberações do Fundo da Marinha Mercante (FMM), os repasses de prioridades foram de R$ 351,2 milhões, destinados a um estaleiro e 92 embarcações, incluindo serviços de modernização, reparo e/ou conversão. O Gráfico 2 mostra a evolução de repasses ao longo dos anos, desde 2007, em comparação com os valores de projetos que celebraram contratos.

Essa quantidade decrescente de repasses também influencia o número de empregos ofertados. De acordo com o Sinaval, a quantidade de empregos no setor naval do Brasil apresentou queda de 81,8% entre 2014 (com aproximadamente 82 mil empregos diretos) e 2021 (próximo de 15 mil empregos diretos). Segundos dados do Sinaval, entre dezembro de 2014 e dezembro de 2020, dos 42 estaleiros existentes, 20 fecharam e apenas 22 estão em operação. O Quadro 7, a seguir, mostra o número de embarcações concluídas e de estaleiros criados entre 2007 e 2020.

Quadro 7: Evolução de projetos concluídos a partir de prioridades do FMM.

Ano	Projetos Concluídos	
	Embarcações	Estaleiros
2007	33	0
2008	51	1
2009	36	0
2010	40	1
2011	60	2
2012	30	0
2013	76	4
2014	89	2
2015	70	2
2016	119	0
2017	82	2
2018	54	0
2019	53	0
2020	92	1
Total	**885**	**15**

Fonte: Ministério da Infraestrutura.

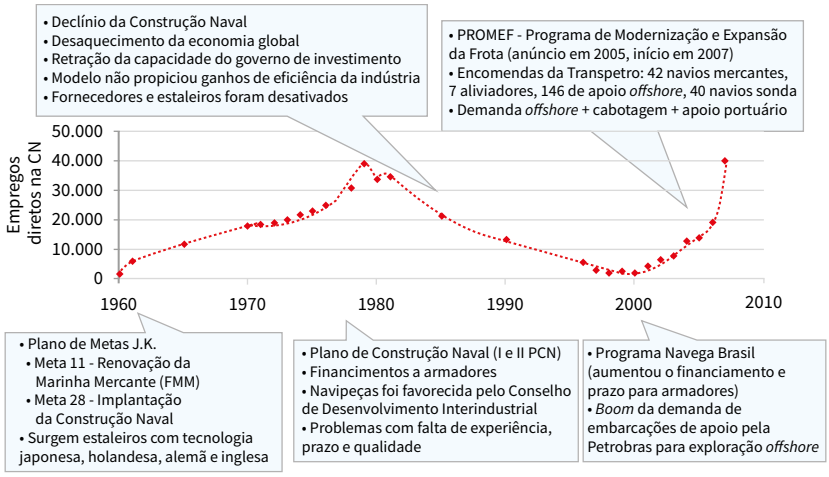
Após pouco mais de uma década de ressurgimento e desenvolvimento da indústria naval, o momento de pico parece ter estagnado, indicando que a crise econômica e política nacional também afetou de forma direta a indústria naval nacional.

O desempenho econômico da Indústria de Construção Naval (ICN) se comporta de forma análoga a uma função senoidal de períodos cíclicos, oscilando entre cristas e vales, com sua imagem variando conforme a situação econômica e política da região que a ampara.

Após o período de ressurgimento da ICN nos anos 2000, atualmente o setor passa por um momento bastante delicado, resultado da crise político-econômica que o País enfrenta

e que também afeta outras ramificações do setor secundário da economia nacional e o setor terciário, elevando os custos de produção e, consequentemente, refletindo, direta e indiretamente, na população afetada, com ausência de controle de processos. No caso da Indústria de Construção e Reparos Navais (ICRN), existem diversos agravantes, como as mudanças que reduziram exigências de conteúdo local e tornaram a competição com fornecedores internacionais ainda mais difícil. Além disso, os estaleiros Ecovix (RS) e Enseada (BA), por exemplo, pediram recuperação judicial em janeiro e fevereiro de 2017, respectivamente (LEÃO, 2017 apud LAMEIRA, 2019).

Figura 1: Desenvolvimento da Construção Naval Brasileira.



Fonte: Favarin (2011).

Figura 2: Terminais de Uso Privativo em Mirituba.



Fonte: O autor.

Entretanto, uma área da construção naval que se manteve razoavelmente estável, por assim dizer, foi a de fabricação de embarcações fluviais, principalmente para transporte e atendimento à produção de soja e minérios. As *commodities* têm sustentado não somente a balança nacional de modo favorável, mas também possuem papel importante para o desenvolvimento do setor naval e portuário. A Figura 2 apresenta as Estações de Transbordo de Carga (ETC) no município de Mirituba.

A quantidade de empreendimentos desse tipo demonstra a relevância de fomentar novas alternativas para o escoamento dos grãos brasileiros. A quantidade gigantesca de carga movimentada e seu constante crescimento demonstram o enorme desenvolvimento do setor portuário, oriundo, principalmente, das *commodities*, sendo esses elementos fundamentais para a redução dos custos logísticos de exportação dos grãos do Centro-Oeste brasileiro.

Em paralelo a isso, essa quantidade de terminais e a elevada procura por transporte de cargas de origem vegetal provocaram uma enorme demanda para a construção de novas embarcações fluviais e estruturas flutuantes de apoio, de forma que fomentaram a construção naval brasileira durante a última década. Essa crescente demanda por transportes e, consequentemente, pelo desenvolvimento de terminais portuários continua gerando um ambiente propício para a Indústria de Construção Naval, focada principalmente em comboios fluviais e rebocadores portuários.

O Arco-Norte, que engloba os portos localizados acima do paralelo 16º S e terminais das regiões Norte e Nordeste, também é a "bola da vez". A utilização dessa "nova rota" como alternativa foi capaz de reduzir os custos logísticos da produção realizada no Centro-Oeste brasileiro, além de ser o principal responsável pela construção de mais de 400 embarcações (comboios fluviais) nos últimos anos, totalizando cerca de R$ 2 bilhões financiados pelo FMM.

Estima-se que, com a concessão da BR-163 e a implantação da Ferrogrão (EF 170)[3], seja necessária a construção de mais de 1.000 embarcações nos próximos 10 anos. Projeta-se que os financiamentos oriundos do FMM alcancem a ordem de R$ 10 bilhões, especificamente para a demanda do agronegócio. Dessa forma, fica clara a necessidade de fomento à ICN, com incentivos políticos, fiscais e de crédito, além de medidas que facilitem a competitividade internacional, aproveitando o momento para definitivamente desenvolver a indústria de construção de embarcações, para a qual o Brasil já possui enorme vocação.

3.1. Estaleiros nacionais

De acordo com dados de 2010, havia 26 estaleiros navais no Brasil, 15 dos quais se encontravam no Estado do Rio de Janeiro. O restante estava nos estados do Rio Grande do Sul (dois), Santa Catarina (quatro), São Paulo (dois), Pernambuco (um), Ceará (um) e Pará (um). Portanto, novamente se observa a concentração histórica da indústria da construção naval no Rio de Janeiro com seus 15 estaleiros, que eram responsáveis por aproximadamente 70% da produção nacional.

A capacidade produtiva dos estaleiros à época, como reportado pelo Sinaval, encontra-se descrita no Quadro 8.

Quadro 8: Capacidade produtiva dos estaleiros brasileiros (2010).

Estaleiro	Estado	Processamento de aço (mil T/ano)	Área (mil m²)	Dique seco	Carreira	Cais
Eisa	RJ	52	150	0	2	3
BrasFels	RJ	50	410	1	3	2
Rio Nave	RJ	48	150	0	2	4

continua

[3]A EF-170 é o projeto de uma ferrovia longitudinal para ligar os estados de Mato Grosso e Pará, entre os municípios de Cuiabá e Itaituba. Atualmente, há estudos para a construção do trecho entre Sinop e o Porto de Miritituba, em Itaituba, na margem direita do rio Tapajós. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/EF-170>. Acesso em: 28 nov. 2021. (Nota do revisor).

continuação

Estaleiro	Estado	Processamento de aço (mil T/ano)	Área (mil m²)	Dique seco	Carreira	Cais
Enavi-Renave	RJ	40	200	4	ND	1
Mauá	RJ	36	334	1	1	4
STX Brasil	RJ	15	120	1	1	1
Aliança	RJ	10	61	0	1	2
Superpesa	RJ	10	96	0	1	1
SRD	RJ	10	85	1	1	2
Cassinu	RJ	6	30	2	ND	1
São Miguel	RJ	5	21	0	1	2
UTC	RJ	ND	112	0	0	2
CBD	RJ	ND	ND	1	0	1
Sermetal	RJ	ND	ND	1	0	1
MacLaren Oil	RJ	6	30	0	0	1
Setal	SP	ND	ND	0	0	1
Wilson, Sons	SP	10	22	1	1	1
Navship	SC	15	175	0	1	2
Detroit	SC	10	90	0	1	1
TWB	SC	10	78	0	1	1
Itajaí	SC	12	177	1	1	1
Rio Grande	RS	30	100	1	1	1
Quip	RS	0	70	0	0	1
Atlântico Sul	PE	16	1.500	1	2	2
Inace	CE	15	180	1	0	2
Rio Maguari	PA	6	120	2	0	0
**Total – **		**562**	**4.311**	**19**	**21**	**42**

Legenda: ND – não há dados disponíveis.

Fonte: Sinaval.

Em 2021, o Sinaval registra 23 estaleiros associados, o que significa que três estaleiros encerraram suas atividades desde 2010. De acordo com o Sinaval, os estaleiros associados terminaram 2009 com um faturamento estimado em R$ 5 bilhões e a produção de 168 navios entregues. Ainda de acordo com a mesma fonte, a carteira dos estaleiros incluía, além de 50 navios para a Transpetro e mais 85 embarcações, 14 unidades de produção de petróleo *offshore* em construção em 2009, conforme os dados a seguir:

- 10 petroleiros para a venezuelana PDVSA;
- 24 navios de apoio marítimo (de um total de 146 antes do pré-sal);
- 18 rebocadores de apoio portuário;

- 27 embarcações para navegação interior (rios e lagoas);
- quatro navios porta-contêineres para a Log-In (Vale);
- dois navios graneleiros para a Log-In (Vale);
- P-55 (plataforma semissubmersível) – casco: Estaleiro Atlântico Sul (PE), módulos: Estaleiro Quip (RS);
- P-56 (plataforma semissubmersível) – casco e módulos: Consórcio BrasFels-Technip (RJ);
- P-61 (plataforma semissubmersível) – casco e módulos: Consórcio BrasFels-Technip (RJ);
- P-63 (plataforma semissubmersível) – casco e módulos: Consórcio Quip (RS);
- P-57 (navio de produção FPSO) – casco: Keppel Fels (Cingapura);
- P-62 (navio de produção FPSO) – casco: Jurong (Cingapura), módulos: Jurong Brasil (ES – estaleiro em implantação);
- oito plataformas de produção FPSO – casco: Engevix-GVA, no Estaleiro Rio Grande (RS), módulos construídos no Brasil.

Adicionalmente, contavam-se 28 sondas de perfuração, duas plataformas autoelevatórias já entregues pela Odebrecht na Bahia e o restante encomendado no exterior. No início de 2010, foram anunciadas as decisões da licitação dos seguintes projetos:

- oito navios gaseiros para a Transpetro;
- 39 navios petroleiros (Projeto da Empresa Brasileira de Navegação – EBN), a serem contratados por armadores privados para afretamento pela Petrobras; e
- 20 comboios (20 empurradores e 80 barcaças) destinados ao transporte de etanol pela hidrovia Tietê-Paraná – licitação anunciada pela Transpetro.

Dados atualizados das prioridades do FMM para os anos de 2019 e 2020 demonstram que a pandemia (em 2020) reduziu em 33,68% a quantidade de projetos aprovados. A síntese desses dados está apresentada no Quadro 9.

Quadro 9: Prioridades do FMM para os anos de 2019 e 2020.

Tipo	2019		2020	
	Quantidade	R$ (milhões)	Quantidade	R$ (milhões)
Conversão	2	23	15	190
Apoio Marítimo	38	167	18	944
Carga	4	250	33	3.572
Reparo	20	85	75	422
Apoio Portuário	22	575	31	829

continua

continuação

Tipo	2019		2020	
	Quantidade	R$ (milhões)	Quantidade	R$ (milhões)
Estaleiro	1	57	2	1.518
Navegação Interior	174	115	0	0
Modernização	5	38	8	109
Transporte de Passageiros	5	117	1	17
Exportação	1	16	–	–
Cabotagem	10	6.355	4	310
Total	**282**	**7.999**	**187**	**7.911**

Fonte: Fundo da Marinha Mercante.

Vale mencionar que a reunião do Conselho Diretor do Fundo da Marinha Mercante (FMM), realizada em dezembro de 2009, aprovou prioridades na construção de 253 navios (R$ 8,9 bilhões) e na implantação e modernização de 17 estaleiros (R$ 2,3 bilhões) para os anos seguintes. Deve-se ressaltar que grandes estaleiros nacionais se encontravam majoritariamente voltados à construção de plataformas de produção de petróleo e sondas de perfuração.

No Quadro 10 é possível verificar a quantidade de empregos gerados nos estaleiros nacionais em 2015, ficando para a Região Norte a média de 9.335 empregados, quantidade considerada estável na região. Cumpre ressaltar que, na Região Norte do Brasil, só foram analisados estaleiros conveniados ao Sinaval em Belém e Manaus, principais polos de construção naval da região. A Região Sudeste, composta principalmente por estaleiros de médio e grande porte que atendiam essencialmente às demandas da Petrobras e de suas subsidiárias, teve uma redução de cerca de 16.000 empregos. Entretanto, segundo dados do Sinaval, em 2016 os estaleiros reduziram a menos da metade sua capacidade de gerar empregos. No início de dezembro daquele ano, a situação financeira da Ecovix-Engevix Construções Oceânicas S.A. se mostrava difícil, indicando pedido de proteção judicial iminente, fato que provocou grande perda de empregos no Rio Grande do Sul.

Quadro 10: Quantidade de empregos por região gerados nos estaleiros nacionais (2015 e 2016).

2015									
Meses / Região	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Dez
Sudeste	42.474	43.448	40.160	38.671	38.086	37.334	36.545	32.587	26.566
Sul	15.172	15.447	14.051	14.122	16.108	16.083	15.985	15.866	15.258
Norte	9.585	9.195	11.188	9.810	9.497	8.655	8.482	8.927	8.678
Nordeste	7.627	7.504	6.677	7.322	7.390	7.155	6.683	6.712	6.546
Total	**74.858**	**75.594**	**72.076**	**69.925**	**71.081**	**69.227**	**67.695**	**64.092**	**57.048**

continua

continuação

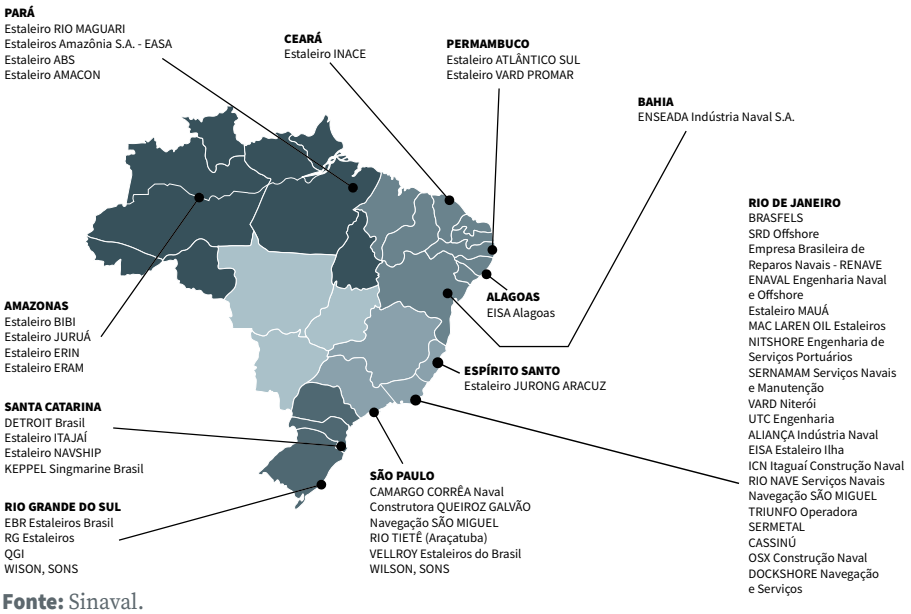
Meses / Região	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Dez
			2015						

Meses / Região	2016						
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Nov
Sudeste	24.296	22.628	22.272	21.236	19.534	16.810	13.369
Sul	12.870	12.672	12.761	12.824	7.390	13.114	12.279
Norte	8.300	8.379	8.377	9.528	9.597	7.953	7.181
Nordeste	5.610	5.600	7.553	7.340	6.654	5.868	5.623
Total	**45.466**	**43.679**	**43.410**	**43.588**	**36.521**	**37.877**	**32.829**

Fonte: Sinaval.

As obras, até então em andamento no Estaleiro BrasFELS (RJ), mantiveram empregos em Angra dos Reis (RJ) até o final de 2017. Porém, o fim das obras de conversão de cascos de navios-plataformas e o encerramento das operações do Estaleiro Inhaúma (RJ) reduziram a mão de obra da Região Sudeste.

Figura 3: Mapa dos estaleiros brasileiros.



Fonte: Sinaval.

A Figura 3 mostra os principais estaleiros nacionais em operação.

De acordo com o Presidente do Sinaval, atualmente os estaleiros segmentam a construção naval principalmente nos seguintes setores:

- construção naval convencional: navios de cabotagem; petroleiros; gaseiros; navios de apoio marítimo às plataformas de petróleo e gás natural; rebocadores oceânicos; rebocadores portuários; navios fluviais, barcaças, chatas e balsas para navegação em hidrovias; diques; dragas; estruturas flutuantes diversas; construções assemelhadas;

- construção *offshore*: plataformas marítimas para o mercado de petróleo e gás natural dos tipos autoelevatória, semissubmersível e FPSO (*Floating Production Storage and Offloading* – em português: Unidade Flutuante de Produção, Armazenamento e Transferência); *manifolds*[4] e estruturas diversas;
- construção náutica: iates e barcos de esporte e recreio;
- construção militar: fragatas, submarinos e outros produtos por encomenda da Marinha do Brasil;
- reparo naval: docagens, reparos, jumborização, manutenção, modernização e serviços assemelhados.

Especificamente na Região Norte do Brasil, embora a construção naval não tenha forte participação em embarcações de grande porte, como aquelas produzidas nos estaleiros do sul e sudeste, possui forte atuação em embarcações graneleiras, sejam elas de transporte de milho e soja ou derivados de petróleo, além de rebocadores fluviais, os quais são parte integrante dos comboios amplamente utilizados nos rios amazônicos.

3.2. Plataformas de produção de petróleo

De acordo com dados de 2016, os estaleiros brasileiros construíram 10 plataformas de produção de petróleo (oito integrações de módulos e duas do tipo casco FPSO), das quais oito foram inteiramente construídas no País (Quadro 11).

Quadro 11: Carteira de plataformas (2016).

Estaleiro	Local	Tipo	Quantidade	Comentários
Rio Grande Estaleiros (controlado pela Ecovix)	Rio Grande (RS)	Casco FPSO ("replicantes")	2	P- 69 e P-70. P-72 e P-73 em avaliação para eventual cancelamento pela Petrobras.
BrasFELS	Angra dos Reis (RJ)	Integração de módulos	2	FPSO P-66 (entrou em produção em 17/05/2017) e FPSO P-69 (entrou em produção em 24/10/2018).
EBR	São José do Norte (RS)	Construção de módulos	1	FPSO P-74
Techint Technip	Pontal do Paraná (PR)	Construção de módulos	1	FPSO P-76
QGI	Rio Grande (RS)	Construção de módulos	2	P-75 e P-77
Jurong Aracruz	Aracruz (ES)	Integração de módulos	2	P-68 e P-71 (construídas na China, com integração de módulos no Jurong Aracruz)
Total			**10**	**-**

Fonte: Petrobras.

[4]O *manifold* é um conjunto de válvulas e acessórios que serve para direcionar a produção de vários poços para um duto coletor, o qual conduz a produção total para uma unidade de produção. Esse tipo de equipamento ajuda a reduzir o número de linhas (dutos) conectadas à plataforma, além de diminuir o comprimento total das linhas de poços usadas num sistema de produção. Disponível em: <https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/conheca-curiosidades-sobre-equipamentos-de-nossos-sistemas-submarinos.htm>. Acesso em: 28 nov. 2021.

Quadro 12: Plataformas de petróleo alugadas (2016).

FPSO	Fornecedor	Contrato	Entrega	Construção realizada no Brasil
Cidade de Paraty	SBM	2010	2013	Conversão do casco: Cingapura Módulos: Enaval, Nuclep e BrasFELS Integração: BrasFELS
Cidade de Ilha Bela	SBM	2011	2014	Conversão do casco: China Módulos: Brasa e Nuclep Integração: Brasa
Cidade de Maricá	SBM	2013	2016	Conversão do casco: China Módulos: China e Brasa Integração: Brasa
Cidade de Saquarema	SBM	2013	2016	Conversão do casco: China Módulos: China e Brasa Integração: Brasa
Cidade de São Paulo	MODEC	2010	2013	Conversão do casco: China Módulos: Nuclep, Belov, Enaval e BrasFELS Integração: BrasFELS
Cidade de Mangaratiba	MODEC	2011	2014	Conversão do casco: China Módulos: China e BrasFELS Integração: BrasFELS
Cidade de Itaguaí	MODEC	2012	2015	Conversão do casco: China Módulos: China e BrasFELS Integração: BrasFELS
Cidade de Caraguatatuba	MODEC	2013	2016	Construção do casco: Japão Módulos: Cingapura e BrasFELS Integração: BrasFELS
Cidade de Campos dos Goytacazes	MODEC	2014	2017	Conversão do casco: China Módulos: China e BrasFELS Integração: BrasFELS

Fonte: Petrobras e Sinaval.

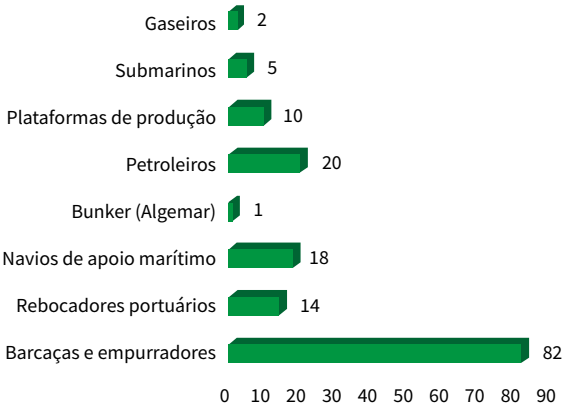
3.3. Carteira de encomendas de embarcações dos estaleiros

A carteira de encomendas dos estaleiros em 2016 apresentava um total de 152 projetos em construção, entre barcaças, empurradores, rebocadores, navios de apoio marítimo, petroleiros, plataformas de produção, submarinos e gaseiros, conforme representada no Gráfico 3.

O Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e *Offshore* (Sinaval) lamentou a falta de uma política setorial que evite a contratação de encomendas de embarcações ou plataformas a estaleiros no exterior. Em nota, a entidade manifestou que respeita a decisão de qualquer empresa de encomendar ativos em qualquer parte do mundo, porém entende que não existem incentivos no Brasil para dar competitividade e ajudar a reter projetos em estaleiros nacionais. O comunicado foi emitido após a Log-In anunciar, em 13 de outubro de 2021, a encomenda de dois porta-contêineres ao estaleiro chinês Zhoushan Changhong International Shipyard[5].

[5]Mais informações em:<http://sinaval.org.br/2021/10/sinaval-lamenta-falta-de-politica-que-evite-migracao-deencomendas-e-empregos-para-asia/>. Acesso em: 15 fev. 2022. (Nota do revisor).

Gráfico 3: Carteira de encomendas dos estaleiros (2016).



Nota: A carteira de barcaças e empurradores é estimativa.
Fonte: Sinaval.

3.4. O Programa de Modernização e Atualização de Frota (Promef)

Nos anos 2000, pode-se dizer que o setor de construção naval, *offshore* e navipeças passou por uma fase de ressurgimento, utilizando políticas públicas de incentivos, fornecimento de recursos por meio de programas de financiamento do FMM (Fundo da Marinha Mercante) e elevada demanda por embarcações dos setores envolvidos.

Também são iniciativas propulsoras do desenvolvimento da indústria o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás (Prominp), lançado em 2003, além dos Programas de Modernização e Expansão da Frota (Promef) I e II, de 2004 e 2008, respectivamente, que foram integrados ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal. O Promef representa um marco notável no soerguimento da construção naval no País e, por isso, merece consideração à parte.

O Promef foi estabelecido em 2005 pela Transpetro, subsidiária da Petrobras, como nova política de incentivo à indústria naval brasileira. Ao ser lançado, o Programa foi visto com receio pela indústria naval, que vinha amargando mais de duas décadas de estagnação sem uma política industrial definida para o setor por parte do governo federal. A proposta do Promef era renovar a frota da Petrobras, objetivando não só garantir maior autonomia e controle no transporte da produção da companhia, como servir de alicerce para o renascimento da indústria naval brasileira. Havia apenas uma iniciativa da Petrobras em andamento, o Programa de Renovação da Frota de Apoio Marítimo à Exploração e Produção (Prorefam), criado em 1999, por meio do qual a petroleira buscava montar uma frota para atender à demanda de apoio ao volume crescente de operações *offshore* na Bacia de Campos.

Destacam-se dois fatos auspiciosos sobre o Promef:

- o lançamento ao mar do primeiro navio do Programa, "João Cândido", em maio de 2010 no estaleiro Atlântico Sul, em Pernambuco. Trata-se de uma embarcação tipo Suezmax, com 274 m de comprimento e capacidade de transporte de um milhão de barris de petróleo. No entanto, vale ressaltar que, depois de pronto, descobriu-se que a

embarcação, concluída no Estaleiro Atlântico Sul, possuía diversos defeitos e não tinha boas condições de navegação, tendo passado, desde então, por consertos. Apenas em abril de 2012 ele concluiu o estágio no mar e foi certificado como apto a navegar;

- o segundo fato, outro lançamento, desta feita pelo Estaleiro Mauá, no Rio de Janeiro, em junho de 2010, com entrega também em 2011 (antes, portanto, do Suezmax). Trata-se do primeiro navio construído no Estado do Rio de Janeiro para o Promef. O destaque também é cabível por ser o primeiro petroleiro construído no Brasil e entregue ao Sistema Petrobras em mais de 13 anos. Com 183 m de comprimento, foi batizado com o nome de "Celso Furtado", demandou investimentos da ordem de US$ 71 milhões e opera na área de transporte de derivados claros de petróleo. O programa visava criar, só no Rio de Janeiro, cerca de 50 mil empregos, sendo 10 mil diretos e 40 mil indiretos.

O movimento de reavivamento da indústria naval brasileira, principalmente devido ao crescimento das atividades petrolíferas *offshore*, retomou os investimentos acreditando na capacidade produtiva e, consequentemente, aumentando a demanda por embarcações. Fato importante a ser mencionado é que esses acontecimentos não poderiam ter sido concretizados se não existisse a adoção de políticas explícitas de desenvolvimento da indústria nacional pelo Estado brasileiro.

O programa foi dividido em duas fases, denominadas de Promef I e II. A primeira, Promef I, de 2004, tinha o intuito de construir 26 navios no Brasil, com a garantia de um índice de nacionalização de 65%. A segunda fase, Promef II, foi lançada em 26 de maio de 2008 em Niterói. Nessa fase do Programa, seriam construídos 23 novos navios, com a garantia de um índice de nacionalização de 70%. Com a frota renovada, a Transpetro visava responder aos desafios impostos pelo aumento da produção nacional de combustíveis, pela autossuficiência em petróleo e pela expansão da Petrobras no Brasil e no exterior, previstos para os anos posteriores à criação dos programas.

3.5. Frota Promef

Em 2016, a Transpetro cancelou a encomenda de 17 navios contratados pelo Promef: sete navios de posicionamento dinâmico (quatro Suezmax e três Aframax); dois navios gaseiros cancelados no estaleiro VARD Promar, em Pernambuco; e oito navios de produtos cancelados no Estaleiro Eisa PetroUm (Mauá), no Rio de Janeiro.

Oito navios (três Suezmax e cinco Aframax) tiveram sua construção mantida no Estaleiro Atlântico Sul (EAS) por meio da assinatura de Instrumento Particular de Transação Extrajudicial (TEJ) assinado entre a Transpetro e o EAS.

Até meados de 2019, foram entregues através do Promef:

- Navios construídos no Estaleiro Mauá (RJ):
    - 2011 – Celso Furtado: navio de produtos;
    - 2012 – Sérgio Buarque de Holanda: navio de produtos;
    - 2013 – Rômulo Almeida: navio de produtos;

  - 2014 – José Alencar: navio de produtos;
  - 2015 – Anita Garibaldi: navio petroleiro Panamax;
- Navios construídos no Estaleiro Atlântico Sul (PE):
  - 2012 – João Cândido: navio petroleiro Suezmax;
  - 2013 – Zumbi dos Palmares: navio petroleiro Suezmax;
  - 2014 – Dragão do Mar: navio petroleiro Suezmax;
  - 2014 – Henrique Dias: navio petroleiro Suezmax;
  - 2015 – André Rebouças: navio petroleiro Suezmax;
  - 2015 – Marcílio Dias: navio petroleiro Suezmax;
  - 2015 – José do Patrocínio: navio petroleiro Suezmax;
  - 2016 – Machado de Assis: navio petroleiro Suezmax;
  - 2017 – Abdias Nascimento: navio petroleiro Suezmax;
  - 2017 – Milton Santos: navio petroleiro Suezmax;
  - 2018 – Carlos Drummond de Andrade: navio petroleiro Aframax;
  - 2018 – Olavo Bilac: navio petroleiro Aframax;
  - 2019 – Garrincha: navio petroleiro Aframax;
- Navios construídos no VARD Promar (PE):
  - 2015 – Oscar Niemeyer: navio gaseiro;
  - 2016 – Barbosa Lima Sobrinho: navio gaseiro;
  - 2016 – Darcy Ribeiro: navio gaseiro;
  - 2016 – Lúcio Costa: navio gaseiro;
  - 2018 – Gilberto Freyre: navio gaseiro;
  - 2018 – Jorge Amado: navio gaseiro.

Quadro 13: Frota Promef.

Estaleiros/Navios	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
EAS (PE)										
Suezmax		1	1	2		1	2			
Aframax								2	1	1*
Panamax					1					
Mauá (RJ)										
Navios de produtos	1	1	1		3					
Panamax				1						
Vard Promar (PE)										
Gaseiros					1	3		2		
Total	**1**	**2**	**2**	**3**	**5**	**4**	**2**	**4**	**1**	**1**

Nota: (*) Expectativa.

Fonte: Sinaval.

4. Polos industriais navais / *clusters*

O mercado de construção naval, assim como o portuário, faz parte de setores industriais e de transportes globalizados, envolvendo competidores e fornecedores internacionais, assim como uma eterna busca de avanço tecnológico para o aumento da competitividade. A conquista do mercado internacional depende de diversos fatores.

Uma vez que uma empresa alcance a vantagem competitiva por meio de uma inovação, ela pode se sustentar somente através da melhoria implacável. Quase qualquer vantagem pode ser imitada. Então, a forma mais segura de manter a vantagem competitiva é evoluir e se atualizar, ou seja, transformar-se para tipos mais sofisticados.

No caso específico de estaleiros de construção naval, a competitividade é cada vez mais fundamental, justamente devido ao aumento da concorrência, que demanda maior qualidade e produtividade, com influência direta da enorme cadeia de fornecedores necessária para atender aos produtos gerados pelos estaleiros.

Em todos os casos, a proximidade física entre estaleiros e seus fornecedores é fator determinante de competitividade. Nessa esteira, a necessidade de *know-how* é fundamental, principalmente em indústrias que não possuem tradição em determinado nicho de mercado.

Para obter expertise em determinado nicho, ou seja, possuir mão de obra qualificada, planejamento e execução de alto nível, faz-se necessário tomar providências no processo industrial como um todo. Um aspecto muito abordado é a transferência tecnológica, por meio da qual são adquiridos conhecimento e competências com a obtenção de tecnologia externa.

Um fator crucial para a utilização da transferência de tecnologia é o aumento do crescimento competitivo de mercado, que força os diversos setores da indústria a buscar alternativas para o aumento da competitividade internacional e local, lembrando que a inovação é crucial para o sucesso na competitividade empresarial.

Polos industriais têm sido adotados por muitos países como ferramenta crucial para a promoção do desenvolvimento econômico e industrial e para o aumento da competitividade no cenário mundial. Parques industriais podem ser classificados por diferentes critérios de acordo com as suas funções. Podem ser caracterizados como parques compostos, que contenham empresas envolvidas em uma variedade de indústrias não relacionadas, e parques auxiliares, sendo constituídos de pequenas empresas supervisionadas pela "empresa mãe".

Uma modalidade diferente de polo industrial são os Arranjos Produtivos Locais (APLs), caracterizados como aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais que têm foco em um conjunto específico de atividades econômicas e apresentam vínculos entre si. Essas aglomerações industriais possibilitam ganhos de eficiência que os agentes que as compõem não podem atingir individualmente, ou seja, nelas está presente uma "eficiência coletiva" que confere às aglomerações uma vantagem competitiva específica.

A formação de *clusters* também se justifica para o aumento da competitividade de determinado negócio; entretanto, seu conceito não deve ser confundido com o de APLs.

Um *cluster* visa à evolução da confiança e à disseminação do *know-how* na cadeia produtiva, auxiliando na capacitação tecnológica dos atores envolvidos e tendo como resultado

o próprio desenvolvimento das indústrias e instituições dos setores, o que permite promover inserção de inovações nos processos produtivos, nos produtos e nos serviços que são ofertados aos mercados.

A formação de um *cluster* pode ocorrer de três maneiras:

- a primeira é denominada de *aglomeração pura*, oriunda da economia de escala e de escopo que fluem das empresas localizadas na mesma área geográfica;
- a segunda forma é o *complexo industrial* propriamente dito; nesse caso, as empresas já se localizam com proximidade exatamente na intenção de minimizar os custos de transporte, comunicação e do próprio sistema logístico de cadeia;
- a terceira é intitulada de *cadeia social*, na qual as organizações buscam cooperação intensa entre elas, em um relacionamento que garanta lealdade e interesse mútuo nos negócios, incluindo contratos de longo prazo e relacionamento interpessoal.

Entre os principais aspectos necessários para caracterizar um *cluster* estão: proximidade física, cooperação tecnológica entre empresas, contratos de longo prazo entre os envolvidos, ética partilhada nos acordos, relacionamento pelas transações entre tomadores e prestadores, aprendizagem coletiva e instituições de amparo no entorno (como universidades, escolas técnicas e agentes municipais, federais e estaduais).

5. Questões críticas para uma política nacional de construção naval

A conjuntura da indústria naval no Brasil é muito favorável. Entretanto, o desenvolvimento permanente e sustentável do setor depende da consolidação de uma produção eficiente e competitiva em nível internacional. Como ocorreu em todos os países que desenvolveram indústrias de construção naval relevantes, o sucesso desse processo dependerá de uma política industrial afirmativa e consistente.

A análise das causas da crise que sucedeu o ciclo de crescimento das décadas de 1960 e 1970 indica a ausência de metas de produtividade e competitividade explícitas ou implícitas nos mecanismos de incentivo que promovessem investimentos em infraestrutura, recursos humanos e capacitação tecnológica e gerencial compatíveis com o porte alcançado e com o potencial da indústria marítima brasileira. A análise da crise vivida em 2014 indica que o mau gerenciamento de recursos e investimentos, tanto em infraestrutura quanto na indústria, pode gerar inconsistência e redução na capacidade de crescimento do setor.

No sentido do desenvolvimento sustentável, é necessário que as estratégias dos agentes privados e, principalmente, as políticas governamentais, em todos os níveis, levem em conta algumas questões críticas.

5.1. Eficiência do sistema de financiamento

Naturalmente, o sistema brasileiro de financiamento da indústria marítima vai demandar recursos suficientes para garantir os fluxos necessários de modo a viabilizar

a expansão e a modernização da infraestrutura e a atender à elevada demanda de recursos para a produção. Acredita-se que o sistema vá se consolidar nos próximos anos. Contudo, a disponibilidade de recursos não será suficiente. O sistema de financiamento tem o papel de promover o desenvolvimento do setor, visando, no médio prazo, à sustentabilidade operacional, econômica e financeira.

Nesse sentido, o atual modelo requer ajustes, principalmente com os objetivos de estabelecer padrões mais eficientes de detecção de riscos, racionalizar a alocação dos subsídios implícitos nas contas vinculadas ao AFRMM e nos termos de crédito, e introduzir critérios de desempenho na decisão de investimento.

Foi criado o Fundo Garantidor da Construção Naval (FGCN), que já está em funcionamento, com aporte total de R$ 5 bilhões para garantir crédito e performance.

5.2. Capacitação tecnológica e gerencial

No passado, praticamente inexistiram investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação diretamente no setor, seja de recursos públicos no âmbito das políticas de construção naval, seja da própria indústria. Entretanto, nas últimas décadas, o País como um todo consolidou uma base tecnológica capaz de dar o necessário suporte para um novo ciclo de desenvolvimento da indústria naval.

Embora tenha uma defasagem importante a vencer, o Brasil dispõe de uma base tecnológica que, mobilizada, poderá responder ao desafio em curto prazo. Grandes universidades do País – como a Universidade Federal do Pará (UFPA), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade de São Paulo (USP) – mantêm cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Naval e importantes centros de pesquisa, como o Grupo de Pesquisa em Tecnologia de Construção Naval (GTNAV/UFPA) e o Grupo de Pesquisas Hidrológicas, Hidroviárias e Portuárias da Amazônia (GHPORT/UFPA). O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP (IPT), o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes/Petrobras) e o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM) também são algumas das instituições científicas e tecnológicas de grande relevância. Além disso, o País conta com empresas de engenharia com alto grau de capacitação em projetos, sedes regionais de sociedades classificadoras internacionais com quadros altamente capacitados e um nível de engenharia bastante avançado em outras áreas importantes, como a industrial, a mecânica, a metalúrgica e a elétrica.

Nos últimos anos, foram introduzidos na política de Ciência, Tecnologia & Inovação (C, T & I) novos mecanismos voltados ao desenvolvimento tecnológico da indústria, como é o caso dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), inclusive o Fundo Setorial de Transporte Aquaviário e Construção Naval.

A indústria do País permaneceu paralisada numa época de acelerado desenvolvimento em nível mundial. O déficit acumulado nesse período representa um enorme desafio para todos os agentes. O enfretamento desse desafio vai requerer, além da alocação de recursos significativos, inclusive pela indústria, ações coordenadas, lideradas pelos organismos governamentais envolvidos com a indústria naval e com as políticas de ciência e tecnologia.

O modelo de gestão das políticas tecnológicas para a indústria, particularmente no caso da construção naval, não tem se mostrado efetivo. Mesmo os limitados recursos alocados para o setor poderiam ter melhores resultados. Os atuais mecanismos de decisão levam a uma tendência de dispersão e falta de objetividade na seleção e na avaliação dos programas apoiados. Sem dúvida, uma das razões é a ausência de representantes da indústria em todos os estágios de decisão.

Por outro lado, as práticas de financiamento e contratação que continuam sendo adotadas não estimularam a indústria a incorporar metas reais de desempenho e, por via de consequência, de aprimoramento tecnológico e gerencial.

5.3. Recursos humanos

A existência de contingentes de trabalhadores, em todos os níveis, dispostos a atuar na indústria naval em todas as regiões e o custo baixo da mão de obra em comparação com os principais competidores (exceto China) é uma das principais vantagens competitivas do País. Entretanto, a rápida expansão do setor exige qualificar em tempo muito curto os quadros para a demanda já existente. A descontinuidade do setor provocou a situação presente, em que não há trabalhadores com experiência compatível com os estágios intermediários das respectivas carreiras. Por outro lado, o cenário é de expansão no número de plantas e de regiões com atividades de construção naval. Esse desafio tem sido objeto de intensa mobilização de estaleiros e de centros de formação técnica.

Entretanto, outra questão deve ser levantada. No cenário de expansão dos estaleiros e de real modernização dos processos construtivos, isto é, no cenário em que se aproximem as práticas nacionais daquelas dos estaleiros líderes de mercado, um novo perfil de trabalhador será requerido.

Os processos praticados nos estaleiros mais avançados demandam um novo tipo de trabalhador, com perfil multifuncional, formação longa (em geral três ou quatro anos de estudo técnico, após os anos de escolaridade básica). Ou seja, as políticas de recursos humanos operacionais deverão conciliar dois objetivos: atender à demanda emergencial para manter os estaleiros em operação e garantir os recursos humanos para os estágios mais avançados, que deverão (como pré-requisito da sustentabilidade) ser alcançados em alguns anos.

A formação desse novo perfil demandará a implantação de centros de ensino profissional nas áreas de maior concentração industrial, elevados investimentos e tempo de maturação. Centros desse tipo não poderão ser disseminados pelo País. Assim, a questão estratégica de recursos humanos é um elemento crítico das políticas mais gerais de localização industrial.

Outro segmento é o da formação de engenheiros e gestores especializados nas várias áreas de conhecimento envolvidas com a construção naval. As políticas setoriais deverão estimular a disseminação do ensino especializado de nível superior e, ao mesmo tempo, promover a consolidação de centros de excelência com elevado padrão e inserção internacional. Instituições desse tipo são elementos indispensáveis em qualquer sistema industrial de alto desempenho.

A Norma Reguladora 34 (NR 34) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) criou uma Comissão Tripartite com os seguintes vértices: a bancada patronal, liderada pelo Sinaval; a bancada dos trabalhadores, com a CUT; e os técnicos e fiscais da Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) do MTE. Tal Norma considera todos os procedimentos específicos da área naval.

5.4. Cadeia de suprimentos

Todas as análises da crise da indústria naval no Brasil apontam, como uma das causas, o processo forçado de nacionalização de componentes que provocou impactos negativos não apenas no custo e na qualidade da produção, mas, principalmente, na própria eficiência do processo produtivo. O desafio no presente é promover a reestruturação da cadeia produtiva da indústria naval em bases eficientes e competitivas.

Padrões superiores de desempenho dos estaleiros dependerão do desenvolvimento de fornecedores e de modelos avançados de gestão da cadeia de suprimentos. É papel dos agentes privados, mas também do sistema de financiamento e de fomento, promover o desenvolvimento articulado do conjunto da indústria naval. Certamente, essa é outra questão crítica relacionada às decisões de localização industrial.

5.5. Localização

A construção naval é uma indústria cujo desempenho é extremamente sensível a fatores relacionados com a localização. De um lado, há os efeitos econômicos e logísticos relativos à localização de uma empresa individual. De outro, há os fatores relacionados com a concentração geográfica das organizações da indústria marítima em geral e dos estaleiros em particular, que introduzem o que se pode chamar de economias de concentração. A indústria de construção naval tende a concentrar-se geograficamente em quase todas as regiões ou países produtores.

Esse tema tem sido objeto de muitos estudos, tanto para a indústria em geral como para a indústria marítima e, especificamente, para a construção naval. A economia da concentração tem sido considerada em primeiro plano na discussão de políticas marítimas nacionais em vários países.

No caso da construção naval, genericamente, alguns dos principais benefícios econômicos da localização de estaleiros em regiões de concentração geográfica da indústria marítima são:

- a proximidade de fornecedores, além da redução de custos de transporte, favorece a articulação de planos de produção de modo a viabilizar a eliminação ou, pelo menos, a redução de estoques intermediários;
- a proximidade de outros estaleiros favorece a formação de parcerias estratégicas;
- a concentração de atividades ligadas à indústria naval pode propiciar o desenvolvimento de centros de formação de recursos humanos especializados em todos os segmentos da força de trabalho específica do setor;

- os investimentos compartilhados em programas de treinamento de mão de obra podem ser executados diretamente pelas empresas;
- a consolidação de centros de pesquisa e desenvolvimento com níveis mais elevados de capacitação e escala é proporcionada pela interação com as empresas;
- os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) podem ser compartilhados;
- a instalação de estaleiros, em certos casos, demanda investimento público em obras de infraestrutura, cujo retorno é claramente reduzido pela pulverização;
- o estímulo ao progresso tecnológico e gerencial se realiza pelo intercâmbio das próprias empresas e destas com associações e instituições de ensino e pesquisa, bem como pela mobilidade dos recursos humanos. Os mecanismos de *spill-over* (ou contágio) são, em geral, alavancados pela existência de empresas líderes na região. Nesse caso, uma empresa (ou instituição) líder seria a que apresentasse inserção internacional e atuação relevante em P&D;
- a formação de parcerias no sentido de estabelecer programas de *procurement* (aquisição de bens e serviços) comuns, visando ampliar o poder de mercado e promover ganhos logísticos na aquisição de insumos; e
- as empresas de prestação de serviços podem ser subcontratadas por diversos estaleiros nos casos de picos de demanda individuais de mão de obra. Assim, variações localizadas de demanda podem ser absorvidas sem deseconomia para os estaleiros individuais.

Mas há um contraponto a apresentar em relação às vantagens da concentração geográfica: no Brasil, a desconcentração também tem suas vantagens, pois favorece a criação de novos polos de desenvolvimento – casos do Nordeste e do Sul –, promovendo o surgimento de novos empregos e a evolução tecnológica dessas regiões.

O atual ciclo de expansão está associado a um ativo processo de desconcentração geográfica. O conjunto conhecido de novos projetos em diferentes estágios de progresso e de propostas ou anúncios de projetos de novos estaleiros caracteriza um grau de dispersão que mereceria uma avaliação mais cuidadosa dos decisores. Uma política nacional para o setor não poderá ignorar um elemento dessa importância.

Nesse contexto, é necessário considerar dois cenários distintos. O primeiro corresponde ao atual padrão de tecnologia, produtividade e estrutura da cadeia produtiva. Um segundo, de médio prazo, seria o cenário de evolução para padrões tecnológicos e gerenciais superiores e de recomposição do conjunto da cadeia produtiva. Nesse cenário, a construção naval brasileira se aproximaria dos padrões praticados pelos líderes do mercado.

Mesmo no cenário atual, existem economias relevantes relacionadas à disponibilidade de instituições de pesquisa e de centros de formação de trabalhadores e engenheiros; à proximidade de organizações líderes, como Petrobras/Transpetro e Marinha; e aos principais prestadores de serviços técnicos, como empresas de engenharia e sociedades classificadoras.

O impacto das economias relevantes é limitado:

- pelo tipo de mão de obra demandado e especializado (unifuncional), com requisitos simples de treinamento, podendo ser recrutado e preparado em programas rápidos em qualquer região que disponha de oferta com nível razoável de educação e formação escolar geral; e

- pela cadeia produtiva, que se encontra desestruturada, com índices baixos de nacionalização e escala reduzida para o desenvolvimento competitivo de fornecedores.

Já no cenário de desenvolvimento competitivo, os benefícios da concentração seriam potencializados por duas razões:

- em primeiro lugar, nos padrões de produção praticados pelos líderes do mercado, é necessário um tipo de formação e treinamento de pessoal muito mais complexo. Isso decorre do uso intensivo de mão de obra multifuncional e do alto grau de automação e integração de sistemas. A formação desses trabalhadores vai exigir investimento em centros especializados de ensino técnico que, assim como os centros de formação de engenheiros navais, demandam vultosos recursos e, portanto, precisam de escala para se viabilizarem. Por outro lado, o investimento das empresas nos programas de treinamento internos tende a aumentar muito, ampliando o benefício econômico do compartilhamento com outros estaleiros; e

- em segundo lugar, no cenário alternativo, com o desenvolvimento da cadeia produtiva, os benefícios da concentração da construção naval e dos produtores de insumos e componentes tornam-se, como em outros países, fatores de competitividade extremamente relevantes devido à redução dos custos de transporte; à transferência de tecnologia intersetorial; à integração de planos de produção e *just in time*; ao compartilhamento de recursos tecnológicos, inclusive engenharia, em benefício dos fornecedores, mas também dos estaleiros; e, a exemplo do que se observa de maneira crescente nos principais polos mundiais, ao estímulo de parcerias estratégicas horizontais para compras conjuntas, P&D e produção conjunta.

Como ficou evidente nas considerações anteriores, a consolidação de polos regionais efetivamente densos e eficientes não apenas beneficiará possíveis novas plantas, mas afetará fortemente o próprio desempenho das plantas existentes, além de todo o conjunto de atividades complementares.

5.6. Arcabouço legal

Institucionalmente, a Indústria da Construção Naval é representada pelo Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e *Offshore* (Sinaval) – entidade sindical que congrega empresas classificadas como estaleiros navais, reparadores navais ou canteiros especiais para construção de bens destinados à indústria de petróleo e gás – e pela Associação Brasileira das Empresas de Construção Naval e *Offshore* (Abenav), que congrega, além de estaleiros navais, reparadores e canteiros, todas as empresas da cadeia de fornecedores da Indústria de Óleo e Gás (O&G).

As últimas modificações legais mais significativas no setor da Construção Naval no Brasil foram: o Decreto nº 6.704/2009 e a Lei nº 11.774/2008, que incidem sobre o IPI, o PIS e o Cofins (alíquota zero); e a Lei nº 11.786/2008, que criou o Fundo Garantidor da Construção Naval (FGCN). Os financiamentos, porém, ainda estão atrelados ao Fundo de Marinha Mercante.

É sugestão do Sinaval uma alteração na Lei nº 10.893/2004, que dispõe sobre o Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM) e o Fundo da Marinha Mercante (FMM), no sentido de dispor de 10% do valor arrecadado para construção e reparos, em estaleiros brasileiros, de embarcações auxiliares, hidrográficas e oceanográficas, assim como para projetos integrantes de programas do Comando da Marinha. Essa medida faria com que a Marinha do Brasil fosse uma fomentadora da Construção Naval no Brasil.

6. Reciclagem de navios

De acordo com o Panorama Naval no Rio de Janeiro (FIRJAN, 2020), anualmente são descomissionadas/desmanteladas em torno de 800 embarcações em todo o mundo, sendo a maioria delas no Sul da Ásia e na Turquia, tornando esperada a produção de aproximadamente 500.000 toneladas de sucatas nos próximos 10 anos.

Contudo, o novo regulamento europeu impede armadores de bandeira daquela comunidade de enviarem seus navios para reciclagem em estaleiros que não estejam na sua própria lista certificada. Assim, abre-se uma oportunidade para o Brasil atuar nesse mercado.

No caso brasileiro, o mercado de desmantelamento possui grande potencial, principalmente nos estados amplamente dependentes da indústria de petróleo. O motivo está relacionado com a atual política da Petrobras de voltar-se à pesquisa e à produção de petróleo e de realizar desinvestimentos para arcar com suas dívidas. A pandemia de Covid-19 intensificou tais efeitos, afetando enormemente o mercado *offshore*.

A demanda cada vez mais evidente por descomissionamento/desmantelamento de navios coloca o Brasil como terceiro maior polo desse tipo de serviço, atrás somente dos Estados Unidos da América (EUA) e de países do Mar do Norte.

Estima-se que o Brasil tenha 102 plataformas petrolíferas (sendo 31 flutuantes e 71 fixas) para serem desmanteladas nos próximos 10 anos, o que pode movimentar em torno de R$ 90 bilhões, justificando, portanto, a crescente notoriedade desse setor da indústria naval.

O desmantelamento de navios poderá ser respaldado legalmente pelo Projeto de Lei nº 1.584 de 2021, que estabelece diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento dessa atividade, incluindo as responsabilidades dos gestores da reciclagem e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis. A lei deve ser aplicada aos estaleiros de reciclagem, bem como a todas as embarcações em águas

jurisdicionais brasileiras, com exceção daquelas com comprimento total inferior a oito metros em propulsão mecânica fixa e das embarcações da Marinha do Brasil.

Em virtude dos problemas enfrentados na indústria naval, o mercado de desmantelamento de navios pode ser uma alternativa importante na perenidade do fluxo de serviços uma vez que, segundo o PL 1.584/2021, gera demanda aos estaleiros para que as embarcações e estruturas *offshore* inapropriadas para suas atividades sejam finalizadas de forma sustentável, movimentando setores de serviços específicos como o siderúrgico, que constantemente demanda sucata ferrosa.

7. BR do Mar

O Brasil possui 7.408[6] km de litoral, que deveria ser mais bem aproveitado pela navegação. Nesse sentido, o Projeto de Lei nº 4.199/2020 – BR do Mar – tem justamente como objetivo a ampliação da navegação de cabotagem brasileira.

Um dos pontos de destaque, que abriu os olhos de diversos envolvidos, é quanto à possibilidade de que a Empresa Brasileira de Navegação (EBN), habilitada no BR do Mar, possa afretar por um tempo embarcações de propriedade de sua subsidiária integral estrangeira ou embarcações que estejam em posse, uso e controle dela, sob contrato de afretamento a casco nu.

Entretanto, o Projeto de Lei traz a reboque algumas dificuldades para a indústria brasileira, tornando os impactos negativos mais amplos do que o estímulo à navegação em si. Tais situações devem ser amplamente analisadas, discutidas e até mesmo aprimoradas, com o intuito de garantir um desenvolvimento viável e sustentável também para a indústria de construção naval. Alguns dos principais pontos são listados a seguir:

- acredita-se que a concorrência de novos navios afretados baixará o custo do transporte, levando outros concorrentes a participarem do mercado marítimo doméstico e a permanecerem dedicados, independentemente das condições de mercado no exterior;
- permite que navios transitem eventualmente por nossa costa e usufruam do direito de receber e entregar cargas domésticas, bastando a esses operadores se disfarçarem de locais para o atendimento da Lei de Abertura do Mercado, favorecendo, com isso, a diluição do fluxo de cargas e impedindo o surgimento de armadores brasileiros dedicados;
- parte do pressuposto que não se consegue construir navios para cabotagem no Brasil e não oferece qualquer vantagem ou prioridade de emprego aos navios aqui construídos, prejudicando, portanto, toda a cadeia de construção naval brasileira;

[6] O Brasil é banhado pelo oceano Atlântico do cabo Orange até o arroio Chuí, numa extensão de 7.408km, que aumenta para 9.198km se consideramos as saliências e reentrâncias do litoral brasileiro. Disponível em:<https://blogdoenem.com.br/o-litoral-brasileiro-geografia-enem/>. Acesso em: 15 fev. 2022. (Nota do revisor).

- privilegia o aluguel de navios arvorando bandeira estrangeira com tripulação brasileira, resultando, evidentemente, em enormes e nebulosos conflitos trabalhistas;

- impõe restrição inócua à empresa brasileira (que possui capital de qualquer origem, como permitido hoje) para que possa trazer navios de subsidiária no exterior sem limitação. Além disso, impõe liberação crescente até 2023 que, de fato, pode ser superada de imediato, criando-se inúmeras empresas no Brasil com subsidiárias no exterior (todas eventualmente pertencendo ao mesmo grupo estrangeiro controlador) desde o primeiro ano de vigência da lei;

- deixa de considerar os verdadeiros problemas de operação de navios na nossa costa, a saber: custo de tripulação, custo de combustível, burocracia no trâmite de cargas e liberações dos navios, praticagem obrigatória e controlada por rodízio, regulamentação do Operador Multimodal.

Conforme demonstrado, é um projeto de lei que prioriza o estímulo à navegação aumentando o *gap* (hiato) competitivo na indústria de construção naval local. É de suma importância que leis como essa sejam complementares ao desenvolvimento da construção naval brasileira e à cadeia de valor envolvida. Enquanto isso não acontece, algumas consequências negativas podem ser listadas:

- não concede a preferência no afretamento de navios construídos no Brasil, nem preços ou condições de participação;

- cria um retrocesso trabalhista ao embarcar marítimos brasileiros em navios estrangeiros sob legislações de bandeiras estrangeiras;

- mantém altos custos de operação ao não buscar resolver:

    - a isenção de ICMS do combustível pesado;

    - a permissão, aos comandantes de navios de cabotagem, de operar sem práticos;

    - a redução do número de tripulantes (o mínimo imposto pela MB está acima do praticado internacionalmente); e

    - a autorização para escolas técnicas (Senai, Faetec e similares) treinarem e formarem marítimos, que seriam certificados pela MB e por ela inspecionados periodicamente, a exemplo do que é realizado pelo setor aeronáutico com os pilotos.

Em suma, o Brasil possui ampla capacidade técnica para construir navios mercantes de variados tipos e portes, além de infraestrutura e cadeia de suprimentos robusta e moderna.

Vale ressaltar que, por outros motivos, a indústria de construção naval brasileira já passa por um vale econômico enorme, não obstante a necessidade de mais

embarcações navegando para garantir custos logísticos mais competitivos. Com absoluta certeza, a BR do Mar se torna um agravante do ponto de vista econômico, analisando principalmente a quantidade de empregos, a renda e toda a cadeia de suprimentos afetada por manter imenso potencial ocioso. Segundo Machado (2020), é possível afirmar que a ampliação da necessidade de fretes está diretamente atrelada à demanda crescente da indústria nacional, e deve-se criar um ciclo virtuoso entre os estímulos à navegação e os estímulos à construção naval brasileira, pois, afinal, ambas são interdependentes.

Outro ponto interessante a ser analisado no que tange ao PL da BR do Mar se refere ao AFRMM. Na vigência atual, existem alíquotas de acordo com o tipo de navegação: 25% na navegação de longo curso; 10% na navegação de cabotagem; e 40% na navegação fluvial e lacustre, para transporte de granéis líquidos nas regiões Norte e Nordeste. Com exceção específica para rotas de exportação e de navegação lacustre e fluvial (interior), possui isenção tributária, exceto quanto ao transporte de granéis líquidos nas regiões Norte e Nordeste.

Na alteração proposta por meio do PL da BR do Mar, as alíquotas do AFRMM passariam para 8% em navegação de longo curso, cabotagem, fluvial e lacustre, em granéis líquidos e sólidos e em outras cargas no Norte ou Nordeste; ou seja, seria mantida a isenção para exportação e navegação de interior, exceto nas regiões Norte e Nordeste. Em outras palavras, independentemente do tipo de navegação, a alíquota seria a mesma, reduzindo, assim, a arrecadação final. Por outro lado, o frete seria desonerado e, consequentemente, reduzido, o que contribuiria muito para o incentivo ao desenvolvimento do transporte aquaviário.

8. Conclusão

Considerando as questões críticas abordadas, fato que a experiência brasileira adquirida não demonstra que as políticas industriais para o setor de construção naval tenham se voltado para o fracasso (tampouco para a insuficiência definitiva). Entretanto, nos últimos anos observou-se que o tamanho do mercado nacional da construção naval limita a sua automanutenção futura.

A relevância dos estaleiros como grandes empregadores no setor industrial brasileiro é razão suficiente para que os investimentos e estímulos comerciais retornem ao setor. Uma nova articulação entre os setores privado e público na construção naval pode colocar a Indústria de Construção Naval de volta em um caminho de desenvolvimento.

A grande oportunidade de expansão de mercado brasileiro atualmente é o comércio exterior. Em um contexto global de integração ainda ascendente, com o exercício do Brasil em várias áreas de comércio, é indispensável estimular investimentos na produção e na qualificação profissional ao atrair novos (ou antigos) parceiros comerciais. Também é necessário expor a conveniência de apoio à retomada produtiva de máquinas, equipamentos e navipeças tanto quanto o envolvimento de centros científicos e tecnológicos na área naval para a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos.

Também é possível visualizar as promessas de movimentação da cadeia produtiva com o desmantelamento de navios no Brasil, cujas atividades podem ser implementadas com segurança, não somente ao meio ambiente, mas também aos trabalhadores. Apesar das movimentações financeiras envolvidas no desmantelamento de navios serem menores que aquelas provenientes da construção naval em si, é possível colocar em atividade setores específicos, como a reciclagem de aço por siderúrgicas nacionais. Para isso, é de fundamental importância o enquadramento legal do ponto de vista da vida útil de embarcações de acordo com a sua classificação, tipo de operação e condições atuais, além de considerar incentivos para a adequação das plantas industriais existentes suportarem a demanda das reciclagens de embarcações de forma segura e sustentável, tanto do ponto de vista técnico quanto do econômico.

Em concomitância, novas políticas de estímulo à navegação na costa brasileira devem levar em consideração os impactos negativos da redução da infraestrutura nacional de construção naval e a quantidade de empregos (e pessoas) que essa indústria influencia devido às facilidades disponibilizadas para a utilização de embarcações de bandeiras estrangeiras para o transporte de bens sem dar preferência àquelas construídas em território nacional. Tais medidas, mesmo a médio prazo, já menosprezavam o sucesso brasileiro na construção de embarcações de grande porte nos tempos áureos da indústria naval. Todavia, o incentivo à navegação de cabotagem é de fulcral importância para o aumento da competitividade nacional por meio de diversos artifícios, incluindo o mencionado projeto de lei. Entretanto, não se pode dissociar o fomento à navegação da Indústria de Construção Naval nacional e sua respectiva cadeia de suprimentos.

9. Sugestões

Pelos motivos expostos até aqui, é cabível o seguinte elenco de sugestões a ser levado em conta pelo governo brasileiro, como coordenador e norteador de agentes privados, oferecendo uma estratégia de política comercial:

- PROMOVER o comércio de construção naval brasileira no exterior, incentivando e atraindo o investimento externo;
- INVESTIR em qualificação e treinamento de mão de obra focando nas vocações de cada região industrial;
- FINANCIAR a exportação, oferecendo condições de financiamento compatíveis com os acordos internacionais de comércio;
- REALIZAR a manutenção do mecanismo de saneamento financeiro dos estaleiros, estabelecendo condições para venda das instalações a outros grupos empresariais dispostos a reativá-los;
- DESENVOLVER políticas mais adequadas para o transporte marítimo e a construção naval no Brasil, considerando a interdependência dos setores e as relevâncias para a competitividade nacional;

- FINANCIAR a pesquisa e o desenvolvimento científico; e
- ESTABELECER condições de competitividade, critérios de incentivo ao aumento da produtividade e qualidade, além do crescimento da participação do setor privado na indústria de construção naval brasileira e no mercado internacional de fretes.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2017**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 25 jun. 2019.

ARAÚJO JR., J. T. et al. **A indústria de construção naval no Brasil: desempenho recente e perspectivas**. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, 1985.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. **Política governamental e competitividade da indústria brasileira de construção naval**. Brasília, DF: Geipot, 1999.

COSTA, W.M.A. Petrobras e a indústria de petróleo no Brasil: geopolítica e estratégia nacional de desenvolvimento. **Confins**, n. 39, 2019. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/17645#quotation>. Acesso em: 12 mai. 2022.

CUNHA, R.B.; RUCKET, A.A. A formação do polo naval offshore de Rio Grande: da formação ao princípio de decadência**. Geosul**, v.34, n.70, 2019.

FAVARIN, J.V.R. **Metodologia de formulação de estratégia de produção para estaleiros brasileiros**. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Naval e Oceânica. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2011.

_____ et al. **Desafios para o ressurgimento da cadeia de fornecedores navais no Brasil.** Centro de Estudos em Gestão Naval, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266387645_Desafios_para_o_ressurgimento_da_cadeia_de_fornecedores_navais_no_Brasil>. Acesso em: 12 mai. 2022.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). **Panorama Naval no Rio de Janeiro 2020.** Disponível em: <https://www.firjan.com.br/o-sistema-firjan/setores-de-atuacao/construcao-naval/panorama-naval/default.htm>. Acesso em: 12 maio 2022.

FUNDO DE MARINHA MERCANTE (FMM). **Dados nacionais atualizados**. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/fundomarinhamercante>. Acesso em: 26 maio 2022.

GRASSI, R. A. **A indústria naval brasileira no período 1958-94: uma análise histórica de sua crise atual e das perspectivas de mudança a partir do conceito estrutural de competitividade.** Rio de Janeiro: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, 1998. 160 p.

INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE). **Indústria naval brasileira: situação atual e perspectivas de desenvolvimento.** Rio de Janeiro: BNDES, 2006.

LACERDA S.M. Oportunidades e desafios da construção naval. **Revista do BNDES.** Rio de Janeiro, 2003.

LAMEIRA, P.I.D. **Capacidade de absorção de cluster industrial naval e análise da influência do processo de terceirização: um estudo de caso na Região Norte do Brasil**. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019. 396 p. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-07052019-105956/publico/PedroIgorDiasLameiraCorr19.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2021.

LEÃO, I. A indústria naval no semestre. **Portos e Navios**, ed. 677, p. 22, jun. 2017.

LEVI, C.A.L; PIRES JR., F.C.M; ESTEFEN, S.F. **Tecnologia e estratégia de desenvolvimento da indústria marítima**. Coppe/UFRJ, 2001.

MACHADO, E. M. et al. **A questão portuária nacional: estudo geográfico**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Florianópolis, 2020. 394 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219236>. Acesso em: 12 maio 2022.

MORAIS, J.M.D.; CAMPOS NETO, C.A.D.S.; POMPERMAYER, F.M. Análise da enquete sobre a atuação das empresas no fornecimento de bens e serviços à indústria naval. In: CAMPOS NETO, C.A.D.S.; POMPERMAYER, F.M. **Ressurgimento da Indústria Naval no Brasil** (2000-2013). Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2014. p. 255.

MOURA, D.A. **Análise dos principais segmentos da indústria marítima brasileira:** estudo das dimensões e dos fatores críticos de sucesso inerentes à sua competitividade. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

_____; BOTTER, R.C. Análise da competitividade da indústria marítima brasileira: associação dos fatores críticos de sucesso com suas dimensões. **Revista Produção**. Impresso, 21. São Paulo, 2011. p. 594-609.

NETO, C.A.D.S.C. et al. Impacto da infraestrutura de transportes sobre o desenvolvimento e a produtividade no Brasil. In: NEGRI, F.D.; CAVALCANTE, L.R. **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA, 2015. v. 2, p. 386.

OLIVEIRA, M.D.L.D. et al. **Produtividade Naval: um estudo empírico da indústria brasileira**. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013.

PINTO, R.A.Q. **Proposta de modelo estratégico para consolidação de cluster industrial marítimo**. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016. 292 p.

PIRES JR., F. Shipbuilding and shipping industries: net economic benefit cross-transfers. **Maritime Policy and Management**, v. 28, n. 2, 2001.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE (SINAVAL). **A indústria naval na retomada da economia pós-covid-19**. Abr. 2020a. Disponível em: <http://sinaval.org.br/2020/04/a-industria-naval-na-retomada-da-economia-pos-covid-19/>. Acesso em: 4 nov. 2021.

_____. **Arrecadação do AFRMM totalizou R$ 5,5 bilhões no 1º semestre**. Ago. 2021a. Disponível em: <http://sinaval.org.br/2021/08/arrecadacao-do-afrmm-totalizou-r-55-bilhoes-no-1o-semestre/>. Acesso em: 4 nov. 2021.

_____. **BR do Mar: não podemos perder essa oportunidade de promover o desenvolvimento do País**. Nov. 2020b. Disponível em: <http://sinaval.org.br/2020/11/br-do-mar-nao-podemos-perder-essa-oportunidade-de-promover-o-desenvolvimento-do-pais/>. Acesso em: 4 nov. 2021.

_____. **Cenário da Construção Naval – Balanço de 2015**. Dez. 2015. Disponível em: <http://sinaval.org.br/cenarios/>. Acesso em: 26 mai. 2019.

_____. **Cenário da Construção Naval no 2º Semestre de 2016**. Dez. 2016. Disponível em: <http://sinaval.org.br/cenarios/>. Acesso em: 26 mai. 2019.

_____. **Cenário 2012 – 4º trimestre**. Dez. 2012a. Disponível em: <http://sinaval.org.br/cenarios/>. Acesso em: 26 mai. 2019.

_____. **Conselho do FMM aprovou R$ 21 milhões em prioridades para reparos**. Jul. 2021b. Disponível em: <http://sinaval.org.br/2021/07/conselho-do-fmm-aprovou-r-21-milhoes-em-prioridades-para-reparos/>. Acesso em: 4 nov. 2021.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE (SINAVAL).; **Indústria Naval: em busca da retomada**. Ago. 2021c. Disponível em: <http://sinaval.org.br/wp-content/uploads/12-08-2021-Revista-TS-entrevista-SINAVAL.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2021.

_____. **Visão Geral da Construção Naval Brasileira**. Mar. 2012b. Disponível em: <http://sinaval.org.br/wp-content/uploads/SINAVAL-VisaoGeral-Mar2012.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2021.

TELLES, P.C.S. **A construção naval no Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação Cultural Monitor Mercantil, 2004.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **Maritime Profile: Brazil** (2020). UNCTAD Stat. Disponível em: <https://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/MaritimeProfile/en-GB/076/index.html>. Acesso em: 11 nov. 2021.


N
nw
E

5ª PARTE

O Mar – Ecologia e Turismo



CAPÍTULO XI

ECOSSISTEMAS COSTEIROS[1]

SINOPSE

Este capítulo apresenta uma síntese de informações sobre a Zona Costeira Brasileira (ZCB) e seus principais ecossistemas, incluindo programas e instrumentos fundamentais para a sua gestão, além de dados demográficos de acordo com as projeções atuais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Também faz uma breve análise das duas forças que irão configurar o futuro da ZCB, que são o processo histórico de adensamento populacional e a elevação do nível do mar. Discute, ainda: a conectividade dos ecossistemas costeiros e os passos para a consideração desse fator na gestão dos ecossistemas; os conflitos socioambientais na ZCB, com exemplos de ocorrências ao longo da costa; e as prioridades nacionais para a conservação, a utilização sustentável e a repartição de benefícios da diversidade biológica brasileira. Por fim, propõe algumas sugestões e recomendações para a gestão costeira no Brasil em face dos desafios que se apresentam para o século XXI.

ABSTRACT

This chapter presents summary information on the Brazilian coastal zone (ZCB) and its main ecosystems, including the most important programs and instruments for their management as well as demographic data according to current projections from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). It also provides a brief analysis of the two forces that will shape the future of the ZCB, which are the historical process of population density and sea level rise. Furthermore, this article discusses: the connectivity of coastal ecosystems and the steps to consider this factor in ecosystem management; the socio-environmental conflicts in the ZCB, with examples of events along the coast; and Brazil's priorities for conservation, sustainable use and benefit-sharing of the country's biological diversity. Finally, it provides some suggestions and recommendations for coastal management in Brazil in view of the challenges facing the 21st century.

1. Introdução

Próximo à conclusão do primeiro quartil do século XXI, a agenda ambiental que irá perdurar ao longo das próximas décadas vem se tornando cada vez mais clara, demandando medidas urgentes por parte dos tomadores de decisão no sentido de não mais evitar a crise ambiental, mas mitigar seus efeitos sobre a sociedade e a vida do planeta, conforme estabelece a Organização das Nações Unidas (ONU) por

[1]Capítulo atualizado com a colaboração do Prof. Dr. Paulo Roberto Tagliani, da Universidade Federal do Rio Grande, após a realização de webinário específico sobre o tema promovido pelo Cembra.

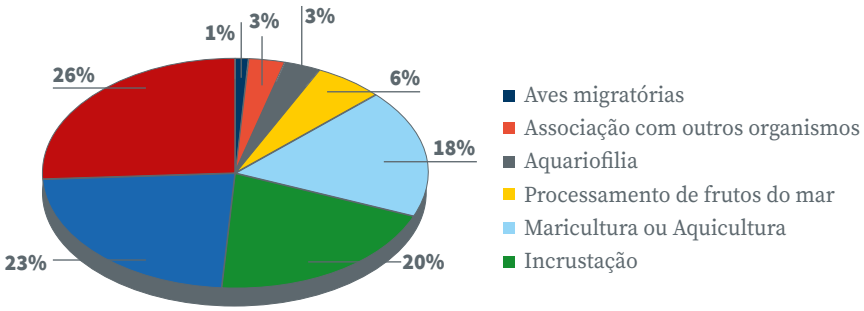
meio dos documentos *Objetivos do Desenvolvimento Sustentável* (ODS) e *Relatório de Desenvolvimento Humano* (ONU, 2020).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), em recente relatório (IPCC, 2021), aponta que as mudanças climáticas previstas há algumas décadas já são uma realidade e a consequente elevação do nível do mar, uma inevitabilidade. Embora ainda persistam incertezas sobre a magnitude dessa elevação e seu impacto sobre os ecossistemas costeiros e as atividades humanas, o Princípio da Precaução Ecológica[2] da Declaração do Rio (ONU, 1992) recomenda que os riscos não sejam negligenciados, devendo estar na pauta dos tomadores de decisão em todos os níveis de governo.

No entanto, gerenciar uma extensão de costa de 8.500 km (ou 10.800 km se considerarmos as reentrâncias), constituída por uma grande diversidade de ecossistemas e formas de uso, como é a costa brasileira, torna-se um desafio imensurável.

Vetores de desenvolvimento em franca expansão nas últimas décadas – como turismo, carcinicultura, exploração de petróleo e gás, exploração mineral *offshore*, grandes estruturas industriais e portuárias, monocultura agroflorestal, implantação de parques eólicos e expansão urbana – atuam sinergicamente na supressão de habitats e na degradação da qualidade ambiental na ZCB. Vários fatores estão agravando a perda de habitats marinhos e terrestres, da biodiversidade e da diversidade cultural do litoral brasileiro, como por exemplo: a introdução de espécies exóticas (Figura 1); a contaminação de águas e sedimentos por efluentes domésticos, industriais e tintas anti-incrustantes; a presença de resíduos plásticos; a ocorrência de acidentes ambientais; e os usos nas bacias hidrográficas.

Figura 1: Distribuição percentual dos vetores de transporte das espécies exóticas marinhas.



Fonte: Baseado em Huiskes (1990).

Não obstante, a abrangência e a complexidade ambiental e socioeconômica da costa brasileira não devem constituir impedimento à tentativa de apontar caminhos para os tomadores de decisão, tendo em vista os desafios que se apresentam já nos albores deste século.

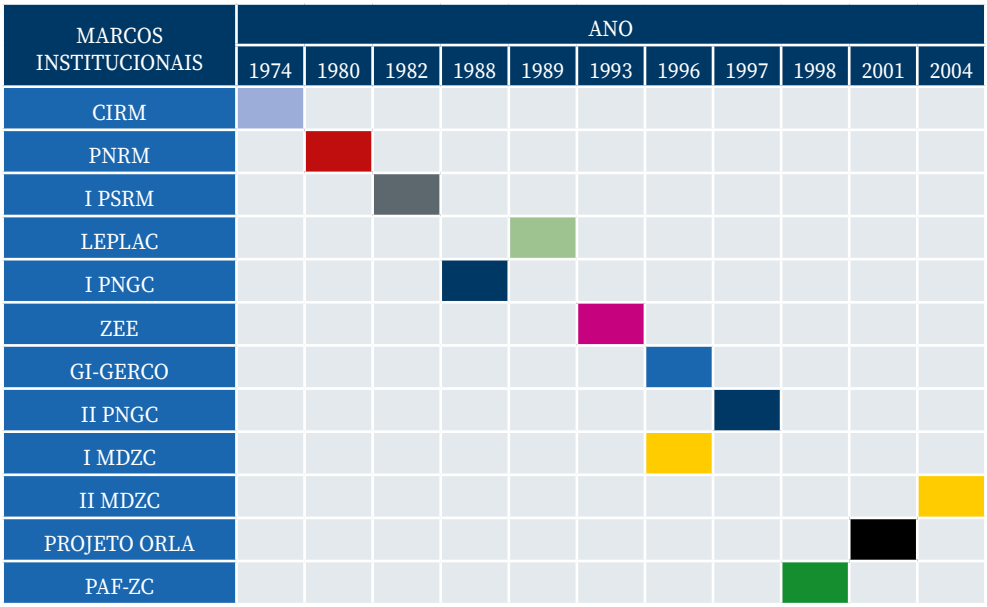
[2]Princípio 15: com a finalidade de proteger o meio ambiente, os Estados deverão aplicar amplamente o critério de precaução conforme suas capacidades. Quando houver perigo de dano grave ou irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para que seja adiada a adoção de medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação ambiental.

Nesse sentido, o Brasil foi o pioneiro, na América Latina e no Caribe, na definição de uma estratégia em nível nacional com o propósito de ordenar o seu espaço costeiro[3] ao estabelecer, em 1988, o Primeiro Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC I (CIRM, 1990). Em 1997, esse plano foi substituído pelo PNGC II, que passou a adotar uma nova abordagem e um novo critério para a definição dos limites da ZCB.

Atualmente, existe um volume expressivo não só de conhecimentos acumulados e organizados sobre a ZCB, mas também de políticas e instrumentos visando ordenar a gestão desse extenso território. O Atlas Geográfico da Zona Costeira Brasileira (IBGE, 2011) e os dois Macrodiagnósticos da ZCB (BRASIL, 1996, 2008) constituem importantes documentos de síntese desse conhecimento acumulado.

O marco principal da política nacional para o gerenciamento costeiro pode ser atribuído à criação da Comissão Interministerial para Recursos do Mar (CIRM) em 1974, que foi reinstituída em 2019 com o propósito de coordenar as ações relativas à Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), implementar o Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) e elaborar o PNGC (Figura 2).

Figura 2: Linha do tempo dos principais marcos institucionais da gestão costeira e Marinha no Brasil.



Legenda: CIRM: Comissão Interministerial para os Recursos do Mar; PNRM: Política Nacional para os Recursos do Mar; PSRM: Plano Setorial para os Recursos do Mar; Leplac: Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira; PNGC: Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro; ZEE: Zoneamento Ecológico Econômico; MDZC: Macrodiagnóstico da Zona Costeira; PAF-ZC: Plano de Ação Federal para a Zona Costeira.

Fonte: Pereira e Oliveira (2015).

No entanto, devido à complexidade do desafio e às enormes dificuldades de caráter político, econômico e institucional, apesar dos avanços importantes nos aspectos legais e normativos, a gestão da Zona Costeira (ZC) não logrou alcançar as expectativas da

[3]O Chile foi o segundo país na região da América do Sul e do Caribe a aprovar um Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, o que ocorreu em 1994 (PEREIRA; OLIVEIRA, 2015).

comunidade científica e dos gestores envolvidos na tarefa, ou seja, promover de fato a sustentabilidade nas zonas costeiras, pois a degradação ambiental e os conflitos socioambientais agravaram-se desde a promulgação do I PNG há 33 anos.

De origem mais recente, o Projeto Orla (BRASIL, 2002) surgiu numa perspectiva de ordenação do uso do solo no espaço da orla marítima com um foco mais localizado e um caráter de planejamento territorial urbano visando à qualificação ambiental dos espaços litorâneos sob domínio da União e aproximando as políticas ambiental, urbana e patrimonial. Esse programa vem obtendo bons resultados em alguns setores da costa brasileira onde foi implementado (OLIVEIRA; NICOLODI, 2012); contudo, ele não abrange a complexidade dos conflitos relacionados ao uso das zonas costeiras.

Além desses importantes marcos na gestão costeira brasileira, outros programas e projetos nacionais de caráter mais amplo também trouxeram relevantes contribuições para a gestão dos ambientes costeiros e marinhos:

- Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Revizee) – realizou estudos para inventariar os recursos vivos e as características ambientais nos locais de sua ocorrência, determinando suas biomassas e estabelecendo os potenciais de captura sustentável;
- Sistema Nacional de Unidades de Conservação – tem mais de 400 unidades de conservação no âmbito federal que englobam tipologias de proteção de amostras significativas de ecossistemas costeiros;
- Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio) – tem por objetivo inventariar, caracterizar e monitorar a diversidade biológica para estimar seu valor econômico visando à conservação e à utilização sustentável dos recursos bióticos;
- Projetos voltados à proteção de espécies – contribuem para a manutenção da diversidade dos ecossistemas, como o Projeto Tamar e os programas de ordenamento pesqueiro e de conservação e manejo de aves silvestres e sirênios;
- Plano Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) – instituído por meio do Decreto nº 5.758/2006, que leva em consideração os compromissos assumidos pelo Brasil ao assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica, o PNAP definiu princípios, diretrizes, objetivos e estratégias para o estabelecimento de áreas prioritárias dos ambientes marinhos até 2015[4];
- Projeto Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira (BRASIL, 2007) – em processo de revisão e atualização.

A maioria desses programas/projetos tem por objetivo oferecer suporte técnico, normativo/legal e institucional/administrativo para instâncias governamentais do litoral e setores produtivos de pequeno, médio e grande porte, o que viabiliza indiretamente uma gama variada de atividades econômicas e sociais.

[4]Mais informações disponíveis em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/plano-de-areas-protegidas>. Acesso em: 21 maio 2022. (Nota do revisor).

Além desses instrumentos, existe legislação específica disciplinando o uso do solo em vários tipos de ambientes litorâneos (manguezais, florestas, restingas) e vigoram leis organizando atividades setoriais (pesca, extração de petróleo, turismo) e a implantação de unidades de conservação na ZC, com grande número de figuras legais, como parques, áreas de proteção, estações ecológicas e florestas nacionais.

2. Importância da ZCB e seus ecossistemas

As zonas costeiras constituem interfaces de importância vital para a humanidade. Há um consenso na literatura especializada de que a população mundial se concentra nessas áreas e essa tendência deve se acentuar no futuro, uma vez que vários indicadores revelam essa preferência humana pelas zonas costeiras. Com uma área em torno de 20% da superfície do planeta, as zonas costeiras acomodam mais de 45% da população humana, hospedando 75% das grandes cidades com mais de 10 milhões de habitantes e produzindo cerca de 90% da pesca global (BRASIL, 2008).

Estimativas da ONU calculam que a população mundial no ano de 2100 será em torno de 11 bilhões de pessoas e que 75% desta população viverão em zonas costeiras (UNESCO, 1993). Kirezci et al. (2020) assinalam que cerca de 600 milhões de pessoas vivem em zonas costeiras de baixa elevação (menos de 10 m acima do nível médio do mar) e geram cerca de US$ 1 trilhão da riqueza global. McGranahan et al. (2007) destacam que as cotas mais baixas das áreas litorais representam cerca de 2% da superfície total da terra, mas concentram 13% da população mundial. Muñoz (2016) destaca que a atividade turística nas zonas costeiras, a pesca e a aquicultura movimentam anualmente um volume aproximado de 200 bilhões de dólares.

O Brasil possui uma extensa zona costeira que se estende desde acima da linha do Equador, na foz do rio Oiapoque (04°52’45”N), até uma latitude subtropical na foz do Arroio Chuí (33°45’10” S), com contato com todos os grandes biomas brasileiros, à exceção do Pantanal (Quadro 1). Essa extensão abrange condições oceanográficas e climáticas diferenciadas, assim como distintos tipos de costas, ecossistemas, atividades econômicas e culturas. Por esse motivo, a ZC não se caracteriza como uma unidade e nem circunscreve apenas um bioma específico; pelo contrário: ela forma inúmeros complexos de ecossistemas, exibindo uma notável biodiversidade.

Quadro 1: Extensão costeira dos biomas terrestres brasileiros.

Bioma Terrestre	Extensão da Costa (km)	%
Mata Atlântica	5.225	48%
Amazônia	3.720	34%
Caatinga	895	8%
Pampa	628	6%
Cerrado	421	4%
Total	**10.889**	**100%**

Fonte: Prates et al. (2012, p. 14).

Esse espaço da ZC é definido por um conjunto de leis e decretos publicados pelo Governo Federal nas últimas duas décadas, alguns dos quais firmados em acordos internacionais, entre os quais se destaca a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (BRASIL, 1995), assunto abordado no Capítulo I deste livro.

O PNGC II define a Zona Costeira Brasileira como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais e abrangendo uma faixa marítima que se estende mar afora à distância de 12 milhas marítimas das Linhas de Base, compreendendo a totalidade do Mar Territorial e uma faixa continental constituída por:

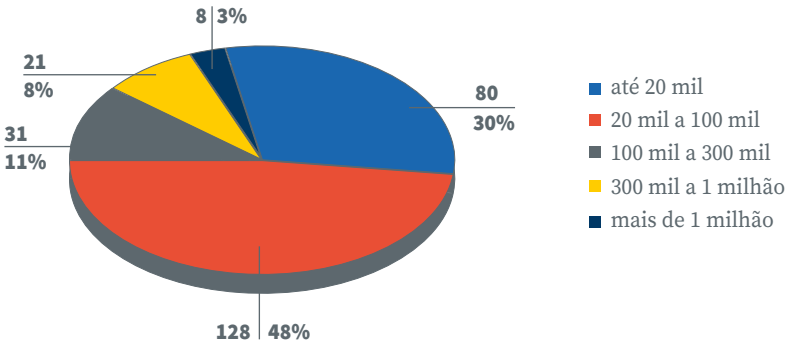
- municípios defrontantes com o mar, assim considerados em listagem dessa classe estabelecida pelo IBGE;
- municípios não defrontantes com o mar que se localizem nas regiões metropolitanas litorâneas;
- municípios contíguos a grandes cidades e capitais estaduais litorâneas que apresentem processo de conurbação;
- municípios próximos ao litoral (até 50 km da linha de costa) que aloquem em seu território atividades ou infraestrutura de grande impacto ambiental sobre a Zona Costeira ou ecossistemas costeiros de alta relevância;
- municípios estuarinos-lagunares, cujos ambientes, mesmo não diretamente defrontantes com o mar, têm relevância para a dinâmica marítimo-litorânea; e
- municípios que, mesmo não defrontantes com o mar, tenham todos os seus limites estabelecidos com os municípios citados anteriormente.

O País possui 280 municípios defrontantes com o mar e, de acordo com a recente revisão realizada pelo Ministério do Meio Ambiente, 443 municípios considerados costeiros (IBGE, 2011; BRASIL, 2021)[5]. De acordo com as projeções do IBGE (2011), a atual população residente em municípios costeiros é de aproximadamente 41 milhões, o que perfaz 19% da população brasileira. Quase a metade da população costeira (42%) vive em sete cidades com mais de um milhão de habitantes. Esse percentual corresponde a aproximadamente 17 milhões de pessoas, o que indica a grande concentração de população nessas megacidades, conferindo uma complexidade maior aos espaços litorâneos decorrente da pressão antrópica sobre os ambientes naturais e das carências de saneamento básico, habitação, transporte e serviços públicos (BRASIL, 2008).

A origem do processo de concentração populacional na ZC brasileira é atribuída ao processo de colonização, que aconteceu a partir do litoral em direção ao interior, iniciando uma nuclearização em torno dos assentamentos que deu origem às atuais cidades costeiras (IBGE, 2011). No entanto, hodiernamente, outros fatores passaram a atuar de forma mais intensa para essa atratividade, de forma que quatro das dez maiores cidades brasileiras são costeiras: Rio de Janeiro, Salvador, Recife e Fortaleza (Figura 3).

[5]A última versão, publicada em 1997 como anexo do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, incluía 367 municípios.

Figura 3: Projeção da distribuição da população atual na ZCB por tamanho de municípios.



Fonte: IBGE (2011).

A Figura 4 apresenta um cartograma do IBGE (2011) que evidencia o aumento do número de municípios costeiros com mais de 20 mil habitantes experimentado em 30 anos (1970 a 2000). De acordo com o MMA (BRASIL, 2008), a urbanização da ZC pela vertente cultural e ambiental reforça sua identificação como espaço de lazer, recreação e, em alguns casos, preservação, se consolidando espacialmente com a implantação de loteamentos e condomínios verticais e horizontais para segunda residência nas proximidades dos grandes centros urbanos, além de complexos hoteleiros e *resorts* para o mercado turístico nacional e internacional em áreas privilegiadas pela beleza cênica.

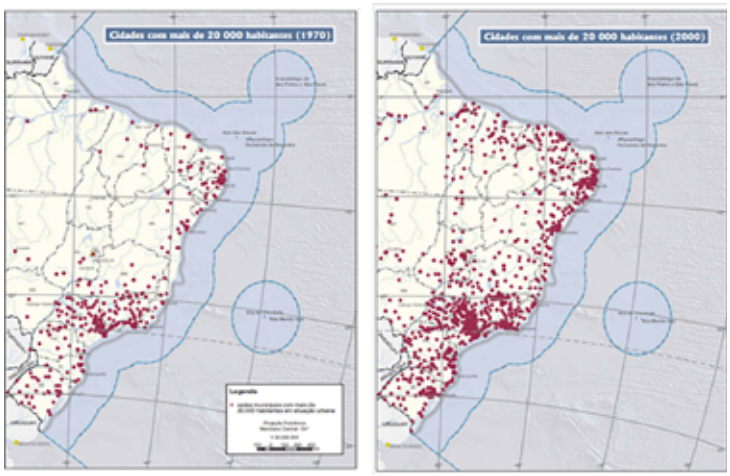
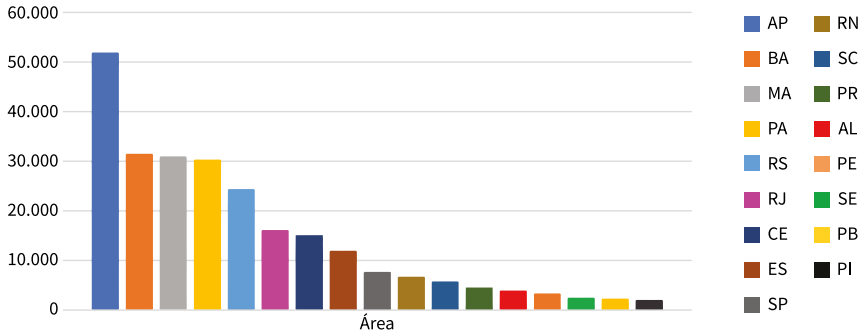


Figura 4: Evolução do número de cidades com mais de 20 mil habitantes no Brasil entre 1970 e 2000.

Fonte: IBGE (2011, p. 119-120).

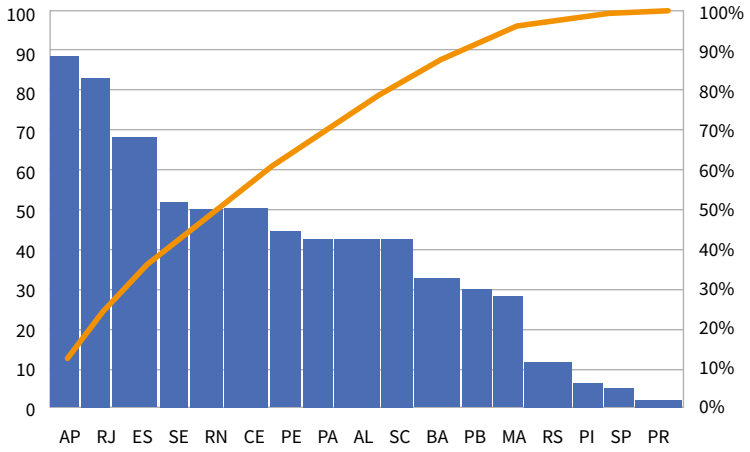
Os estados que possuem maior área costeira são Amapá, Bahia, Maranhão e Pará (Figura 5). No entanto, os que possuem o maior percentual de população residente na ZC são Amapá, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Sergipe, Rio Grande do Norte e Ceará, que têm 50% ou mais de sua população vivendo nessas zonas (Figura 6).

Figura 5: Área costeira por estado (km²).



Fonte: IBGE (2011).

Figura 6: Gráfico de Pareto mostrando o percentual da população costeira nos estados e uma linha cumulativa como porcentagem do total.



Fonte: IBGE (2011).

3. A importância econômica da zona costeira

A economia do mar é definida no Brasil como as atividades econômicas que apresentam influência direta do mar, incluindo aquelas que não têm o mar como matéria-prima, mas que são realizadas nas suas proximidades. Assumindo esse conceito, Carvalho (2018) afirma que a economia do mar brasileira gerou, no ano de 2015, R$ 1,11 trilhão de PIB e R$1,18 trilhão de Valor Adicionado Bruto. Os setores marinhos empregaram, no total, mais de 19 milhões de pessoas, gerando quase R$ 500 bilhões em salários. A demanda final dos setores marinhos foi estimada em R$ 1,3 trilhão.

Em que pese o fato de que 93,4% da produção de petróleo e 76,1% da produção de gás natural no País são provenientes de bacias sedimentares localizadas nas águas territoriais brasileiras (cf. capítulo III), Carvalho (2018) ressalta que a economia do mar brasileira não é dominada por setores tradicionalmente marinhos, como exploração e produção de petróleo e gás *offshore* ou então pesca e aquicultura, e sim pelo setor de serviços, em que sobressai o turismo.

Segundo a autora, as seções de alojamento, alimentação e indústrias de transformação dominam a economia do mar brasileira. No segmento da indústria de transformação, destaca-se a construção de embarcações e estruturas flutuantes, justamente a atividade que necessita de áreas margeadas por mares ou rios para se desenvolver. Essa indústria foi fortemente impulsionada e subsidiada no período de 2003 a 2014 pelo Governo Federal em função da descoberta da província do pré-sal no maior campo de petróleo descoberto no mundo desde 2000 (ALVES; POLLETE, 2021).

A projeção para 2030 é que o Brasil esteja produzindo 7,5 milhões de barris por dia, praticamente o triplo da quantidade registrada em 2017, o que colocará o País entre os cinco maiores produtores do mundo. Com o esperado aumento da produção de petróleo oriunda do pré-sal, haverá maior produção de gás associado, aumentando a oferta no mercado doméstico. Essa evolução no setor petrolífero brasileiro certamente refletirá ao longo da cadeia produtiva do petróleo e do gás, tanto a montante como a jusante (ALVES; POLLETE, 2021), com grande potencial de impactos na zona costeira marinha e terrestre (devido, principalmente, à necessidade de infraestrutura de suporte e serviços – adensamento industrial, estradas, tanques de armazenagem, gasodutos, galpões, etc.) e também na degradação de habitats costeiros por aterros e dragagens ou por contaminação crônica ou aguda. As demandas de espaço para expansão da base de apoio às atividades de exploração de petróleo podem, ainda, aumentar a pressão sobre as comunidades de pescadores artesanais remanescentes nessas áreas, especialmente no Sudeste.

Carvalho (2018) observa ainda que os setores da economia nacional mais impactados pelos setores marinhos pertencentes à dimensão marinha são: terciários adjacentes ao mar, aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual e pecuária, inclusive o apoio à pecuária.

4. Os principais ecossistemas costeiros brasileiros

O mosaico ambiental da extensa costa brasileira é complexo e diversificado, constituído por manguezais, restingas, campos litorâneos, dunas, falésias, baías e estuários, recifes de corais, praias e costões, planícies entre marés, entre outros. Alguns dos principais ecossistemas da ZC estão descritos a seguir.

4.1. Praias arenosas e dunas

Apresentam substrato predominantemente arenoso, sofrem ação mecânica dos ventos e influência direta da maré. No supralitoral, a fauna é constituída por infauna suspensiva e aves costeiras que se alimentam desses organismos. A flora aquática praticamente inexiste, devido à ausência de substrato consolidado, favorável à instalação de macroalgas.

As extensas praias arenosas do sul do Brasil se destacam pela grande abundância e diversidade de aves costeiras residentes e migratórias, sendo o Parque Nacional (Parna) da Lagoa Peixe (Figura 7) considerado um dos mais espetaculares refúgios para aves migratórias em toda a costa leste da América do Sul (BENCKE et al., 2006), abrigando 230

Figura 7: Bando de maçaricos (*calidris alba*) na praia do Parna Lagoa do Peixe.



Fonte: Carlos Eduardo Soares (acervo pessoal).

espécies de aves (PEREIRA; POERSCHKE, 2010) e 10% da população da costa atlântica de maçarico-de-bico-virado e maçarico-do-pescoço-vermelho – respectivamente *Limosa haemastica* e *Calidris canutus rufa* (WHSRN, 2018).

As dunas costeiras são formações arenosas acumuladas pela ação conjunta de marés e ventos, às vezes com baixo grau de cobertura vegetal. Ocorrem ao longo do litoral brasileiro, destacando-se os campos de dunas dos Lençóis Maranhenses, e têm como funções: manutenção estrutural da linha de costa, estocagem de água, proteção do lençol freático contra a invasão da cunha salina, proteção dos usos na retroterra contra a ação de ressacas e tempestades, recreação e recurso cênico.

4.2. Planos de lama

Figura 8: Planície Intermaré no estuário da Lagoa dos Patos – RS.



Fonte: Paulo R. A. Tagliani (acervo pessoal).

Também chamados de planícies intermarés e bancos areno-lodosos, constituem áreas deposicionais. As planícies intermarés são normalmente encontradas em reentrâncias abrigadas de baixa energia, enquanto os bancos areno-lodosos podem ocorrer em ambientes mais dinâmicos.

A fauna consiste predominantemente de animais bentônicos invertebrados, peixes bentônicos e aves costeiras. Os bentos desempenham importante função na reciclagem de nutrientes, filtrando o plâncton e liberando nutrientes para as águas durante as marés cheias, quando fornecem alimentos para os peixes, e para as aves costeiras durante as marés baixas (Figura 8).

4.3. Costões rochosos

Correspondem ao trecho em que a escarpa da Serra do Mar mergulha diretamente no oceano, fazendo com que os relevos abruptos e colinosos dos terrenos cristalinos interrompam ou acompanhem de perto as baixadas, as praias e os cordões arenosos pouco desenvolvidos e apresentem muitas reentrâncias e saliências que formam enseadas, angras e rias.

Característicos do litoral sudeste, os costões rochosos se estendem do sul do Espírito Santo à região de Laguna, em Santa Catarina, voltando a ocorrer de forma isolada em Torres, no Rio Grande do Sul. Muitas vezes, os costões são submetidos à alta energia das

Figura 9: Costão rochoso na Reserva Ecológica do Arvoredo – SC.



Fonte: Perez (2006).

ondas, condicionando o substrato disponível às espécies mais resistentes ao hidrodinamismo, à variação das marés e à exposição ao sol (Figura 9).

Comunidades bentônicas de costões rochosos na região de Ilha Grande, no Rio de Janeiro e em recifes de coral na Bahia têm sido alvo de invasão do coral-sol (*Tubastraea coccínea* e *Tubastraea tagusensis*) o que pode estar afetando a estrutura de suas comunidades.

Figura 10: Recifes de coral no Parque Marinho de Abrolhos.



Fonte: Pinto (2019).

4.4. Recifes de corais e recifes de arenito (arrecifes)

Ocorrem principalmente nos litorais norte e nordeste, próximos à costa ou ao largo dela, com extensão e largura variáveis. Junto às costas, os recifes podem formar linhas descontínuas, proporcionando proteção às praias.

Os recifes de corais (Figura 10) são sistemas altamente produtivos, com elevada biodiversidade, de lento crescimento e sensíveis a variações ambientais. Sob o ponto de vista geomorfológico, são estruturas rochosas, rígidas, resistentes à ação mecânica das ondas e das correntes marinhas, construídas por organismos marinhos capazes de secretar um exoesqueleto carbonático (LEÃO, 1994). Na costa brasileira, de forma geral, dispõe-se em sucessivas linhas paralelas à costa, caracterizando formações coralíneas desenvolvidas sobre embasamento de arenito (KEMPF, 1967).

Estudos desenvolvidos a partir da década de 1980 têm demonstrado que, em muitos casos, outros organismos podem desempenhar um papel de igual ou maior relevância: em alguns recifes, o crescimento de algas calcárias, por exemplo, pode assumir uma relevância igual ou superior à dos próprios corais (KIKUCHI; LEÃO, 1997).

Além dos recifes coralíneos, existem, ainda, os recifes de arenito ou arrecifes (*beach rocks*), que correspondem a estruturas formadas por grãos predominantemente quartzosos, cimentados por carbonato de cálcio.

4.5. Marismas e manguezais

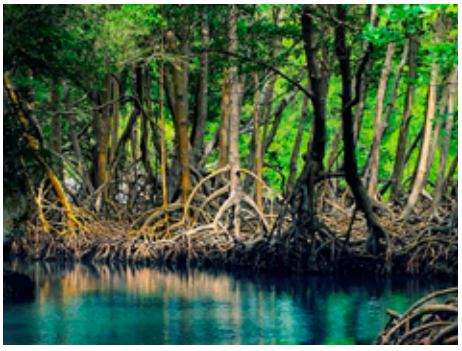
Encontram-se geralmente associados a margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras ou diretamente expostos à linha da costa.

Figura 11: Marisma no estuário da Lagoa dos Patos.



Fonte: Rita Gnutzmann (acervo pessoal).

Figura 12: Manguezal.



Fonte: Borges, 2021.

Figura 13: Pradaria de *halodule wrightii* em Cajueiro da Praia (Piauí) mostrando a megafauna associada durante a maré baixa.



Fonte: Barros (S/D).

São sistemas funcionalmente complexos e extremamente vulneráveis. Ao contrário do que acontece nas praias arenosas e nas dunas, instalam-se em substratos lamosos de formação recente, com pequena declividade, sob a ação diária das marés de água salgada ou, pelo menos, salobra (Figura 11).

Manguezais fornecem proteção contra as enchentes, diminuindo a força das inundações e preservando eventuais campos agricultáveis adjacentes. As marismas têm sua distribuição restrita ao litoral sul e caracteriza-se por vegetação herbácea, enquanto o manguezal é constituído de vegetação arbórea. Esse ecossistema, predominantemente associado aos estuários, constitui o maior segmento da ZC brasileira, atingindo cerca de 480 km de largura na foz do Rio Amazonas e 650 km de extensão linear, ocupando um terço de sua área total (SAX; GAINES, 2003).

Esses sistemas ocorrem especialmente na zona tropical ou em áreas subtropicais. No Brasil, estão presentes desde a foz do rio Oiapoque, no Amapá, até Laguna, em Santa Catarina, estando os maiores localizados entre o Oiapoque e o Golfão Maranhense (Figura 12). O Brasil possui a segunda maior área de manguezais do mundo, com cerca de 12.500 km^2 (GERLING et al., 2016). A costa equatorial brasileira abriga 80% dos manguezais do País e possui a maior área contínua de mangues do planeta, abrangendo 6.500 km^2 (SILVEIRA, 1968).

4.6. Pradarias marinhas

São representadas principalmente por fanerógamas de pequeno porte que ocupam os fundos rasos de areia ou lama com boa penetração luminosa em áreas de baixa intensidade de correntes. Por necessitarem de luz solar, são encontradas em águas relativamente claras, formando pequenos ou grandes bancos. Tais ambientes únicos

Figura 14: Estuário do Rio Tatuamunha (Alagoas).



Fonte: Baldassin (2018).

Figura 15: Delta do Rio Amazonas.



Fonte: Google Earth. Imagem landsat/ copernicus. Data SIO NOAA. USA NAVY NGA. GEBCO.

Figura 16: Rodolito na Reserva Biológica do Arvoredo.



Fonte: Rodolitos (2012).

fornecem inúmeros benefícios a uma grande variedade de organismos, como invertebrados e peixes, disponibilizando alimento e proteção contra predadores. Constituem um dos ecossistemas mais produtivos das comunidades naturais, sendo um dos principais contribuintes para a cadeia alimentar marinha (Figura 13).

4.7. Estuários

Correspondem a corpos de água costeiros semifechados, com livre conexão com o oceano aberto, que se estendem ao longo do vale fluvial até o limite de influência da maré, onde a água do mar é gradativamente diluída pela água doce oriunda da drenagem continental (DYER, 1997).

Na costa brasileira, estão presentes sistemas de grande (p. ex.: rios Amazonas, Parnaíba e São Francisco e Lagoa dos Patos), médio (p. ex.: rios Ceará, de Contas e Paraíba do Sul) e pequeno porte (Rio Tatuamunha – Figura 14).

4.8. Deltas

São definidos como sistemas deposicionais de rios que resultam em progradações da linha de costa. Os principais deltas da ZC brasileira estão associados aos rios Amazonas (Figura 15), Parnaíba, São Francisco, Jequitinhonha e Paraíba do Sul (MARRONI; ASMUS, 2003; SCHAEFFER-NOVELLI, 1989).

4.9. Bancos de rodolitos

O Brasil possui as maiores extensões de bancos de algas calcárias do mundo. Um grupo especial de algas calcárias é essencial na construção de recifes de coral para cimentar a estrutura do recife, protegendo-a da ação das ondas e da erosão. Em alguns casos, essas algas crescem

soltas (não cimentadas) ao fundo, podendo formar nódulos chamados de rodolitos (GERLING et al., 2016), que crescem lentamente e podem atingir mais de 25 cm de comprimento cada um.

Bancos de rodolitos são formados pelo acúmulo desses nódulos em grandes extensões do fundo submarino, compondo um ambiente com muitas reentrâncias e microambientes que são importantes pela sua biodiversidade e pelo abrigo de relevantes recursos naturais renováveis, em especial as lagostas. As maiores populações desses animais ocorrem nesses ambientes, onde encontram local próprio para se reproduzirem e se protegerem contra predadores. No Brasil, as principais algas que formam os bancos de rodolitos (Figura 16) pertencem ao gênero Lithothamnion (GERLING et al., 2016).

5. A conectividade dos ecossistemas costeiros sob o enfoque de sua gestão

Sob a perspectiva da gestão, a conectividade pode ser compreendida como a estrutura e o grau em que os processos, recursos, espécies ou até mesmo atores em um sistema socioecológico se alastram, migram ou interagem através de áreas, habitats ou redes sociais (GRAID, s/d.).

A hidrologia fornece a conexão entre os elementos costeiros aquáticos e terrestres. A influência combinada de entrada de água doce, vento, maré e geomorfologia resulta em padrões específicos de circulação nos estuários. A circulação da água transporta sedimentos inorgânicos e nutrientes, distribui as larvas de peixes, crustáceos, moluscos e fitoplâncton e dispersa poluentes, fazendo a conexão entre os sistemas (CLARK, 1996).

A conectividade é importante na gestão ambiental costeira porque tanto pode aumentar como reduzir a resiliência dos sistemas socioecológicos e dos serviços ecossistêmicos. Os sistemas bem interligados se recuperam mais rapidamente das perturbações; porém, nos sistemas altamente interligados, as perturbações podem se propagar rapidamente por todo o sistema e afetar todos os seus componentes (GRAID, s/d.).

O Centro de Resiliência de Estocolmo (STOCKHOLM, 2015) propõe os seguintes passos para a consideração da conectividade na gestão dos ecossistemas (GRAID, s/d.):

- mapear a conectividade, definindo os componentes relevantes, a sua dimensão e interação e a força de suas interligações;
- identificar os elementos importantes e suas interações, indicando os nós centrais ou as manchas isoladas do sistema de modo a caracterizar as partes vulneráveis e resilientes;
- restabelecer a conectividade: conservar, criar ou eliminar nós;
- otimizar a conectividade existente: em alguns casos, pode ser positivo reduzir ou alterar estruturalmente a conectividade de um sistema para reforçar a resiliência – por exemplo, tornando o sistema mais modular.

5.1. Processos ecológicos

Exemplos de processos ecológicos conectando os ecossistemas podem ser verificados nos itens a seguir.

5.1.1. Interações físicas

Recifes de corais, pradarias marinhas, marismas e manguezais interagem fisicamente de várias maneiras. Recifes são produtores ativos de estruturas calcárias. As elevadas taxas de produção de carbonato de cálcio permitem a construção de complexas e massivas estruturas calcárias que constituem barreiras efetivas na dissipação de energia, criando ambientes de baixa energia a sotavento que podem reduzir o embate das ondas sobre as linhas de costa e os processos erosivos sobre manguezais, marismas e pradarias marinhas. Por outro lado, o material em suspensão que porventura seja carreado pelos rios pode atingir os recifes de coral mais costeiros, comprometendo suas estruturas. Da mesma forma, as ondas, as correntes e as marés distribuem sedimentos entre a plataforma continental, as praias arenosas e os campos de dunas de modo dinâmico.

5.1.2. Fluxos de nutrientes

O carbono, o fósforo e o nitrogênio são nutrientes essenciais aos produtores primários de todos os ecossistemas. A energia fixada na biomassa vegetal através da fotossíntese é transferida para a cadeia trófica em forma de matéria orgânica particulada (MOP) e dissolvida (MOD), sendo exportada para sistemas adjacentes. A presença de cardumes pastando sobre as algas que crescem nos recifes de coral produz partículas orgânicas por meio de ação abrasiva ou excreção, enriquecendo as águas de nutrientes.

Fluxos de nutrientes também ocorrem devido ao deslocamento de fauna entre os habitats costeiros, como, por exemplo, aves que nidificam nos bosques de mangue e se alimentam em diversos habitats costeiros, transportando nutrientes ao se deslocarem e defecarem no retorno aos ninhos.

Manguezais, recifes de corais e pradarias marinhas encontram-se interligados de inúmeras formas. Fluxos de nutrientes dissolvidos dos manguezais aumentam a produtividade primária das pradarias marinhas. Manguezais e pradarias marinhas estimulam a produtividade primária de recifes de coral ao ofertarem locais alternativos de alimentação para a fauna associada.

Ecossistemas como manguezais, marismas, banhados e pradarias marinhas também contribuem efetivamente com funções de filtro biológico, controlando sedimentos em suspensão de origem terrestre e contribuindo para a manutenção da boa qualidade da água marinha adjacente.

5.1.3. Fluxos de bens e serviços

A conectividade entre as zonas costeiras e a bacia hidrográfica também se dá através de fluxos de bens e serviços. No Brasil, o grande desenvolvimento agrícola e industrial, iniciado no País na década de 1970, traduziu-se na criação de novos polos químicos, centros industriais, corredores e portos de exportação ao longo do litoral e na ampliação da capacidade de portos e terminais para o escoamento de produtos agrícolas e minérios, integrando-os aos complexos minero-siderúrgicos e a outras indústrias pesadas utilizadoras de tecnologias “duras”.

Na esteira do desenvolvimento, teve início o processo, atualmente em curso, de degradação da qualidade dos recursos costeiros devido à concentração industrial em alguns setores da costa, notadamente: Estuário de Santos-Cubatão (SP), Baía de Guanabara (RJ), Baía de Todos os Santos (BA), Região Estuarina de Vitória (ES), Lagunas de Tubarão e Região Carboquímica de Santa Catarina, Golfão Maranhense (MA), Lagoas de Mundaú e Manguaba (AL), estuários de Sergipe/Aracaju (SE) e Lagoa dos Patos (RS).

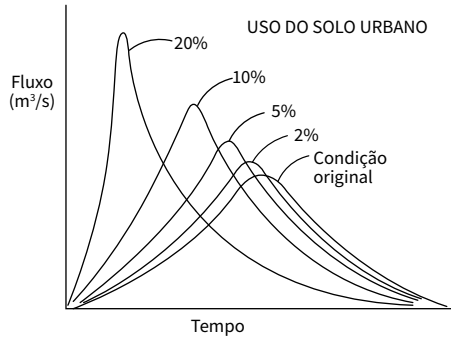
5.1.4. Fluxos de água, sedimentos e contaminantes

Diversos usos nas bacias hidrográficas podem afetar a qualidade e as taxas de fluxo hídrico nas zonas costeiras. A impermeabilização do solo pela urbanização acelerada reduz a infiltração no solo e a alimentação dos lençóis freáticos, aumentando o fluxo da água de escoamento superficial que pode causar enchentes na zona costeira (Figura 17).

A agricultura intensiva em larga escala pode causar turbidez e sedimentação nos estuários, afetando as atividades portuárias (com custos de frequentes dragagens), a pesca artesanal e o lazer.

Contaminação crônica por efluentes industriais e atividades minerárias e contaminação aguda causada por acidentes industriais podem afetar a zona costeira, como o recente episódio do rompimento de uma barragem na cidade de Mariana (MG) em 5 de novembro de 2015, cuja pluma de rejeitos deslocou-se por mais de 500 quilômetros até alcançar a costa do Espírito Santo 16 dias depois (Figura 18).

Figura 17: Comportamento do fluxo de água superficial em relação ao grau de urbanização.



Fonte: Clark (1996).

Figura 18: Lama rica em metais proveniente do rompimento da barragem de Mariana (MG).



Fonte: Aregio (2015).

6. A zona costeira brasileira: palco de conflitos socioambientais

Durante muito tempo, os oceanos e seus recursos, incluindo os costeiros, foram tratados como recursos de livre acesso ou bem comum, sendo utilizados por poucos setores que coexistiam sem ameaças ou interferências recíprocas. Essas atividades se mantiveram por longo tempo em um nível não

> muito intenso por limitações tecnológicas. Problemas críticos emergiram no momento em que as limitações foram superadas nas últimas décadas e a capacidade de explorar os recursos aumentou grandemente, como a habilidade de explorar o mar profundo, o aumento do tamanho e da capacidade das redes de pesca, a construção de estruturas *offshore* para exploração de petróleo, a motorização da pesca artesanal, a expansão das técnicas de maricultura, o desenvolvimento de navios-fábrica e o incremento acelerado do turismo e da urbanização nas zonas costeiras. (PERNETTA; ELDER, 1992; tradução nossa)

A crescente concentração de interesses e a especialização do território na ZC aumentam a competição pelo uso de seus recursos naturais (território, ar, água, biodiversidade), tornando-a palco de conflitos e tensões sociais que nem sempre são explicitados (Figura 19). "Tensões e conflitos se verificam em situações nas quais um ator (indivíduo, grupo ou nação) está em oposição (violenta ou não) a outro ator com o qual possui, ou parece possuir, objetivos incompatíveis" (CICIN-SAIN, 1993). Tais conflitos podem ser resultado da contradição entre conservação ambiental e desenvolvimento econômico, da divergência entre interesses públicos e privados, das diferenças entre interesses locais e globais ou entre setores conflitantes entre si quanto ao uso dos recursos.

Figura 19: Algumas atividades típicas da ZCB e suas compatibilidades.

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Abastecimento de água														
2. Latifúndios (Eucalipto, Pinos, Cana-de-açúcar, etc)														
3. Carcinocultura														
4. Infraestruturas portuárias														
5. Marinas														
6. Extração de petróleo e gás														
7. Mineração														
8. Parques eólicos														
9. Pesca artesanal														
10. Pesca industrial														
11. Plantas de celulose														
12. Termoelétricas														
13. Turismo de veraneio														
14. Uso residencial														

Fonte: O autor.

De acordo com Porto e Milanez (2009),

> A apropriação dos recursos naturais e espaços públicos para fins específicos que geram exclusão e expropriação produzem reações por parte de movimentos sociais, grupos e populações que se sentem atingidos em seus direitos fundamentais, envolvendo questões como saúde, trabalho, cultura, preservação ambiental e uso de espaços, bens e serviços públicos. (p. 1984).

Os exemplos de conflitos socioambientais ao longo da costa brasileira são numerosos:

- no estuário da Lagoa dos Patos, os pescadores artesanais reclamam da obra de expansão dos molhes concluída em 2011, que dificultou a entrada de água do mar no estuário, prejudicando a pesca nessa laguna. Também se queixam de que a colônia de lobos marinhos, que utilizam os molhes como área de repouso, destrói suas redes de pesca e, ainda, que a pesca industrial está reduzindo o estoque de peixes que entram no estuário, afetando a pesca artesanal;
- em Santa Catarina, os pescadores artesanais também denunciam que a pesca industrial depreda e sobre-explora os recursos pesqueiros e que a maricultura limita o acesso, faz perigar a navegação e depreda os costões rochosos. Os moradores locais, por outro lado, reclamam que a maricultura degrada a paisagem por meio do lixo e da poluição visual (VEIGA LIMA, 2018);
- na Baía do Araçá, em São Sebastião (SP), os pescadores artesanais têm seus modos de vida ameaçados pela atividade portuária, com constantes acidentes envolvendo derramamentos de óleo e outras perturbações (PERES, 2017);
- ao longo da costa do Rio de Janeiro, o projeto "Mapeamento de Conflitos na Pesca" desenvolvido pelo Laboratório de Mapeamento em Ambientes, Resistência, Sociedade e Solidariedade (MARESS, s/d.) identificou 37 conflitos socioambientais relacionados com expansão urbana, interesses conservacionistas, atividades portuárias e de extração de petróleo, entre outros, envolvendo pescadores artesanais e comunidades quilombolas;
- em Recife, a perda da qualidade ambiental provocada pela expansão urbana, como contaminação das águas e perda de habitats por aterros e assoreamentos da calha dos rios e canais, tem resultado na baixa qualidade sanitária dos produtos de pescadores e catadores de mariscos (moluscos e crustáceos), o que compromete a renda e a sobrevivência daqueles que ainda se dedicam a essa atividade nos rios e estuários da cidade e da Região Metropolitana. Essa condição é agravada por eventuais acidentes ambientais, como o derrame de petróleo verificado em agosto de 2019, que afetou pescadores artesanais e catadores de mariscos em toda a costa, atingindo as vendas de todo o setor pesqueiro no estado (ARAÚJO et al., 2020);
- em Natal, na praia da Pipa, a apropriação turística tem suscitado conflitos provenientes da nova configuração territorial e habitacional verificada na localidade.

A conjuntura de ocupação do solo (até mesmo em áreas protegidas), disputa dos novos estabelecimentos hoteleiros que substituiu as antigas atividades tradicionais e os escassos investimentos de recursos públicos para estruturação do destino turístico, tem ocasionado uma gama de impactos negativos na sociedade local e no território inserido (ALVES et al., 2017).

Figura 20: Acidentes ambientais na plataforma marinha e usos na bacia hidrográfica afetam profundamente os ecossistemas costeiros.



Legenda: (a) Esquerda – derrames esporádicos de lama na Praia do Cassino (RS); (b) Acima à direita – derrame de lama contaminada provocada pelo rompimento da barragem de Mariana (MG) na costa do Espírito Santo; (c) Abaixo à direita – derrame de petróleo na Praia de Itapuama, Pernambuco.

Fontes: (a) Elza (2016); (b) Ricardo Moraes/Reuters; (c) Araújo et al. (2020).

O processo de urbanização da ZC, extremamente diversificado, revela algumas tendências claras que interessam de perto à gestão ambiental. Ao lado do crescimento cumulativo das metrópoles costeiras, aumenta o número de novas áreas urbanizadas, expressando-se, principalmente, pelo crescimento da chamada "segunda residência" em quase toda a ZC, com destaque para os trechos litorâneos acessíveis por rodovias asfaltadas e relativamente próximos aos centros de maior dinamismo.

Cabe menção ao turismo intensivo no nordeste, no sudeste – particularmente na Região dos Lagos (RJ) e em Ubatuba e Ilha Bela (SP) – e no sul (no litoral norte do Rio Grande do Sul), onde a expansão turística vem ocorrendo de forma acelerada às expensas da incorporação de áreas de grande relevância ambiental (dunas, restingas, manguezais), causando problemas relacionados à contaminação das águas (subterrâneas, superficiais e das praias), à remoção da cobertura vegetal e à perda de biodiversidade terrestre, e à interferência na dinâmica de transporte de sedimentos marinhos. Por essas razões, esse vetor de pressão constitui, atualmente, a maior ameaça à integridade dos ecossistemas ainda conservados.

Por outro lado, nas metrópoles ou nas grandes áreas urbanizadas, os esforços em torno de políticas de recuperação da qualidade ambiental requerem a combinação de recursos humanos e financeiros, tecnologias inovadoras e processos de gestão conduzidos

por instituições adequadamente instrumentalizadas que adotam abordagens de planejamento estratégico e participativo.

A grande expansão na construção naval no País na década de 2000, decorrente da decisão da Petrobrás de priorizar a construção nacional de navios e plataformas marítimas, também trouxe impacto socioambiental às zonas costeiras onde os grandes estaleiros foram instalados – como Rio de Janeiro, Pernambuco, Espírito Santo e Rio Grande do Sul –, aumentando a pressão sobre as comunidades tradicionais e os ecossistemas costeiros. De acordo com Veiga Lima (2018), dos 14 grandes complexos portuários do Brasil (costeiros e de águas interiores), 12 possuem certa influência estuarina. O autor destaca que aproximadamente 86% dos sistemas portuários contam com ecossistemas de manguezal no seu entorno imediato, o que traz à tona um conjunto de pressões sobre a capacidade de prestação de serviços desses ecossistemas.

Uma síntese da capacidade de suporte dos ecossistemas costeiros brasileiros é apresentada no Macrodiagnóstico da ZC (BRASIL, 1996; 2008), que faz a análise comparada dos principais vetores (urbanização, turismo, transporte, pesca, indústria) e dos fatores de risco ambiental. Foram considerados como fatores de risco ambiental: a vulnerabilidade natural (estabilidade/instabilidade e produtividade primária); a densidade e o potencial da estrutura produtiva (infraestrutura e fluxos de investimento); e as condições de habitabilidade, expressas no acesso aos serviços básicos (água, esgoto, coleta de lixo, entre outros) que, em muitos casos, atinge as condições de emprego, renda e saúde da população (MATSUURA, 1981).

7. Áreas prioritárias para a conservação dos ecossistemas costeiros

Como país signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), assinada em 1992, o Brasil assumiu o compromisso de apoiar ações que forneçam ao governo e à sociedade as informações necessárias para o estabelecimento de prioridades nacionais para a conservação, a utilização sustentável e a repartição de benefícios da diversidade biológica brasileira (BRASIL, 2007).

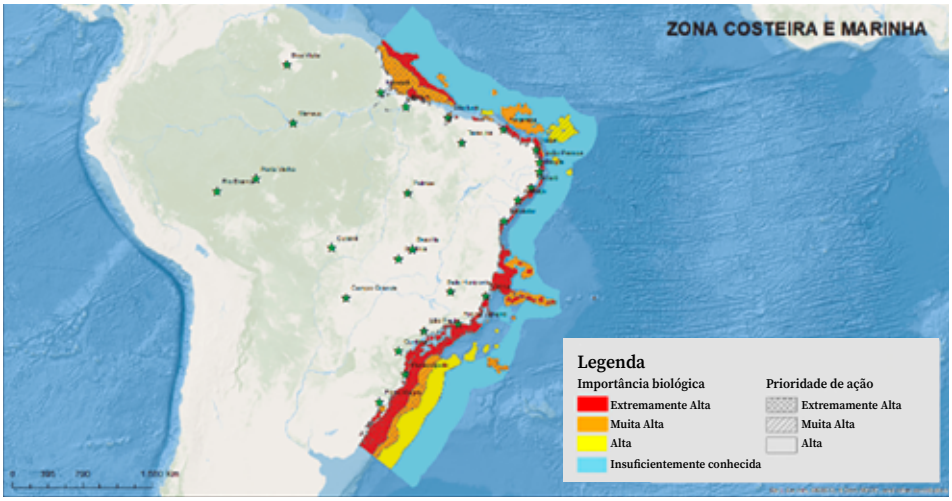
Assim, a definição das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade é uma estratégia nacional formalmente estabelecida com a finalidade de dar suporte a ações como o licenciamento de empreendimentos, as rodadas de licitação dos blocos de petróleo pela Agência Nacional de Petróleo, o direcionamento de pesquisas e estudos sobre a biodiversidade e a definição de áreas para criação de novas Unidades de Conservação nas esferas federal e estadual (Figura 21).

Toda a costa do Estado do Rio Grande do Sul e a parte mais ao sul de Santa Catarina, caracterizada por longas linhas de praias e restingas relativamente pouco impactadas pela ação humana, estão classificadas como áreas prioritárias para conservação de alta importância biológica.

As áreas prioritárias para a conservação dos recifes se concentram na costa nordeste, uma vez que sua estrita faixa de ocorrência ao longo desse litoral, com várias

descontinuidades, é ditada por condicionantes oceanográficos bastante específicos. Para os peixes, quelônios e bentos, ressalta-se que mais de 90% dessas áreas encontram-se fora das áreas abrangidas por Unidades de Conservação (UC), o que demonstra a importância da definição de áreas prioritárias para a preservação da fauna brasileira.

Figura 21: Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade na zona costeira brasileira.



Fonte: Brasil (2007).

8. Os impactos das mudanças climáticas[6] sobre a ZC brasileira

De acordo com o último relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2021), o nível médio global do mar aumentou 0,20 m entre 1901 e 2018, podendo alcançar em torno de 1 m até o final deste século. A taxa média de elevação vem aumentando desde o início do século XX: entre 1901 e 1971 (portanto, em 70 anos) essa taxa de elevação foi de 1,3 mm ao ano. No entanto, nos períodos mais recentes, essa taxa tem aumentado: de 1971 a 2006 (intervalo de 35 anos), a taxa foi de 1,9 mm/ano; no período de 2006 a 2018 (intervalo de 12 anos), aumentou para 3,7 mm/ano. Muito provavelmente, a influência humana foi o principal impulsionador desses aumentos desde, pelo menos, 1971.

As mudanças climáticas terão consequências econômicas para pesca, agricultura, navegação, recreação, lançamento de efluentes, proteção costeira, produtividade e diversidade biológica (NEVES et al., 2008). Tais mudanças não implicam apenas a elevação do nível do mar, mas também os regimes pluviométricos, as amplitudes das temperaturas médias, a direção dominante de ventos e ondas e a periodicidade de eventos catastróficos como tempestades e enchentes, entre outras. Essas mudanças promovem alterações na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas costeiros, que se refletem, direta ou indiretamente, nas atividades socioeconômicas (SAX E GAINES, 2003).

[6]O Capítulo XVII versa sobre Mudanças Climáticas. Neste item, o tema é abordado mais especificamente em relação aos reflexos nos ecossistemas costeiros do País. (Nota do revisor).

Acredita-se que, ao longo do litoral brasileiro, nos trechos dominados por macromarés, como, por exemplo, a Baía de São Marcos (Maranhão), as alterações serão sentidas de maneira menos drástica, uma vez que as elevadas amplitudes nessas regiões são por si mesmas bastante significativas. Por outro lado, uma elevação de apenas 30 cm em trechos dominados por mesomarés e micromarés, condições observadas na maior parte do litoral brasileiro, podem resultar em consequências mais graves.

Podem ser identificadas ao longo do litoral brasileiro várias áreas com risco de inundação em decorrência de um provável aumento no nível médio relativo do mar, ou da maior intensidade de chuvas ou de modificações na hidrologia das bacias de drenagem. Grandes centros urbano-industriais do País estão situados em áreas costeiras ou a elas contíguas (e, portanto, diretamente ameaçadas), ou em suas áreas de influência. Cidades como João Pessoa (PB), Recife (PE), Maceió (AL), Aracaju (SE), Salvador (BA), Rio de Janeiro (RJ), Vitória (ES), Santos (SP), Paranaguá (PR) e Florianópolis (SC) têm grande densidade populacional e importantes complexos industriais portuários e turísticos; portanto, são potencialmente inundáveis em suas porções mais baixas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989).

Nas regiões Sudeste e Sul, há a possibilidade de substituição de alguns ecossistemas (marismas, manguezais e faixas de transição para restinga). Em marismas e manguezais, por exemplo, um pequeno aumento no nível relativo do mar é suficiente para acarretar alterações estruturais e até o total comprometimento (HUISKES, 1990). Os espaços das restingas seriam erodidos e os sedimentos retrabalhados. As espécies adaptadas aos sedimentos arenosos, com baixa frequência de inundações, seriam privilegiadas na competição pelo substrato.

Segundo Woodroffe (1990), em relação aos ambientes deltaicos, a resposta dependerá tanto do fornecimento de sedimento ao sistema como das características fluviais e das marés. A perspectiva de um iminente processo de inundação das áreas costeiras exige concentração de esforços para diagnosticar seus efeitos, além do estabelecimento e da aplicação de ferramentas de suporte à gestão (planos integrados, zoneamento e sistemas de informação ambientais) que definam uma política de ocupação e administração dos recursos naturais dessas áreas. O diagnóstico deverá priorizar a escolha de sistemas indicadores das consequências das mudanças climáticas, enquanto o poder público empregará ferramentas de gestão que possam garantir a segurança e valorizar a qualidade de vida da população.

Considerando que as alterações ambientais terão consequências e efeitos variáveis em cada setor geográfico, as estratégias adaptativas deverão ter diretrizes locais. Os municípios costeiros devem elaborar ou adaptar políticas de uso e ocupação do solo, antevendo a perspectiva de alterações no cenário costeiro em consequência das mudanças climáticas globais.

Os recursos pesqueiros marinhos poderão sofrer alterações em termos numéricos e de biomassa em função das mudanças climáticas previstas (MATSUURA, 1981, 1995). Segundo Shepherd et al. (1984), as variações ambientais podem afetar os estoques

pesqueiros de quatro principais maneiras: pela fisiologia, por certas combinações de fatores abióticos que levam a doenças, pela cadeia alimentar e pelos predadores.

É oportuno destacar o papel dos ecossistemas costeiros, como marismas e manguezais, na manutenção dos estoques de muitas espécies de interesse comercial, integrantes das faunas demersal, pelágica e bentônica. Esses grupos serão, provavelmente, os primeiros afetados pelas mudanças climáticas, comprometendo seriamente o desenvolvimento e o equilíbrio dos recursos pesqueiros dos mares e, por conseguinte, de parte da fonte de alimentos do homem.

9. Conclusão

Os oceanos e as zonas costeiras sempre desempenharam e continuarão desempenhando um papel decisivo na manutenção da vida no planeta; portanto, uma gestão adequada de seus recursos constitui uma questão vital e o maior desafio para a humanidade do Antropoceno[7].

Conforme este capítulo buscou demonstrar, a configuração futura da Zona Costeira Brasileira vem sendo moldada por dois processos antagônicos: de um lado, o processo histórico de concentração populacional, infraestrutura e serviços que vem avançando a cada década desde o período do Brasil Colônia (IBGE, 2020) e pressionando os ecossistemas costeiros das mais variadas formas; de outro lado, a já mencionada elevação do nível do mar provocada pelas mudanças climáticas – as previsões mais recentes publicadas pelo IPCC (2021) apontam cenários bastante preocupantes, com consequências ambientais, econômicas e socioculturais que ainda não podem ser completamente mensuradas.

Portanto, não é possível pensar os ecossistemas costeiros como entidades ecológicas isoladas, mas sim como componentes complexamente interligados através de processos ecológicos, econômicos e socioculturais que operam em várias escalas temporais e espaciais, do global ao local, e afetam profundamente sua dinâmica, estabilidade e qualidade. Por conseguinte, para ser bem sucedida, a gestão dos ecossistemas costeiros deve levar em consideração esses processos que operam nessas escalas.

A complexidade dos problemas atuais e sua tendência de agravamento em face das tendências inerciais do adensamento populacional, do aumento nos fluxos de mercadorias impulsionado pela crescente globalização econômica e das mudanças climáticas em curso requerem que o enfrentamento adote uma perspectiva interdisciplinar e integrada.

[7] O conceito de antropoceno foi popularizado em 2000 pelo químico holandês Paul Crutzen (Prêmio Nobel de Química em 1995) para designar uma nova época geológica caracterizada pelo impacto do homem na Terra. Fonte disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-antropoceno>. Acesso em: 20 maio 2022.

Soluções setorizadas que não levem em consideração as variáveis social, econômica e ecológica normalmente são insuficientes para tratar de sistemas e problemas complexos como os observados na ZC. Para ser efetivo, qualquer programa de proteção, conservação ou gestão integrada de ecossistemas costeiros deve ser preventivo e não apenas corretivo. Esses programas devem visar ao futuro e não somente ao presente, considerando as experiências do passado, para efetivamente proteger os recursos remanescentes e ativamente restaurar ou reabilitar os ecossistemas impactados. Devem identificar necessidades e problemas com base em análises rigorosas dos recursos regionais e de suas tendências, além da potencialidade de ação de tensores e valores socioculturais, ecológicos e econômicos, levando em consideração o todo e não somente as partes. Uma boa coordenação entre as agências governamentais (municipais, estaduais e federais) é de fundamental importância no caso do planejamento desses programas para evitar que parceiros da administração pública implementem ações contraditórias (por ex., Ministério do Meio Ambiente e Secretaria Especial da Pesca e Aquicultura), desacreditando o poder constituído e comprometendo os patrimônios natural, econômico e social (MARTIN et al., 1993).

A gestão de ecossistemas que incluem comunidades humanas não pode estar fundamentada unicamente em conhecimentos econômicos e científicos; ela deve levar em consideração preocupações culturais e sociais. As decisões somente serão bem-sucedidas se forem amplamente aceitas pelas comunidades envolvidas. Propostas de gestão impostas sobre uma determinada comunidade por meio de regulamentos e legislação poderão ser descumpridas se não houver oportunidade para os atores manifestarem seus pontos de vista e suas experiências. O envolvimento da sociedade no processo de tomada de decisão, quando esta é integrante da área-alvo, é de vital importância em um regime democrático. A implementação efetiva e o cumprimento das regras de gestão pressupõem uma comunidade educada e motivada (MARRONI e ASMUS, 2003).

É necessário despoluir as águas costeiras de praias, baías, enseadas e estuários, com investimento pesado em saneamento básico e controle do uso de tintas anti-incrustantes (incluindo as pequenas embarcações da pesca artesanal); proteger ás áreas costeiras ambientalmente críticas com a criação de novas unidades de conservação; recuperar mangues, marismas e habitats costeiros degradados; controlar a pesca predatória; e combater a invasão de espécies exóticas, como o coral-sol (*Tubastraea spp*), entre outras medidas.

É, ainda, urgente planejar e implementar medidas de mitigação dos efeitos da elevação do nível do mar, o que pode incluir ações de defesa, adaptação no local ou retração. Nas esferas federal e estadual, devem ser incentivados programas efetivos de manutenção da população nas terras interiores como forma de prover uma distribuição espacial equilibrada, evitando o êxodo rural e as altas densidades populacionais verificadas no litoral. Isso pode ser obtido com políticas públicas que desestimulem a implantação de grandes empreendimentos imobiliários ou

comerciais em regiões litorâneas e que incentivem a instalação de novas indústrias ou a realocação de indústrias sediadas nas áreas costeiras em terras mais afastadas da costa (CONAMA, 2004).

Enfim, tendo em vista os desafios de ordem econômica, social e ecológica que se apresentam ao País neste século XXI, a gestão costeira do Brasil torna-se uma tarefa particularmente complexa e desafiadora. O enfrentamento desses desafios requer o reconhecimento, por parte do Estado e da sociedade, das tendências de agravamento, no médio prazo, dos problemas em curso que vêm sendo exaustivamente discutidos pela comunidade científica e pelos gestores ambientais.

A construção da sustentabilidade é um processo permanente que requer soluções inovadoras e, acima de tudo, o reconhecimento de que a gestão dos recursos costeiros é de importância estratégica para o desenvolvimento social e econômico do País, e tem, portanto, um custo efetivo, tanto em termos de investimentos (em pesquisas, infraestruturas urbanas, estabelecimento de áreas protegidas e reabilitação de ecossistemas degradados), como no estabelecimento de limites para o uso dos recursos costeiros. É importante, nesse mister, a inclusão e a integração da pauta de Gestão Costeira em todos os níveis de governo, tal como previsto no PNGC, e o envolvimento efetivo das populações locais, principalmente as comunidades tradicionais, de forma a buscar compatibilizar os interesses estratégicos nacionais com a manutenção de seus modos de existência e a conservação do rico patrimônio cultural da Zona Costeira Brasileira.

10. Sugestões para a gestão costeira brasileira

Tendo em vista a importância da Zona Costeira Brasileira e seus ecossistemas, assim como a tendência de contínua degradação de sua qualidade ambiental, os impactos potenciais da elevação do nível do mar e o agravamento dos conflitos socioculturais diante do modelo vigente de desenvolvimento econômico, torna-se imperativo retomar os esforços de gestão costeira resgatando os valores culturais, o conhecimento tradicional e a expertise nacional no gerenciamento costeiro, construída em décadas de investimentos e esforços, antes que se percam na esteira do tempo.

Considerando esses fundamentos, amplamente aceitos na comunidade científica, são apresentadas, a seguir, algumas sugestões para enfrentar os desafios deste século XXI para a gestão costeira brasileira.

- APOIAR os programas que contribuem para a gestão integrada dos recursos costeiros e marinhos, em especial o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), o Projeto Orla e o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira;

- INCENTIVAR o emprego da metodologia de gestão participativa que incorpore as visões e os conhecimentos de comunidades locais e tradicionais da ZC;

- PROMOVER os zoneamentos municipais (Zoneamento Ecológico-Econômico) integrados aos planos diretores municipais como instrumentos direcionadores do desenvolvimento e da conservação dos ativos;

- FOMENTAR projetos de recuperação e de monitoramento de áreas degradadas;

- DAR ênfase, em regiões menos críticas, aos projetos de desenvolvimento para a melhoria das condições de vida das populações locais;

- FORTALECER o Sistema Nacional de Unidades de Conservação como instrumento de suporte ao gerenciamento integrado que atua na proteção das espécies ameaçadas de extinção e na manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos;

- APOIAR a conclusão dos Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental (APAs), com vistas à definição e à implantação de projetos demonstrativos replicáveis em áreas de características similares, envolvendo a população local no uso múltiplo e sustentável dos seus recursos naturais;

- PRIORIZAR os projetos de formação de recursos humanos para atividades de gestão, especialmente nos municípios com ambientes costeiros considerados em situação mais crítica;

- MONITORAR os ecossistemas marinhos costeiros, notadamente os complexos lagunares e estuarinos, para que os efeitos das alterações graduais do aumento do nível do mar possam ser detectados e mensurados, privilegiando a prevenção em vez da apuração dos danos;

- ESTIMULAR a pesquisa sobre os sistemas biológicos e os processos físicos que regem os ecossistemas marinhos costeiros para aperfeiçoamento do processo de sua gestão;

- DISCIPLINAR e GARANTIR o uso dos recursos costeiros de forma a otimizar os benefícios de sua utilização sem degradar a qualidade do ambiente e de seus recursos, em cumprimento ao propósito de planejamento e gestão das zonas costeiras;

- INCENTIVAR as organizações comunitárias a promoverem a educação ambiental formal e não formal para garantir a conservação dos conhecimentos empíricos e os patrimônios cultural e ecológico em nível regional;

- ADOTAR abordagens interdisciplinares na solução dos problemas identificados e ESTIMULAR a coordenação entre as agências reguladoras responsáveis;

- ELABORAR mapas de vulnerabilidade e risco contemplando os vários problemas associados ao mar (elevação do nível médio, acidentes poluentes, poluição difusa, erosão costeira, temporais com período de retorno mais crítico) como base imprescindível para a gestão costeira correta e com suporte científico;

- GARANTIR a adequada alocação de recursos humanos e financeiros a fim de sustentar uma eficiente gestão integrada da ZC.

Também permanecem válidas as recomendações apontadas no IV Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (BRASIL, 2017), descritas a seguir:

- PROMOVER o plano de ação para combate ao lixo marinho;
- PRODUZIR uma nova versão do Macrodiagnóstico da Zona Costeira;
- APOIAR o Comitê de Integração das Componentes Verticais Terrestre e Marítima da Comissão Nacional de Cartografia (CICVTM/CONCAR) no desenvolvimento de metodologia para a Integração das Altitudes Terrestres e Marítimas – Projeto Alt-Bat;
- RETOMAR os Encontros Nacionais de Gerenciamento Costeiro;
- FORTALECER o programa de monitoramento, gestão e conservação da atual linha de costa e da Zona Costeira (Programa Nacional para a Conservação da Linha de Costa – Procosta);
- MONITORAR e acompanhar as ações de gerenciamento de resíduos sólidos, efluentes líquidos e fauna sinantrópica nociva nos portos;
- REALIZAR diagnose das espécies exóticas invasoras aquáticas no território portuário;
- ESTIMULAR a expansão de cooperativas e/ou associações de catadores na coleta seletiva de materiais recicláveis, com fomento às ações de economia solidária e educação socioambiental nos portos;
- INCENTIVAR as boas práticas da relação porto-cidade;
- DESENVOLVER metodologia de avaliação dos planos de gestão integrada;
- PROMOVER ações de treinamento e capacitação de técnicos das prefeituras dos municípios costeiros sobre temas relevantes ligados à ZC: ordenamento territorial e o Plano Diretor, Projeto Orla e a Lei nº 13.240/2015, riscos costeiros e mudanças climáticas globais, gestão de praias, entre outros;
- AMPLIAR o número de Estados com Planos Estaduais de Gerenciamento Costeiro (PEGC);
- IDENTIFICAR e divulgar boas práticas desenvolvidas pelos municípios costeiros relacionadas à gestão da zona costeira, marinha e fluvioestuarina;
- VERIFICAR quais estados ainda não implantaram o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC) e acompanhar os que estão em fase de implantação;

- REGULAR o tráfego de veículos e embarcações em áreas de praias;
- CONTRIBUIR para a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 – Vida Subaquática[8] (ONU, 2015), constante na Agenda 2030 das Nações Unidas;
- CONTRIBUIR para a aprovação e a implementação do PL nº 6.969/2013, que institui a Política Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro (PNCMar);
- PROMOVER ações para divulgação e implementação da Lei nº 12.340/2015 e sua regulamentação sobre a transferência da gestão de praias urbanas para os municípios.

[8]No texto original: *Life below water*. (Nota do revisor).

Referências Bibliográficas

ALVES, J.A.; RIBEIRO, M.M.; BEZERRA DE MIRANDA, L. Conflitos socioambientais e desenvolvimento turístico em zonas costeiras: o caso da Praia da Pipa, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 17, n. 2, p. 151-161, 2017.

ALVES, J.A.B.; POLETTE, M. Aspectos políticos, econômicos e institucionais da exploração e produção de petróleo e gás no Brasil. **América Latina en la Historia Económica**, v. 28, n.2, 1-31. 2021.

ARAÚJO, M.E.; WELLINGTON, N.R.; MELO, P.W. Artisanal fishers, consumers and the environment: immediate consequences of the oil spill in Pernambuco, Northeast Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 1, 2020.

AREGIO, A. **Desembocadura riu Doce al oceà Atlàntic**. Fotografia: 22 nov. 2015. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:5654da59c46188b8428b465e-1-.jpg>. Acesso em: 19 maio 2022.

BALDASSIN, P. Estuários – onde os rios se encontram com o mar. **iGUi Ecologia**, 25 out. 2018. Disponível em: <https://www.iguiecologia.com/estuarios/>. Acesso em: 19 maio 2022.

BARROS, K. As plantas superiores marinhas. [s.d.] **eFlora Web**. Disponível em: <https://www.efloraweb.com.br/plantas-superiores-marinhas/>. Acesso em: 19 maio 2022.

BORGES, D. **Mangue – O que é, características, tipos de mangue e importância**. Pub. 14 jun. 2021. Portal Conhecimento Científico – Grupo Bolha, Goiás. Disponível em: <https://conhecimentocientifico.com/mangue/>. Acesso em: 31 maio 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

_____. **Decreto nº 1.530**, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1995/decreto-1530-22-junho-1995-435606-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 21 mar. 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **IV Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC) 2017/2019.** Brasília, 2017. 37 p. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80105/PAF-ZC%202017-2019.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2021.

_____. _____. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na escala da União (1:1.000.000)**. Brasília, DF: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1996. 487 p.

_____. _____ . Ministério do Planejamento. **Projeto Orla** – Fundamentos para Gestão Integrada. Brasília, 2002. 78 p. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/arquivos/planejamento/arquivos-e-imagens/secretarias/arquivo/spu/publicacoes/081021_pub_projorla_fundamentos.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.

_____. _____. Portaria nº 34, de 2 de fevereiro de 2021. Aprova a listagem atualizada dos municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira brasileira. **Diário Oficial da União**, ed. 23, seção 1, p. 53. Brasília, 3 fev. 2021.

_____. _____. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil**. Brasília: MMA, 2008. 242 p.

_____. _____. Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**: Atualização – Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Brasília: MMA, 2007. p. 101-120.

BENCKE, G.A.; MAURÍCIO, G.N.; DEVELEY, P.F.; GOERCK, J.M. (org.). **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil**. Parte 1 – estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006. 494 p.

CARVALHO, A.B. **Economia do mar: conceito, valor e importância para o Brasil.** Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Porto Alegre, 2018. 185 p.

CICIN-SAIN, B. Sustainable development and integrated coastal management. **Ocean and Coastal Management**, v. 21, p.11-43, 1993.

CLARK, J.R. **Coastal Zone Management Handbook**. 1. ed. Florida: CRC Press, 1996.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (CIRM). **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro I**. Resolução nº 001, de 21 de novembro de 1990. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80033/PNGC_I.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

_____. **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II**. Resolução n. 005 de 3 de dezembro de 1997. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80033/PNGC_I.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 344**, de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Publicada no DOU nº 87, de 7 de maio de 2004, Seção 1, páginas 56-57. Disponível em: <http://freitag.com.br/files/uploads/2018/02/portaria_norma_25.pdf >. Acesso em: 20 maio, 2022.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DIREITO DO MAR. **Versão oficial para todos os povos de língua portuguesa.** Ministério dos Negócios Estrangeiros de Portugal. Série C, Biblioteca Diplomática. [Reprodução]. Rio de Janeiro: Diretoria de Hidrografia e Navegação / Marinha do Brasil, 1985. 313 p.

DIEGUES, A.C. Impactos de atividades humanas sobre as regiões úmidas do litoral brasileiro. In: Simpósio sobre la Ecologia y Conservación del Delta de los rios Usumacinta y Grijalva.1988. Tabasco (México). **Anais...** Tabasco: Gobierno del Estado de Tabasco. INIREB. p.117-144. 1988. 720 p.

DYER, K.R. **Estuaries: a physical introduction**. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1997. 195 p.

ELZA, V. Do Cassino ao Chuí: um pedal na maior praia do mundo. Pub. 28 nov. 2016. **Histórias da Bicicleta**. Disponível em: <https://historiasdabicicleta.com.br/2016/11/28/cassino-chui-bicicleta-praia/>. Acesso em: 20 maio 2022.

GERLING, C. et. al. (org.). **Manual de Ecossistemas Marinhos e Costeiros para Educadores**. Santos, SP: Editora Comunnicar, 2016. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/ManualEcossistemasMarinhoseCosteiros3.pdf>. Acesso em: 16 out. 2021.

GRAID at Stockholm Resilience Centre. **Princípio 2 – Gerir a Conectividade**. [s/d]. Disponível em: <https://applyingresilience.org/pt/principio-2/>. Acesso em: 20 maio 2022.

HUISKES, A.H.L. Possible Effects of Sea Level Changes on Salt-Marsh Vegetation. In: BEUKEMA, J.J.; WOLFF, W.J.; BROUNS, J.J.W.M. (Eds.). **Expected Effects of Climatic Change on Marine Coastal Ecosystems**. Series: Developments in Hydrobiology, v. 57. Springer Dordrecht, 1990, p. 167-172. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2003-3_20>. Acesso em: 20 maio 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). Diretoria de Geociências. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 176 p.

_____. **Municípios defrontantes com o mar – 2020**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/24072-municipios-defrontantes-com-o-mar.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 29 out. 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change: The IPCC Response Strategies.** Washington, D.C.: Island Press, 1991. 272 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC).; **Sixth Assessment Report** (AR6). 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/2021>. Acesso em: 20 set. 2021.

KEMPF, M. A plataforma continental de Pernambuco (Brasil): nota preliminar sobre a natureza do fundo. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 9, n.1, 1967, 4 p.

KIKUCHI, R.K.P.; LEÃO, Z.M.A.N. Rocas (Southwestern Equatorial Atlantic, Brazil): an atoll built primarily by coralline algae. In: LESSIOS, H.; MACINTYRE, I. (Eds.). **Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium**, v. 1, p. 731-736, 1997.

KIREZCI, E.; YOUNG, I.R.; RANASINGHE, R. et al. Projections of global-scale extreme sea levels and resulting episodic coastal flooding over the 21st century. **Scientific Reports**, v.10, p. 1-12, article 11629. 2020.

LEÃO, Z.M.A.N. Threats to coral reef environments. In: HETZEL, B.; CASTRO, C. B. (Eds.). **Corals of Southern Bahia**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, p. 177-181, 1994.

LOPES, R.M.; VILLAC, M.C.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Introdução. In: LOPES, R. M. et al. (Eds.). **Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil**. Série Biodiversidade, nº 33. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p. 11-15, 2009. 440 p.

MAPEAMENTO EM AMBIENTES, RESISTÊNCIA, SOCIEDADE E SOLIDARIEDADE (MARESS). **Mapeamento de Conflitos na Pesca.** Laboratório Interdisciplinar – Universidade Federal do Rio Grande. Disponível em: <https://maress.furg.br/27-projetos-em-andamento/107-mapeando-inicio>. Acesso em: 24 set. 2021.

MARRONI, E.V.; ASMUS, M.L. Reflexos da participação comunitária nos processos de gestão pública sob a ótica da Educação Ambiental. **Revista Sociedade em Debate** (UCPel), v. 9, n. 1, p. 83-114, 2003.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M. As flutuações de nível do mar durante o Quaternário Superior e a evolução geológica de "deltas" brasileiros. **Boletim do Instituto de Geociências de Universidade de São Paulo**, São Paulo: Publicação Especial IG-USP, n. 15, p. 1-186, 1993.

MATSUURA, Y. Análise econômica da produção da sardinha na Região Sudeste do Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**, 30 (1), p. 57-64, 1981.

_____. Influence of low frequency oceanographic anomaly on recruitment variation of the Brazilian sardine (sardinella aurita) in southeastern Brazil. In: Regional Conference on Global Change, dez. 4-6, 1995, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Academia Brasileira de Ciências/Instituto de Estudos Avançados – USP, 1995. p. 105-107.

MCGRANAHAN, G.; BALK, D.; ANDERSON, B. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. **Environment and Urbanization**, v.19(1), 2007. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956247807076960>. Acesso em: 16 maio 2022.

MUÑOZ, J.M.B. **Política, gestão e litoral. Uma nova visão da Gestão Integrada de Áreas Litorais**. Tradução de Marinez E. Garcia Scherer (Coord.). Madri: Editorial Tébar Flores, 2016. 685 p.

MUÑOZ, J.M.B. Progress of coastal management in Latin America and the Caribbean. **Ocean & Coastal Management**, v.184, art. 105009, Feb. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0964569119304387?via%3Dihub>. Acesso em: 15 maio 2022.

NEVES, R.; BARETTA, J; MATEUS, M. (Eds.). **Perspectives on integrated coastal zone management in South America**. Portugal: IST Press, 2008. 604 p.

OLIVEIRA, M.R.L.; NICOLODI, J. A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla: uma análise sob a ótica do poder público. **Revista de Gestão Costeira Integrada** / Journal of Integrated Coastal Zone Management, v.12, n.1, p. 91-100, mar. 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Declaração do Rio de Janeiro**. 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40141992000200013>. Acesso em: 15 maio 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Nações Unidas Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Relatório do Desenvolvimento Humano 2020**. A próxima fronteira – O desenvolvimento humano e o Antropoceno. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), 2020. Disponível em: <https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2020_overview_portuguese.pdf >. Acesso em: 1 out. 2021.

PEREIRA, F.C.; OLIVEIRA, M.R.L. (org.). **Plano nacional de gerenciamento costeiro: 25 anos do gerenciamento costeiro no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2015. 181 p.

PEREIRA, M.S.; POERSCHKE, F. New bird records from Lagoa do Peixe National Park, southern Brazil. **Biotemas**, v. 23, n.1, p. 241-246, mar. 2010.

PERES, C.M. **Gerenciamento costeiro integrado sob uma perspectiva etno-oceanográfica: o conhecimento tradicional na Baía do Araçá**. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2017. 147 p.

PEREZ, T. **Costa Sul da Ilha do Arvoredo – Santa Catarina, Brasil**. Fotografia: mar. 2006. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Costa_Sul_Ilha_Arvoredo_SC_Brasil.jpg>. Acesso em: 19 maio 2022.

PERNETTA, J.C.; ELDER, D.L. Climate, sea level rise and the coastal zones: management and planning for global changes. **Ocean and Coastal Management**, v.18, n. 1, p.113-160, 1992.

PINTO, R.C. **Anêmona – Parque Nacional Marinho dos Abrolhos** (Bahia, Brasil). Fotografia: 30 nov. 2019. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Abrolhos_Marine_National_ParkRobertoCostaPinto27.jpg>. Acesso em: 19 maio 2022.

PORTO, M.F.; MILANEZ, B. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 1983-1994. 2009.

PRATES, A.P.L.; GONÇALVES, M.A.; ROSA, M.R. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. 2. ed. Brasília: MMA, 2012. 152 p.

RODOLITOS. Um oásis de biodiversidade marinha. **O que são rodolitos?** Publicado em 9 out. 2012. Disponível em: <https://rodolitos.wordpress.com/2012/10/09/5/>. Acesso em: 19 maio 2022.

SAX, D.F.; GAINES, S.D. Species diversity: from global decreases to local increases. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 18, p.561-566, 2003.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com ênfase especial sobre o ecossistema manguezal. **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, n. 7, p. 1-16. São Paulo, 1989.

SHEPHERD, J.G; POPE, J.G; COUSENS, R.D. Variations in fish stocks and hypotheses concerning their links with climate. **Rapports et procès-verbaux des réunions – Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer**, v. 185, p. 255-267, 1984.

SILVEIRA, J.D. Morfologia do litoral. In: AZEVEDO, A. (Org.). **Brasil: a Terra e o Homem.** As bases físicas, v. 1, 2. ed. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional, 1968.

SOARES, M. Webinário Ecossistemas Costeiros. In: CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA O MAR BRASILEIRO (CEMBRA). **O Brasil e o Mar no Século XXI**. 3. ed. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FwDkAm8tgV0&t=1896s>. Acesso em: 22 maio 2022.

STOCKHOLM RESILIENCE CENTER. **Resilience Thinking**. Published in Feb. 2015. Disponível em: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2015-02-19-applying-resilience-thinking.html>. Acesso em: 18 out. 2021.

TAGLIANI, P.R.A. (Org.). **Plano Ambiental do Município do Rio Grande**. Ed. rev. ampl. [Recurso Eletrônico]. Rio Grande, RS: Ed. da FURG, 2022. 494 p.: il. Disponível em: <https://www.riogrande.rs.gov.br/pagina/wp-content/uploads/2022/03/PLANOAMBIENTAL-1.pdf>. Acesso em: 19 maio 2022.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). Coasts: Managing Complex Systems. **Environment and Development Briefs**. Paris: UNESCO, 1993. p. 1. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000108548>. Acesso em: 15 maio 2022.

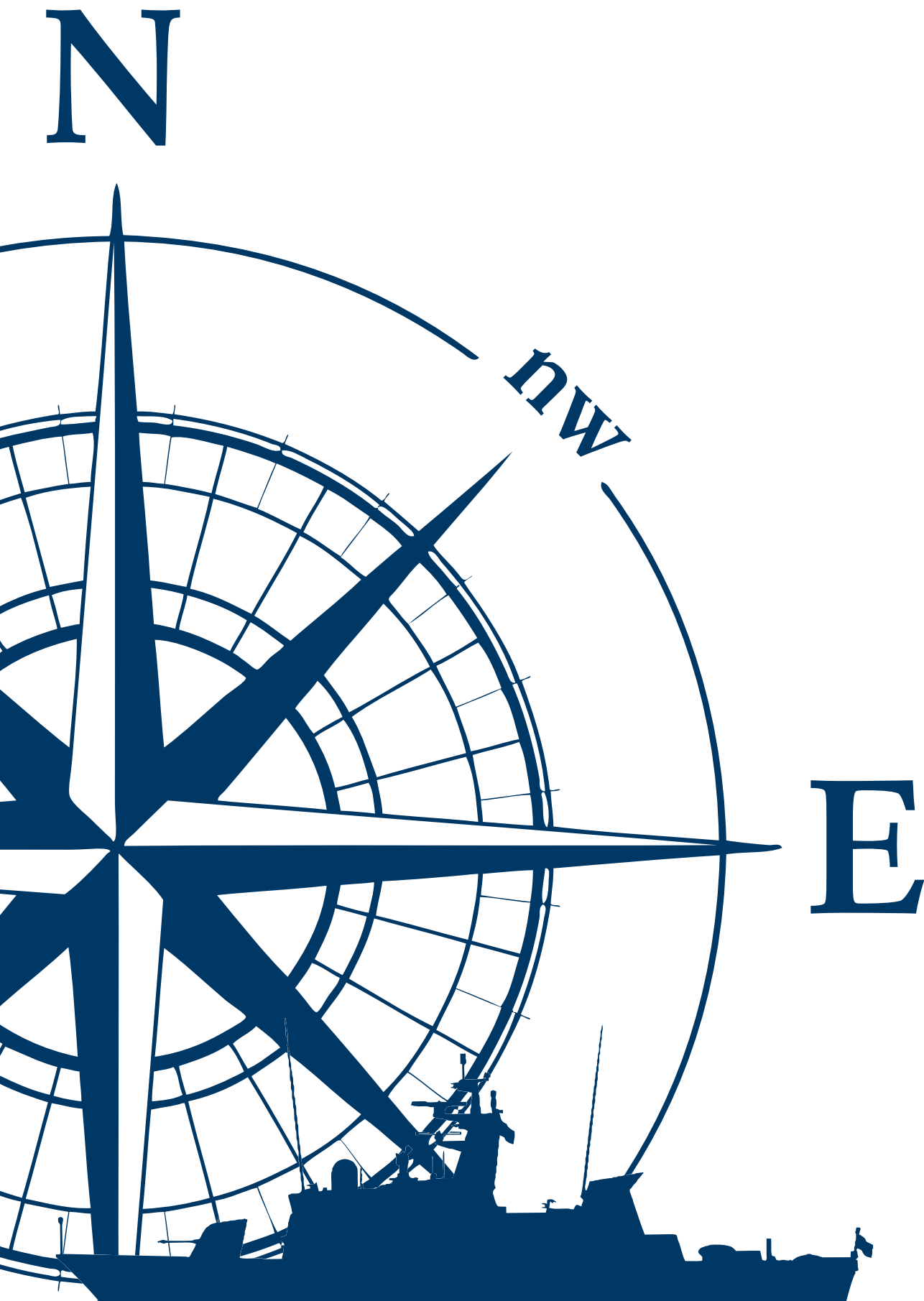
UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). 1992. A/CONF.151/26 (Vol. I). **Report of the United Nations Conference on Environment and Development**. Rio de Janeiro, Brasil, June 3-14, 1992. Disponível em: <https://www.un.org/esa/dsd/agenda21/Agenda%2021.pdf>. Acesso em: 20 maio 2022.

VEIGA LIMA, F.A. **A expansão do setor portuário no Brasil e os desafios para a gestão das zonas costeiras**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2018. 279 p.

VINATEA ARANA, L.; VIEIRA, P.F. Modos de apropriação e gestão patrimonial de recursos costeiros: o caso do cultivo de moluscos na Baía de Florianópolis, Santa Catarina. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 147-154, 2005.

WESTERN HEMISPHERE SHOREBIRD RESERVE NETWORK (WHSRN). **Protecting Lagoa do Peixe National Park**. July 2018. Disponível em: <https://whsrn.org/protecting-lagoa-do-peixe-national-park-in-brazil/>. Acesso em: 25 out. 2021.

WOODROFFE, C.D. The impact of sea-level rise on mangrove shorelines. **Progress in Physical Geography**: an International Review of Geographical Work in the Natural and Environmental Sciences, v. 14, n. 4, p. 483-520. Sage Publications, 1990.


N
nw
E

CAPÍTULO XII

POLUIÇÃO MARINHA[1]

SINOPSE

Este capítulo apresenta o conceito de poluição marinha em seus diversos tipos, relatando a variação de seus impactos e listando contaminantes, fontes de poluição e outras formas de degradação do mar, além de discutir as atividades potencialmente poluidoras, como a expansão urbana, a distribuição espacial da indústria, a dinâmica portuária e as áreas de risco na zona costeira. No cenário internacional, o artigo aborda convenções e tratados sobre a matéria ambiental marinha e questões como componentes químicos estranhos, fármacos, construção de portos e aquicultura. No cenário nacional, carente de bom planejamento e de legislação adequada, resume-se o quadro das fontes de poluição e reclama-se por planejamento integrado e ordenamento das atividades socioeconômicas, apontando-se fontes de financiamento e capacitação. Após uma análise conclusiva, sugestões pertinentes ao tema são apresentadas.

ABSTRACT

This chapter defines the many types of marine pollution and reports the variation of their impacts. It also discusses contaminants, pollution sources, forms of sea degradation and potentially polluting activities, such as urban sprawl, spatial distribution of industry, port dynamics and risk areas in the coastal zone. In the international scenario, this article addresses conventions and treaties on marine environmental matters as well as issues regarding chemical compounds, drugs, port construction and aquaculture. As for the national context, the country lacks good planning and proper legislation. Therefore, this chapter presents a summary of the pollution sources and the demands for integrated planning and regulation of socioeconomic activities while pointing out funding and training sources. After a conclusive analysis, suggestions regarding the topic are given.

1. Introdução

Poluição marinha é a introdução antrópica, direta ou indireta, de substâncias ou energia no meio marinho e nos estuários sempre que provoquem ou possam vir a provocar efeitos nocivos. Entre esses efeitos, destacam-se: os danos aos recursos vivos, à vida marinha e à saúde humana; os entraves às atividades marítimas, incluindo a pesca e as outras utilizações legítimas do mar; as alterações da boa qualidade da água do mar no que se refere à utilização e à deterioração dos locais de recreio.

[1]A atualização deste capítulo contou com a participação do Prof. Dr. Mário Barletta, do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), em sequência à realização, pelo Cembra, de um webinário específico sobre o assunto.

Portanto, poluição tem um conceito mais amplo do que contaminação do ambiente aquático, que é a alteração de sua qualidade causada diretamente pela adição de uma determinada substância, provocando mudanças em sua composição normal, bem como na estrutura e no funcionamento das comunidades que nele vivem.

Os impactos da poluição variam em tempo (agudo e crônico), intensidade e lugar (fontes pontuais, difusas e globais). Apesar de a poluição mais visível e familiar ser a do petróleo, provocada pelos acidentes com navios petroleiros, e de a escala e a visibilidade desses impactos serem mais conhecidas e divulgadas, diversas outras fontes e classes de contaminantes e vias de introdução de contaminantes são notáveis no meio marinho. Entre essas, destacam-se: efluentes domésticos e industriais, ambos insuficientemente tratados; escoamento de superfície urbano e industrial; acidentes marítimos, como derrames e explosões; operações de descarga no mar; exploração mineira; nutrientes e pesticidas oriundos das atividades agrícolas; fontes de calor desperdiçadas; sedimento remobilizado; transporte atmosférico; e cargas radioativas.

O aumento da poluição e o desenvolvimento costeiro desordenado têm contribuído para a perda de biodiversidade e o declínio de serviços ambientais. O aumento dos níveis atmosféricos de dióxido de carbono (CO_2), um gás estufa, está prejudicando aspectos fundamentais de muitos ecossistemas marinhos por meio da acidificação dos oceanos, que modifica rapidamente a química do oceano. Os efeitos da poluição marinha são notadamente observados na ZC, em função da proximidade de diversas fontes contaminantes, embora também ocorram na zona oceânica. Em outras palavras, a boa qualidade ambiental no mar só será atingida se ela também ocorrer no continente adjacente. Um exemplo dramático dessa assertiva é o rompimento da barragem de contenção de resíduos de mineração da Samarco em novembro de 2015, considerado o pior acidente ambiental do Brasil, que será abordado com mais detalhes logo adiante (HATJE et al., 2017).

A qualidade da água deve satisfazer às exigências de sua utilização e de saúde pública, bem como estar em conformidade com a legislação ambiental específica. A água poluída é um veículo direto de contaminantes causadores de doenças graves de caráter epidêmico, envolvendo, assim, um significativo aspecto sanitário. Além disso, a poluição pode exercer um efeito indireto, de implicações econômicas consideráveis, por interferir ou prejudicar o uso das águas, como lazer, turismo e produção pesqueira. Do ponto de vista jurídico, só ocorre poluição se houver efeitos nocivos ou consequências sérias (MESTRES et al., 2006). Na aplicação da legislação ambiental, muitos entendem que, em função das peculiaridades dos danos ambientais ou em casos de poluição crônica por efeito cumulativo de "pequenas poluições", tais danos só se tornam perceptíveis após alguns anos, não havendo como restringir a conceituação legal.

Considerando o Capítulo 17 da Agenda 21, elaborada em 1992 na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), e documentos de reuniões preparatórias, foi convocada, no período de 23 de outubro a 3 de novembro de 1995, em Washington, uma conferência intergovernamental para a adoção do Programa de Ação Global para a Proteção do Meio Marinho frente às Atividades Baseadas em Terra. Em seu documento final, estão definidos os contaminantes e as fontes de contaminação, além de outras formas de degradação do ambiente marinho provenientes da terra (MESTRES et al., 2006), conforme listados a seguir:

- Contaminantes:
  - esgoto sanitário;
  - poluentes orgânicos persistentes;
  - radioatividade;
  - metais traço;
  - nutrientes;
  - óleos e graxas, incluindo os hidrocarbonetos;
  - movimentação artificial de sedimentos; e
  - resíduos sólidos, incluindo os de origem urbana (material plástico) e industrial.
- Outras possíveis fontes de contaminação e de degradação do ambiente marinho:
  - Fontes localizadas (costeiras e a montante do continente):
    - centrais elétricas;
    - instalações: portuárias e terminais; industriais; militares; de tratamento de águas residuais; de recreação e turismo;
    - construções (estruturas costeiras, obras portuárias e expansão urbana);
    - mineração costeira (areia e cascalho);
    - aquicultura;
    - modificação e/ou eliminação de habitats (dragagem, aterros de marismas[2] ou manguezais); e
    - introdução de espécies exóticas.
  - Fontes não pontuais (difusas):
    - escoamento superficial de resíduos urbanos, industriais, agrícolas e florestais;
    - rejeitos com resíduos de mineração;
    - rejeitos das atividades de construção;
    - vertedouros e localização de resíduos perigosos; e
    - erosão resultante da modificação física de feições costeiras.
  - Deposição atmosférica causada por:
    - transportes (emissão a partir de veículos);
    - centrais elétricas e instalações industriais;

[2]Terrenos alagadiços situados à beira do mar ou de rios. Mais detalhes no Capítulo XI.

- incineradores; e
- atividades agrícolas (aplicação de pesticidas).

Atualmente, se inserem na lista de contaminantes: novos compostos orgânicos sintéticos (fármacos, retardantes de chama, compostos perfluorados, nanocompostos, etc.), toxinas algais, atmófilos[3] e rejeitos hospitalares (quimioterápicos, antibióticos persistentes e patógenos).

Por outro lado, acordos internacionais têm sido firmados com ponto focal em atividades poluidoras não localizadas (difusas) por terra, principalmente as relacionadas a transporte marítimo e exploração do petróleo. Podem ser listados como efeitos negativos dessas atividades os seguintes acontecimentos no meio marinho:

- liberação/derramamento de hidrocarbonetos de petróleo e seus derivados;
- liberação de compostos químicos, com destaque para os óxidos de nitrogênio e enxofre;
- lançamento de resíduos sólidos (macro e microplástico);
- assimilação aumentada de dióxido de carbono;
- descarga de esgoto sanitário não tratado;
- liberação de biocidas usados em pinturas anti-incrustantes (que causam o fenômeno imposex[4]) ou de pesticidas usados na agricultura;
- transferência de organismos aquáticos indesejáveis e patogênicos;
- alijamento no mar de plataformas, embarcações e outras estruturas construídas pelo homem;
- perda acidental de carga acondicionada ou de materiais irradiados, carregados em frascos por embarcações; e
- efeitos tóxicos letais e subletais (molecular, bioquímico, histológico, fisiológico, populacional e de comunidade) à biota e ao ser humano.

Além dos contaminantes citados, também são motivos de preocupação a poluição sonora marinha e, principalmente, o lixo marinho. O uso crescente de produtos descartáveis, a disposição descontrolada de lixo e a má gestão de resíduos e de práticas de reciclagem são o principal motivo para o acúmulo de lixo no mar (BERGMAN et al., 2015).

Nessa última categoria, estudos recentes mostram que macro e microplásticos podem ser considerados como um dos principais problemas a afligir a biota marinha, pois, além de causarem efeitos físicos, também podem adsorver contaminantes como mercúrio, PCBs[5], dioxinas, etc. (COSTA; BARLETTA, 2015). A poluição por microplásticos

[3]Elementos encontrados principalmente ou exclusivamente no estado gasoso.
[4]*Imposex* é o fenômeno de indução de características masculinas em espécies marinhas de gênero feminino devido à exposição de tintas anti-incrustantes à base de composto de tributil-estanho (TBT).
[5]Bifenilas policloradas (PCBs, do inglês *polychlorinated biphenyl*) são poluentes orgânicos persistentes altamente tóxicos que se acumulam nas folhas e em outras partes das plantas, contaminando alimentos. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/pcbs/>. Acesso em: 22 maio 2022. (Nota do revisor).

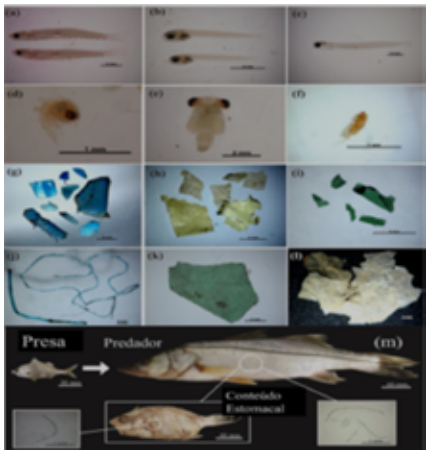


Figura 1: Exemplos de plâncton e entulho plástico encontrados nos riachos e no mangue do Estuário Goiana (Pernambuco).

Legenda: Larvas de peixes: (a) *Gobionellus oceanicus,* (b) *Atherinella brasiliensis,* (c) *Anchovita clupeoides,* (d) *zoea* de *Ucides cordatus,* (e) *megalopa* de *U. cordatus*, (f) copépode calanoide; microplásticos: (g, h, i); macroplásticos: (j) fios azuis, (k) plástico rígido verde, (l) plástico macio branco; (m) evidência de transferência de MPs de um nível trófico para outro.

Fonte: Adaptado de Lima et al. (2016) e Ferreira et al. (2019).

(MPs) é um problema global, pois está presente mesmo em regiões costeiras remotas e intocadas, provavelmente causando impactos em escala ainda desconhecida. MPs são plásticos de origem primária e secundária com diâmetros de cinco milímetros ou menos que estão livres na coluna de água ou misturados em sedimentos. Desde o início dos anos 1970, tem-se conhecimento de que os MPs poluem os ambientes marinhos. Recentemente, a preocupação vem crescendo à medida que aumentam as quantidades de microplásticos detectados nos oceanos e que é revelado o desenvolvimento de processos inéditos envolvendo esse poluente no mar. Ambientes marinhos costeiros localizados na porção ocidental tropical e subtropical do Oceano Atlântico (*WTAO*, do inglês *Western Tropical and Subtropical Atlantic Ocean*) estão contaminados com microplásticos em diferentes quantidades e de uma variedade de tipos (Figura 1).

Os principais compartimentos ambientais (água, sedimento e biota) estão contaminados, mas as consequências ainda são mal compreendidas. As bacias dos Rios e todas as escalas de atividades pesqueiras são identificadas como as fontes mais prováveis desse poluente para as águas costeiras. A ingestão pela biota marinha ocorre nos grupos de vertebrados (peixes, pássaros, tartarugas e mamíferos marinhos) quando usam esses ambientes contaminados. Além disso, a presença de microplásticos em amostras de plâncton de diferentes habitats de estuários e ilhas oceânicas está confirmada (LIMA et al. 2014; 2016).

A conectividade entre compartimentos ambientais relativos à poluição por MPs é uma nova fronteira para a ciência. Diversos estudos indicam que os detritos plásticos podem ser carreadores de metais pesados e poluentes químicos, como bifenilas policloradas (PCBs), éteres de difenilas polibromadas (PBDEs) e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs), que se acumulam na biota. Outros efeitos nocivos dos plásticos descartados de forma incorreta incluem o transporte de espécies alienígenas/invasoras (GREGORY, 2009).

A aquicultura tem recebido atenção especial como forma de poluição agrícola, devido ao seu potencial de carga e descarga de efluentes ricos em contaminantes. O impacto ambiental se deve principalmente à geração de resíduos fecais, fertilizantes orgânicos e inorgânicos, materiais de calagem, algicidas e herbicidas, desinfetantes e antibióticos, entre outros contaminantes (SHAHIDUL ISLAM; TANAKA, 2004).

Finalmente, a poluição sonora passou a ser reconhecida como um importante poluente do século XXI e está presente na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), tanto na legislação europeia, como na Diretiva-Quadro da Estratégia Marinha nº 56/2008 da Comunidade Europeia (BITTENCOURT et al., 2014). O som é amplamente disponível em ambientes aquáticos e é usado por muitos animais para atividades biológicas fundamentais. Nas últimas décadas, as ações antropogênicas, em particular o tráfego de embarcações, levaram à maior poluição sonora no mar, que alterou os níveis de ruído em grande escala, provocando alterações e outras mudanças significativas nos ecossistemas marinhos, como estresse, distrações e mascaramento de importantes sons.

No Brasil, um estudo pioneiro sobre esse problema foi desenvolvido na Baía de Guanabara (BITTENCOURT et al., 2014) e evidenciou um nível de poluição sonora associado ao transporte e ao tráfego de embarcações semelhante ao encontrado em outras regiões costeiras afetadas. Segundo esse estudo, o crescimento econômico nos últimos anos se refletiu em um incremento no tráfego de embarcações, em construções portuárias, na extração de petróleo e em empresas navais, causando diversas alterações no ambiente acústico dos ecossistemas marinhos costeiros.

A ZC brasileira, além de apresentar grande extensão continental, com ecossistemas extremamente diversificados, é o espaço de convergência de alguns dos principais vetores econômicos componentes de um sistema voltado para a exportação, que depende, de forma significativa, da infraestrutura de apoio logístico necessária à produção e à circulação de mercadorias.

Dessa forma, as cidades localizadas na ZC, por apresentarem uma concentração dos investimentos, nem sempre crescem de forma ordenada. Esse cenário, característico das regiões costeiras, agrava-se no Brasil, como na maioria dos países em desenvolvimento, em função da acentuada carência de infraestrutura para drenagem urbana, saneamento básico, gerenciamento adequado de resíduos sólidos e articulação institucional necessária à viabilização do planejamento e da gestão dos recursos naturais. Em outras palavras, essa conjuntura é um reflexo da ausência de uma política urbana integrada às demais políticas públicas. Um exemplo disso é o percentual da população atendida por rede de esgoto sanitário. Dados do IBGE de 2008 mostram que 45,7% dos domicílios brasileiros têm acesso ao esgotamento sanitário. Em termos regionais, temos:

- Norte: 5%;
- Nordeste: 29,1%;
- Sudeste: 69,8%;
- Sul: 30,2%; e
- Centro-Oeste: 33,7%.

As dificuldades institucionais devem ser vencidas por grandes esforços para elaborar e implementar instrumentos legais de apoio ao processo de ordenamento, que tem convergido para a implantação dos acordos e convenções internacionais vigentes. Isso possibilita a adoção de estratégias para o aperfeiçoamento da ação gestora, resultando

em avanços bastante concretos, inclusive pelas exigências do comércio internacional quanto aos produtos de exportação brasileiros.

2. Atividades poluidoras

2.1. Expansão urbana sem planejamento

A ZC apresenta situações que necessitam de ações preventivas e corretivas para seu planejamento e gestão a fim de atingir padrões de sustentabilidade. Cinco das nove regiões metropolitanas brasileiras encontram-se à beira-mar, respondendo por aproximadamente 15% da população do País. Quando se adicionam os efetivos das outras seis conurbações[6] litorâneas mais expressivas, atinge-se o total de quase 36 milhões de habitantes, distribuídos em apenas 11 aglomerações urbanas na costa (PAUWELS, 1996).

As cinco principais metrópoles correspondem às aglomerações de Fortaleza, Recife, Salvador e Rio de Janeiro – que estão diretamente assentadas à beira-mar – além de Belém, situada em região estuarina. Esse conjunto é responsável por uma população residente de mais de 22 milhões de indivíduos. O nível de concentração demográfica pode ser percebido quando se observa que esse contingente representa 56% dos habitantes da ZC e 61% de sua população urbana. Levando em conta a magnitude das carências de serviços urbanos que predominam nessas áreas, elas podem ser consideradas as mais críticas na zona litorânea. As cidades abrigam complexos industriais dos setores de maior impacto sobre o ecossistema aquático adjacente (indústrias químicas, petroquímicas e de celulose, entre outras), além da multiplicidade de usos próprios da vida metropolitana.

Essas áreas (pontas de metrópoles), somadas às outras conurbações encontradas no litoral (as pré-metrópoles), definem uma segunda classe na hierarquia urbana da ZC: a das cidades grandes, geralmente identificadas como capitais estaduais não metropolitanas e como cidades dedicadas a funções especializadas (MESTRES et al., 2006). Somente as capitais nordestinas não metropolitanas[7] somam quase três milhões de habitantes que, somados aos contingentes das conurbações Santos–São Vicente–Guarujá–Cubatão (315.563 habitantes) e Vitória–Vila Velha–Serra (1.352.146 habitantes), perfazem uma população de mais de quatro milhões e meio de indivíduos. Quando se agregam as seis maiores cidades no cenário nacional – Porto Alegre, Campos, Joinville, Pelotas, Florianópolis e Ilhéus – esse valor se aproxima dos seis milhões de habitantes vivendo em 18 núcleos urbanos. Se acrescentarmos as populações metropolitanas, chegamos a quase 25 milhões de pessoas, o que equivale a 78% da população total da ZC ou 89% de sua população urbana em apenas 21 localidades no litoral. Outras áreas também merecem atenção em função do aumento da taxa de crescimento populacional e da flutuação sazonal do número de habitantes devido ao turismo, como ocorre na Região dos Lagos (RJ), no litoral norte de São Paulo e no Balneário Camboriú (SC).

[6]Conurbações são conjuntos de cidades em sequência, sem, contudo, se confundirem.

[7]De acordo com Barletta (comunicação pessoal), capitais metropolitanas são aquelas que englobam outros municípios em seu entorno. No Nordeste, temos Salvador e Recife; as demais capitais possuem menos habitantes e, apesar de serem as mais desenvolvidas em seus estados, não se desenvolveram de forma a englobar outros municípios do seu entorno. (Nota do Revisor).

As demais regiões metropolitanas compõem um conjunto mais meridional e interior, com extensões imediatas na ZC dedicadas a funções marítimas. É o caso da Baixada Santista, que, em complementaridade com São Paulo, é a porta e o porto do planalto; e também de Paranaguá com Curitiba, zonas que, mesmo não oficialmente, se agregam ao tecido metropolitano. Porto Alegre (RS) é caso especial: embora cumpra diretamente funções portuárias lacustres, sua extensão mais relevante, apesar de não imediata, é o porto marítimo da cidade de Rio Grande, que se localiza ao sul da Lagoa dos Patos, numa zona estuarina formada junto ao deságue dessa lagoa no Oceano Atlântico.

Observa-se um padrão hiperconcentrado de assentamentos distribuídos com certa regularidade ao longo do litoral, o que consolida o caráter pontual da ocupação costeira. Pontual, porém, em expansão generalizada, qualificando os entornos imediatos de tais aglomerações como as áreas da pressão povoadora contemporânea por excelência. Esse aspecto fica mais evidente quando se salienta que os municípios periféricos das regiões metropolitanas vêm apresentando dinamismo de crescimento superior a seus núcleos, o que confirma a expansão física dessas zonas de adensamento. Extensa mancha contínua em claro processo conurbativo manifesta-se do litoral sul da Baixada Santista até o norte da Baía de Guanabara, revelando uma vasta área quase continuamente urbanizada visando ao macroeixo São Paulo-Rio de Janeiro pela ZC.

No cenário de expansão urbana e de rede de esgoto sanitário, 59% da população brasileira são atendidos pela rede[8]; essa questão se agrava em relação à população costeira, pois é bem menor o número de domicílios providos de coleta e tratamento de esgotos (IBGE, 2011). De acordo com dados do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (IBGE, 2011), são tratados 18,6 m^3 de esgoto bruto provindos de nove milhões de habitantes, com 470 t/dia de carga orgânica. Extrapolando-se os dados para o restante da ZC, estima-se um volume de 145 m^3/s de esgotos, o que equivale a uma carga de 3.655 t/dia de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Esse dado se refere a um parâmetro químico indicador dos níveis de matéria orgânica biodegradável na água. O problema do aporte de matéria orgânica é que esta, ao se biodegradar, resulta em liberação de compostos nitrogenados e fosfatados que favorecem florações de cianobactérias.

Esse tipo de processo ambiental é conhecido como eutrofização. As florações, quando intensas, alteram a composição química natural da água. Geralmente, os vegetais desenvolvidos em ambientes eutróficos têm ciclo de vida curto e, assim, quando morrem, aumentam mais ainda a taxa de matéria orgânica em decomposição microbiológica, gerando processos de anoxia no ambiente aquático. Em um ambiente que se torna anóxico, pode haver mortandade da biota favorecida pela liberação de gases tóxicos (como metano e sulfídrico) a partir da coluna sedimentar. Portanto, a ampliação da rede de coleta e tratamento de esgotos associada à implementação efetiva de políticas de ordenamento territorial relevantes à zona litorânea são algumas das medidas mais importantes e urgentes para minimizar o impacto negativo da ocupação humana sobre a zona costeira.

Outro exemplo de degradação ambiental se relaciona ao lixo. Na Baía de Guanabara, 90% da coleta de lixo vai para lixões a céu aberto, sendo que 50% deles estão localizados

[8]De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada em 2009. A situação vem apresentando melhora: em 2004, a percentagem era de apenas 40%.

junto a rios, lagoas, mar ou áreas de preservação ambiental. Na ZC, os 70 milhões de habitantes geram cerca de 56.000 t/dia de lixo, mas são coletadas apenas 42.000 t[9].

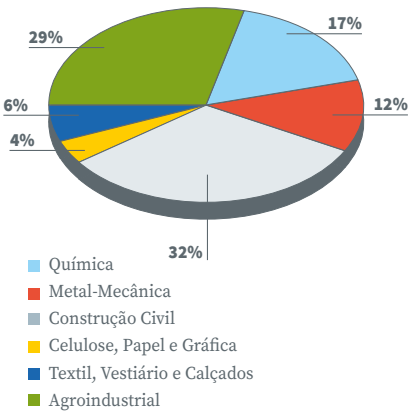
Em locais onde a urbanização e a industrialização são menos intensas ou mais controladas, praticamente não há registros publicados. Nesses locais, os efeitos diretos e combinados da urbanização são mais difíceis de quantificar. As fontes de poluição são variadas e estão dispersas no ambiente, tornando complicado estabelecer relações de causa e efeito. Essas áreas pouco impactadas podem servir de referência para a avaliação da poluição. Séries temporais desses locais utilizando o mesmo delineamento amostral (biota a biota) são necessárias para que haja uma comparação do efeito da poluição em função das variáveis espaço e tempo em toda a ZC do País (BARLETTA et al., 2020).

2.2. Distribuição espacial da indústria na ZC

Para avaliar a distribuição espacial da atividade industrial na ZC, adotou-se a classificação a partir dos grandes complexos industriais, que permite uma aproximação dinâmica com a estrutura produtiva (UNEP, 1995). Os principais complexos industriais da economia brasileira, em ordem de importância, são: químico, metal-mecânico, agroindustrial, têxtil e de calçados, de papel e gráfico, e de construção civil.

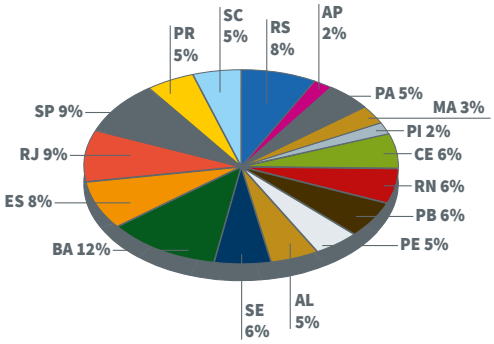
As distribuições relativas desses complexos industriais, por tipologia de empreendimento e pelos 17 estados litorâneos, estão resumidas nas figuras 2 e 3.

Figura 2: Distribuição da indústria ao longo da zona costeira brasileira.



Fonte: Cembra

Figura 3: Concentração dos complexos industriais na zona costeira brasileira.



Fonte: Cembra

A expansão e a integração recentes da estrutura produtiva nacional acentuaram os rebatimentos territoriais desses complexos sobre a ZC. Os itens a seguir explicam brevemente a situação em cada complexo.

[9]Os lixões estão sendo substituídos por aterros sanitários.

2.2.1. Complexo químico

De consolidação mais recente, os complexos químicos estão presentes em vários segmentos no litoral, explorando matérias-primas desde o sal até o petróleo. Destacam-se:

- **Indústrias de álcalis e cloroquímica:**

  A Companhia Nacional de Álcalis (CNA) pretende investir US$ 110 milhões na Alcanorte em Macau (RN), onde a exploração do sal, tradicional na região, aliada à presença de calcário, favorece a implantação da unidade fabril.

  Há indústria cloroquímica no município de Lauro de Freitas (Dow Química da Bahia) e também em Maceió, onde foi instalado o Complexo Químico das Alagoas (CQA), nucleado pela Salgema (atual Trikken), que explora as ricas jazidas de sal-gema nas proximidades do Complexo Lagunar-Estuarino Mundaú-Manguaba (Alagoas). A associação da cloroquímica com a alcoolquímica nessa região eleva o potencial poluidor do complexo industrial em uma das áreas mais frágeis do litoral nordestino. A localização desse polo industrial entre as lagoas de Mundaú e Manguaba pode trazer sérios problemas ao ecossistema aquático caso não haja tratamento eficiente dos dejetos lançados. Portanto, esse tipo de atividade deveria ser monitorado por agências de meio ambiente (estadual e federal) para reduzir as chances de risco de acidentes. O Complexo Salgema, embora pertença ao polo, está situado dentro do perímetro urbano de Maceió. Considerando o seu potencial poluidor, pode haver prejuízos para a saúde da população à medida que aumenta a densidade de ocupação humana em suas proximidades (GUSMÃO, 1990; NETO et al., 2017). Em vista disso, seria importante manter a densidade demográfica baixa na área próxima a essa planta de prospecção de sal-gema.

- **Indústrias de adubos e fertilizantes:**

  Suas instalações cresceram durante a década de 1970 no Brasil, viabilizando a expansão da agroindústria. Esse segmento está relativamente disperso no litoral, estendendo-se das vizinhanças de Recife (Paulista, PE), com importantes concentrações em Sergipe, até Cubatão (SP), Paranaguá (PR) e Rio Grande (RS).

  Os impactos mais contundentes dessas indústrias estão nas emissões aéreas e nos aportes hídricos não suficientemente tratados e, assim, ricos em compostos nitrogenados e fosfatados. Teoricamente, a maioria delas não apresenta efluentes hídricos e recircula a água utilizada nos processos industriais (reúso). Entretanto, os escoamentos pluviais lavam a planta industrial, empoeirada com emissões aéreas, e deságuam no ambiente aquático, carreando os compostos químicos que encontram pelo caminho. Dessa forma, a contaminação causada pelas emissões desse tipo de indústria favorece intensamente os processos de eutrofização nos ambientes aquáticos receptores. É o caso típico de uma enseada marginal do estuário da Lagoa dos Patos (Saco da Mangueira), na cidade de Rio Grande (RS), onde estão instaladas duas dessas indústrias.

  Em termos de funcionamento de uma unidade de produção de cloreto de potássio (fonte de potássio para a produção de fertilizantes), o litoral da região de Aracaju (SE) está vulnerável a sofrer os impactos devido ao rejeito dessa indústria, que é de cerca de 1,3 milhão de t/mês de cloreto de sódio. A execução dessa unidade tem

participação da Companhia Vale do Rio Doce (Vale) e da Petrobras, bem como do Terminal Marítimo de Sergipe, que viabilizará o transporte de cloreto de potássio para a Região Sul do País.

A cidade de Paranaguá (PR), onde esse gênero de indústria é responsável por cerca de 90% de seu Valor da Transformação Industrial (VTI)[10], está fortemente orientada para o segmento do complexo químico. O elevado grau de especialização deu-se em função da atividade portuária intensamente desenvolvida na região e responsável pela localização de três grandes empresas que operam no setor, bem como pelas ligações do porto com a agroindústria regional.

- **Petróleo, gás natural e petroquímica:**

  Constituem o segmento do complexo químico mais impactante sobre a ZC, considerando as dimensões do investimento, a extensão das redes e o porte das plantas. Os campos de extração de petróleo e gás natural, que se estendem do litoral do Rio Grande do Norte até o do Paraná, são conectados a terminais e refinarias por uma vasta rede de dutos.

  A Região Sudeste concentra as principais atividades de produção, transporte e estocagem de petróleo. A Bacia de Campos, localizada na plataforma continental do Rio de Janeiro, responde por cerca de 70% da produção nacional de petróleo, que é escoada por oleodutos e navios-tanques. O terminal marítimo de petróleo da Petrobras localizado em São Sebastião (SP) responde por mais de 60% da movimentação de petróleo e derivados do País.

  Com o pré-sal, essas atividades ainda assumirão desenvolvimento muito maior. Segundo o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis de 2013, da Agência Nacional de Petróleo (ANP), o País conta com 63 dutos de transferência de gás, na extensão total de 2.274 km, e 47 dutos de transporte, com 9.422 km (ANP, 2013).

  Os principais gasodutos existentes no Brasil são o de Campos (RJ-ES), o de Salvador-Maceió (Bahia) e o do Nordeste (Nordestão), que tem 420 km de extensão e transporta o gás produzido no Campo de Ubarana (RN). Parte da produção de Ubarana é processada na Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN) do Polo Industrial de Guamaré (RN) e transformada em produtos como o gás natural liquefeito (GNL), o gás liquefeito de petróleo (GLP) e a gasolina natural, abastecendo totalmente a Paraíba e o Rio Grande do Norte de GLP. O duto chega até Cabo (PE), alcançando 120 km de linhas-tronco e mais 100 km de ramais em João Pessoa e 160 km em Recife.

  Cabe destacar a construção do gasoduto Bolívia-Brasil, com 3.150 km de extensão, sendo 557 km do lado boliviano e 2.593 km em solo brasileiro. Com a implantação desse gasoduto, o País passou a dispor de um sistema de dutos interligados de aproximadamente 4.000 km, além do sistema já existente no Nordeste (PASSOS, 1998). Atualmente, a Transpetro soma ao todo 7.179 km de oleodutos e 7.327 km de gasodutos em operação no País.

[10]Valor da Transformação Industrial (VTI) – diferença entre o valor bruto da produção industrial e os custos das operações industriais.

A rede mais densa de oleodutos situa-se no Centro-Sul para prover o parque industrial, como o oleoduto de Cubatão-Utinga (SP) e o que liga o Tefran (SC) à Repar (Araucária/PR) a partir de um terminal flutuante gigante que percorre 117 km e tem a capacidade de 126.000 barris por dia (bpd). Além dessa rede de dutos, existe toda uma infraestrutura de armazenamento e distribuição de combustíveis espalhada ao longo da costa nos principais portos do País. A essa estrutura somam-se os três polos petroquímicos implantados em Cubatão/Capuava (SP), Camaçari (BA) e Triunfo (RS).

A história da petroquímica no Brasil pode ser dividida, grosso modo, em duas fases. A primeira, que antecede a criação da Petroquisa, em 1967, caracteriza-se pela implantação de unidades fabris nas principais refinarias do Sudeste, em sua maioria subsidiárias de grandes empresas multinacionais, como a Union Carbide, a Rhodia (Rhone-Paulenc) e a Dow Chemical, algumas de capital privado nacional e uma empresa estatal ligada à Petrobras, como a Fabor (atual Petroflex), localizada na Refinaria Duque de Caxias, no Rio de Janeiro.

Os efeitos da petroquímica sobre o ambiente costeiro são intensos. Tomando, por exemplo, o Complexo Cubatão/Capuava (SP), os impactos ambientais foram aos poucos se fazendo sentir pela derrubada e contaminação de cerca de 11.800 km^2 de manguezais; pela degradação da Baía e do Estuário de Santos e de toda a Baixada Santista; e pelo desaparecimento da Mata Atlântica na área da Reserva Biológica da Serra de Paranapiacaba (SP), a 10 km do Complexo e a 800 m de altitude, ocasionando deslizamentos de terra e a movimentação do regolito[11] decomposto. O regolito termina por depositar-se no pé da vertente, na planície ocupada por indústrias e no estuário, onde, por sua vez, é responsável pelo assoreamento do Porto de Santos.

O Polo de Camaçari (Bahia), embora tenha tido um processo de planejamento que antecedeu sua implantação, está situado sobre os principais mananciais que abastecem a região metropolitana de Salvador. Sua implementação foi fator de atração da moderna indústria têxtil nacional processadora de fios sintéticos.

2.2.2. Complexo metal-mecânico

Presente no litoral brasileiro em suas diversas fases, desde a extração mineral, passa pelas grandes plantas metalúrgicas de ferrosos e não ferrosos e chega à indústria naval. Entre essas atividades, destacam-se:

- **Extração e beneficiamento de carvão mineral:**

  São atividades realizadas ao longo do Paraná e de Santa Catarina, no cinturão carbonífero do Sul do Brasil, começando em São Paulo e terminando no Rio Grande do Sul (área de Bagé, na fronteira com o Uruguai). As principais jazidas localizam-se nos vales dos rios Tubarão (SC), Jacuí (RS) e do Peixe (SP). Pesquisas recentes indicam a possibilidade de novos depósitos no subsolo da bacia sedimentar do Rio Paraná (MG) – área considerada não carbonífera – e a 25 km de Porto Alegre (RS), com o carvão subterrâneo de Gravataí-Morungava.

[11]Camada superficial desagregada, proveniente da ação de intempéries, que recobre a rocha fresca e cuja espessura varia entre alguns centímetros e dezenas de metros.

A presença de carvão mineral, caulim, feldspato, argila e barro branco possibilitou o desenvolvimento das indústrias extrativas e de transformação de produtos minerais não metálicos, que se dedicam à confecção de pisos e azulejos. Criciúma constitui o centro da região carbonífera de Santa Catarina e, portanto, o que mais sofre com a poluição provocada por essa atividade. Assim, também é recomendável o monitoramento dessas áreas para que se possa avaliar o impacto dessa atividade industrial.

A extração do carvão provoca degradação ambiental não só por suas características intrínsecas, mas também devido ao alto teor de impurezas do carvão, que produz uma proporção de rejeitos na ordem de 60%, originando problemas devido à sua inadequada disposição (EGLER, 1995; IBGE, 2011). As usinas termoelétricas contribuem significativamente para a degradação ambiental porque, na queima, o carvão libera grande quantidade de enxofre, elemento que reage com o oxigênio e a água presentes na atmosfera, formando a chuva ácida, que pode provocar o desfolhamento de plantas, a acidez do solo e até a morte de peixes em sistemas aquáticos de pequeno porte.

- **Beneficiamento e exportação de minério de ferro e produtos siderúrgicos:**

  Atualmente, estão entre os principais produtos das exportações brasileiras. Há duas grandes áreas produtoras situadas no interior do território nacional: o Quadrilátero Ferrífero (MG) e a Serra de Carajás (PA), de onde partem ramais ferroviários que desembocam em terminais especializados com unidades de pelotização. São os terminais da Ponta da Madeira, em Itaqui (MA); de Tubarão e Vitória (ES), onde a Vale opera o Terminal de Paul, especializado em operações com ferro-gusa; o de Praia Mole (SC), onde se destacam operações de apoio às usinas siderúrgicas de Tubarão, Usiminas e Açominas; e o de Mangaratiba (RJ), explorado pela Minerações Brasileiras Reunidas (MBR).

  Associadas ao beneficiamento de minério de ferro ou à proximidade de terminais de desembarque de carvão siderúrgico, grandes plantas industriais foram estabelecidas no litoral, como a Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa), em Cubatão; a Companhia Siderúrgica da Guanabara (Cosigua), em Santa Cruz, município do Rio de Janeiro; a Companhia Ferro e Aço de Vitória e a Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), no Espírito Santo; a Usina Siderúrgica da Bahia (Usiba), em Simões Filho; e a Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), no Rio de Janeiro; entre outras.

  No Quadrilátero Ferrífero (MG), o rompimento da barragem do Fundão, local de despejo dos resíduos da mineração de ferro da Samarco Mineração S.A., de propriedade das empresas Vale do Rio Doce e BHP Billiton (anglo-australiana), causou um vazamento de aproximadamente 35 milhões de metros cúbicos de lama, que percorreu em seis dias mais de 600 km, da barragem em MG até a foz do Rio Doce em Regência, no litoral do Espírito Santo. Além dos graves impactos socioambientais ao longo do Rio Doce, incluindo a morte de 19 pessoas, o desastre causou um aumento extraordinário na carga de sedimentos em suspensão (até 33,000 mg/L) e metais associados, como ferro, alumínio e manganês, além de outros elementos metálicos tóxicos, como arsênio e mercúrio (NETO et al., 2017). O aumento do mercúrio é atribuído à remobilização de sedimentos enriquecidos por esse metal

como coproduto da mineração artesanal de ouro na bacia hidrográfica do Rio Doce (HATJE, 2017).

A Nota Técnica nº 3/2017/Vitoria-ES/Tamar/Dibio/ICMBio informa que:

> Desde 21/11/2015 até o presente momento, a foz do Rio Doce segue aportando continuamente no mar os rejeitos de barragem, em concentrações e vazões variadas. A calha do rio ainda continua preenchida com a lama do rejeito, que, dependendo da vazão, mais ou menos rejeitos são carreados até a foz, e daí para o ambiente marinho, onde, segundo as condições ambientais, poderá deslocar-se para o norte ou para o sul. Além do que vem sendo aportado continuamente pelo Rio Doce, a pluma sedimentar que já está presente no mar e que se depositou no fundo oceânico, em processos de ressacas e fortes correntes geradas pelas frentes frias, pode ser remobilizada de uma região para outra de acordo com as condições ambientais, sendo necessário o acompanhamento contínuo da mesma (...). (BRASIL, 2017, p. 3).

Ou seja, o monitoramento deve ser continuado.

- **Beneficiamento e exportação de não ferrosos:**

  Entre os metais não ferrosos produzidos, destacam-se o alumínio, o manganês, o cromo, o zinco e o titânio. A produção de alumínio sofreu expansão acelerada a partir da década de 1970. A crise do petróleo reorientou a localização global das atividades intensivas em energia e grandes investimentos no setor foram direcionados para o Brasil. A implantação da Albras/Alunorte em Barcarena (PA) e da Alumar em São Luís (MA), utilizando a energia gerada em Tucuruí (PA), transferiu parte da produção brasileira de alumínio para a ZC.

  A extração e o beneficiamento do manganês vêm sendo realizados, há décadas, na Serra do Navio, no Amapá, pela Icomi, que o exporta pelo porto de Santana. Com o esgotamento dessa jazida, a Vale está explorando as reservas de manganês em Carajás (PA) e as jazidas do Azul e do Sereno, que totalizam 61 milhões de toneladas. A Icomi utiliza a infraestrutura de beneficiamento e transporte implantada pela Vale para exportar minério de ferro por Itaqui.

  A extração e o beneficiamento de cromo, cobre (pela Caraíba Metais) e titânio (pela Tibras) são expressivos no litoral da Bahia, ao norte de Salvador, com impactos significativos sobre o ambiente costeiro.

- **Construção naval:**

  Segmento do complexo metal-mecânico há décadas no litoral, tem forte concentração no Rio de Janeiro com os estaleiros Verolme (Angra dos Reis), Ishibras e Mauá (na orla da Baía de Guanabara/RJ). No início da década dos anos 1980, teve início uma grave crise no setor, não ultrapassada até os dias de hoje[12].

[12]Mais detalhes no Capítulo X: Construção Naval.

2.2.3. Complexo agroindustrial

O setor agroindustrial assumiu proporções crescentes depois de sua modernização na década de 1970. Do ponto de vista da ZC, seus impactos aparecem em diferentes segmentos, entre os quais se destacam os descritos a seguir.

- **Produção e refino de açúcar e de álcool:**

  Com os incentivos do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (Planalsucar) e do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), expandiu-se a área plantada e implementaram-se destilarias autônomas nos tabuleiros costeiros do Nordeste Oriental de Sergipe até o Rio Grande do Norte. A conquista de tabuleiros pela cana impactou os estuários nordestinos. O emprego de fertilizantes e agrotóxicos na lavoura, a lavagem da cana e os derrames de vinhoto afetaram a rede fluvial local, principalmente em Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Paraíba, onde vários ecossistemas estuarinos e os efluentes industriais e urbanos de um vasto sistema de drenagem foram comprometidos pela produção sucroalcooleira.

- **Exportação, importação e beneficiamento de grãos:**

  Atividades tradicionalmente implantadas na ZC, foram intensificadas com a urbanização acelerada devido ao grande volume de trigo importado para o consumo humano e ao crescimento da exportação de grãos, principalmente soja e derivados. A implantação de silos e moinhos e o forte movimento de cargas a granel constituem verdadeiros corredores de exportação, com pique durante a safra em portos como Santos (SP), Paranaguá (PR) e Rio Grande (RS), e boa parte do transporte sendo feito por via rodoviária.

  Particularmente em Rio Grande, no Distrito Industrial da cidade, essa atividade é intensa. Foram construídos terminais graneleiros e existem indústrias que processam soja e produzem óleos vegetais com instalações junto às margens da Enseada Estuarina Saco da Mangueira. Vários tipos de atividades agrícolas utilizam agrotóxicos que, devido à lixiviação, comprometem a qualidade dos sistemas hídricos, por vezes localizados nas imediações de conglomerados urbanos. Como exemplo, pode-se destacar a rizicultura extensiva no Rio Grande do Sul e em algumas regiões de Santa Catarina, onde são empregados defensivos em grande escala. Em períodos de chuvas, a água que escoa dessas agriculturas contamina os ambientes aquáticos receptores, podendo chegar até a zona costeira através dos estuários.

- **Fruticultura e fabricação de sucos e concentrados:**

  Tem se expandido nas áreas costeiras do Nordeste por meio dos cultivos de coco, caju e frutas cítricas. Embora o coco e o caju sejam produtos tradicionais da ZC nordestina, a intensificação dos cultivos, com tratos culturais e técnicos caracterizados pela forte utilização de recursos hídricos nos perímetros irrigados, e a implantação de unidades de processamento próximas ao litoral exigem monitoramento quali-quantitativo para evitar impactos sociais e ambientais.

- **Beneficiamento do pescado e pesca[13]:**

  Tradicionalmente disperso ao longo do litoral, tem sofrido gradual especialização e tratamento técnico devido às exportações de pescados nobres, como lagosta e camarão.

[13]Mais detalhes no Capítulo VI: Pesca.

A pesca industrial no Brasil pode ser dividida em duas grandes zonas:

- a Norte/Nordeste, que está voltada basicamente para a produção de congelados para o mercado externo, com centros de processamento como Fortaleza (CE), onde a lagosta constitui um dos mais importantes produtos de exportação da economia cearense; e
- a Sul/Sudeste, onde as indústrias produzem conservas e congelados/resfriados, em sua maioria para o mercado interno. Niterói/São Gonçalo (RJ), Itajaí (SC) e Rio Grande (RS) são centros industriais importantes, e cabe às autoridades locais zelar para que essas empresas tratem adequadamente seus efluentes e continuem operando e gerando empregos, produtos alimentícios e impostos.

Conforme avaliação preliminar do potencial da ZEE, o parque pesqueiro possui uma estrutura de beneficiamento relativamente nova, com cerca de 20 anos de implantação; porém, é mal dimensionada em função do restrito potencial das espécies para as quais foi projetada, razão pela qual atualmente opera com elevado grau de ociosidade (SCHROEDER et al., 2004).

2.2.4. Complexo têxtil de vestuário e calçados

Apesar de se tratar de uma indústria orientada para o consumo, relativamente dispersa no território nacional, grandes plantas industriais estão estabelecidas nas principais regiões metropolitanas costeiras e também em núcleos industriais de porte médio, como Joinville (SC), Natal (RN) e João Pessoa (PB). Portanto, é uma atividade industrial que deve ser considerada quanto a seus impactos sobre a ZC.

Especial atenção deve ser dada à localização de curtumes e grandes unidades têxteis, tendo em vista o potencial poluidor dos processos de tratamento do couro e de alvejamento e tintura de tecidos, para os quais são utilizados sais de cromo. O cromo (Cr-VI), também empregado nas indústrias metalúrgica, automobilística e eletrônica (COLOMBO, 2017), possui um potencial danoso elevadíssimo para os ecossistemas aquáticos em geral e para a espécie humana (pois é cancerígeno), figurando entre os seis contaminantes mais tóxicos do *ranking* mundial estabelecido em 2015 pela organização suíça *Pure Earth* (PURE EARTH, 2016). Os curtumes estão entre as dez indústrias de maior potencial poluidor (PURE EARTH; GREEN CROSS, 2015).

2.2.5. Complexo de celulose, papel e gráfico

Estudos recentes mostram a competitividade da produção brasileira de papel e celulose no cenário mundial. Análises do BNDES preveem a expansão da capacidade de produção de celulose visando ao suprimento da demanda interna e à participação do Brasil no mercado mundial.

Atualmente, a produção de celulose na ZC, incluindo as áreas reflorestadas, está concentrada no norte do Espírito Santo e no sul da Bahia, onde operam a Aracruz (atual Fibria) e a Suzano Bahia Sul, subsidiária da Vale. Grandes investimentos estão previstos para o corredor Carajás-Itaqui, com reflorestamento destinado à produção de celulose. A Vale está associada a capitais nacionais e japoneses na Celmar S.A. Indústria de Celulose e Papel, empresa localizada no Maranhão e constituída em 1992. Esse empreendimento

produz celulose de fibra curta branqueada a partir do reflorestamento de áreas degradadas ao longo da Estrada de Ferro Carajás, região inserida no Programa Polos Florestais da Amazônia Oriental.

Projetos de ampliação de indústrias já existentes (como a Celulose Riograndense, do grupo chileno CMPC, antiga Aracruz, na cidade de Guaíba) e de outras novas (como a Votorantim Celulose e Papel – VCP) estão em fase final para implantação na área da Lagoa dos Patos (RS) como resultado da fusão de potentes grupos atuantes no setor.

2.2.6. Complexo da construção civil

Atividades na ZC estendem-se desde a extração de areia, brita e rochas ornamentais até a produção de cimento (e seus artefatos) e tijolos (nas olarias).

A produção de cimento, orientada pelas jazidas de calcário, ocorre na ZC em diferentes estados do Sudeste e do Nordeste. Seus efeitos poluidores estão na emissão de particulados, críticos nas vizinhanças das áreas urbanas, como em João Pessoa (PB) ou Cubatão (SP). Fortemente oligopolizado, esse setor é controlado por grandes grupos de capital nacional, cuja política de investimento é definida em função de estratégias de manutenção de controle do mercado.

A extração de areia e brita está condicionada à proximidade dos núcleos urbanos consumidores ou de grandes obras de engenharia na ZC. É praticada em diversos pontos do litoral, com sérias limitações no que diz respeito ao controle da atividade e, não raro, também está presente em áreas de preservação permanente.

A extração de rochas ornamentais, como o mármore e o granito, é uma atividade tradicional no sul do Espírito Santo, mas também se dissemina no Nordeste, principalmente na Bahia e no Ceará. Embora a extração não seja intensa na ZC, a estrutura de transporte, armazenagem e beneficiamento está localizada em centros urbanos litorâneos, como Fortaleza (CE), que recentemente criou um Polo Graniteiro voltado, em grande parte, para a exportação de rochas ornamentais.

2.3. Caracterização da dinâmica portuária[14]

Os transportes terrestres e o movimento portuário brasileiro têm mantido um ritmo forte, principalmente devido ao desempenho da agricultura na exportação, mas também em função da produção e da exportação de minérios, entre outros produtos.

O crescimento econômico dos últimos anos no Brasil vem pressionando os governos para a resolução de grandes gargalos, como o escoamento da produção. Nesse contexto, vários portos brasileiros estão sendo modernizados e ampliados para atender às crescentes demandas do comércio internacional, dependente da estrutura e da logística de transporte marítimo.

Entretanto, muitas atividades portuárias, como as operações de dragagem e derrocamento, são fontes de problemas ambientais (BARLETTA et al., 2016). É recomendável que os ecossistemas estuarinos sejam estudados antes de essas indispensáveis

[14]Mais informações no Capítulo IX – Portos.

atividades serem executadas, assim como é aconselhável que sejam monitorados posteriormente a fim de gerenciar e minimizar os impactos decorrentes das operações. O ideal é que as dragagens sejam acompanhadas de programas prévios e também simultâneos de monitoramento ambiental da água, dos sedimentos e das comunidades bentônica, demersal e pelágica. Aliando tecnologia, conhecimento acadêmico e sua aplicação, é possível estabelecer procedimentos que resultem em menor impacto ambiental (BARLETTA et al., 2016).

No Porto de Rio Grande (RS), por exemplo, esse tipo de monitoramento permitiu a definição de condicionantes que diminuíram os impactos na área dragada e no local de descarte. Infelizmente, o mesmo procedimento não foi adotado na construção do Porto da Ponta do Felix, na Baía de Paranaguá (PR), onde o sedimento retirado foi colocado ao lado do canal dragado (BARLETTA et al., 2016). Como consequência da atividade de dragagem nesse ecossistema estuarino, foi desencadeada uma mudança na composição da comunidade de peixes demersais do estuário que afetou a pesca artesanal e a produção pesqueira.

Atualmente, as diretrizes gerais para avaliação do material a ser dragado em áreas jurisdicionais brasileiras são definidas pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 344/2004. A Portaria nº 93/2013, da Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil, dispõe sobre a regulação de obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais em águas brasileiras com base em normas prévias da Autoridade Marítima Brasileira (BRASIL, 2013).

Já o gerenciamento da água de lastro deve ser realizado de acordo com a Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (IMO[15], 2004), que entrou em vigor internacionalmente em 2017[16] e determina, entre outras providências, a instalação de estruturas de recepção da água de lastro e sedimentos e a elaboração de um plano de gestão da água de lastro na região portuária. As Normas da Autoridade Marítima (Normam) nº 20 da DPC versam sobre o assunto.

É evidente o empenho do governo brasileiro para modernizar os portos, procurando concentrar políticas e recursos na adaptação das instalações à tendência internacional que privilegia a especialização portuária, aí destacada a construção ou a ampliação de terminais específicos para contêineres e para embarque automatizado de grãos (BRASIL, 1996). As metas de médio prazo para o setor enfatizam o objetivo geral de modernização e adaptação das instalações às novas tecnologias.

Nesse aspecto, com exceção de terminais marítimos como o de São Sebastião (SP), instalações até recentemente utilizadas em caráter ultra especializado, como os terminais de embarque de minérios, são aproveitadas em sua infraestrutura geral para a anexação, por exemplo, de terminais para grãos (BRASIL, 1996).

A atividade portuária, dada sua natureza intrínseca, exige as vantagens comparativas do meio urbano, fenômeno identificado nas teorias da localização como economia de aglomeração. No Brasil, conta-se com exemplos que demonstram a imbricação, em várias modalidades, das dinâmicas urbana e portuária. Há casos, como o do Porto de Santos (SP), em que o crescimento e a diversificação têm óbvia conexão com o planalto

[15] *International Maritime Organization*, em português: Organização Marítima Internacional.
[16] Disponível em: <https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/bwm>. Acesso em: 30 maio 2022. (Nota do revisor).

industrializado, mas repercutiram localmente na contínua ampliação da própria cidade e também das vizinhas São Vicente, Guarujá e Praia Grande. Nessa região, o conflito de usos dos espaços litorâneos entre as atividades portuária/industrial e turística é muito conhecido. Devido às limitações geográficas com a Serra do Mar, infelizmente, a expansão urbana tende a ocupar áreas de proteção ambiental, como mangues, contrafortes, mananciais, entre outras, resultando em conflitos político-institucionais entre as administrações municipais, estadual e federal quanto à partilha das atribuições na gestão do imenso e complexo espaço urbano-portuário-industrial (BRASIL, 1996).

Nesse caso, a canalização de investimentos federais e estaduais em ampliação e modernização do complexo portuário não tem sido acompanhada da necessária contrapartida em termos de adequação da infraestrutura urbana para evitar a possibilidade de futuros problemas ambientais de poluição do ar e/ou do mar, relacionada tanto à disposição de resíduos quanto a acidentes.

Também há necessidade de ser considerada a descaracterização física dos ecossistemas como decorrência de alterações de profundidade e da construção de portos, marinas e plataformas, além do consequente impacto sobre o meio ambiente, causando a perda de habitats. É importante ressaltar a necessidade de realizar a recuperação da mata ciliar dos rios, principalmente dos que possuem atividade portuária em seus estuários. Essa medida diminuiria a necessidade de realizar dragagens para a manutenção de seus canais.

2.4. Áreas de risco na ZC do Brasil

Uma das três categorias básicas de composição do conceito de risco ambiental é o risco tecnológico, definido como o potencial de ocorrência de eventos danosos à vida em curto, médio e longo prazos em consequência das decisões de investimentos na estrutura produtiva. Tal risco envolve uma avaliação, tanto da probabilidade de eventos críticos de curta duração com amplas consequências – como explosões, vazamentos ou derramamentos de produtos tóxicos –, quanto da contaminação, em longo prazo, dos ecossistemas aquáticos por lançamento e deposição de resíduos do processo produtivo.

Tendo em vista os níveis de risco ambiental de origem tecnológica e os indicadores de expansão da base produtiva e energética, são necessárias medidas de prevenção e controle da poluição por monitoramento e intervenção corretiva das seguintes áreas ao longo da ZC (EGLER, 1995):

- Sistema Lagunar Patos-Mirim-Mangueira (RS): com destaque para o Porto de Rio Grande, onde há uma relativa concentração industrial (fertilizantes, refinaria de petróleo, processamento de grãos e pescados), pesqueira e de construção naval; e para a área metropolitana de Porto Alegre (RS), onde se situam um importante porto lacustre, o Polo Petroquímico (Triunfo) e a Refinaria Alberto Pasqualini;
- Estuário do Rio Itajaí e Baía da Babitonga, norte e sul da Ilha de Santa Catarina e Complexo Lagunar Sul (SC): concentram os sistemas produtivos de extração de carvão e areia; fabricação de cerâmica; indústrias têxtil, de vestuário e metal-mecânica; de pesca e aquicultura; de turismo; e agrícola;

- Complexo Estuarino de Paranaguá e Baía de Guaratuba (PR): o Porto de Paranaguá é o principal corredor de exportação de grãos da Região Sul. Concentra, ainda, o sistema produtivo no setor químico, principalmente de fertilizantes, além de turismo e aquicultura;
- Litoral entre Santos e São Sebastião e Enseada de Bertioga (SP): trata-se de uma das mais importantes concentrações dos complexos químico e metal-mecânico do Brasil. Santos, Cubatão, Guarujá e o terminal de São Sebastião (Terminal Almirante Barroso – Tebar) se situam nessa região, em que as condições da ZC, com baixas altitudes no litoral e forte declividade na hinterlândia imediata, favorecem sobremaneira a instabilidade dos sistemas naturais;
- Baías da Ilha Grande, de Sepetiba e da Guanabara (RJ): formam o principal conjunto de baías do Brasil e abrigam os maiores aglomerados urbanos costeiros. Suas condições naturais associam superfícies planas no litoral intensamente urbanizadas (como as baixadas Fluminense, de Jacarepaguá e de Sepetiba), com um entorno marcado por escarpas de forte declividade em razão da proximidade da Serra do Mar e do Maciço da Guanabara, o que torna tais áreas vulneráveis a inundações e desabamentos. A região possui extenso e diversificado complexo industrial químico e metal-mecânico, instalações térmicas e nucleares, assim como importantes zonas portuárias e estaleiros. As grandes carências de serviços para a população urbana no que diz respeito ao esgotamento de resíduos e à coleta de lixo, além do lançamento de efluentes industriais e da contaminação atmosférica, acentuam bastante a situação de risco ambiental dessas baías;
- Região dos Lagos e Litoral Norte do Estado do RJ: é onde se encontra o estuário do Rio Paraíba do Sul, que é a porção final de uma bacia hidrográfica bastante impactada por atividades industriais, de mineração e de agroindústria, como as monoculturas de arroz e cana-de-açúcar. Nos últimos anos, essa região teve uma acelerada expansão econômica devido à instalação de estruturas de suporte às atividades de exploração e produção de petróleo *offshore* e à implantação de novos terminais e indústrias. Como consequência, destaca-se o crescimento urbano desordenado observado em Macaé e Rio das Ostras, bem como um aumento dos riscos ambientais em áreas de elevada sensibilidade ambiental, como Arraial do Cabo;
- Estuário do Rio Doce (ES): abriga os equipamentos produtivos dos complexos metal-mecânico e de papel e celulose, além de concentrações urbanas, como Colatina e Linhares;
- Estuário do Rio Mucuri e Baía de Todos os Santos (BA): o primeiro abriga o equipamento produtivo do complexo de papel e celulose, enquanto o recôncavo da Baía de Todos os Santos concentra um dos mais importantes complexos territoriais químicos do Brasil, com o Terminal de Aratu e o Polo Petroquímico de Camaçari, além de fábricas do complexo metal-mecânico e de equipamento energético do setor petrolífero. A área metropolitana de Salvador reforça o risco ambiental pela forte carência de serviços básicos;
- Estuário do Rio Sergipe (SE): apresenta uma expressiva concentração de equipamento energético do setor petrolífero e um terminal de produtos químicos operado em conjunto pela Vale e pela Petrobras, além da aglomeração populacional urbana da cidade de Aracaju;

- Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba (AL): é onde se situa o Polo Cloroquímico de Alagoas e se concentram plantações, usinas e destilarias do setor sucroalcooleiro. O quadro de poluição é agravado pelos dejetos da aglomeração urbana de Maceió;
- Estuário do Rio Ipojuca, onde se situa o Complexo Portuário Industrial de Suape (CPIS), e dos Rios Beberibe e Capibaribe, em Recife (PE): estão presentes na região complexos industriais químico, metal-mecânico e de têxteis e vestuário. Os dejetos da aglomeração metropolitana e a elevada vulnerabilidade natural das áreas alagadiças densamente ocupadas por moradias subnormais (mocambos) reforçam o quadro de poluição ambiental;
- Estuário do Rio Paraíba do Norte (PB): recebe efluentes do setor sucroalcooleiro e da aglomeração urbana de João Pessoa;
- Estuário do Rio Açu (RN): tem expressiva concentração da produção salina próxima ao porto de Macau e às vizinhanças do sistema terrestre de apoio à exploração marinha de petróleo e gás natural em Guamaré, de onde parte importante rede de dutos;
- Estuário do Rio Jaguaribe (CE): é onde fica o porto de Aracati, de elevada vulnerabilidade natural;
- Estuário do Rio Parnaíba (PI): abriga o porto de Luiz Correa, também de elevada vulnerabilidade natural;
- Golfão Maranhense (MA): área de grande vulnerabilidade natural onde ocorre uma forte concentração de equipamento produtivo do complexo metal-mecânico com a Alumar, uma das maiores unidades de processamento de alumina do hemisfério sul. É onde se situa o terminal de Itaqui, operado pela Vale para a exportação dos minérios de ferro e manganês da Serra de Carajás;
- Baía de Marajó: localizada entre o Pará e o Amapá, na foz do Rio Amazonas, tem todos os problemas de uma imensa superfície plana com elevada instabilidade natural, agravados pela presença de equipamento produtivo do complexo metal-mecânico, principalmente no município de Barcarena (PA), e pelo rápido incremento da população urbana sem serviços básicos na área de influência de Belém.

Essas áreas selecionadas fazem parte de trechos do litoral brasileiro nos quais os indicadores de risco ambiental, associados à grande vulnerabilidade dos sistemas naturais, são bastante expressivos. Embora o potencial de risco tenha sido considerado elevado apenas em escala local, é importante destacar que a vulnerabilidade natural dos sistemas potencializa, sem dúvida, as demais componentes do risco ambiental.

Deve-se destacar, ainda, que o cerne da maioria dos problemas ambientais da ZC está na ocupação desordenada e não planejada dos solos e no acelerado processo de urbanização e industrialização.

3. Cenário internacional

A questão da poluição ambiental, em particular a marinha, ultrapassa os limites nacionais, já que seus impactos atravessam fronteiras, implicando a necessidade de acordos

regionais e internacionais que englobam intrincados arranjos econômicos e a harmonização de legislações.

O Brasil, além das características de um continente, tem sua inserção cada vez mais dinâmica no cenário do comércio internacional e nos acordos regionais referentes ao Mercosul, demandando uma evolução no aparato legal interno para fazer cumprir os compromissos internacionais ratificados, o que revela a ocupação de uma posição de vanguarda que vai se refletir em avanços na gestão ambiental em nível regional.

3.1. Fóruns e programas internacionais

As especificidades no tratamento da questão dependem do fórum de discussão. Nesse contexto, a questão da poluição marinha vem sendo tratada, principalmente, nos seguintes fóruns:

- Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar – concluída em Montego Bay, na Jamaica, em 30 de abril de 1982. É o resultado da análise do estágio em que se encontrava a exploração dos recursos marinhos e da necessidade, percebida pela comunidade internacional, de rever costumes antigos, não mais compatíveis com a realidade daquela época;
- Agenda 21 – elaborada em 1992 na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Em seu Capítulo 17, versa sobre a proteção dos oceanos e de todos os tipos de mares, inclusive os fechados e semifechados e as zonas costeiras, e também sobre a proteção, o uso racional e o desenvolvimento de seus recursos vivos;
- Agenda 21 Brasileira – lançada em junho de 2002, teve como objetivo definir uma estratégia de desenvolvimento sustentável a partir de um processo de articulação e parceria entre o governo, o setor produtivo e a sociedade civil. O processo de elaboração foi conduzido pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e Agenda 21 (CPDS) a partir de critérios e premissas específicas que privilegiaram uma abordagem multissetorial da realidade brasileira e um planejamento em longo prazo do desenvolvimento do País;
- Convenção da Diversidade Biológica – assinada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992, no Rio de Janeiro, foi oficializada pelo Decreto Legislativo nº 2 de 1994;
- Convenção de Londres sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e outras Matérias (*London Convention* – LC 72) – compromisso internacional para a proteção dos oceanos de todas as formas de poluição, foi adotado em 1972 com o apoio da Organização Marítima Internacional (OMI). No Brasil, o Decreto nº 87.566, de 1982, promulgou o texto da Convenção;
- Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (Marpol 1973/1978) – norteia ações de prevenção e combate à poluição intencional ou acidental do meio ambiente por óleo e outras substâncias danosas oriundas de navios;

- Convenção de Basileia sobre o Controle do Transporte Transfronteiriço de Substâncias Perigosas e seu Depósito – adotada em 1989, é reconhecida como documento de referência mundial e constitui-se em instrumento que representa o esforço internacional para eliminar o trânsito de resíduos com periculosidade ambiental. O Brasil ratificou a Convenção em 1993. A Normam nº 29 da DPC estabelece os requisitos para o transporte e o armazenamento, em mar aberto, de cargas perigosas em embalagens, cargas sólidas perigosas a granel, substâncias líquidas nocivas a granel e gases liquefeitos a granel visando à segurança das pessoas, à integridade das embarcações e à minimização de riscos ao meio ambiente;
- Plano Global de Ação para Proteção do Ambiente Marinho da Poluição Causada por Atividades Baseadas em Terra (Convenção de Washington) – tratado internacional, firmado em 1965, que assegurou a cooperação entre as partes de forma que o comércio internacional de animais e plantas selvagens não ponha em risco sua sobrevivência;
- Convenção de Estocolmo para Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) – tratado internacional assinado em 2001, na Suécia, concebido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Foi elaborado para eliminar globalmente a produção e o uso de substâncias tóxicas produzidas pelo homem, como pesticidas, bifenilos policlorados (PCBs)[17] e dioxinas;
- Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios – adotada em 2004 pela Organização Marítima Internacional e ratificada pelo Brasil em 2010, entrou em vigor internacionalmente em 2017. A Normam nº 20 da DPC, em vigor desde 2005, além de implementar partes da convenção, determina regras específicas para as particularidades brasileiras;
- Convenção Internacional sobre Controle de Sistemas Anti-incrustantes Danosos em Navios – em vigor desde 2012, tem o propósito de reduzir ou eliminar os efeitos nocivos ao meio ambiente marinho e à saúde humana causados por sistemas anti-incrustantes. A Normam nº 23/DPC estabelece os procedimentos de controle obrigatório desses sistemas anti-incrustantes danosos em embarcações brasileiras e estrangeiras;
- Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) – o documento intitulado *The future we want* (O futuro que queremos) é uma das resoluções que foram debatidas e criadas a partir da Rio+20. Entre uma diversidade de ações para a resolução de problemas de magnitude social, econômica e ambiental, a ONU compromete-se, com este documento, a proteger e restabelecer a saúde, a produtividade e a resiliência dos oceanos e ecossistemas marinhos, adotando medidas para reduzir a poluição marinha e seus impactos em ecossistemas marinhos, inclusive mediante a implementação efetiva de convenções relevantes ao tema, como as adotadas no contexto da Organização Marítima Internacional (UNEP, 1995);

[17]Classe de compostos químicos que se acumulam ao longo da cadeia trófica, isto é, presentes em pequena quantidade nos organismos microscópicos, multiplicam-se em peixes que se alimentam de tais organismos e atingem valor muito alto nos mamíferos que comem aqueles peixes.

- Década das Nações Unidas para a Restauração dos Ecossistemas (2021-2030) – declarada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em março de 2019 como um apelo à ação com o objetivo de reconhecer a necessidade de acelerar massivamente a restauração global de ecossistemas degradados para combater o aquecimento global, aumentar a segurança alimentar, fornecer água potável e proteger a biodiversidade no planeta. A Década de Restauração dos Ecossistemas também coincide com a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, que visa reverter a deterioração na saúde dos oceanos. Se as ações forem executadas de maneira holística e coordenada, as nações signatárias podem cumprir os objetivos da ONU (WALTHAM et al., 2020). A Década de Restauração dos Ecossistemas começa com um ponto crítico: o déficit de conhecimento inibindo a apreciação da complexidade dos ecossistemas costeiros, o que dificulta o desenvolvimento de respostas para mitigar os impactos contínuos. Quanto mais rápido as parcerias forem estabelecidas, mais rápido serão iniciados projetos de grande escala. Levando em conta essa necessidade e com o objetivo de contribuir para uma compreensão dos ecossistemas oceânicos voltada para a solução social visando criar condições para promover o desenvolvimento sustentável e garantir um oceano limpo e saudável, Hatje et al. (2021) apresentaram as principais questões relacionadas ao resultado "Oceano Limpo" que surgiu da Oficina de Planejamento Regional do Atlântico Sul[18] para a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (IOC/UNESCO, 2020) e de cinco Oficinas de Planejamento Regional Brasileiro[19]. Durante esses eventos, um grupo interdisciplinar e transetorial constituído pela academia e por agências não governamentais, setor privado, tomadores de decisão, Marinha e comunidades locais discutiram os principais fatores antropogênicos que comprometem o atual estado ambiental do Atlântico Sul e seus serviços ecológicos, debatendo as principais lacunas, prioridades e necessidades de pesquisa para melhorar as capacidades técnicas e estruturais a fim de traçar o roteiro do Brasil para a Década da Ciência Oceânica[20]. Está sendo proposta uma lista de ações que terão o papel fundamental de promover o desenvolvimento da capacidade técnica e científica, aumentar a infraestrutura de pesquisa e as estruturas institucionais, desenvolver políticas públicas voltadas para a redução da entrada de poluentes e para a gestão de impactos, garantindo a segurança alimentar e a saúde do ecossistema. Quanto mais cedo forem implementadas as ações de controle de poluentes, juntamente com a identificação das principais fontes e a preocupação de não se ultrapassarem os limites, mais possível será evitar a ocorrência de piores cenários, reduzindo as disparidades socioeconômicas dos impactos entre as nações e grupos sociais e apoiando o desenvolvimento sustentável de um oceano livre de poluentes.

[18]COI/UNESCO. *Summary Report of the Regional Planning Workshop for the South Atlantic* – UNESCO, April 2020. (Nota do revisor).
[19]As principais sugestões elaboradas nessas oficinas foram incluídas nesta edição
[20]Essas oficinas subnacionais foram realizadas com a coordenação do MCTI a fim de colher subsídios para a elaboração do Plano Nacional da Década da Ciência Oceânica, lançado em 7 de dezembro de 2021. (Nota do revisor).

De forma geral, as principais diretrizes e tendências tratadas nestes fóruns recaem nas seguintes questões:

- tratamento diferenciado das prioridades em função das peculiaridades e demandas regionais e de cada país;
- necessidade do estabelecimento de mecanismos de maior integração das agências internacionais de cooperação e financiamento com vistas à viabilização de programas e projetos nacionais e regionais de comprovada prioridade e consistência técnica que incidem nas áreas de controle de atividades terrestres poluentes do ambiente marinho;
- necessidade de mecanismos de cooperação internacional entre países desenvolvidos e em fase de transição para formação de pessoal, transferência de tecnologia e aporte de recursos financeiros como fator essencial para dinamizar a implantação de programas e projetos regionais e nacionais;
- disponibilização da melhor informação científica, inclusive pela formulação de arranjos internacionais, regionais e nacionais para a realização de pesquisas e investigações com vistas a estabelecer uma base de informação que subsidie as políticas de intervenção, do planejamento à ação; e
- maior consciência entre os países da necessidade de estabelecer acordos e arranjos que possibilitem a formação de blocos regionais e a implementação de ações conjuntas e integradas referentes à manutenção da qualidade do ambiente costeiro e marinho.

Com base nesse cenário, os programas e projetos de caráter regional e nacional voltados à gestão integrada dos ambientes costeiros e marinhos têm sido direcionados, principalmente, para as seguintes ações:

- investimento maciço na reconversão dos efeitos danosos da poluição devido ao aumento dos níveis de exigência da sociedade quanto à qualidade ambiental e do mercado quanto aos bens e produtos destinados ao comércio internacional;
- revitalização urbanística das cidades visando à recuperação de ambientes degradados e à valorização do ambiente urbano para lazer e serviços;
- valorização da paisagem natural como componente do meio rural/urbano no que se refere à matéria-prima para o desenvolvimento de novas atividades – turismo/ecoturismo, educação – e para a manutenção da qualidade ambiental;
- estabelecimento de mecanismos de interação da ciência com a formulação de políticas com vistas a melhorias: na capacidade de previsão e controle da qualidade de dados; no conhecimento das variáveis naturais e da dinâmica socioeconômica; no acesso e no uso de novas tecnologias ambientalmente adequadas; no uso de indicadores de qualidade ambiental; no conhecimento e na consideração dos fatores de interação dos ambientes terrestres e marinhos; e na troca de informações entre países e regiões; e
- controle da poluição marinha pelo exercício do monitoramento ambiental continuado e da gestão sob a perspectiva do Programa de Gerenciamento Costeiro Integrado associado ao gerenciamento de recursos hídricos em consonância com a legislação brasileira.

3.2. Xenobióticos

Vale mencionar, ainda, alguns agentes de poluição marinha que passam relativamente despercebidos, mas que merecem cada vez mais atenção e empenho no desenvolvimento de medidas de remediação – os xenobióticos, compostos químicos estranhos a um organismo ou a um sistema biológico.

Apesar de poderem ser encontrados em um determinado organismo, os xenobióticos normalmente não são produzidos por ele e nem se espera que nele existam. Como exemplos, podem ser citados: os antibióticos, que não são produzidos pelo corpo humano e nem fazem parte da dieta humana; e poluentes, como dioxinas e PCBs. Determinados compostos naturais podem ser considerados xenobióticos se forem absorvidos por outro organismo: por exemplo, a assimilação de hormônios humanos por peixes, a jusante de uma estação de tratamento de águas residuais. No Brasil, porém, muito pouco se conhece sobre os efeitos desses agentes na biota marinha.

A Sociedade Americana de Química demonstrou que há mais de 72 milhões de substâncias químicas mencionadas na literatura científica, das quais apenas cerca de 300.000 já foram reguladas. Estima-se a existência de cerca de 70.000 de uso cotidiano, às quais se adicionam, anualmente, de mil a duas mil novas substâncias.

Grande parte desses elementos acaba atingindo o meio ambiente. Nos oceanos, podem existir milhares de diferentes substâncias químicas introduzidas pelo homem e estima-se que, a cada ano, um número significativo delas chegue ao mercado, sendo que em torno de 4.500 se enquadram na categoria mais perigosa: os Poluentes Orgânicos Persistentes (POP), que são resistentes à decomposição, têm o potencial de se acumularem nos tecidos dos organismos vivos e podem ser transportados a longas distâncias na atmosfera e depositados em regiões frias. Os POPs incluem substâncias altamente tóxicas, como as dioxinas, os PCBs e vários pesticidas, como o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) e o dieldrin. A produção dessas substâncias em larga escala, se efetuada sem controle adequado, pode resultar em efeitos ambientais negativos.

3.3. Fármacos

De modo geral, os produtos naturais são a maior fonte de inspiração para diversas áreas da química e da ciência. Usando, copiando ou modificando as moléculas sintetizadas pelos seres vivos, o homem tem obtido inovações para seu benefício em diversas áreas e, entre elas, a de produção de fármacos[21].

Estudos químicos e farmacológicos realizados com organismos marinhos resultaram na descoberta de novos produtos naturais com ação em alvos moleculares peculiares, o que impulsiona a utilização desse conhecimento pela indústria farmacêutica no processo de pesquisa e desenvolvimento de novos fármacos (COSTA-LOTUFO et al., 2009). A produção em larga escala, porém, se efetuada sem controle adequado, também poderá resultar em efeitos ambientais negativos.

[21] O Capítulo XVI – Biotecnologia Marinha aborda a matéria.

3.4. Construção de portos *offshore*

A falta de espaço para a expansão portuária, que visa atender o potencial representado pela globalização e pelo crescente comércio mundial, tem levado portos de todo o mundo a redirecionarem suas operações.

Uma das possibilidades é a construção de portos afastados da linha de costa, os quais apresentam a grande vantagem de não precisarem de dragagens frequentes. Por outro lado, essa modalidade deve gerar novas situações de ameaças ambientais, que exigirão técnicas de remediação cada vez mais aprimoradas.

3.5. Radionuclídeos

A contaminação radioativa no mar tem muitas causas, entre as quais estão, historicamente, os testes com armas nucleares. Entretanto, não deve ser feita uma generalização negativa, pois a presença de muitos isótopos naturais no ambiente marinho pode constituir ferramenta essencial para reconstruir as condições ambientais do passado, como, por exemplo, a produtividade dos oceanos, os padrões e taxas de circulação oceânica e as estruturas de ecossistemas, fortalecendo o debate sobre as mudanças globais do passado e do futuro.

Além disso, as distribuições de radionuclídeos naturais e artificiais podem ser modeladas para a obtenção de taxas de uma diversificada gama de processos, incluindo o fluxo de material particulado expelido das águas superficiais, o consumo e a remoção de espécies químicas reativas, bem como fluxos e transportes de elementos nos oceanos em escalas de tempo não atingíveis por medição direta.

3.6. Lixo marinho

Em relação a esse grave problema, é importante mencionar que o Brasil aderiu à campanha global Mares Limpos (*Clean Seas*), lançada em 2017 na Cúpula Mundial dos Oceanos sob liderança das Nações Unidas para combater o lixo nos oceanos (UNOC, 2017; ONU NEWS, 2017). A campanha foi lançada no Brasil em junho de 2017 com o objetivo de promover, durante cinco anos, ações para conter a maré de plásticos que invade os oceanos (UNIC RIO, 2017). Algumas das principais diretrizes desse programa estão em consonância com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (ODS 14) da Agenda 2030 da ONU e são apresentadas, a seguir, no Quadro 1.

Quadro 1: Campanha Global Mares Limpos – ONU Meio Ambiente.

Os objetivos globais incluem o engajamento de governos e multinacionais com o banimento de diversos tipos de plásticos descartáveis e das microesferas de plástico de cosméticos e produtos de higiene.
No Brasil, a Mares Limpos tem os objetivos de apoiar o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar, a criação de Áreas Protegidas Marinhas, a implementação do Acordo de Logística Reversa de Embalagens em buscar compromisso de empresas com a redução dos descartáveis em suas atividades ou o banimento de microesferas de seus produtos, e levar formação sobre redução do lixo que chega ao mar aos gestores de cidades costeiras.

continua

continuação

A meta 14.1 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 da Agenda 2030 enfatiza que "a exploração de petróleo e gás em alto-mar, o transporte e a navegação marítima, a maricultura intensiva e a crescente urbanização da zona costeira são considerados os principais fatores geradores de poluição química e orgânica, bem como de resíduos sólidos, em particular o lixo plástico".

Na zona costeira e marinha sob jurisdição nacional do Brasil, de acordo com dados do Comando da Marinha, o País prospecta aproximadamente 91% da sua produção total de petróleo e 73% da sua produção de gás natural. Além disso, estima-se que, na camada do pré-sal, o Brasil possua 35 bilhões de barris de reservas recuperáveis.

Nessa imensa área, que concentra 85% do parque industrial e cerca de 80 portos (públicos e privados), é produzido mais de 50% do PIB nacional, e consome-se 85% de toda energia gerada.

Outra lacuna estatisticamente relevante, principalmente no que diz respeito às metas 14.1 e 14.2, é a falta de informações e estudos no País sobre o problema do acúmulo de lixo no oceano, principalmente com relação aos detritos plásticos que prejudicam a sobrevivência de peixes, crustáceos e mamíferos que, além de ter grande importância para o equilíbrio do ecossistema marinho, também constituem fonte de alimento para muitas pessoas. Nesse sentido, é importante destacar que, segundo alguns autores, embora a legislação ambiental brasileira também contemple os impactos das atividades urbanas sobre o meio ambiente marinho, em muitos casos o poder público, sobretudo em âmbito subnacional, não dispõe de instrumentos e recursos adequados para garantir eficiência de monitoramento e fiscalização – por exemplo, no que diz respeito à gestão das águas residuais, que na maior parte do território são despejadas no mar sem tratamento.

No que diz respeito à acidificação das águas marinhas (meta 14.3), o Brasil aderiu em 2006 à Iniciativa Internacional dos Recifes de Coral (ICRI), parceria entre governos, organizações internacionais e organizações não governamentais que visa promover a conservação dos recifes de corais e dos ecossistemas relacionados em todo o mundo. Além disso, desde dezembro de 2012, a Rede de Pesquisa Brasileira em Acidificação dos Oceanos (BrOA – www.broa.furg.br) vem estudando, em caráter interdisciplinar, interinstitucional e internacional, a acidificação oceânica.

Fonte: Nações Unidas no Brasil [s.d.].

3.7. Aquicultura

A aquicultura[22] é apresentada como o futuro da indústria de alimentos marinhos, mas pode ser causadora de impacto quando altera o ecossistema e introduz substâncias e espécies exóticas. O cultivo de camarão é considerado uma atividade potencialmente destrutiva e insustentável quando leva ao desmatamento de mangues e à destruição de fauna e flora. O cultivo de peixes também pode acarretar problemas devido à baixa capacidade de aproveitamento da ração (a maior parte é produzida à base de pescado) e a todos os problemas ambientais associados ao cultivo feito no continente ou em mar aberto (COSTA, 1994).

Outro ponto importante no contexto dos países em desenvolvimento e de economia em transição é a necessidade da gestão de poluentes de fontes difusas, principalmente os resíduos da agroquímica e os dejetos urbanos. O atendimento de tal necessidade exige mecanismos de participação contínua da sociedade, investimentos maciços em infraestrutura de saneamento básico e pesquisa básica de longa duração.

[22]Mais informações no Capítulo VII – Maricultura.

4. Cenário nacional

A ausência de planejamento e investimento no setor ambiental tem acarretado prejuízos. Quanto ao desenvolvimento econômico, vêm sendo privilegiados, historicamente, os modelos baseados no incentivo à industrialização e na forte concentração populacional das áreas urbanas. Contudo, esse desenvolvimento não se faz acompanhar pela aplicação de políticas racionais de ordenamento e controle da expansão industrial e da ocupação do espaço físico, o que provoca sérios impactos ambientais, como o desmatamento de encostas e manguezais, o aterro e o assoreamento de áreas marinhas, o lançamento de efluentes e resíduos sólidos de origem doméstica e industrial em áreas estuarinas, entre outros. Dentro desse quadro, ressalta-se, ainda, a pouca importância que é dada às vocações e potencialidades naturais das regiões costeiras no direcionamento do acréscimo das atividades humanas.

Em 2002, a DPC foi encarregada da gestão ambiental no âmbito da Marinha, atividade que vem sendo realizada com foco nas organizações militares potencialmente poluidoras no sentido de promover a conscientização quanto ao emprego das melhores práticas preventivas. Também foi criada, em 2002, a Superintendência do Meio Ambiente, que desenvolve ações de interesse da Marinha em matéria ambiental, como o estabelecimento de Normas da Autoridade Marítima (Normam) para internalização de assuntos da Organização Marítima Internacional ligados à poluição por navios no meio marinho. Entre as principais Normam estabelecidas, estão a de nº 20 e a de nº 23, já mencionadas anteriormente[23].

A normatização de instruções e procedimentos para proteger o meio ambiente marinho teve forte impacto em todos os navios, bases e estabelecimentos navais. Assim, as Normas Técnicas Ambientais (Nortam) são endereçadas a todas as unidades da Marinha do Brasil.

Alguns representantes da comunidade científica têm expressado a opinião de que, no contexto político, há uma forte tendência à centralização, na instância da União, das ações estratégicas para o setor ambiental, contrariamente às tendências internacionais, em que as questões ambientais são tratadas, cada vez mais, nos níveis local e regional, com a municipalização de decisões e ações. As consequências da centralização, tendo em vista a dimensão do País e as distintas realidades socioeconômicas e ambientais regionais, seriam os resultados pouco efetivos, as dificuldades de implementação de planos, programas e projetos em nível nacional, a descontinuidade frequente das ações, a fragmentação da informação e o desperdício e a superposição de esforços.

Faz-se necessário o engajamento das populações locais e sua conscientização, porque, de modo geral, o problema ambiental é tratado sob uma ótica muito ampla, dissociada das realidades da comunidade. A mobilização comunitária é a força propulsora de grande parte dos projetos de prevenção e controle da poluição ambiental que obtêm sucesso e continuidade.

Considerando o que foi exposto anteriormente, os setores ligados à gestão dos ecossistemas afirmam existir uma contradição, uma vez que todo o esforço desenvolvido até o momento atribui prioridade justamente a uma estratégia de trabalho

[23]Ver subitem 3.1. (Nota do revisor).

descentralizada e participativa, com ênfase na coordenação/revisão do II Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), ao qual foram incorporados os avanços da gestão ambiental integrada, que envolve os diferentes níveis de governo, a iniciativa privada e a comunidade costeira.

Outro aspecto fundamental é a problemática da baixa escolaridade média da população brasileira, que dificultaria sua interação com o entorno ambiental da região que ocupa. Exemplos comuns são a falta de noções básicas sobre a manipulação e a disposição do lixo e do esgoto domésticos e a pouca importância dada à conservação de áreas de mananciais, florestas nativas e manguezais, o que repercute diretamente na redução da qualidade de vida dessa população, além de dificultar a implementação de ações estratégicas para prevenir e reduzir a poluição e a degradação da ZC.

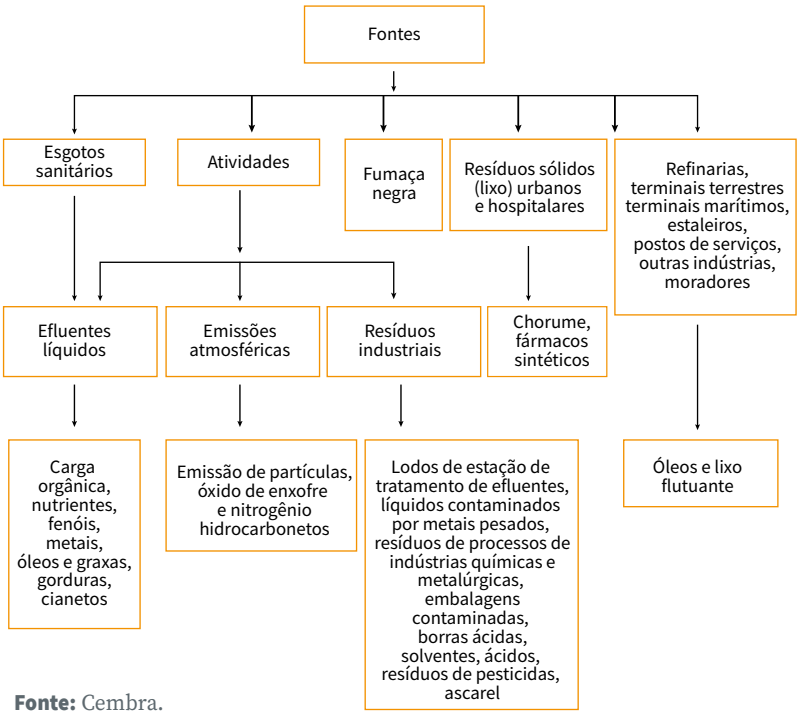
Por outro lado, os órgãos de gestão registram a impropriedade de reduzir o fato da baixa qualidade de vida das populações litorâneas à baixa escolaridade, quando, na verdade, deveria ser considerado o impacto de diferentes vetores (turismo, indústria, urbanização, transporte, atividade pesqueira, etc.) em uma região com diferentes vulnerabilidades e potencialidades. Caberia reforçar a necessidade de resgate do papel estratégico da União e dos estados no planejamento e no estabelecimento de diretrizes para a questão ambiental de modo que as decisões políticas sejam centralizadas nos níveis federal e estadual, mas com a execução descentralizada.

A maioria dos países da América Latina e de outros continentes do Hemisfério Sul carece de instalações laboratoriais e de pessoal técnico e científico qualificado nesse setor. No Brasil, no entanto, o cenário que se apresenta é de um contingente científico altamente qualificado, embora reduzido, localizado nas universidades, nos centros de pesquisa e em vários laboratórios modernos. Esse contingente deveria ser estimulado a constituir um multiplicador para disseminação dos conhecimentos e/ou formação de recursos humanos na área ambiental. Os entraves ao avanço do conhecimento técnico-científico referente aos problemas da poluição marinha derivam mais dos reduzidos investimentos públicos e privados do que de uma deficiência de capacitação científica. Quando esses recursos se apresentam, os entraves burocráticos dificultam sua utilização.

As defasagens regionais, em termos de capacitação instalada, podem ser amenizadas por programas de colaboração, consistentes e de longo prazo, entre as instituições mais desenvolvidas do setor e aquelas definidas como estratégicas nas regiões menos favorecidas. Com o propósito de satisfazer a essa necessidade, foi desenvolvido o Programa Instituto do Milênio – Projeto Uso e Apropriação de Recursos Costeiros (Recos), que se dedicou a uma ampla análise latitudinal de uma série de sistemas estuarinos da costa brasileira do Pará até o Rio Grande do Sul. O desenvolvimento do estudo, em parceria com equipes de diferentes conhecimentos de base, proporcionou um grande retorno em termos de transferência de métodos e técnicas de coleta, processamento de amostras, análise e interpretação de resultados. A consequência foi um nivelamento, com redução das defasagens, e a criação de redes de pesquisa para trabalhos futuros. Atualmente, essas redes de integração estão organizadas como Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), que congregam grupos de pesquisa de diferentes regiões do Brasil e atuam em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável e a produção científica internacionalmente competitiva.

A partir de situações-problema que levam à poluição das águas nacionais, como a degradação da Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, pode-se estabelecer um esquema sintético das principais fontes de poluição no Brasil, conforme apresentado na Figura 4, a seguir.

Figura 4: Principais fontes de poluição no Brasil.



Fonte: Cembra.

A atenção dada às reservas de petróleo não deve desconsiderar outros recursos minerais, como os depósitos de fosforita, que tem aplicação na indústria nacional de fertilizantes como matéria-prima e fonte de fósforo, constituinte básico para essa indústria. Entretanto, essa ação extrativista necessária à produção de alimentos em terra é agente de poluição, uma vez que produz, por exemplo, metais residuais provenientes da extração mineira e das indústrias de produção e processamento de metais, podendo danificar a saúde de plantas e animais marinhos e tornar alguns alimentos do mar impróprios para o consumo humano.

Sob a ótica desse quadro-resumo e sob o ponto de vista nacional ou regional, sugere-se, a partir da harmonização e da adaptação de medidas ambientais e socioeconômicas específicas, o estabelecimento de normas gerais com o intuito de prevenir, reduzir e controlar a poluição, principalmente em áreas estuarinas, caracterizadas como de risco ambiental. Para tanto, é necessária a ratificação ou a aprovação, e posterior promulgação, conforme pertinente, de acordos, tratados e projetos de lei para controle da poluição marinha, como os relacionados no item a seguir.

4.1. Acordos, tratados e projetos de lei para controle da poluição marinha

- Convenção de Preparação, Resposta e Compensação Financeira para Acidentes por Óleo (OPRC/90) – por meio do Decreto-Lei nº 9.966/2000 (Lei do Óleo), foram criados normas e procedimentos para o enfrentamento de acidentes com óleo. A Resolução Conama nº 293/2001, que indicou como fazer um plano de emergência, foi atualizada pela Resolução Conama nº 398/2008, que a complementa quanto ao combate à poluição por óleo e substâncias nocivas;
- Protocolo/96 à Convenção de Londres sobre Alijamento no Mar (LC/1972) – foi promulgado no Brasil pelo Decreto nº 87.566, de 16 de setembro de 1980;
- Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (2004), ratificada pelo Decreto Legislativo nº 1.053/08 – foram estabelecidas, no País, as diretrizes para o controle e o gerenciamento da água de lastro dos navios para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos;
- Anexo VI (Regras para a Prevenção da Poluição do Ar por Navios) da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (Marpol 1973/78) – o governo brasileiro ratificou essa Convenção, que entrou em vigor no Brasil em 1988 e foi promulgada pelo Decreto nº 2.508, de 1998. O Anexo VI foi ratificado em fevereiro de 2010, com entrada em vigor posteriormente no mesmo ano[24];
- Convenção sobre Responsabilidade e Compensação por Dano em Conexão com o Transporte de Substâncias Nocivas e Perigosas pelo Mar (HNS/1996) – após sua implementação em 1996, foi realizada em Londres, em 2010, a conferência para revisão da Convenção HNS (*International Conference on the Revision of the HNS Convention*), que reuniu delegados de 79 países-membros da Organização Marítima Internacional (*International Maritime Organization*, em inglês – IMO). A Resolução 4 trata da Implementação do Protocolo HNS 2010;
- Protocolo de Kyoto – implementado em 1997 pela Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima. Foi aprovado pelo Decreto Legislativo nº 144, de 20 de junho de 2002, do Senado Federal, e ratificado em 23 de agosto do mesmo ano; e
- Normatização Complementar do Uso de Dispersantes Químicos para Óleo (1979) – a Resolução Conama nº 269, de 14 de setembro de 2000, apresenta orientações sobre procedimentos e critérios para a utilização de produtos químicos dispersantes no combate aos derramamentos de óleo no mar.

4.2. Tratados internacionais, programas regionais e legislação ambiental

Documentos em vigor ou a serem implementados:

- Marpol 1973/78, promulgada em março de 1998;

[24]Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/legislacao/circulares/circ02_10.pdf>. Acesso em: 30 maio 2022. (Nota do revisor).

- Lei de Crimes Ambientais (Lei da Natureza ou Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998);
- Programa de Mares Regionais – o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) gerou acordos ou convenções internacionais em âmbito regional para o combate às diferentes formas de poluição e para a gestão do meio ambiente marinho nessas regiões. O Brasil participa, com a Argentina e o Uruguai, do programa do Atlântico Sudoeste, acrescentado ao Programa dos Mares Regionais em 1980;
- Programa de Ação Global de Controle da Poluição Marinha das Atividades Baseadas em Terra (Convenção de Washington) – revisado pela Segunda Reunião Intergovernamental do Programa PGA, realizada na China em 2006; e
- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) – sua segunda versão, de 1997, e o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC), de 2005, foram aprovados pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm). Segundo o *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil*, do MMA (BRASIL, 2008), os projetos dos referidos planos respondem a vetores de pressão ao longo da costa brasileira. Entre eles, ressaltam-se o turismo, a aquicultura e as grandes estruturas industriais, portuárias e logísticas ligadas à exploração petrolífera *offshore*, além da própria pressão da urbanização no litoral.

Por fim, considerando a tradicional postura internacional do Brasil em termos de proteção ao meio ambiente e de prevenção e controle das formas de poluição do ambiente marinho, é cristalino o interesse do País em cooperar com as demais nações do mundo nessa área, sobretudo quando essa cooperação se expressa no contexto de atuação de um respeitado organismo internacional, dotado de tradição e experiência, caso da IMO.

4.3. Gestão de ordenamento das atividades socioeconômicas

A gestão de ordenamento das atividades socioeconômicas ocorre a partir das seguintes medidas:

- estabelecimento de projetos de proteção ambiental dos ecossistemas costeiros e marinhos relevantes ou frágeis para manutenção da qualidade do solo, da água e do ar;
- implantação de programas de monitoramento com indicadores ambientais baseados em critérios de uso do solo e da água provenientes dos estudos de diagnóstico socioambiental e cartas-síntese de fragilidade e potencialidade;
- projetos de gestão de resíduos sólidos no âmbito de programas de gerenciamento integrado;
- sistema de gestão ambiental da região portuária baseado na ISO 14.000 e nas diretrizes da Marpol 1973/78 e seus anexos para implantação de instalações de recepção e tratamento de resíduos originários da atividade portuária;
- controle sobre as descargas operacionais das atividades de navegação e exploração petrolífera;
- capacitação para a resposta a emergências relacionadas com a poluição marinha (Plano Nacional de Contingência para Derramamento de Óleo);

- identificação, avaliação e operacionalização das fontes de informação e conhecimento sobre o problema da poluição marinha (Goos, Pirata, Sigerco, Gloss[25], etc.);
- utilização dos diagnósticos socioambientais, propostas de uso e planos de gestão desenvolvidos para a ZC como subsídio aos Planos Diretores Municipais;
- programas de proteção dos estuários em áreas de risco ambiental; e
- programa de gestão e controle de água de lastro nos portos nacionais.

4.4. Fontes de financiamento

As maiores fontes de financiamento são:

- Banco Mundial;
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD);
- Fundação Carl Duisberg Gesellschaft (CDG), da Alemanha;
- países doadores, como Canadá, Alemanha e Suécia;
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e suas agências e programas de financiamento;
- Programa Nacional da Biodiversidade;
- Fundo Global para o Meio Ambiente (*Global Environment Facility* – GEF);
- Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA); e
- fundações estaduais de apoio à pesquisa.

4.5. Fontes de capacitação/treinamento

Existem diversas fontes de capacitação/treinamento técnico relacionadas com a questão do controle da poluição marinha, tais como:

- universidades e centros de pesquisa nacionais;
- Programa *Train-Sea-Coast* do Brasil, como parte da rede das Nações Unidas;
- programas de treinamento da IMO;
- programas de treinamento da *Japan International Cooperation Agency* (Jica);
- programas de treinamento da Petrobras;
- planos de gestão desenvolvidos pelo Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (Gerco);
- participação em fóruns internacionais de troca de experiência e aperfeiçoamento (IMO, UNEP, *Coastal Zone*);

[25]Goos – *Global Ocean Observing System;*
Pirata – *Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic;*
Gloss – *Global Sea Level Observing System;*
Sigerco – Sistema de Gerenciamento Costeiro.

- programas do *Training Education and Mutual Assistance* (Tema), da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI); e
- *Geotraces* Brasil, inserido no Programa *Geotraces*.

4.6. Planejamento integrado

O planejamento integrado, com vistas a evitar a duplicidade de ações e otimizar a aplicação dos recursos financeiros, ocorre com medidas como:

- implantação de um Plano de Ação Federal para a ZC; e
- fortalecimento do Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro, no âmbito da Cirm.

4.7. Legislação ambiental brasileira e qualidade das águas

A obrigatoriedade legal de preservação da qualidade da água de ecossistemas aquáticos em todo o território nacional está fixada na Constituição Federal de 1988, no Artigo 225, que estabelece o preceito da proteção ao meio ambiente, sendo este um direito difuso. O artigo ainda reforça que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Ministério Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras".

Ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) cabe o desenvolvimento e a adoção de princípios e estratégias, além da formulação e da implementação de políticas públicas para conhecimento, proteção e recuperação do ecossistema aquático e terrestre em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade. Entre seus vários órgãos colegiados, destaca-se o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

O Conama, em 1986, publicou a Resolução nº 20, que estabelece a classificação dos corpos de água naturais doces, salinas e salobras do território nacional e as diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como as condições e padrões de lançamento de efluentes. Essa ferramenta legal é considerada básica para a defesa dos níveis de qualidade dessas águas, avaliados por parâmetros analíticos químicos e microbiológicos. Assim, foram definidos limites aceitáveis de concentração desses parâmetros, diferenciados para cada uma de três ou quatro classes de águas, como águas doces, salobras ou salinas, em função da característica natural do ambiente aquático, de seus usos preponderantes e vocações.

Dessa forma, o enquadramento de um ambiente aquático em uma dessas classes não deve necessariamente estar baseado em seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que a água deveria ter para atender às necessidades da comunidade local e suas vocações. Portanto, essa legislação pode representar um instrumento de medida da melhoria da qualidade das águas e contribuir para o gerenciamento do ambiente.

Em 2005, esses limites foram atualizados por meio da Resolução Conama nº 357/2005, que foi complementada e alterada pela Resolução Conama nº 430/2011 no que diz

respeito ao lançamento de efluentes em corpos hídricos (CONAMA, 2011). Após a publicação dessas resoluções, os ambientes aquáticos do território nacional devem ser submetidos a monitoramentos ou avaliações de suas qualidades em termos de composição da água (BAUMGARTEN et al., 1995). A partir desse conhecimento e da comparação do que foi detectado com os limites máximos recomendados na legislação para cada classe de água em particular, o não cumprimento do preceito legal (não conformidade) implicará a necessidade de serem identificadas as fontes da contaminação (não conformidade) e a identificação dos infratores, que poderão sofrer sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente previstas na Lei nº 9.605, de fevereiro de 1998, e de acordo com as próprias Resoluções Conama nº 357 e 430, em seus Artigos 48 e 30, respectivamente.

Vale mencionar que vários órgãos governamentais atuam no sentido de regulamentar as obras e instalações costeiras para ordenar a concessão do uso de águas públicas conforme a definição de áreas propícias, destacando-se:

- a Agência Nacional de Águas (ANA), autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, outorga, por autorização, em cumprimento à Lei nº 9.984/2000, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, bem como emite outorga preventiva. A ANA também emite a reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua consequente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), vinculado ao MMA, executa a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), definindo e cobrando as exigências ambientais legais para que o empreendedor obtenha várias licenças, como de instalação, de operação, etc.;
- o Conama, presidido pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente, mantém atualizada a legislação para preservar a qualidade ambiental;
- a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), autarquia especial vinculada ao Ministério dos Transportes criada em 2002, desempenha, como autoridade administrativa independente, a função de entidade reguladora e fiscalizadora das atividades portuárias e de transporte aquaviários; e
- o Ministério Público da União (MPU), que tem contribuído para que os bens ambientais, antes considerados "coisa de ninguém" (pois o acesso a eles era indiscriminado – águas dos rios e mares, ar atmosférico, animais silvestres), fossem aceitos como bens de todos, a todos cabendo o dever de sua proteção e sua preservação. Nesse sentido, o MPU promove o inquérito civil e a ação civil pública para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos.

Finalmente, destaque-se a importância do Projeto Orla (Gestão Integrada da Orla Marítima), que visa à definição de normas gerais de uso e ocupação desse espaço estratégico, à redefinição do conceito de praia, ao estabelecimento de uma linha de proteção costeira e à garantia do pleno acesso público às praias (Operação Praia Limpa). É uma estratégia para a descentralização das políticas públicas que visem repassar as atribuições de gestão da orla, atualmente do governo federal, para a esfera municipal,

ampliando, assim, a capacidade de gestão ambiental no município. Esse projeto está atuante em 14 estados litorâneos, com metodologias de planejamento de uso e ocupação do território, técnicos capacitados e respaldo para interesses difusos e coletivos.

5. Considerações finais

Na concepção do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), estabelecido pela Lei nº 6.938/1981, os estados têm papel destacado, cabendo-lhes a competência do licenciamento de atividades com risco de poluição como alicerce da estrutura de controle e gestão ambiental. Esse importante papel exige que os órgãos estaduais de meio ambiente sejam bem estruturados. A falta de pessoal qualificado e a pouca agilidade provocada pela desintegração das ações públicas constituem um forte entrave ao desenvolvimento sustentável e ao controle da poluição marinha.

É necessário restabelecer uma cultura de planejamento integrado e participativo que possibilite o provimento de informações qualificadas e a tomada de decisões com legitimidade política.

O controle da poluição estuarina e marinha está intimamente ligado à gestão ambiental e ao processo de tomada de decisão para o gerenciamento da ZC, fazendo-se necessário o envolvimento da sociedade em suas diferentes formas de organização. A adoção de instrumentos regulatórios – normas de procedimento, produção, consumo, controle de resíduos e qualidade de produtos –, além de instrumentos econômicos (taxas e incentivos), não deve ser vista de forma isolada, mas, sim, integrada às políticas de estímulo no contexto de uma adesão voluntária a normas e padrões de qualidade.

A legislação ambiental do Conama, em suas Resoluções nº 357 e 430, precisa ser respeitada para a garantia da qualidade dos recursos hídricos do território nacional. Para tanto, tornam-se imprescindíveis a execução e a viabilização de programas de monitoramento ambiental e de capacitação e qualificação técnicas, que se configuram como elementos essenciais para a consecução desses objetivos e a correção de fontes poluidoras e de desequilíbrios ambientais. Nesse contexto, muito bem-vindo é o envolvimento eficaz da comunidade científica atuante nas áreas costeira e ambiental gerando e disponibilizando seus dados.

Devido à diversidade de fontes de entrada e transferência de poluentes, destaca-se a complexidade dos estudos ambientais que exigem apoio, esforço continuado e habilidades ímpares dos pesquisadores, assim como profundo conhecimento do ambiente estudado. Da mesma forma, é importante o desenvolvimento de delineamentos amostrais que possam ser aplicados em diferentes regiões para que comparações e medidas mitigatórias mais precisas sejam executadas nos diversos ecossistemas aquáticos (BARLETTA et al., 2019; 2020). É imprescindível identificar as principais fontes de poluentes, saber sob que forma eles são lançados e entender de que processos participam – biológicos, químicos, geoquímicos e físicos. Os processos atmosféricos de transporte de poluentes ainda são mal compreendidos e estimados, mas não podem ser negligenciados. Avanços nas pesquisas sobre fluxos de água subterrânea para a região oceânica têm demonstrado a existência dessa importante fonte de elementos químicos naturais para a região costeira.

Outro problema reside no fato de os compostos potencialmente poluentes serem usados em escala industrial cada vez maior. Como consequência, seu emprego crescente na vida cotidiana termina por afetar a saúde e o equilíbrio ambiental. Isso, associado ao crescimento demográfico desenfreado em zonas urbanas e à rápida industrialização, principalmente das zonas costeiras brasileiras, provoca sérios problemas de contaminação e deterioração do meio ambiente. Sendo assim, o desenvolvimento de tecnologias limpas, de reúso da água indispensável aos processos industriais, de técnicas de recuperação ambiental e de ações mitigatórias deve progredir na mesma velocidade com que avançam os processos de manipulação e utilização industrial de elementos químicos pelo homem.

Esses problemas evidenciam o importante papel da pesquisa científico-tecnológica como fornecedora de informações para identificar a qualidade ambiental, principalmente de ecossistemas costeiros e marinhos, de interesse socioeconômico. Assim, cabe à comunidade científica exteriorizar esse conhecimento como referência para programas de gerenciamento ambiental nos níveis municipal, estadual e federal, além de também fornecer subsídios para que os órgãos responsáveis pela fiscalização ambiental – Ibama e órgãos estaduais de meio ambiente (OEMAs) – possam atuar com mais embasamento científico nos locais e nas situações necessárias.

Consequentemente, os órgãos públicos ambientais também precisam da atuação das forças operacionais do País mediante o exercício do poder de polícia, por meio do qual tentarão coibir condutas lesivas ao meio ambiente, contando com o suporte legal dado pela legislação ambiental e pelo apoio político dos tomadores de decisão para que seja alcançado o objetivo final em prol da conservação e da preservação do meio ambiente marinho. Nesse ponto de vista, essas ações não podem ser compartimentadas, como acontece hoje. Ressalte-se, também, que as decisões devem ser centradas nos níveis federal e estadual, mas a colocação em prática deve ser descentralizada.

Quanto ao desenvolvimento, cadastramento e difusão de alternativas tecnológicas que subsidiem a inserção da dimensão ambiental nas atividades socioeconômicas, com o envolvimento do setor produtivo e da comunidade científica, ainda há muito caminho a percorrer. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e outros órgãos similares de fomento à pesquisa incentivam ações nesse sentido. No entanto, esse esforço deve ser mais estimulado e financiado pelo governo, de forma isolada ou buscando parcerias com o setor privado.

6. Sugestões

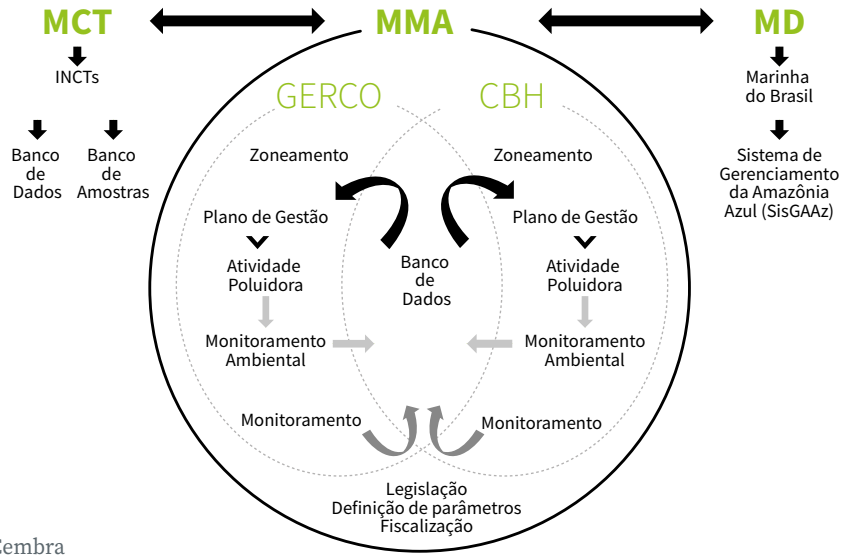
Considerando o conteúdo abordado neste capítulo, neste item são elencadas algumas sugestões relevantes com o intuito de contribuir para o avanço na abordagem do problema da poluição marinha no Brasil:

- VIABILIZAR o apoio à formação técnico-científica de recursos humanos na área de ciências do mar, especialmente na pesquisa das fontes de poluição, do transporte de poluentes e da forma como são lançados, bem como dos processos biológicos, químicos, geoquímicos e físicos envolvidos e seus efeitos;

- INCENTIVAR o apoio dos órgãos governamentais, em todos os níveis, à pesquisa científico-tecnológica como fornecedora de informações sobre a qualidade ambiental, principalmente de ecossistemas de interesse socioeconômico nas zonas costeira e marinha;
- MANTER e ESTIMULAR – por meio de suporte legal e respaldo político dos tomadores de decisão – a atuação das forças operacionais brasileiras, mediante o exercício do poder de polícia, para coibir condutas lesivas ao meio ambiente marinho;
- DEFINIR a atuação de prevenção e combate à poluição marinha de modo que as decisões políticas sejam centralizadas nos níveis federal e estadual, mas que a execução prática seja descentralizada;
- PROMOVER a continuidade do Projeto Orla nos 15 estados litorâneos onde já está em funcionamento e buscar sua implantação nos dois que ainda não aderiram;
- ESTIMULAR a efetivação do Projeto Mares Limpos (ONU Brasil) em consonância com a educação ambiental no ensino nacional, com especial atenção ao grave problema do lixo marinho;
- VALORIZAR os esforços permanentes para o desenvolvimento, o cadastramento e a difusão de alternativas tecnológicas para inserir a dimensão ambiental nas atividades socioeconômicas, com envolvimento do setor produtivo e da comunidade científica;
- PROPORCIONAR especial apoio à atuação dos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) nas condicionantes vinculadas às Licenças Ambientais e em sua atuação conjugada a outros órgãos, como a Marinha do Brasil e as Secretarias Estaduais do setor;
- INCENTIVAR a atuação do MCTIC no fomento a novas pesquisas e na aplicação de tecnologias recentes (como, por exemplo, sistemas automatizados *in situ*) nas áreas costeiras e oceânicas;
- VALORIZAR o esforço da sociedade e dos governos no sentido de buscar a integração dos instrumentos do Gerco (zoneamento, planos de gestão e monitoramento) aos planos de manejo de bacias hidrográficas;
- PROMOVER a produção dos inventários de fontes de poluição da ZC em cada estado;
- FACILITAR o acesso aos dados ambientais gerados em estudos de licenciamento de empreendimentos para que sejam analisados, ordenados, reunidos e divulgados por um centro de excelência;
- INCREMENTAR o relacionamento dos órgãos estaduais de meio ambiente com os municípios para atender ao propósito de estabelecimento de critérios de sustentabilidade quando ocorrer financiamento federal de atividades na ZC;
- ESTABELECER um termo de cooperação entre o MMA e a Marinha do Brasil para a implantação de uma rede de controle ambiental das águas jurisdicionais (bacias hidrográficas e áreas marítimas) no âmbito do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), condição *sine qua non* para o efetivo gerenciamento na

ZC. Tal ação resultará, ainda, em benefícios, como a sustentação do Banco Nacional de Dados Oceanográficos e a criação de bancos de referências bibliográficas, amostras ambientais, imagens, etc., possibilitando uma integração entre os atores envolvidos na gestão, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5: Sugestão para o estabelecimento de uma rede de controle ambiental das Águas Jurisdicionais (Bacias Hidrográficas e Áreas Marítimas).



Fonte: Cembra

- AMPLIAR a formação de recursos humanos especializados em avaliação, prevenção e controle da poluição marinha, elaborando e fornecendo os estímulos necessários nos campos técnico e político;
- ESTIMULAR a parceria entre instituições de ensino e pesquisa com órgãos ambientais federais, estaduais e municipais para a adequação e a atualização constantes da legislação brasileira;
- CRIAR um Banco Nacional de Amostras Ambientais para o armazenamento sistemático de amostras de sedimento e organismos, entre outros itens, dos diferentes ambientes a fim de viabilizar estudos espaço-temporais confirmatórios e retroativos da poluição marinha;
- INTEGRAR, em um único órgão, a responsabilidade pela gestão dos diferentes compartimentos aquáticos (águas subterrâneas e superficiais), visto que a ciclagem das águas é única e não obedece a fronteiras administrativas;
- ADEQUAR a legislação ambiental à exigência de uma avaliação de risco para cada novo produto, aplicando o princípio do "poluidor-pagador" em caso de dano ambiental; e
- PROMOVER uma rede de monitoramento ambiental permanente nas zonas costeiras, oceânicas e portuárias (cf. Figura 5).

Visando ao planejamento estratégico futuro, são sugeridas as seguintes ações:

- REALIZAR o inventário das fontes dos principais fatores de impacto (por exemplo: mineração, pesca, turismo, aquicultura, indústrias, transporte marítimo, etc.) considerando suas interações sinérgicas;
- DETERMINAR o valor de referência de macro e microcontaminantes alvo (por exemplo: plásticos, nutrientes, metais traços, contaminantes orgânicos, radionuclídeos, nanomateriais, CO_2, espécies invasoras, entre outros) com o objetivo de identificar áreas de *hotspots*[26] que precisam de atenção imediata e/ou remediação;
- AVALIAR ou prever a avaliação do ciclo de vida como ferramenta de análise ambiental de impactos de poluentes (por exemplo: plásticos) com base em múltiplas categorias de impacto (por exemplo: mudança climática, acidificação, eutrofização, geração de resíduos sólidos humanos e toxicidade ecológica, uso de energia e água, etc.) que ocorrem ao longo da cadeia de abastecimento de produtos;
- ELABORAR um delineamento amostral para realizar avaliação ambiental em um local estratégico e/ou monitoramento de longo prazo, que é fundamental para rastrear tendências, identificar a origem do problema e avaliar a eficácia das intervenções. É importante aplicar o conceito de abordagem ecossistêmica, considerando a conexão entre os ecossistemas, suas funções e serviços, a posição dos seres humanos dentro desses sistemas e a participação de todas as outras partes interessadas;
- DESENVOLVER indicadores de qualidade ambiental para os ecossistemas que compõem a Amazônia Azul. Não há um único indicador que mostre quando os pontos de inflexão do ecossistema são atingidos e a resiliência dos ecossistemas marinhos não pode mais ser mantida. Por isso, um conjunto de indicadores deve ser desenvolvido ou adaptado para informar políticas e avaliar o progresso não só da qualidade da água ou da poluição, mas também para rastrear a degradação dos serviços ecológicos e suas funções, considerando sua variabilidade temporal e adaptação às particularidades locais e regionais;
- FORMULAR modelos de previsão para avaliar tendências de longo prazo e riscos de poluentes e propor soluções preventivas;
- AVALIAR os *trade-offs*[27] de intervenções, restauração e substituição de práticas e substâncias. Análise de *trade-off* é um aspecto importante nos estudos de avaliação da poluição e seus efeitos sobre os serviços ecossistêmicos, constituindo uma questão-chave na tomada de decisão e na análise de caminhos alternativos que levam ao

[26]Os *hotspots,* também chamados de *hotspots* de biodiversidade, podem ser definidos como áreas com grande biodiversidade, ricas principalmente em espécies endêmicas, e que apresentam alto grau de ameaça. Essas áreas são, portanto, locais que necessitam de atenção urgente, sendo consideradas prioritárias nos programas de conservação. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-e-hotspot.htm>. Acesso em: 7 fev. 2022.

[27]O *trade off* é o nome que se dá a uma decisão que consiste na escolha de uma opção em detrimento de outra. Para se tratar de um *trade off,* o indivíduo deve, necessariamente, deixar de lado alguma opção em sua escolha. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/trade-off>. Acesso em: 8 fev. 2022. (Nota do revisor.)

futuro uso sustentável da Terra. Os pontos a serem considerados são: a população e os riscos individuais e o custo da redução de risco, usando tanto o custo quanto a relação custo-benefício como justificativas para a remediação;

- DETERMINAR a capacidade de carga ecológica de cada área biológica (por exemplo: sistema de recifes de Abrolhos, cinturão de manguezais da Amazônia e sistema de recifes amazônicos) com importância significativa para mitigar os impactos causados pelo desenvolvimento econômico;
- FORTALECER os regimes de governança para encorajar mais produção sustentável e práticas de consumo sob marcos jurídicos regionais, nacionais e internacionais;
- VIABILIZAR a gestão integrada da zona costeira, do espaço marinho e das áreas além da jurisdição nacional por meio de princípios, regras, obrigações e instrumentos;
- CONSIDERAR o conhecimento das comunidades tradicionais e dos povos indígenas ao construir bancos de dados e discutir decisões de gestão;
- PROMOVER a conservação do ecossistema e a restauração dos habitats que compõem a costa com vegetação (pântanos, manguezais e marismas) para ajudar a melhorar a qualidade da água e favorecer suas funções ecológicas.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – 2013**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/arquivos-anuario-estatistico-2013/versao-impressao.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

BARLETTA, M.; COSTA, M.F.; DANTAS, D.V. Ecology of microplastics contamination within food webs of estuarine and coastal ecosystems. **MethodsX**, v. 7, p. 100861, 2020.

_____; CYSNEIROS, F.J.A.; LIMA, A.R.A. Effects of dredging operations on the demersal fish fauna of a South American tropical-subtropical transition estuary**. Journal of Fish Biology**, v. 89, p.1-31, 2016.

_____; LIMA, A.R.A.; COSTA, M. F. Distribution, sources and consequences of nutrients, persistent organic pollutants, metals and microplastics in South American estuaries. **Science of the Total Environment**, v. 651, part 1, p. 1199-1218, 2019.

BAUMGARTEN, M.G.Z.; NIENCHESKI, L.F.H.; KUROSHIMA, K.N. Qualidade das águas estearinas que margeiam o município do Rio Grande (RS-Brasil): Nutrientes e Detergente Dissolvidos. **Atlântica**, v. 17, n. 1, p. 17-34. Rio Grande: Editora da Furg, 1995.

_____; NIENCHESKI, L.F.H.; WALLNER-KERSANACH, M.; CORRADI, C.E. Importância do monitoramento de parâmetros físico-químicos, nutrientes e metais pesados na coluna d´água de ambientes submetidos a atividades de dragagem. In: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; PAULA, E.V. (Org.). Dragagens Portuárias no Brasil. **Engenharia, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, p. 162-165. Antonina-PR, 2008.

BERGMAN, M.; GUTOW, L.; KLAGES, M. (eds.). **Marine Anthropogenic Litter.** Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer Cham, 2015. 447 p.

BITTENCOURT, L.; CARVALHO R.R.A; LAILSON-BRITO J.; AZEVEDO, A.F. Underwater noise pollution in a coastal tropical environment. **Marine Pollution Bulletin**, n. 83, p. 331-336, 2014.

BRASIL. **Decreto nº 1.530**, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1995/decreto-1530-22-junho-1995-435606-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 21 mar. 2022.

_____. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. **Normas da Autoridade Marítima** sobre Poluição Hídrica causada por Embarcações, Plataformas e suas Instalações de Apoio **(Normam-20/DPC)** – 3ª rev., 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/node/3777>. Acesso em: 26 maio 2022.

_____. _____. _____. **Portaria nº 93**, de 29 de abril de 2013. Altera as Normas da Autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras (Normam-11/DPC). Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/port093_13 .pdf>. Acesso em: 26 maio 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Nota Técnica nº 03/2017 – Vitória-ES / TAMAR / DIBIO / ICMBio**. Identificação da área atingida pela pluma de rejeitos da Samarco e das principais comunidades pesqueiras existentes na mesma. Vitória-ES, 17 de fevereiro de 2017. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/Rio_Doce/NT_CTAMAR_03_2017.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

_____. _____. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na Escala da União (1:1.000.000)**. Brasília, Programa Nacional do Meio Ambiente, 1996. 487 p.

_____. _____. **Plano de Ação Federal para a Zona Costeira**, 1998.

_____. _____. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil**. Brasília: MMA, 2008. 242 p.

CENTRO DE INFORMAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (UNIC RIO). **Governo brasileiro adere à campanha Mares Limpos da ONU Meio Ambiente** (22 set. 2017). Disponível em: <https://unicrio.org.br/governo-brasileiro-adere-a-campanha-mares-limpos-da-onu-meio-ambiente/>. Acesso em: 29 maio 2022.

COLOMBO, S. Cientistas buscam alternativa ao cromo VI, metal altamente tóxico. **Jornal da USP**. São Paulo, 18 abr. 2017. Ciências Ambientais. Disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=78123>. Acesso em: 25 maio 2022.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (CIRM). **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II**. Resolução n. 005 de 3 de dezembro de 1997. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80033/PNGC_I.pdf>. Consultado Acesso em: 28 out. 2021.

COMISSÃO OCEANOGRÁFICA INTERGOVERNAMENTAL DA UNESCO. **Summary Report of the Regional Planning Workshop for the South Atlantic** – UNESCO, April 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 344**, de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras e dá outras providências. Publicada no DOU nº 87, de 7 de maio de 2004, Seção 1, páginas 56-57. Disponível em: <http://freitag.com.br/files/uploads/2018/02/portaria_norma_25.pdf >. Acesso em: 20 maio 2022.

_____. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Revoga a Resolução Conama nº 20 de 1986. DOU n. 53, 30 jul. 2005.

_____. **Resolução nº 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>. Acesso em: 29 maio 2022.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DIREITO DO MAR. **Versão oficial para todos os povos de língua portuguesa**. Ministério dos Negócios Estrangeiros de Portugal. Série C, Biblioteca Diplomática. [Reprodução] Rio de Janeiro: Diretoria de Hidrografia e Navegação, Marinha do Brasil, 1985, 313 p.

COSTA-LOTUFO, L.V.; WILKE, D.V.; JIMENEZ, P.C.; EPIFANIO, R.A. Organismos marinhos como fonte de novos fármacos: histórico e perspectivas. **Química Nova,** v. 32, n. 3, p. 703-716, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000300014>. Acesso em: 29 maio 2022.

COSTA, M.F.; BARLETTA, M. Microplastics in Coastal and Marine Environments of the Western Tropical and Sub-Tropical Atlantic Ocean. **Environmental Science: Processes & Impacts**, v.17, p. 1868-1879, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26457869/>. Acesso em: 22 maio 2022.

COSTA, W.M. **Levantamento e avaliação das políticas federais de transporte e seus impactos no uso do solo na região costeira**. Brasília: BIRD/PNUD, 1994.

DAVIS, J.D. et al. **Environmental considerations for port and harbor developments**. Washington/D.C.: World Bank, 1990.

EGLER, C.G. **Os Impactos da Política Industrial sobre a Zona Costeira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1995.

FERREIRA, G.V.B.; BARLETTA, M.; LIMA, A.R.A. Use of estuarine resources by top predator fishes. How do ecological patterns affect rates of contamination by microplastics? **Science of the Total Environment**, v. 655, p. 292-304, 2019.

GREGORY, M.R. Environmental implications of plastic debris in marine settings: entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1526, p. 2013-2025, 2009. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2008.0265>. Acesso em: 23 maio 2022.

GUSMÃO, R.P. (Coord.). **Diagnóstico Brasil**: a ocupação do território e o meio ambiente. Rio de Janeiro: IBGE – Diretoria de Geociências, 1990.

HATJE, V.; ANDRADE, R.L.B.; OLIVEIRA, C.C.; POLEJACK, A.; GXABA, T. Pollutants in the South Atlantic Ocean: sources, knowledge gaps and perspectives for the Decade of Ocean Science. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, p. 644569, 2021.

_____; PEDREIRA R.M.A.; REZENDE, C.E.; SCHETTINI, C.A.F.; SOUZA, G.C.; MARIN, D.C.; HACKSPACHER P.C. The environmental impacts of one of the largest tailing dam failures worldwide. **Scientific Reports**, v. 7, article n. 10706, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-11143-x>. Acesso em: 22 maio 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências. **Atlas de Saneamento 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=253096&view=detalhes>. Acesso em: 23 maio 2022.

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION OF UNESCO (IOC / UNESCO). **Summary Report of the Regional Planning Workshop for the South Atlantic**. IOC/UNESCO, 2020.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Comprehensive Manual on Port Reception Facilities**. London: IMO, 1995.

_____. **International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments**. London: IMO, 2004.

_____. **Marpol – how to do it.** Manual on the practical implications of ratifying, implementing and enforcing MARPOL 73/78. London: IMO, 2003.

IVAR DO SUL, J.A.; COSTA, M.F. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. **Environmental Pollution**, p. 1-13, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.036 >. Acesso em: 29 maio 2022.

LIMA, A.R.A.; BARLETTA, M.; COSTA, M.F. Seasonal-Dial shifts of ichthyoplankton assemblages and plastic debris around an Equatorial Atlantic Archipelago. **Frontiers in Environmental Science**, v. 4, art. n. 56, p. 1-18, 2016.

_____; COSTA, M.F.; BARLETTA, M. Distribution patterns of microplastics within the plankton of a tropical estuary. **Environmental Research**, v. 132, p. 146-155, 2014.

MESTRES, M.; SANCHES-ARCILLA, A.; SIERRA, J.P.; MÖSSO, C.; TAGLIANE, P. R.; MÖLLER, O.; NIENCHESKI, L. F. Coastal bays as a sink for pollutants and sediment. Proceedings of the 8th International Coastal Symposium (ICS 2004). **Journal of Coastal Research**, Special Issue n. 39, v. III, p. 1546-1550. Winter, 2006. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/25743015>. Acesso em: 22 maio 2022.

MIRANDA, D.A.; CARVALHO-SOUZA, G.F. Are we eating plastic-ingesting fish? **Marine Pollution**, v.103, p.109-114, 2016.

MORAES, A.C.R. **Os impactos da política urbana sobre a zona costeira**. Brasília: MMA, 1996.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 – Vida na água**. Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável [s.d.]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14>. Acesso em: 20 set. 2017.

NASCIMENTO E SILVA, G.E. **Direito ambiental internacional**. [s.l.]: Thex Editora, 1995.

NETO, R.; SÁ, F.; SCHETTINI, E.; DALCOL B. **Oceanografia Química – Geoquímica de Metais e Nutrientes**. [2017]. Relatório parcial do monitoramento realizado na foz do Rio Doce. Laboratório de Geoquímica Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo (LabGAm/UFES) / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/DCOM_geoquimica_soloncy_ufes.pdf>. Acesso em: 23 maio 2022.

ONU NEWS. **ONU lança campanha para tirar plásticos dos oceanos** (23 fev. 2017). Disponível em: <https://news.un.org/pt/audio/2017/02/1198651>. Acesso em: 29 maio 2022.

PASSOS, M.F.A. Gasoduto Bolívia–Brasil. **Economia & Energia**. Ano II, n. 10, set./out. 1998. p. 3-10. Disponível em: <http://ecen.com.br/wp-content/uploads/2017/02/eee10P.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

PAUWELS, P.G.J. **Atlas Geográfico**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1996.

PURE EARTH. World's Worst Pollution Problem 2016 – The toxics beneath our feet. **Top Ten Polluting Industries**. Disponível em: <www.worstpolluted.org>. Acesso em: 20 set. 2017.

_____; GREEN CROSS SWITZERLAND. World's Worst Pollution Problems 2015. **The New Top Six Toxic Threats**: a Priority List for Remediation. Disponível em: <https://www.worstpolluted.org/>. Acesso em: 20 set. 2017.

SCHROEDER, I.; SCHROEDER, J.T.; COSTA, R.P. Gestão de custos e capacidade de produção na indústria pesqueira. In: **XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção** – Florianópolis, de 3 a 5 de novembro de 2004 (ENEGEP 2004), p. 2132-2133. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep0302_1192.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

SERAFIM, C.F.S.; CHAVES, P.T. **O mar no espaço geográfico brasileiro**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, v. 8, 304, 2005.

SHAHIDUL ISLAM, M.; TANAKA, M. Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: a review and synthesis. **Marine Pollution Bulletin** v. 48, p. 624-649, 2004.

UNITED NATIONS. **The future we want**. Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development (Rio+20). Rio de Janeiro, Brazil, 20-22 June 2012. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2013.

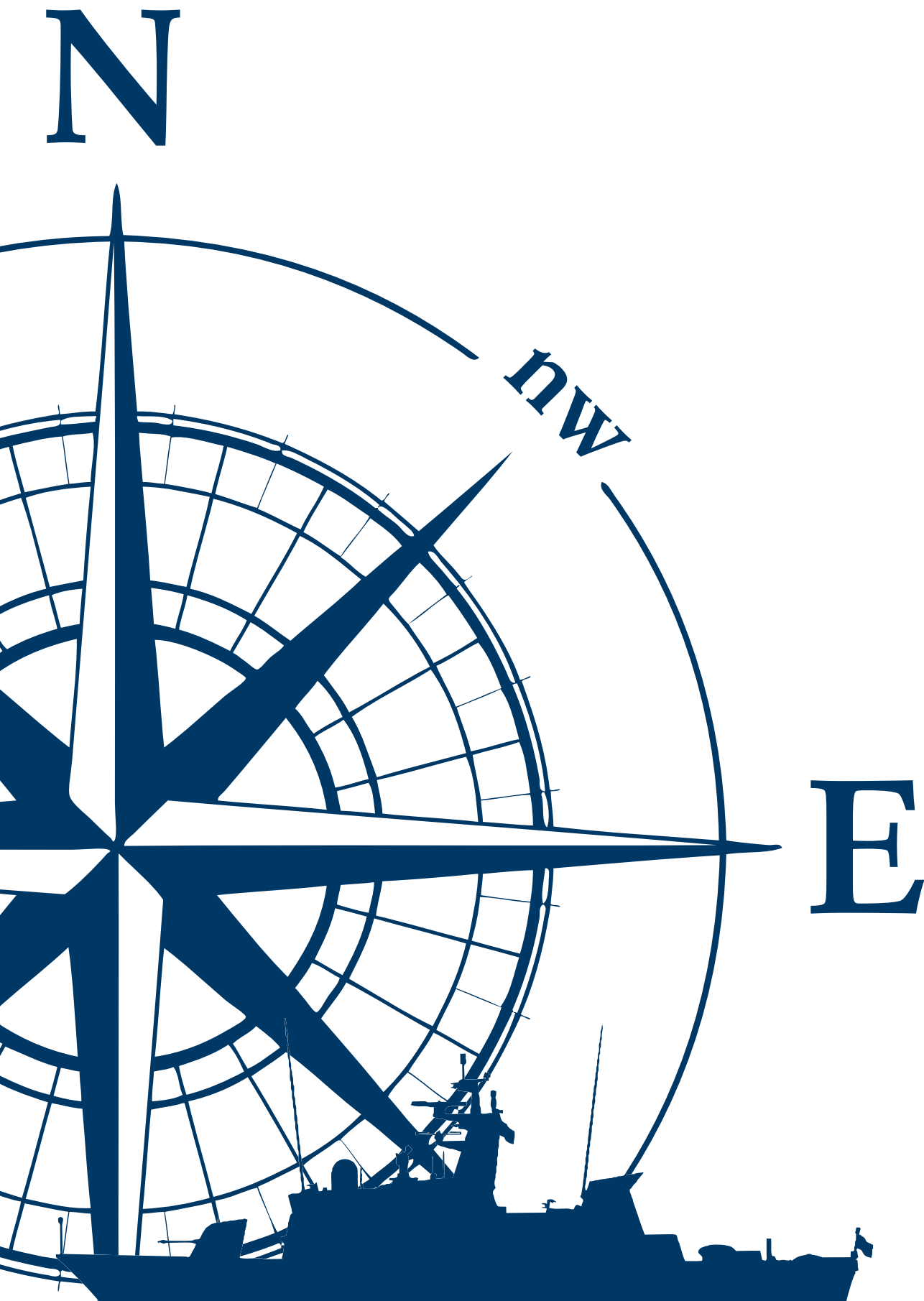
UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Enhancing the success of integrated coastal management**. Philippines, Sida: UNDP, 1996.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Programa de Ação Global para a Proteção do Meio Ambiente Marinho frente às Atividades Baseadas em Terra (GPA)**. Documento final da Conferência Intergovernamental para adoção do Programa. Washington, 1995.

UNITED NATIONS OCEAN CONFERENCE (UNOC). **Our Oceans, Our Future: Partnering for the Implementation of Sustainable Development – Goal 14**. New York, 5-9 June 2017. Disponível em: <https://oceanconference.un.org>. Acesso em: 20 set. 2017.

UNITED NATIONS. **Rio Declaration**. 1992. Disponível em: <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf-15126-1annex1.htm>. Acesso em: 20 abr. 2010.

WALTHAM, N.; ELLIOTT, M.; LEE, S.; LOVELOCK, C.; et al. UN Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030 – What Chance for Success in Restoring Coastal Ecosystems? **Frontiers in Marine Science**, v. 7, Feb. 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.00071/full>. Acesso em: 28 maio 2022.


N
nw
E

CAPÍTULO XIII

TURISMO MARÍTIMO[1]

SINOPSE

Este capítulo aborda o turismo marítimo como uma modalidade do turismo náutico e analisa o estado em que a atividade se encontrava no final dos anos 1990, quando foi publicada a primeira edição deste Relatório. O artigo propõe uma classificação abrangente de acordo com a categoria do cruzeiro e os tipos de navios, relata os antecedentes históricos do turismo marítimo e examina questões como a atração do extenso litoral brasileiro, a defasagem entre o turismo doméstico e o internacional e a mudança na legislação que propiciou maior frequência de navegantes na costa e de navios de cruzeiro nos portos do Brasil. Também faz uma avaliação do potencial do Nordeste do Brasil levando em conta suas condições climáticas e apontando o turismo como fator de desenvolvimento sustentável, além de apresentar as políticas públicas e os programas em curso, bem como a evolução dos órgãos de governo que as conduzem. Por fim, alinha as questões relevantes e as perspectivas levantadas na primeira edição desta obra, concluindo com algumas sugestões pertinentes à matéria.

ABSTRACT

This chapter approaches maritime tourism as one of the nautical tourism modalities and analyzes the status of such activity in the late 1990's, when this Report was first issued. This article proposes a comprehensive classification according to cruise category and types of ships, reports the historical background of maritime tourism and points out the attractiveness of the extensive Brazilian coastline, the gap between domestic and international tourism and the changes in legislation that led to a greater presence of navigators along the coast and of cruise ships in Brazilian ports. Furthermore, it provides an assessment of the touristic potential of the Brazilian Northeast considering climate conditions and emphasizing tourism as a sustainable development factor. In addition, it presents public policies and ongoing programs, along with the evolution of the institutional bodies conducting them. Lastly, it addresses some relevant issues and perspectives brought up in the first edition of this book and lists some suggestions concerning maritime tourism.

1. Introdução

O turismo náutico se caracteriza pela utilização de embarcações náuticas com a finalidade de movimentação turística. Quando ocorre em águas do mar, tem-se o chamado turismo marítimo, uma das modalidades do turismo náutico.

[1]Capítulo atualizado com a colaboração da Profa. MSc. Telma Medeiros Brito.

No aspecto de área de navegação, o turismo náutico pode ocorrer em (BRASIL, 2010a, p. 16-17):

- Águas Interiores – realizada em águas abrigadas (como lagos, lagoas, baías, rios e canais) ou semiabrigadas (onde há combinações adversas de agentes ambientais, como vento, correnteza ou maré); ou
- Mar Aberto – realizada em águas marítimas desabrigadas. A navegação em mar aberto se subdivide em:
    - navegação em águas costeiras – área localizada dentro dos limites de visibilidade da costa até a distância de 20 milhas; e
    - navegação em águas oceânicas – realizada além das 20 milhas da costa.

O turismo marítimo pode se referir a dois tipos – o da zona litorânea e o da navegação costeira ou em alto-mar. Cogitou-se, então, examiná-los em termos da contribuição para o desenvolvimento econômico e social das regiões e do País como um todo, com ênfase para os aspectos relativos à geração de empregos, à melhoria do nível de vida das populações e à utilização racional dos recursos naturais, evitando-se a degradação dos produtos e do meio ambiente.

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) discute ações para acabar com a pobreza, promover a prosperidade e o bem-estar, proteger o meio ambiente e enfrentar as mudanças climáticas. Esse documento definiu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), entre os quais destaca-se o de número 14, que discute a conservação e o uso sustentável de oceanos, mares e recursos marinhos. Devido à relevância do assunto, essas diretrizes foram utilizadas para o embasamento teórico deste capítulo.

Da mesma forma, também foi considerado o documento *Levantamento e Avaliação da Política Federal de Turismo e seu Impacto na Região Costeira*, elaborado em 1995 pela Professora Bertha Becker para o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro. A publicação trata do gerenciamento costeiro e seu papel nas políticas públicas brasileiras e faz uma avaliação dessas políticas para o turismo, examinando os impactos econômicos, sociais e territoriais.

Tanto a natureza dos problemas ambientais descritos na Agenda 2030 das Nações Unidas como a metodologia para abordá-los são aplicáveis ao caso brasileiro, já que se trata da conservação e do aproveitamento responsável de oceanos, mares e recursos marinhos visando ao desenvolvimento sustentável e à redução da pobreza. Já o texto de Becker (1995) se coadunava à realidade nacional no contexto do fim do século XX.

Considerando a atual perspectiva do Ministério do Turismo, este capítulo apresenta a classificação dos tipos de turismo relacionados ao setor náutico, descreve os antecedentes dessa modalidade e faz uma análise da situação atual, considerando os principais impactos setoriais, as políticas públicas e programas em curso, assim como algumas questões relevantes e perspectivas. Ao final, aponta conclusões e recomendações para o aprimoramento do setor.

2. Tipos de turismo náutico

Os dois tipos principais de turismo náutico – de cruzeiro e de recreio e esporte – são brevemente apresentados a seguir.

2.1. Turismo náutico de cruzeiro

O artigo 39 do Decreto nº 7.381, de 2 de dezembro de 2010, considera cruzeiro, seja ele marítimo ou fluvial, como a "prestação de serviços conjugados de transporte, hospedagem, alimentação, entretenimento, visitação de locais turísticos e serviços afins, quando realizados por embarcações de turismo" (BRASIL, 2010b).

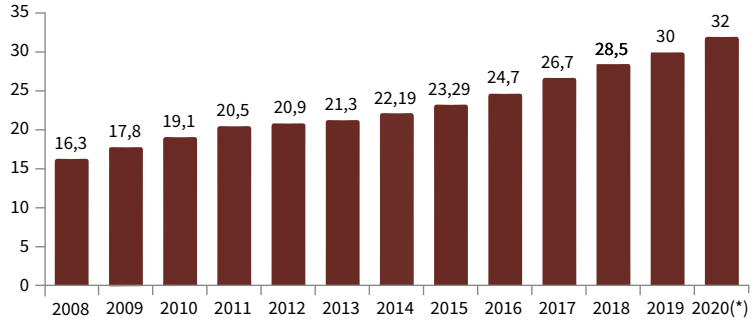
O conceito de Brito (2006) corrobora essa definição, pois afirma que um cruzeiro marítimo é uma viagem completa, pois envolve diferentes produtos e setores do turismo numa infraestrutura única que inclui transporte, hospitalidade, alimentos e bebidas, lazer, entretenimento e destinos turísticos programados em diferentes itinerários e com paisagens distintas, podendo, dessa forma, ser a atração por si só.

Ainda segundo o Decreto nº 7.381, os cruzeiros marítimos e fluviais podem ser classificados como:

- de cabotagem – aquele cuja viagem tem início e término em porto nacional, ou seja, é realizado inteiramente em *águas jurisdicionais brasileiras*;
- internacional – aquele cuja viagem tem início e término em qualquer porto estrangeiro;
- de longo curso – realizado entre portos brasileiros e estrangeiros; e
- misto – aquele com início e término em porto nacional, com trânsito em portos nacionais e estrangeiros.

Pesquisa da Associação Internacional de Cruzeiros Marítimos (*Cruise Line International Association* – CLIA) indica que o número de passageiros, em nível mundial, que embarcam num cruzeiro marítimo vem aumentando ao longo dos anos de forma recorrente, como mostra o Gráfico 1. A expectativa para 2020 chegava a 32 milhões de passageiros. Em 2018, o setor gerou mais de US$ 150 bilhões em receitas em pelo menos 278 navios.

Gráfico 1: Número de cruzeiristas no mundo (em milhões).



Nota: (*) Estimativa.
Fonte: Cruise Line International Association (CLIA).

2.2. Turismo náutico de recreio e esporte

É realizado em barcos de pequeno e médio porte, de propriedade do turista ou alugados (BRASIL, 2010a). Pode ser regional, nacional ou internacional, de acordo com a autonomia da embarcação, ou seja, a distância passível de ser percorrida com o consumo total do combustível a bordo.

O turismo náutico de recreio e esporte pode ser realizado das seguintes formas:

- embarcações conduzidas pelos proprietários:
    - veleiros – por depender principalmente do vento, possibilita a navegação pela região em que o barco está ancorado ou a realização de grandes viagens transoceânicas;
    - lanchas – são mais utilizadas para o turismo regional devido à baixa autonomia; e
    - iates – por possuírem tanques de combustíveis maiores, podem viajar pela costa e realizar navegações transoceânicas;
- barcos alugados, que podem apresentar duas estruturas:
    - bases de *charter* – barcos de médio porte, principalmente veleiros, são colocados à disposição de turistas para vivenciar uma aventura náutica no destino escolhido, com possibilidade de alugar as embarcações com ou sem tripulação. Esse tipo de aluguel normalmente é feito para grupos fechados ou famílias por períodos que variam entre um e 15 dias. Segundo o Ministério do Turismo, há uma dificuldade em desenvolver este segmento, principalmente pela falta de legislação específica e pela forte incidência das taxas, embora o País tenha uma forte vocação para o turismo náutico (BRASIL, 2010a); e
    - passeios organizados por agências, clubes e marinas – realizados em barcos de médio porte tripulados e, na maioria das vezes, com bilhetes vendidos de forma avulsa, sendo que o turista divide a embarcação com outras pessoas que não fazem parte de seu grupo.

O papel das marinas ou portos esportivos é fundamental para o fortalecimento do turismo náutico; porém, o Brasil é ainda carente dessa modalidade de instalações. A criação de marinas pode se converter num ponto de atração do turismo náutico nacional e até internacional, colaborando para a permanência do turista no continente. As marinas devem se constituir em elementos de um plano global de gestão do litoral no qual a proteção dos ecossistemas, a manutenção e a valorização da paisagem, o uso ordenado das praias, a criação de postos de trabalho e o desenvolvimento socioeconômico conjugam-se em função de um esforço comum da sociedade.

Da mesma forma, cada marina representa um foco de atração de ingresso de divisas, na medida em que não se limite apenas à existência de pontos de atracação de barcos, mas também inclua infraestrutura com uma diversidade de usos e serviços complementares de caráter portuário, social, comercial, desportivo e residencial que formem parte do todo integrado à paisagem.

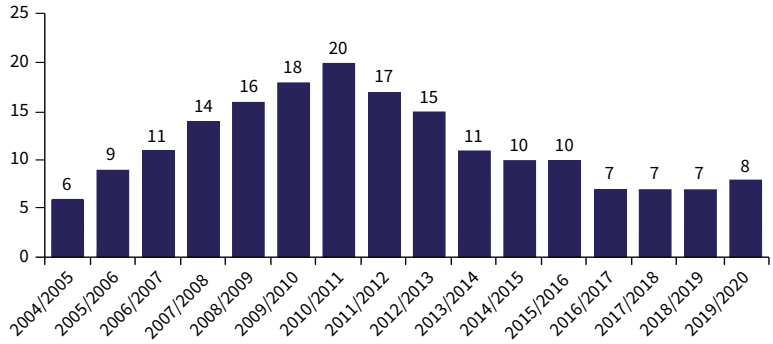
3. Turismo marítimo no litoral brasileiro

Até 1995, devido à proibição da navegação de cabotagem para navios estrangeiros, o Brasil não era um destino atrativo para as empresas estrangeiras nas rotas de viagem de cruzeiros marítimos. Com a Emenda Constitucional n° 7/1995, que liberou a navegação no litoral brasileiro para as embarcações de turismo, a situação mudou, ocasionando um aumento considerável no fluxo de cruzeiros marítimos na costa brasileira. Além de aumentar o fluxo turístico e movimentar a economia, os cruzeiros marítimos geram empregos diretos e indiretos, estimulando, assim, a entrada de divisas e promovendo os destinos.

O Gráfico 2 apresenta a evolução no número de navios de cruzeiros que percorreram o litoral brasileiro no período de 2004/2005 a 2019/2020.

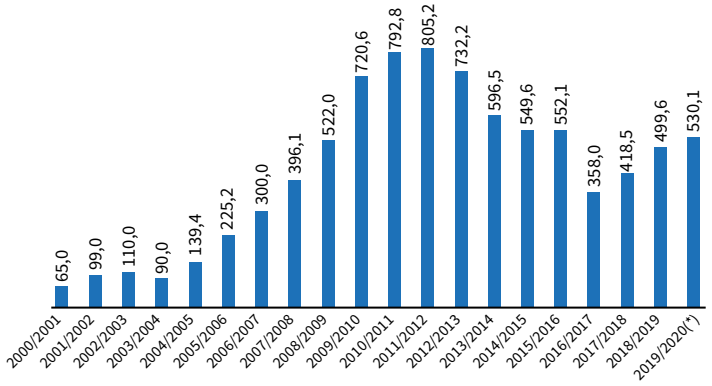
Assim como aconteceu com os navios, também o número de passageiros que optaram por realizar cruzeiros na costa brasileira mostrou crescimento com a liberação da navegação de cabotagem para embarcações de bandeira estrangeira. O Gráfico 3 apresenta os números das temporadas a partir dos anos 2000-2001.

Gráfico 2: Número de navios de cabotagem no litoral brasileiro.



Fonte: CLIA Brasil e FGV (2019). Adaptado pela autora.

Gráfico 3: Número de passageiros embarcados no litoral brasileiro (em milhares).



Fonte: CLIA Brasil e FGV (2019). Adaptado pela autora.

Como se verifica, a atividade teve um declínio a partir de 2011/2012**.** Na temporada de 2013/2014, 11 transatlânticos transportaram 596.532 cruzeiristas, sendo 483.191 brasileiros (ou seja, 81% do total).

Alguns dos fatores que contribuíram para a diminuição das atividades no setor foram as elevadas taxas operacionais praticadas pelos portos brasileiros e a deficiência de suas infraestruturas, além da burocracia e da legislação que dificultam a operação no Brasil. Segundo a CLIA Brasil (2019), a quantidade de navios de cabotagem sofreu uma redução na temporada brasileira de 2011/2012 até chegar a sete navios na de 2016/2017, número que se manteve até 2018/2019. Na temporada 2019/2020, pode-se notar um aumento no número de navios e também no número de passageiros.

O principal porto para embarque e desembarque de turistas do País em movimento de passageiros é o de Santos, seguido pelo do Rio de Janeiro. Como portos de escala procurados pelas companhias marítimas para desenvolver seus roteiros, podem ser citados os portos de Salvador e Ilhéus (BA); Búzios, Angra dos Reis, Ilha Grande e Cabo Frio (RJ); Ilhabela e Ubatuba (SP); Recife (PE); Fortaleza (CE), Maceió (AL); Porto Belo e Balneário Camboriú (SC).

Houve uma retração do setor entre os anos de 2014 e 2017 devido a vários fatores, incluindo a desaceleração da economia global e também do País. Em 2018, o setor voltou a crescer em números de passageiros e leitos ofertados, apresentando uma movimentação econômica total (impactos diretos e indiretos das armadoras e dos cruzeiristas e tripulantes) da ordem de R$ 2,083 bilhões, dos quais R$ 999 milhões corresponderam a gastos dos armadores (combustíveis, taxas portuárias, impostos, suprimentos, etc.). O valor restante (R$ 1,084 bilhão) diz respeito aos gastos totais de cruzeiristas e tripulantes nas cidades e portos de embarque/desembarque. A atividade envolveu, na temporada de 2018-2019, 31.992 postos de trabalho diretos, indiretos e induzidos.

4. Antecedentes e situação atual

As belas praias tropicais e subtropicais de areia branca que se estendem do hemisfério norte ao hemisfério sul ao longo de todo o litoral atlântico brasileiro, bem junto de cadeias montanhosas em seu trecho mais ao sul, naturalmente fariam do Brasil um foco de atração internacional para o turismo marítimo durante a maior parte do ano.

Segundo o IBGE, no Censo de 2010, 26,6% da população brasileira vivia em municípios de zona costeira, o que corresponde a cerca de 50 milhões de habitantes distribuídos em um território de aproximadamente 450 mil quilômetros quadrados. Essa elevada densidade demográfica, bem maior que a média nacional, exerce contínua pressão sobre o meio ambiente, os recursos naturais da terra e do mar, as paisagens e a biodiversidade, o que se manifesta pela expansão urbana, pelo crescimento dos setores e das instalações produtivas e pela ampliação das áreas de veraneio e lazer.

O movimento do turismo doméstico representou 94% do volume de viagens em 2018, com números expressivos. A quantidade de embarques e desembarques nos aeroportos nacionais chegou a 95,5 milhões de passageiros se deslocando dentro do País. Porém,

somente 6,6 milhões de estrangeiros destinavam-se ao Brasil no mesmo ano. O *World Travel and Tourism Council* (WTTC) estimou que o turismo participou de 3,1% do Produto Interno Bruto (PIB), sendo que, em 2018, o Brasil ficou em quinto lugar no mundo em importância do setor para o PIB.

De acordo com o Anuário Estatístico de Turismo do Ministério do Turismo (BRASIL, 2019), o País recebeu 6.621.376 turistas internacionais em 2018. A Argentina lidera o *ranking* de visitantes, com 2.498.483 turistas, o que representa 37,7% do total. Na sequência, completam a lista dos cinco maiores emissores: os Estados Unidos, com 538.532 turistas (8,1%); o Chile, com 387.470 (5,9%); o Paraguai, com 356.897 (5,4%); e o Uruguai, com 348.336 turistas (5,3%). Os sul-americanos representam 61,18% do volume de turistas que visitaram o Brasil em 2018. Apenas 22,06% dos que chegam ao Brasil são cidadãos da Europa, com destaque para Alemanha, Itália, França, Espanha, Inglaterra e Portugal. Já a América do Norte responde por 689.583 turistas (10,41%), seguida pela Ásia, com 255.138 (3,85%), e a África, com 64,6 mil turistas (0,98%).

Dos 6,6 milhões de turistas internacionais, 106.593 desembarcaram no Brasil por via marítima e 98.203 por via fluvial em 2018, representando, juntos, 3,09% do total de chegadas. Dos 15 destinos mais visitados por turistas internacionais em viagem de lazer, 13 localizam-se no litoral. O turismo de sol e praia é a principal motivação de visita ao País para 71,7% dos turistas estrangeiros.

A atividade marítima, quando atrelada ao turismo, possui características que a diferem do simples ato de navegação. O turismo marítimo não se configura simplesmente pelo emprego da embarcação como meio de transporte, mas como principal motivador da prática turística.

O Brasil possui um litoral de cerca de 8.500 km de extensão banhado por correntes oceânicas favoráveis à navegação e conta com um clima propício ao esporte e ao lazer náutico, além de paisagens únicas. Essa combinação transforma o País em um dos maiores potenciais de desenvolvimento do turismo náutico do mundo.

Segundo a publicação *Turismo Náutico*, do Ministério do Turismo (BRASIL, 2010a):

> Durante anos, o Brasil simplesmente se manteve à margem das rotas de navegação dos milhares de turistas e velejadores que passeiam com seus barcos pelo mundo devido à ligação entre a licença de permanência do barco em águas nacionais e o visto do turista/proprietário da embarcação. Essa situação começou a mudar a partir de setembro de 2006. (p. 13).

O Decreto Presidencial nº 5.887, de 6 de setembro de 2006, regulamentou que a permanência do barco fosse dissociada do visto do proprietário, aumentando o período de três meses para dois anos. Essa medida, segundo a mesma publicação do Ministério do Turismo, ficou conhecida no segmento náutico como "a nova abertura dos portos". O documento foi revogado em 5 de fevereiro de 2009 pelo Decreto n° 6.759, que regulamentou a administração das atividades aduaneiras, a fiscalização, o controle e a tributação das operações de comércio exterior.

A frota brasileira de embarcações de lazer está estimada em torno de 814.500 barcos. Segundo a publicação *Wonderboat* (2018), a relação de barcos por habitantes no País ainda é baixa se comparada a outros países que têm esse setor mais desenvolvido. No Brasil, a relação é de um barco a cada 254 habitantes. Nos Estados Unidos, a proporção é de um para 23; na França, um para 63; na Inglaterra, um para 66; e, na Itália, um para cada 125 habitantes. Segundo a mesma fonte, 52% das embarcações encontram-se na Região Sudeste do País, 36% no Sul, 11% no Norte e no Centro-Oeste e apenas 1% no Nordeste.

O Brasil ainda tem uma capacidade de crescimento muito grande, levando-se em consideração a região costeira, o potencial turístico e as paisagens exuberantes, que são excelentes atrativos para os turistas internacionais.

5. Principais impactos setoriais

Segundo a Organização Mundial do Turismo (OMT, 2001), a indústria turística tem como característica a grande complexidade, tanto pela quantidade de elementos que a compõem, quanto pelos diferentes setores econômicos envolvidos no seu desenvolvimento.

A natureza da atividade turística é um conjunto complexo de inter-relações de diferentes fatores. Além de ser um fenômeno econômico, é também um fenômeno social e cultural que causa impactos ambientais, sociais e econômicos, sejam eles positivos ou negativos.

A faixa costeira é um dos recursos naturais da oferta turística e, combinada à oferta de bens e serviços, pode trazer desenvolvimento e criar oportunidades de trabalho para milhares de pessoas. As condições climáticas das diferentes regiões do litoral brasileiro são relativamente favoráveis para o desenvolvimento de atividades náuticas durante o ano todo. Os investimentos em turismo podem induzir a aplicação de capitais nos segmentos destinados a fornecer os bens e serviços que lhes são indispensáveis.

Ao priorizar o setor de turismo, o Brasil segue duas tendências ora identificáveis no plano global. Em primeiro lugar, estima-se que as viagens e o turismo internacionais continuarão a crescer a taxas razoáveis. A OMT estima que em 2019 houve um crescimento no turismo mundial entre 3% e 4%. A outra tendência é a expansão da demanda pelo turismo especializado ou segmentado, tendo em vista o interesse crescente pela natureza, a preocupação com a saúde e a nítida preferência pelos ambientes mais preservados.

Por outro lado, a intensificação do movimento turístico pode acarretar efeitos sociais negativos, tais como a escassez de moradias e a especulação imobiliária, a elevação dos preços de bens de consumo, restrições de acesso a praias e locais de lazer, além de prejuízos econômicos para comunidades de pescadores ou extrativistas que dependam da exploração de recursos naturais para o seu sustento.

A ampliação dos impactos positivos e a diminuição dos impactos negativos gerados pelo turismo dependem da capacidade de mobilização e das atitudes assumidas por todos os envolvidos no setor – sejam empresários, profissionais do turismo, governos e mesmo as comunidades locais – no sentido de controlar o fluxo de turistas ao nível adequado

às áreas visitadas em termos sociais e ambientais. O impacto do turismo sobre tradições culturais e manifestações artísticas locais deve ser previamente avaliado, podendo transformar-se em fator positivo para a estabilidade e o desenvolvimento se o processo for corretamente administrado.

Os impactos mais evidentes sobre o meio ambiente provocados pela eventual ocupação excessivamente rápida e desordenada da faixa costeira são os seguintes:

- degradação de ecossistemas, desmatamento e ameaças à biodiversidade terrestre e marinha;
- elevação dos níveis da poluição provocada pelo lançamento de rejeitos sólidos e líquidos no solo, nos cursos e corpos d'água e no mar;
- degradação do litoral pela intensa retirada de areia, mangues e vegetação, pela erosão terrestre e marinha e pela destruição de paisagens; e
- redução da disponibilidade de água doce em função do aumento da demanda, da utilização excessiva das reservas de água do subsolo e subterrânea e do rebaixamento do lençol freático.

Quanto à relevância do turismo náutico no Brasil, o Ministério do Turismo (BRASIL, 2010a) ressalta a importância dos esportes como motores no avanço das atividades náuticas: os benefícios sociais e econômicos com o desenvolvimento das atividades marítimas somente são alcançados quando o esporte é suplantado e se chega à promoção da cultura e do turismo. Ressalta-se que experiências em diferentes regiões do planeta e também no Brasil demonstram que o foco exclusivo no esporte, sem o envolvimento das ações necessárias relacionadas ao meio ambiente, ao turismo e à indústria, não auxilia na criação de um ciclo constante de desenvolvimento e acaba por frustrar a possibilidade de crescimento do segmento náutico.

O Ministério do Turismo apresenta informações significativas sobre esse ciclo (BRASIL, 2010a), tais como:

- a náutica gera em torno de três postos de trabalho por barco acima de 25 pés na área de serviços/marinas;
- um barco gasta, em média, 8% de seu valor de compra por ano em manutenção;
- cerca de 90% da produção mundial da náutica de recreio estão concentrados nos países que mais desenvolveram o turismo náutico; e
- o desenvolvimento do turismo náutico está diretamente ligado ao fomento e ao desenvolvimento da indústria náutica, com média de criação de sete empregos por barco produzido.

Dados e pesquisas sobre o turismo náutico no Brasil ainda são primários, segundo o Ministério do Turismo; os cruzeiros marítimos, porém, são uma exceção. A CLIA Brasil desenvolve e divulga periodicamente pesquisas e dados do impacto do turismo marítimo no País. Os destinos interessados no desenvolvimento dos segmentos náutico e marítimo devem possuir dados confiáveis e atualizados acerca da demanda existente, do potencial, do perfil do turismo e dos impactos econômicos com vistas a subsidiar ações de estruturação e promoção com armadores e investidores.

6. Políticas públicas e programas em curso

A Empresa Brasileira de Turismo (Embratur) foi criada em 18 de novembro de 1966 por meio do Decreto-Lei nº 55 (que também criou o Conselho Nacional de Turismo) para definir uma política nacional de turismo para o País. Com a criação do Ministério do Turismo em 2003, a Embratur – hoje Instituto Brasileiro de Turismo –, passou a se encarregar exclusivamente da promoção e do apoio à comercialização dos produtos, serviços e destinos turísticos brasileiros no exterior.

A criação do Ministério do Turismo foi um importante marco no turismo do País, consolidando o setor e sua importância social, cultural e econômica. O Ministério tem a missão de desenvolver essa atividade como um processo econômico sustentável, com papel relevante na geração de empregos e divisas e na promoção da inclusão social. O Plano Nacional de Turismo (PNT) é o instrumento utilizado para direcionar as ações necessárias ao crescimento do setor no País, no sentido de descentralizar a atuação dos governos estaduais e municipais e promover a implementação de grandes programas, incluindo em todos eles a zona costeira e estabelecendo um sistema nacional de planejamento integrado para o turismo.

Na estrutura organizacional do Ministério, está a Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, que assume o papel de executar a política nacional para o setor orientada pelas diretrizes do Conselho Nacional do Turismo. Além disso, é responsável pela divulgação interna e pela qualidade da prestação do serviço turístico brasileiro.

Para subsidiar a formulação dos planos, programas e ações destinados ao fortalecimento do turismo nacional, foi criada a Secretaria Nacional de Programas de Desenvolvimento do Turismo, que tem a atribuição de incentivar o desenvolvimento da infraestrutura e a melhoria da qualidade dos serviços prestados.

Destaque-se, também, o *Plano Nacional de Turismo 2018/2022 – Mais Emprego e Renda para o Brasil*, que inclui o turismo náutico entre os segmentos que necessitam de monitoramento do ordenamento e da estrutura, além de nível de organização. As ações desse plano são guiadas pela sustentabilidade socioeconômica e ambiental, com intervenções para promover o uso eficiente de energia, a economia de água e a adoção de novas tecnologias.

O Plano Nacional de Turismo realiza o compromisso de apresentar ao País, de forma consolidada e sistemática, a Política Nacional de Turismo e é fruto do consenso de todos os setores turísticos envolvidos no objetivo comum de transformar o Brasil em uma das três maiores economias turísticas do mundo até 2022.

Outro passo importante foi a promulgação da Lei nº 11.771, de 17 de setembro de 2008, que definiu as atribuições do governo federal no planejamento, no desenvolvimento e no estímulo ao setor turístico, cabendo ao Ministério do Turismo estabelecer a política nacional, planejar, fomentar, regulamentar, coordenar e fiscalizar a atividade, bem como promover e divulgar institucionalmente o turismo nos âmbitos nacional e internacional. Além disso, a Lei disciplina a prestação de serviços turísticos, o cadastro, a classificação e a fiscalização dos prestadores desses serviços.

Especificamente em relação ao setor náutico, é importante mencionar a existência de duas publicações:

- *Turismo Náutico: Orientações Básicas* (BRASIL, 2010a), que dá aos interessados no segmento informações básicas sobre ele; e
- *Resoluções e Normativas Federais relativas ao Turismo Náutico: Vade Mecum* (BRASIL, 2014), um compilado de normas federais relacionadas ao segmento.

7. Questões relevantes e perspectivas

Na época da primeira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI* (1998), havia o entendimento de que o desenvolvimento da atividade turística no litoral brasileiro requeria um balanço prévio da situação visando à consequente tomada de providências adicionais em relação aos seguintes aspectos:

- elaboração e colocação em prática de políticas públicas e legislação específica;
- disponibilização de recursos para investimentos;
- criação de programas de capacitação de pessoal;
- ampliação e melhoria da infraestrutura de apoio; e
- aumento da ênfase em linhas de cooperação internacional.

Os benefícios decorrentes do turismo deveriam, entretanto, compensar o eventual impacto causado pelas atividades que lhe são inerentes, na forma a ser estabelecida pelas diretrizes das políticas fixadas nos níveis nacional, estadual e local. A eficácia dessas diretrizes dependeria essencialmente:

- da competência institucional em fazer cumprir a lei e orientar o comportamento da população, tanto a residente quanto a visitante;
- da existência de normas e regulamentos para assegurar o gerenciamento eficiente da zona costeira; e
- da criação de áreas de proteção em terra e no mar.

Normas legais mais abrangentes e generalizadas quanto ao uso do solo e aos padrões exigidos para as edificações ao longo do litoral poderiam ser necessárias, principalmente em nível local. Normas técnicas de construção compreendendo o projeto de arquitetura e engenharia, os materiais, as instalações e o paisagismo, além de providências como o controle da erosão e de outras formas de degradação ambiental (por exemplo, a remoção de dunas e manguezais), viriam a garantir a desejável compatibilidade entre atividade turística e ambiente natural, e também a proteção da vegetação costeira e da fauna terrestre e aquática. Recomendava-se, ainda, a observância de práticas adequadas e saudáveis de esportes, como o surfe, o mergulho, a pesca e a navegação a vela e a motor.

Entre diversas recomendações, a primeira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI* lembrava a necessidade de evitar o impacto da poluição por vazamento de óleo ou lançamento de esgotos, lixo e despejos em geral oriundos de fontes terrestres. Quanto a navios mercantes, de cruzeiro e pesqueiros, embarcações de recreio com mais de cinco metros de comprimento e operações de perfuração de petróleo, entre outras modalidades, preconizava a observância de padrões de qualidade da água, a adoção de critérios uniformes de classificação e o cumprimento dos dispositivos da *Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Marítima* para a geração, a disposição e os descartes de embarcações.

Em relação aos incentivos fiscais e financeiros, que atraíam tanto o capital nacional como investimentos estrangeiros e associações entre empresários com experiência no ramo, orientava-se certa cautela a fim de que o ritmo das realizações não viesse a exceder a capacidade do governo de prover a infraestrutura adequada visando oferecer, na medida desejável, serviços de utilidade pública, como vias e meios de transporte, estradas e aeroportos, telecomunicações, suprimento de energia, variedade de hotéis e restaurantes, além de pontos de lazer e de diversão.

A disponibilidade de recursos humanos era outro aspecto de fundamental preocupação, não só no âmbito do setor público, encarregado de fiscalizar o cumprimento de normas e padrões, mas também na esfera privada.

Acentuava-se, também, a conveniência de intensificar a colaboração entre os países do Mercosul. Nesse aspecto, as iniciativas de caráter regional poderiam abranger os seguintes tópicos:

- harmonização de padrões e regulamentos visando ao apoio recíproco entre turismo e meio ambiente;
- parcerias na formulação de projetos que apresentassem complementaridade;
- mecanismos para o intercâmbio de informações e experiências;
- integração dos planos nacionais de turismo e, por consequência, desenvolvimento de mercados e promoções turísticas;
- fortalecimento e ampliação das funções atribuídas a entidades e instituições turísticas; e
- estímulo ao treinamento e ao aperfeiçoamento de recursos humanos para o turismo.

Muitas inquietações, ideias e sugestões daquela época (1998) o tempo se encarregou de resolver.

Rede é um modo de organização constituído de elementos autônomos que, de forma horizontal, cooperam entre si. Seus princípios se baseiam em cooperação, colaboração, trabalho conjunto, gestão compartilhada e gestão autônoma. Por possuir grande interface com outras áreas ligadas ao turismo, ao próprio governo em geral e a outras atividades econômicas, a formação de redes para discussão, elaboração e implantação de políticas públicas voltadas ao turismo náutico torna-se um importante instrumento de gestão governamental participativa e descentralizada. Além de promover uma gestão coordenada do destino, essa ferramenta divide, por toda a rede, as responsabilidades pela execução, o que aumenta o controle exercido pela sociedade civil e reduz o risco de mudanças bruscas que resultem de políticas governamentais. Isso produz a continuidade das ações pactuadas e o aumento da possibilidade de sucesso do que for planejado.

Como exemplo, pode-se citar o Grupo de Trabalho de Turismo Náutico (GTT), criado pela Portaria n° 54, de 26 de março de 2009, cujo objetivo é desenvolver uma política que permita o gerenciamento eficiente do turismo náutico brasileiro. O GTT detalha as estratégias de gestão para esse segmento, inclusive no que tange aos empreendimentos náuticos e às políticas de capacitação, gerando subsídios para o Plano Nacional de Turismo. O Grupo de Trabalho deve elaborar, sob a coordenação do Ministério do Turismo, um manual informativo com orientações para a construção, o licenciamento

e a operação de estruturas náuticas no Brasil. Replicar esses grupos nos âmbitos estaduais e municipais, iniciativa que já vem sendo adotada em algumas localidades, pode ser vantajoso para estados e municípios interessados em desenvolver esse segmento.

No que tange ao turismo de cruzeiros, os avanços em ações conjuntas entre os setores público e privado têm crescido a cada ano. O III Fórum CLIA Brasil 2019, por exemplo, em parceria com o Ministério do Turismo, reuniu importantes autoridades e nomes de diversos segmentos para um dia de debates e troca de informações sobre os desafios da retomada do crescimento dessa atividade turística no País. Foram abordados temas como formas de regulação do setor, atrativos e receptividade dos destinos brasileiros, meio ambiente, trabalho a bordo, investimentos e competitividade nos terminais de passageiros.

8. Conclusões

A contribuição prestada pelo turismo marítimo à economia brasileira é, sem dúvida, muito relevante em termos de oportunidades de emprego, receita fiscal e divisas, inversões de capital e capacidade de gestão. Constitui-se, portanto, em fator destacado no processo de desenvolvimento e diversificação do turismo em geral e dos setores correlatos.

Os planos e programas elaborados para a atividade turística estão sendo gradualmente incorporados à estratégia nacional e às propostas regionais de desenvolvimento. A atual organização institucional é composta de instrumentos específicos de financiamento e também mobiliza um setor privado de extrema relevância.

As políticas setoriais geralmente focalizam em primeiro lugar a criação ou a melhoria das condições de atração de investimentos, tanto nacionais como estrangeiros. Da mesma forma, as atividades promocionais e mercadológicas visam ao máximo crescimento do número de turistas, enquanto se configura um quadro institucional propício à realização dos objetivos citados, também levando em conta os aspectos ambientais.

O imenso potencial turístico de que o Brasil dispõe ao longo de seu extenso litoral requer cuidadoso planejamento, eficiente coordenação entre os vários níveis e setores de governo, incentivos ao setor privado, acentuado senso de responsabilidade e preocupação com a imagem do País e da região específica e com o bem-estar de sua população. Da parte desta, requer, fundamentalmente, atitudes e comportamentos que contribuam para a preservação da identidade e da integridade de sua região, fazendo do turismo uma atividade confiável e progressista, a exemplo do que ocorre nas regiões onde ela se encontra mais desenvolvida.

Não devem ser esquecidos, por outro lado, os problemas decorrentes de carências nas áreas de serviço e formação de pessoal para o turismo marítimo. É necessário estreitar as relações entre o setor privado (empresas do ramo marítimo), o setor público (órgãos de Turismo) e as Instituições de Ensino para discutir a importância da capacitação da mão de obra para o turismo marítimo. As especificidades de atuação num navio de cruzeiro diferem daquelas necessárias para outros setores do turismo. As tecnologias podem ser um ponto de apoio para as ações de capacitação.

Apesar de possuir um grande potencial marítimo, somente há poucos anos o Brasil passou a incentivar o desenvolvimento desse segmento. De fato, o setor dos cruzeiros marítimos, ao longo da última década, sofreu um crescimento consistente e substancial.

No setor de pequenas e médias embarcações, embora de forma ainda incipiente, o Brasil começa a despertar grande interesse de investidores e turistas internacionais. As águas límpidas e cristalinas, o clima, a temperatura da água, as correntes marítimas favoráveis, entre outros fatores, fazem do País um atraente destino de turismo marítimo internacional.

No entanto, para que não se perca a oportunidade de consolidação no mercado turístico internacional, alguns eixos de desenvolvimentos devem ser trabalhados, como os relacionados a tributação, promoção, capacitação, infraestrutura e segurança.

9. Sugestões

- ESTABELECER critérios para a definição de portos turísticos internacionais, conforme competência delegada ao Ministério do Turismo pelo Decreto nº 4.406, de 3 de outubro de 2002.
- OFERECER cursos de capacitação voltados às necessidades do turismo, da hospitalidade e dos serviços marítimos, com foco em inclusão social e crescimento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), para atuação em navios de cruzeiros, portos ou mesmo em pequenas e médias embarcações.
- ARTICULAR a criação de linhas de crédito para incentivo aos empreendimentos marítimos.
- INVESTIR na modernização da infraestrutura marítima existente, principalmente nos terminais portuários destinados a fins turísticos.
- REALIZAR ações de promoção internacional para captação de turistas estrangeiros.
- APOIAR a realização de eventos e regatas internacionais que apresentem vocação para o desenvolvimento do turismo marítimo brasileiro.
- FAZER pesquisa de impacto econômico referente ao turismo náutico e ao turismo de cruzeiros.
- APOIAR a realização de regatas nacionais que tenham vocação para o turismo interno.
- INCENTIVAR a participação ativa da sociedade no desenvolvimento da náutica e a ação eficaz de entidades governamentais e não governamentais para inibir procedimentos prejudiciais ao turismo marítimo.
- APROVAR normas e regulamentos referentes a estudos de impacto ambiental e controle da poluição.
- PROMOVER a reabilitação das áreas degradadas e o controle da expansão urbana e da especulação imobiliária.
- FOMENTAR a pesquisa de recursos ambientais e tecnologias limpas.
- PERMITIR, mediante o pagamento de tributos, a utilização econômica de embarcações de turistas estrangeiros que navegam pelo Brasil.

Referências Bibliográficas

BECKER, B.K. **Levantamento e Avaliação da Política Federal de Turismo e seu Impacto na Região Costeira**. Série Gerenciamento Costeiro, v.3. Brasília-DF: MMA, 1995. 53 p. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/17D00003.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Anuário Estatístico de Turismo – 2019**, v. 46, ano-base 2018, 2. ed. Brasília-DF, dez. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/observatorio/anuario-estatistico/anuario-estatistico-de-turismo-2019-ano-base-2018/anuario_estatistico_de_turismo_2019_-_ano_base_2018_2-edicao_compressed.pdf >. Acesso em: 24 jan. 2020.

_____._____. **Plano Nacional de Turismo 2013-2016: o turismo fazendo muito mais pelo Brasil**. [2013]. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo/plano-nacional-2013-pdf>. Acesso em: 7 fev. 2014.

_____. _____. **Plano Nacional de Turismo 2018-2022: mais emprego e renda para o Brasil**. [2018] Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo/pnt-2018-2022-pdf>. Acesso em: 5 jun. 2022.

_____._____. **Turismo Náutico: Orientações Básicas**. 3. ed. Brasília-DF, Ministério do Turismo, 2010a. 66 p. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo-/publicacoes/segmentacao-do-turismo/turismo-nautico-orientacoes-basicas.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2022.

_____. _____. Secretaria Nacional de Políticas de Turismo. **Resoluções e Normativas Federais Relativas ao Turismo Náutico: Vade Mecum**. Brasília: Ministério do Turismo, 2014. 38 p. Disponível em: <http://antigo.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/secretaria_politicas/dpd/Vade_Mecum_Turismo_Nautico_versao_final_jan_2015_final.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

_____. Presidência da República. Casa Civil. **Decreto nº 7.381**, de 2 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.771, de 17 de setembro de 2008, que dispõe sobre a Política Nacional de Turismo, define as atribuições do Governo Federal no planejamento, desenvolvimento e estímulo ao setor turístico e dá outras providências. Brasília, 2010b. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7381.htm>. Acesso em 12 jan. 2020.

BRITO, T.M. **Cruzeiros marítimos como opção de lazer**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2006.

CAVALCANTI, H.B. Turismo Marítimo. In: COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS (CNIO/DT4**) – A Contribuição do Uso dos Oceanos e seus Recursos para a Prosperidade Nacional**. Rio de Janeiro, 1997.

CRUISE LINES INTERNATIONAL ASSOCIATION (CLIA). **State of the Cruise Industry – Outlook 2020**. Disponível em: <https://cruising.org/-/media/research-updates/research/state-of-the-cruise-industry.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

CRUISE LINES INTERNATIONAL ASSOCIATION – BRASIL (CLIA BRASIL); FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). **Relatório Cruzeiros Marítimos – Temporada 2017-2018**. Estudo de Perfil e Impactos Econômicos no Brasil. Disponível em: <www.abremar.com.br/wp-content/uploads/2018/10/CLIA_v11.pdf >. Acesso em: 12 jan. 2020.

_____; _____. **Relatório Cruzeiros Marítimos – Temporada 2018-2019**. Estudo de Perfil e Impactos Econômicos no Brasil. [2019]. Disponível em: <https://abremar.com.br/wp-content/uploads/2020/01/ESTUDO-DE-IMPACTO-ECON%C3%94MICO-TEMPORADA-20182019-CLIA.FGV_.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em 24 jan. 2020.

_____. Diretoria de Geociências. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 176 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf>. Acesso em: 31 maio 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 24 jan. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO (OMT). **Introdução ao turismo**. São Paulo: Roca, 2001.

WONDERBOAT. **Estudo da Indústria Náutica Brasileira**. 2018. Disponível em: <https://wonderboat.com.br/2018/12/13/estudo-da-industria-nautica-brasileira/>. Acesso em: 24 jan. 2020.

WORLD TRAVEL AND TOURISM COUNCIL (WTTC). **Economic Impact Reports**. Disponível em: <https://www.wttc.org/economic-impact/benchmark-reports/>. Acesso em: 24 jan. 2020.


N
nw
E

6ª PARTE

O Mar – Desenvolvimento Sustentável



CAPÍTULO XIV

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL[1]

SINOPSE

Este capítulo, que encerra o ciclo econômico e ecológico do presente Relatório, apresenta os conceitos, princípios e critérios do Desenvolvimento Sustentável, assim como as suas dificuldades, com vistas a estabelecer uma ampla perspectiva desse processo. Explica, ainda, os princípios da precaução e da prevenção, que devem orientar o uso e a explotação dos recursos costeiros e oceânicos, e aborda, à luz da sustentabilidade, os recursos pesqueiros e seu gerenciamento, a maricultura, a biodiversidade, o uso e a ocupação da Zona Costeira, analisando o ponto de vista econômico do Desenvolvimento Sustentável. Por fim, lista algumas sugestões para a superação dos óbices apontados.

ABSTRACT

This chapter concludes the economic and ecologic cycle of this Report presenting the concepts, principles and criteria of Sustainable Development, as well as its difficulties, in order to establish a broad perspective of this process. The text explains the principles of precaution and prevention, which must guide the use and the exploitation of coastal and marine resources. Moreover, considering the aspect of sustainability, it addresses fisheries resources and management, mariculture, biodiversity and the use and occupation of the Coastal Zone, thus analyzing Sustainable Development from the economic point of view. Lastly, it provides some suggestions to overcome the obstacles pointed out.

1. Introdução

Nos últimos 50 anos, após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972 em Estocolmo, na Suécia, um dos mais importantes paradigmas de desenvolvimento foi proposto, experimentado e amadurecido. O Desenvolvimento Sustentável, conforme definido no relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento publicado em 1987, busca suprir "as necessidades da presente geração sem comprometer a habilidade das futuras gerações em suprir suas próprias necessidades", considerando um balanço entre o crescimento econômico, a proteção ambiental e a igualdade social (CMMAD, 1991).

De acordo com Harris (2000), os três pilares do Desenvolvimento Sustentável – econômico, ambiental e social – podem ser definidos como:

[1]A atualização deste capítulo contou com a colaboração do Prof. Dr. Alexander Turra, do Instituto Oceanográfico e da Cátedra Unesco para Sustentabilidade do Oceano da Universidade de São Paulo (USP).

- *econômico*: traz a necessidade de um sistema sustentável ser capaz de produzir bens e serviços em base contínua, mesmo na presença de restrições ecológicas, de maneira a evitar desequilíbrios setoriais extremos com prejuízos na produção e no consumo;
- *ambiental*: consiste em manter a base dos recursos naturais, evitando a superexplotação dos recursos renováveis e o esgotamento dos recursos não renováveis, incluindo a manutenção da biodiversidade e a qualidade dos ecossistemas terrestres, lacustres e marinhos, assim como o funcionamento dos sistemas atmosféricos e de outras funções dos ecossistemas não passíveis de serem traduzidas em valores monetários, como, por exemplo, a beleza das paisagens naturais; e
- *social*: o sistema deve permitir equidade de distribuição de renda e provisão adequada de serviços sociais, incluindo saúde, educação, moradia e alimentação; também deve permitir equidade de gênero, respeito às minorias e participação social nos processos de governança e tomada de decisão.

O tema é por demais amplo. A maior ênfase, neste capítulo, repousa nos aspectos econômicos, sem que essa escolha importe em desmerecer os outros enfoques.

Os capítulos anteriores deste livro abordaram diversos aspectos da atividade humana ligados ao uso direto ou indireto dos recursos oceânicos, ou de algum modo relacionados ao meio ambiente marinho, em função de seus desdobramentos e impactos. O presente capítulo apresenta o conceito, os critérios, os princípios e os problemas do Desenvolvimento Sustentável e inclui reflexões, à luz da sustentabilidade, sobre as diferentes atividades humanas – como a exploração dos recursos pesqueiros, a maricultura, a biodiversidade, o uso e a ocupação da Zona Costeira – com vistas a estabelecer uma perspectiva econômica desse processo.

Fruto da importância do tema, estudado em dois dos três *workshops* constituídos antes da publicação da Segunda Edição deste livro para debater os capítulos temáticos, foi consensual a opinião, à época, de que este capítulo merecia destaque especial por permear os demais. De fato, o tema da sustentabilidade é transversal, integrador e estruturador e faz parte de todo o conteúdo do livro, especialmente no contexto dos capítulos constantes das quatro partes anteriores: Fonte de Energia e Recursos Minerais, Fonte de Alimentos, Meio de Transporte e Ecologia e Turismo.

Os oceanos cobrem 70% da superfície do planeta, mas, quando se pensa em espaço vital – ou seja, no volume disponível para a ocupação pelos seres vivos –, esse percentual pode chegar a algo próximo de 99% do volume habitável provido pelo planeta. Enquanto os ecossistemas terrestres se restringem a uma estreita camada emersa, a vida nos mares pode ser encontrada em todo o volume oceânico em profundidades que podem atingir até 11.000 metros. Estudos mais recentes indicam a existência de microrganismos na coluna de sedimentos, que atinge grandes profundidades abaixo do subsolo marinho, sugerindo a possibilidade de duplicar a estimativa de biomassa global (ANDAHAZY; COOK, 1997).

Uma nova abordagem para a questão foi possível em função do projeto conhecido como "Censo da Vida Marinha", que envolveu uma rede global de cerca de dois mil

pesquisadores de mais de 80 países com o objetivo de avaliar a diversidade, a distribuição e a abundância da vida no mar e publicar a primeira lista integrada relativa a todas as suas formas. Estima-se que, anteriormente ao censo, 250.000 espécies já haviam sido catalogadas; porém, a maioria dos registros se refere a águas superficiais até profundidades de 1.000 metros. Esse número, a partir das pesquisas em águas profundas, deverá crescer em alguns milhares: desde o início do trabalho, mais de 5.600 espécies já foram incluídas na lista. Mais importante ainda: será possível obter uma estimativa da quantidade de espécies desconhecidas (COML, 2010).

A importância dos oceanos não se limita, contudo, à biodiversidade e aos benefícios que ela provê à humanidade, como sua ação sobre os ciclos de nutrientes ou seu potencial bioquímico e farmacológico. Todo o processo de regulação climática e os ciclos hidrológicos dependem da enorme massa d'água disponível e de sua capacidade de armazenar calor e absorver CO_2.

Os oceanos e seus recursos podem ser entendidos como um capital capaz de prover serviços necessários à sustentação da vida na Terra. Apesar de esses serviços serem gratuitos – como, por exemplo, a chuva, os recursos pesqueiros, a capacidade de absorção de detritos e a reciclagem de nutrientes –, é possível quantificá-los dentro de certas margens de erro em função, principalmente, da ausência de preços de referência ou de mercado.

Estimativas para os serviços prestados por diferentes ecossistemas – como regulação da composição química da atmosfera, reciclagem de nutrientes, regulação de populações, recursos genéticos, etc. – sugerem um valor total da ordem de 125 trilhões de dólares para o ano de 2011. Desse total, os oceanos e zonas costeiras responderiam por cerca de 60%, ou quase US$ 75 trilhões por ano. Cerca de metade desse valor corresponderia aos ecossistemas costeiros, importantes na regulação dos ciclos de nutrientes. Apesar das incertezas e dos problemas conceituais para a sua definição, essas estimativas devem corresponder, segundo seus autores, a um limite inferior, que seria ampliado com a integração de outros serviços ainda não considerados nos cálculos e com a incorporação de representações mais realísticas quanto à dinâmica e à interdependência dos ecossistemas. O limite se ampliaria mais ainda à medida que os serviços se tornassem mais caros devido ao esgotamento dos recursos, resultante das pressões antrópicas (CLAUDET et al., 2019).

A magnitude desses números fica mais evidente quando se considera que o Produto Bruto Mundial, em 2011, foi de cerca de US$ 79 trilhões (dados do Banco Mundial – *The World Bank*). No entanto, se os serviços prestados pelos ecossistemas fossem efetivamente pagos, o sistema de preços global e o próprio Produto Bruto Mundial seriam muito diferentes em termos de magnitude e composição em função da inclusão da rubrica "serviços oceânicos" no cálculo de preços de produtos e mercadorias deles dependentes.

Para o Brasil, o oceano também possui uma grande importância, pois 19% do PIB nacional (CARVALHO, 2018) é proveniente de atividades realizadas no mar, como turismo e lazer, exploração mineral (em especial óleo e gás), transporte e provisão de alimentos (p. ex.: aquicultura e pesca).

As intervenções humanas nos oceanos podem ocorrer de forma direta, pela explotação de recursos pesqueiros, minerais e de uso e ocupação; e indireta, como subproduto de

uma vasta gama de atividades geradoras de poluição, próximas ou remotas, tais como esgotos urbanos e resíduos da mineração e das atividades agrícola e industrial carreados pelos rios ou transportados pela atmosfera, cujos efeitos podem ser a destruição ou a degradação de habitats (CARMO et al., 2019).

Efeitos decorrentes do aquecimento global também podem interferir drasticamente nos ecossistemas costeiros e oceânicos, contribuindo para a redução de sua biodiversidade (IPCC, 2019). Por exemplo: a estimativa de ingresso de óleo nos oceanos mundiais varia entre um e três milhões de toneladas anuais. No entanto, apenas 3% desse total provêm da extração *offshore*; 50% derivam de fontes terrestres (indústrias e drenagem urbana); 24%, do transporte marítimo (sendo 18% de operações de descarga e 6% de derramamentos acidentais); 13%, de fontes atmosféricas (refinarias e exaustão de veículos); e 10%, de fontes naturais (EEA, 2007).

A explotação dos recursos minerais e do petróleo põe em questão o dimensionamento das reservas e a velocidade em que se dará a sua utilização. Tratando-se de recursos não renováveis, apenas o progresso técnico poderá levar a novas descobertas e a novos métodos de extração e processamento capazes de adiar seu limite de esgotamento, a exemplo da recente descoberta e da utilização das jazidas de petróleo do pré-sal.

No caso dos recursos vivos, as limitações são de outra ordem: as populações biológicas, em sua extrema variabilidade e em termos de biomassa e taxas de crescimento, têm um ponto comum definido por seu caráter renovável, o que significa dizer que é possível, desde que sejam respeitados os limites de crescimento, manter indefinidamente certa taxa de explotação.

Introduz-se, aqui, a ideia da produção sustentável, que pode ser entendida como um dos aspectos do conceito mais abrangente da sustentabilidade ou do Desenvolvimento Sustentável.

2. Conceito de Desenvolvimento Sustentável

O conceito de Desenvolvimento Sustentável, em sua acepção ampla, não é novo, correspondendo apenas à expressão mais recente da postura ética que regulamenta as relações do ser humano com o meio ambiente e as responsabilidades de cada geração com as gerações subsequentes, implicando a consideração de fatores econômicos (crescimento e eficiência), sociais (equidade e redução da pobreza) e ambientais (gestão adequada dos recursos naturais).

No entanto, o consenso necessário para a sua aplicação às diferentes atividades humanas, ou, pelo menos, em relação à sua validade conceitual, é relativamente recente. Deve-se ter em conta que, durante todo o curso da civilização, os processos econômicos não tinham a magnitude necessária para interferir de modo significativo sobre os bens e serviços providos pelo oceano, tanto em termos de explotação direta quanto pelos efeitos de degradação e poluição.

Assim como para a Europa da metade do século XV o oceano era visto como ilimitado, também a magnitude de seus recursos vivos e sua capacidade de assimilação de dejetos

poderiam, para todos os efeitos práticos, ser consideradas infinitas ainda no início do século XX. Contudo, o crescimento populacional e a ocupação costeira, assim como a atividade pesqueira e os processos industriais e agrícolas voltados para a produção intensiva alteraram radicalmente esse quadro.

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) publicou "Nosso Futuro Comum" (*Our Commom Future*), também conhecido como Relatório Brundtland (CMMAD, 1991), que estabeleceu o conceito de Desenvolvimento Sustentável. De acordo com Pearce, Markandya e Barbier (1994), a mensagem do Relatório Brundtland era sobre a possibilidade de encontrar um caminho do desenvolvimento econômico para a economia global que fosse ao encontro das necessidades da presente geração sem comprometer as chances de as futuras gerações satisfazerem as suas. Conforme o Relatório, em essência, o Desenvolvimento Sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro a fim de atender às necessidades e aspirações humanas (CMMAD, 1991).

Em 1992, representantes de 179 países estiveram presentes na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro, que teve como resultado a aprovação de vários documentos, entre os quais a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Declaração de Princípios sobre Florestas, a Convenção sobre a Biodiversidade e a Agenda 21, considerada como um dos seus resultados mais importantes.

Barbieri (1997) acredita que, apesar de todos os problemas que envolvem sua implementação, a Agenda 21 (CNUMAD, 1995) constitui um guia para alcançar o Desenvolvimento Sustentável, pois ela é um grande inventário dos problemas que a humanidade enfrenta e das providências necessárias para superá-los dentro de uma perspectiva global que caracteriza o estágio mais avançado da percepção dos óbices do desenvolvimento econômico e do meio ambiente.

A definição de Desenvolvimento Sustentável da CNUMAD enfatiza o aspecto do equilíbrio intergenérico:

> A capacidade de corresponder às necessidades do presente, sem comprometer a habilidade das gerações futuras na satisfação das suas próprias necessidades. O Desenvolvimento Sustentável deve levar em conta o equilíbrio entre as necessidades da sociedade, da economia e do meio ambiente. (CNUMAD, 1992)

Outros enfoques privilegiam a relação do meio ambiente com o desenvolvimento econômico, como, por exemplo:

> Sustentabilidade é a doutrina pela qual o crescimento econômico e o desenvolvimento podem ser mantidos ao longo do tempo, devendo ter lugar dentro dos limites determinados pela ecologia, em sentido amplo – pela inter-relação dos seres humanos com suas atividades, a biosfera e as leis físicas e químicas que a governam [...]. Tem-se, portanto, que proteção ambiental e desenvolvimento econômico são processos complementares, não antagônicos. (SACHS, 1986).

O desenvolvimento requerido no presente direciona-se para o posicionamento da sustentabilidade, cujos principais enfoques, de acordo com Sachs (1986, 2000), podem ser assim considerados:

- *político-institucional*: por meio da democratização e da reestruturação do poder público, a partir do fortalecimento de sua capacidade de estabelecer políticas e criar mecanismos sociais de decisão;
- *social*: pela geração de empregos, melhoria do perfil de distribuição de renda e dos padrões de consumo (para que sejam voltados para o bem-estar da comunidade);
- *tecnológico*: por meio da modificação dos processos produtivos;
- *ecológico*: pela consideração da base físico-biológica nas estratégias de desenvolvimento, ou seja, não exceder a capacidade do meio ambiente de absorver e diluir, naturalmente, os poluentes; respeitar as taxas de utilização para os recursos naturais renováveis; e prever o esgotamento dos recursos não renováveis;
- *ético*: pelos valores e crenças que justificam e orientam as ações antrópicas, envolvendo a mudança de comportamento em relação à natureza e ao próprio ser humano;
- *cultural*: pelo reconhecimento e pela consideração da diversidade dos costumes e tradições dos diversos povos do mundo; e
- *global*: pelo entendimento de que os problemas ambientais não conhecem barreiras territoriais ou econômicas e nem nacionais ou internacionais institucionalizadas, podendo afetar a qualidade de vida de várias nações.

Assim, a ideia do uso sustentável dos oceanos, em sentido amplo, coloca em questão a responsabilidade quanto aos efeitos no espaço e no tempo para qualquer ação que os tenha como cenário. A definição dessa responsabilidade torna-se mais complexa quando se entende o oceano como bem público, em função de seu papel como regulador climático, meio de transporte e reserva de biodiversidade em escala global. Como se verá mais adiante, as características de livre acesso e propriedade comum dos recursos oceânicos vão determinar a adoção de medidas de regulamentação, com reflexos econômicos, políticos e sociais, mesmo naquelas áreas com jurisdição nacional bem definida. O desenvolvimento sustentável terá, portanto, seu elemento central na preservação dos recursos vivos por meio da limitação dos efeitos negativos diretos e indiretos, de modo a garantir o equilíbrio espacial e temporal dos sistemas naturais.

O desafio do Desenvolvimento Sustentável é, portanto, administrar os conflitos gerados pela necessidade de crescimento econômico e pela importância da preservação dos recursos ambientais para alcançar o objetivo de igualdade intergeracional. De acordo com RNCREQ (1998), o conceito permite o desenvolvimento econômico e a proteção do meio ambiente para harmonizar Economia e Ecologia. Para Freire (1998) e Tozoni-Reis (2004), só o Desenvolvimento Sustentável pode dar subsídio ao efetivo exercício da democracia e da cidadania, que se baseiam em uma sociedade informada e capaz de discutir seus problemas e soluções.

3. Critérios, metas e problemas

Para que a proposta da sustentabilidade cumpra seu objetivo, é necessária uma abordagem analítica que atenda a cada um de seus aspectos particulares. Por exemplo, uma proposta de desenvolvimento sustentável para recursos pesqueiros deve estar voltada, de forma ideal, ao atendimento simultâneo das diversas "sustentabilidades" (CHARLES, 1994):

- *sustentabilidade ecológica*: manutenção do recurso-alvo e das espécies correlatas ou associadas em níveis que garantam sua utilização futura, assim como sua qualidade e resiliência, além da sustentabilidade dos ecossistemas envolvidos;
- *sustentabilidade socioeconômica*: manutenção do capital natural e de seu rendimento, bem como garantia de sua viabilidade e distribuição equitativa nas escalas econômicas, local e global;
- *sustentabilidade das comunidades*: manutenção e fortalecimento das estruturas das comunidades de modo a garantir tanto o bem-estar social e econômico como a sua coesão; e
- *sustentabilidade institucional*: manutenção da capacidade financeira, administrativa e organizacional, necessárias para garantir o ordenamento dos recursos em longo prazo.

Configura-se, assim, um quadro ideal que possibilita manter indefinidamente a explotação sobre um dado recurso, o que significa, necessariamente: reduzir seus níveis populacionais primitivos sem, no entanto, comprometer o equilíbrio do ecossistema e das demais espécies envolvidas; garantir a viabilidade econômica do empreendimento e a distribuição equitativa de seus rendimentos; preservar a estrutura e a coesão das comunidades participantes; e, mais ainda, preservar a ordem institucional que garanta o gerenciamento e a manutenção do sistema como um todo.

Mais recentemente, na reunião da Cúpula de Desenvolvimento Sustentável da ONU, ocorrida em setembro de 2015 na cidade de Nova York, que contou com a presença de chefes de Estado, de Governo e principais representantes da Organização das Nações Unidas, foi adotada a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que inclui os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para todos os países. A referida Agenda propõe ação mundial coordenada entre governos, empresas, academia e sociedade civil a fim de alcançar os 17 ODS e suas 169 metas, que visam erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites da sustentabilidade e do planeta (PNUD, 2015).

Entre os 17 ODS estabelecidos, o de número 14 se refere à conservação e ao uso sustentável de oceanos, mares e recursos marinhos para o Desenvolvimento Sustentável. Para o atingimento desse objetivo, foram estabelecidas dez metas[2]:

- meta 14.1 – até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes;
- meta 14.2 – até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos;
- meta 14.3 – enfrentar e minimizar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis;
- meta 14.4 – até 2020, regular a coleta de modo efetivo, acabar com a sobrepesca ilegal não reportada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas;
- meta 14.5 – até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional e com base na melhor informação científica disponível;
- meta 14.6 – até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal não reportada e não regulamentada e abster-se de introduzir novos, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os de menor desenvolvimento relativo deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio;
- meta 14.7 – até 2030, aumentar os benefícios econômicos para os pequenos estados insulares em desenvolvimento e para os países de menor desenvolvimento relativo a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, da aquicultura e do turismo;
- meta 14a – aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o progresso dos países em desenvolvimento, em particular a dos pequenos estados insulares em desenvolvimento e a dos países de menor desenvolvimento relativo;

[2]Não se logrou êxito na obtenção de informações sobre a situação atual das metas 14.2, 14.4, 14.5 e 14.6, que supostamente seriam atendidas até 2020. (Nota do Revisor).

- meta 14b – proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados; e
- meta 14c – assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e de seus recursos por meio da implementação do Direito Internacional, como refletido na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, que provê o arcabouço legal para a conservação e a utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registrado no parágrafo 158 de "O Futuro que Queremos"[3].

O ambiente marinho pode ser entendido como um eixo transversal a praticamente todos os ODS (LE BLANC et al., 2017), como a erradicação da pobreza (ODS 1), fome zero (ODS 2), saúde e bem-estar (ODS 3), igualdade de gênero (ODS 5), energia limpa e acessível (ODS 7), trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8), redução das desigualdades (ODS 10) e ação contra a mudança global do clima (ODS 13). Portanto, a sustentabilidade do oceano tem um papel estratégico na promoção da sustentabilidade da humanidade (CLAUDET et al., 2019).

A busca pelo entendimento do "Oceano que Queremos" amadureceu após a Agenda 2030 e a Conferência das Nações Unidas para o Oceano, realizada em 2017 em Nova Iorque, quando foi apresentada a proposta da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (IOC; UNESCO, 2021). A Década do Oceano estabeleceu uma visão de futuro para o oceano com sete resultados esperados:

- *oceano limpo*: requer que as fontes de contaminação sejam identificadas, reduzidas ou eliminadas;
- *oceano saudável e resiliente*: possui os componentes e processos de seus ecossistemas preservados. Em outras palavras, a biodiversidade está protegida e as relações entre os organismos e entre eles e o ambiente estão equilibradas. Portanto, um oceano saudável deve ser primordialmente limpo e sem poluentes, mas também sem outros tipos de agressão, como aquelas trazidas por pesca excessiva, destruição de habitats e mudanças climáticas;
- *oceano produtivo e utilizado de forma sustentável*: é um ambiente produtivo que apoia o abastecimento de alimentos e uma economia oceânica igualmente sustentável;
- *oceano previsível*: que a sociedade seja capaz de entender e de responder às mudanças nas condições do ambiente marinho;
- *oceano seguro*: a vida e os meios de subsistência são protegidos dos perigos a ele relacionados;
- *oceano transparente e acessível*: deve ser acessível e com disponibilidade equitativa de dados, informações, tecnologia e inovação; e
- *oceano inspirador e envolvente*: a sociedade deve entender e valorizar o que ele representa em relação ao bem-estar humano e ao desenvolvimento sustentável.

O Painel de Alto Nível para a Economia Sustentável do Oceano (SACHS, 1986) ampliou as reflexões e elencou três pilares para a promoção de uma economia sustentável do oceano:

[3]Trata-se do documento *The Future We Want*, emitido ao final da Conferência Rio +20 (CNUDS, 2012).

- *proteção efetiva*: gerir a atividade humana de forma sensata a fim de preservar a biodiversidade e habitats críticos, permitir que o oceano obtenha maiores benefícios de forma sustentável e preservar o valor cultural e espiritual do oceano;
- *produção sustentável*: produzir mais e de forma mais sustentável, aumentando a produção de alimentos e energia, melhorando a qualidade dos empregos e beneficiando milhões de pessoas sem colocar pressão extra sobre os ecossistemas marinhos; e
- *prosperidade equitativa*: criar um mundo no qual os recursos são distribuídos mais uniformemente e todos os utilizadores do oceano têm a oportunidade de ter voz nas decisões críticas.

Entretanto, muitos fatores complicadores se interpõem à busca dessas metas e equivalem a desafios que ainda precisam ser superados, como os destacados a seguir:

- Em que medida é possível conciliar a explotação de um recurso com a manutenção do equilíbrio ambiental? Ou, como definido na Agenda 21 (capítulo 17, item 17.74c): "Manter ou reconstituir as populações de espécies marinhas em níveis capazes de produzir a coleta máxima sustentável, dentro dos limites estabelecidos por fatores ambientais e econômicos pertinentes, levando em conta as relações entre as espécies" (CNUMAD, 1995);
- É possível garantir a viabilidade econômica e, ao mesmo tempo, preservar a estrutura e a coesão de comunidades locais dedicadas a atividades extrativas de pequena escala?
- Que mecanismos poderão garantir a equidade no acesso aos recursos e na distribuição de seus rendimentos em face de sua variabilidade no tempo?
- Quais as estruturas organizacionais necessárias ao ordenamento da explotação nas Zonas Econômicas Exclusivas (ZEEs) e em águas internacionais?

Diversas análises vêm sendo feitas com o propósito de descobrir os caminhos para a promoção do Desenvolvimento Sustentável no Brasil (BOMBANA et al., 2021; TURRA, 2020). Os itens a seguir elencam alguns aspectos a serem considerados para superar os desafios e garantir a sustentabilidade no uso dos recursos costeiros e oceânicos (STREETEN, 1997).

3.1. Uso comum

Talvez os oceanos constituam o último recurso para o qual prevalecem o uso comum e o livre acesso, dificultando qualquer tendência para a autorregulamentação. Ao contrário, passam a vigorar incentivos para a sua sobre-explotação à medida que inexistem critérios de propriedade que garantam o uso contínuo ou exclusivo de certo recurso enquanto ele permanece em seu meio natural. Em princípio, não há, por exemplo, motivo para deixar de capturar um peixe abaixo do tamanho apropriado se aquele mesmo peixe poderá ser (e certamente será) capturado por outra pessoa que não se comprometa a respeitar os mesmos princípios de conservação.

Na verdade, a extensão das águas sob jurisdição nacional para 200 milhas náuticas (MN) correspondeu a reduzir a área de acesso irrestrito, bem como a delegar ao Estado

costeiro a responsabilidade pela conservação de seus recursos pesqueiros. Quando se tem em conta que 95% da produção pesqueira atual provêm de águas sob jurisdição nacional, percebe-se que os problemas de regulação de acesso aos recursos vivos foram transferidos para a órbita de cada nação. Evidentemente, para aquelas espécies altamente migratórias que habitam o oceano aberto ou transitam entre este e as ZEEs, ou mesmo entre diferentes ZEEs, serão necessários acordos, tão mais difíceis quanto maior for o número das partes envolvidas.

3.2. Conservação comum

A natureza pública dos oceanos e seu papel – na reciclagem de nutrientes, na regulação climática e como reservatório da diversidade genética global – colocam em questão a responsabilidade por sua conservação. Na ausência de qualquer acordo de cooperação entre as nações que estabeleça um sistema de incentivos à conservação, acabará prevalecendo a tendência à defecção, ou seja, aumentará o número de países que usufruirão dos serviços oceânicos sem pagar por eles ou não adotarão medidas restritivas à poluição como forma de reduzir o custo de seus produtos.

Em princípio, a adoção, por um país, de medidas limitantes a uma determinada atividade econômica com propósitos conservacionistas tenderá a colocá-lo em desvantagem, em função dos custos extras, em relação àqueles países que não participarem do esforço de preservação. Isso pode levar o país conservacionista a querer generalizar seu padrão por meio de acordos e tratados ou impor medidas comerciais restritivas para não ser obrigado a recuar de sua intenção original.

Um exemplo claro é a pesca de atuns no Pacífico com redes de cerco, que causava uma alta taxa de mortalidade dos golfinhos associados aos cardumes de atum. As medidas restritivas aplicadas nos Estados Unidos, em função do Decreto de Proteção dos Mamíferos Marinhos *(United States Marine Mammal Protection Act),* determinaram uma vantagem competitiva para aqueles que não adotassem medidas comparáveis de proteção. Como consequência, foram proibidas as importações do atum de origem mexicana, dando início a uma batalha jurídica no âmbito do Acordo Geral sobre Tarifas Aduaneiras e Comércio (*General Agreement on Tariffs and Trade – GATT*). A lei americana passou a condicionar o comércio do atum à forma como ele é capturado, o que não é permitido pelas regras comerciais multilaterais (BEGOSSI et al., 2009).

O exemplo mostra como os acordos voltados para a conservação de recursos oceânicos não podem ser isolados dos regimes comerciais entre as nações. Pelo contrário: restrições comerciais podem ser adotadas como mecanismo de aplicação desses acordos, apesar de sanções desse tipo não serem geralmente aceitas pela Organização Mundial do Comércio.

3.3. Legado para as gerações futuras

Algumas ações humanas sobre o meio ambiente, como a utilização dos fundos oceânicos para depósito de material radioativo, podem ter efeitos de longo prazo, ou mesmo características irreversíveis, como a extinção de espécies ou a destruição de ecossistemas

costeiros. Tratam-se, em geral, de subprodutos de atividades relacionadas à expansão urbana e ao desenvolvimento industrial. Os interesses políticos e econômicos em jogo tendem a considerar esses impactos como inevitáveis, induzindo a sociedade a ignorar ou minimizar os efeitos distantes no tempo e no espaço decorrentes daquelas ações.

Qualquer ação de preservação envolve um custo, seja por se deixar de utilizar certo recurso (por exemplo, baleias ou tartarugas como fonte de alimento), seja por se adotar procedimentos e/ou equipamentos necessários à prevenção de práticas potencialmente poluidoras. Quando os esforços de preservação são deixados de lado, muitas vezes os efeitos sobre o ambiente só serão percebidos quando enfrentados pelas gerações futuras.

Apesar dos argumentos em contrário, baseados na tese de que não podem ser exigidos sacrifícios excessivos de uma geração em função das gerações futuras, é cada vez mais corrente a ideia de que tanto a geração atual como a imediatamente subsequente e, bem assim as que vierem ao longo do tempo, deverão ter a mesma oportunidade de fazer uso dos benefícios derivados do capital natural.

Note-se que essas questões se aplicam tão somente aos recursos naturais renováveis. No que concerne aos recursos não renováveis, a questão da sustentabilidade passa pela descoberta ou invenção de sucedâneos capazes de garantir os mesmos benefícios para o futuro.

3.4. Incertezas

Os modelos determinísticos simples – utilizados para o ordenamento dos recursos marinhos vivos e a definição de máximos sustentáveis – vêm sendo postos em questão à medida que não consideram, ou minimizam, as inter-relações de espécies e, em geral, não têm condições de incorporar os efeitos das variáveis ambientais. Os sistemas ambientais, por sua inerente complexidade, tendem a não ser previsíveis em relação a uma dada variável, mas têm um funcionamento previsível dentro de uma faixa de valores. No campo das incertezas quanto aos recursos abióticos, podem ser mencionados os contratos de risco e, mais recentemente, a comprovação da incapacidade de controlar um vazamento de petróleo em grande profundidade.

3.5. Preços de mercado

Os preços de mercado não são bons indicadores de valor para os serviços derivados dos ecossistemas e nem dão conta dos efeitos colaterais indesejáveis derivados da ação humana. Torna-se difícil estimar, com alguma precisão, os custos da poluição decorrente dos processos da mineração, da agricultura e da indústria. Por exemplo: o mercado não considera como parte do valor dos produtos os efeitos da poluição por mercúrio decorrente do garimpo de ouro, nem o derramamento de petróleo derivado de falhas de distribuição e armazenamento, e nem a degradação de habitats e os custos inerentes à recuperação ambiental.

É necessária, portanto, a correta intervenção nas atividades públicas e privadas, com incentivos e restrições, de modo a evitar que sejam penalizados indivíduos e comunidades não envolvidos nas decisões que deram origem àqueles custos.

3.6. Impacto da pobreza

Geralmente, a pobreza está associada à vulnerabilidade social e ambiental. Na busca de um oceano sustentável, é fundamental combater o que vem sendo denominado de "racismo oceânico". Em outras palavras, os efeitos de eventos extremos, como tempestades, deslizamentos de encostas e inundações, são intensificados em populações marginalizadas que, normalmente, ocupam áreas de risco. Essa situação é um reflexo de um processo histórico de marginalização de pessoas, especialmente afrodescendentes, que vivem em aglomerados subnormais e áreas de risco nos quais não há atendimento de serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e coleta e destinação final de resíduos sólidos. Esse cenário desolador coloca essas comunidades como pontos relevantes de entrada de poluentes no mar e indica que a solução dos problemas do oceano passa por uma reflexão mais ampla sobre o combate à pobreza.

3.7. Reflexões

Para lidar com esses aspectos de forma apropriada, certos princípios podem ser usados como moldura conceitual para reflexão (STREETEN, 1997):

- os recursos devem ser avaliados economicamente e gerenciados no nível organizacional mais baixo possível a fim de facilitar e ampliar o caráter democrático de sua gestão;
- todas as partes de alguma forma afetadas por uma decisão ou processo devem poder participar integralmente de sua formulação, implementação e monitoramento;
- o direito de uso dos recursos ambientais implica obrigações relativas à equidade na distribuição de benefícios e à sustentabilidade. A distribuição igualitária dos benefícios vai indicar a necessidade da definição de preços a serem pagos pelo beneficiário direto, seja pela utilização do recurso, seja pela quantificação de seus efeitos sobre o ambiente; e
- a incerteza inerente aos recursos ambientais sugere que a tomada de decisão sempre seja feita tendo em conta a sustentabilidade do sistema, privilegiando, portanto, benefícios alcançáveis no longo prazo, em detrimento dos de curto prazo.

4. Princípios da precaução e da prevenção

Entre os princípios relevantes para a busca do Desenvolvimento Sustentável figura o Princípio da Precaução, estabelecido na Declaração do Rio de Janeiro:

> Princípio 15
> Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de

> certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental. (CNUMAD, 1992).

Esse princípio possui uma importância singular para o estabelecimento dos limites que deverão pautar as possibilidades de uso sustentável dos diversos recursos ambientais. Ele fica mais claro quando considerado sob o ponto de vista dos custos envolvidos, ou seja, sempre que os custos decorrentes de certa atividade são incertos, porém, potencialmente altos e irreversíveis, a sociedade não pode aguardar o conhecimento completo das variáveis em questão para agir. O conceito subjacente ao princípio é que os danos (e custos) resultantes de não agir podem ser maiores do que aqueles inerentes à própria ação preventiva (TAYLOR, 1991). O princípio baseia-se, portanto, no nível de risco que pode ser aceito pela sociedade quando um de seus agentes atua sobre um sistema complexo e não previsível.

A possibilidade de uso sustentável de recursos naturais coexiste com três fontes geradoras de incerteza: erros de medida ou de observação, erros conceituais ou de modelagem, e erros de implementação ou humanos. Os de medida têm origem na impossibilidade do conhecimento exaustivo do sistema, implicando o uso de algum procedimento estatístico de amostragem; os conceituais derivam da necessidade de simplificação da estrutura e das funções do sistema para que se possa fazer sua modelagem matemática; e, finalmente, os de implementação são aqueles determinados pelo componente humano e por sua ação sobre os recursos. Nesse caso, estão incluídos os desvios em relação às regras estabelecidas e as dificuldades de sua imposição pela autoridade competente.

Como resultado, a informação sobre a qual uma determinada decisão vai se basear está contida numa faixa de incerteza. Por exemplo: na questão mais comum, quando se pretende realizar a explotação de um determinado recurso, os sucessivos erros de medida, de modelagem e de implementação podem enquadrar a resposta em uma ampla faixa de possibilidades, com seus limites superior e inferior separados por diversas ordens de grandeza. Não seria incomum responder que a produção sustentável para um determinado recurso se situa numa faixa de 50 a 5.000 unidades. O Princípio da Precaução determinaria a escolha de um valor muito mais próximo de 50 do que de 5.000.

O princípio aplica-se quando existem incertezas consideráveis quanto a causalidade, magnitude, probabilidade e natureza do dano potencial. Como o princípio trata de efeitos e probabilidades desconhecidos ou pouco conhecidos, mesmo uma possibilidade de risco não quantificável pode ser considerada como inicializadora do processo. Isso distingue o Princípio da Precaução do Princípio da Prevenção, o qual, por basear-se em probabilidades quantificáveis, favorece o estabelecimento de decisões a partir de níveis de risco aceitáveis e medidas de mitigação compatíveis com a manutenção do risco no nível desejado. Para a aplicação do Princípio de Precaução, contudo, alguma forma de análise científica é obrigatória, não sendo aceitáveis meras especulações quanto a danos ou efeitos. Para assegurar o Desenvolvimento Sustentável, os dois princípios – o da Precaução e o da Prevenção – devem orientar o uso e a explotação dos recursos costeiros e oceânicos.

Mesmo para um sistema não inteiramente controlável, a aplicação do Princípio da Precaução sugere a possibilidade de sua manutenção em níveis sustentáveis. Para tanto, exige-se que a explotação do sistema seja feita em níveis tais que a parte não controlável, correspondente aos processos ecológicos, possa continuar a funcionar dentro de seus limites naturais de variabilidade (PERRINGS, 1997).

Exemplos práticos da adoção do Princípio da Precaução podem ser encontrados no controle de emissão de poluentes e na definição de metas para sua limitação a valores percentuais arbitrários, mesmo quando não se têm evidências científicas para estabelecer relações causais bem definidas.

Como corolário do Princípio da Precaução, considerando a impossibilidade de impor valores de mercado para os efeitos do desgaste dos recursos ambientais, a conservação, em macroescala, dependerá sempre de acordos intergovernamentais e de incentivos implícitos para o seu estabelecimento.

Definido o quadro de aspectos e princípios necessários à sustentabilidade, pode-se passar à consideração dos aspectos da atividade humana relacionados ao uso direto dos recursos marinhos vivos – os recursos pesqueiros, a maricultura e a biodiversidade.

5. Recursos marinhos vivos e suas condições de sustentabilidade

5.1. Recursos pesqueiros

Até a Segunda Guerra Mundial, a pesca estava voltada para as espécies demersais (que habitam próximo ao fundo do mar), superando largamente a captura de espécies pelágicas (que habitam a massa d'água). No final da década de 1940, navios com inovações tecnológicas e capacidade de congelamento e tratamento da captura – como detecção acústica, redes de cerco e redes de arrasto de meia água – intensificaram a pesca das espécies pelágicas, destinadas, por exemplo, à produção de farinha para a alimentação animal. Assim, ao final da década de 1970, a captura de espécies pelágicas já era o dobro da captura das demersais, sendo 90% de seu volume destinado à fabricação de farinha.

Essa série de inovações permitiu uma rápida expansão da indústria pesqueira. Entre 1900 e 1970, a produção mundial de pescado marinho passou de quatro para 70 milhões de toneladas anuais, o que correspondeu a uma taxa de crescimento maior do que a de qualquer outro setor de produção de alimentos. De 1972 em diante, o declínio da captura da anchoveta peruana marcou a redução do índice de crescimento da pesca mundial, estimada em torno de 96,4 milhões de toneladas/ano em 2018 pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO (FAO, 2020; ELLIS, 2008; JACKSON et al., 2001). Se considerarmos as possíveis estimativas de totais descartados e as pescas ilegais, não declaradas e não regulamentadas (IUU)[4], podemos supor que os totais anuais são muito superiores (PAULY et al., 2002). O total de pescado descartado, nas diversas pescarias mundiais, foi estimado em cerca de 9,1 milhões de toneladas anuais (FAO, 2020).

[4] *Illegal, Unreported and Unregulated Fishing.*

A expansão constante das pescarias para novas espécies e novas áreas produziu alterações nos padrões de explotação, levando o fenômeno da sobre-explotação, antes restrito a casos isolados, a um número significativo (66%) de estoques pesqueiros mundiais (DUARTE et al., 2007).

O impacto principal das pescarias se refere à redução na abundância das espécies-alvo. Com o declínio das populações dos grandes predadores, observa-se também uma redução no nível trófico médio das capturas devido à remoção gradual dos indivíduos de maior porte e longevidade (fenômeno conhecido como *fishing down the food web*). A remoção dos predadores não leva necessariamente ao aumento das populações das presas, podendo ocorrer incrementos populacionais de espécies previamente limitadas, frequentemente os invertebrados, sem interesse comercial. Induzidas pela pesca, a simplificação das teias alimentares e a redução das classes etárias nas populações das espécies-alvo contribuem para que a biomassa remanescente dependa bastante do recrutamento anual (PAULY et al., 2002).

Os ecossistemas mais afetados pela atividade pesqueira passam por uma redução da biodiversidade, que, por sua vez, tende a diminuir sua estabilidade e seu potencial de recuperação dos estoques sobrepescados (WORM et al., 2006).

Como já mencionado, a intensificação da atividade pesqueira que teve início no começo do século XX, especialmente após a década de 1930, rapidamente eliminou as dúvidas quanto aos efeitos causados pela pesca comercial sobre as populações naturais. Os primeiros modelos, apesar de simplificadores, permitiram estimativas de produção máxima sustentável (*Maximum Sustainable Yield – MSY*) para diferentes estoques pesqueiros submetidos à pesca comercial. Outros índices foram adaptados a partir do MSY, como, por exemplo, aquele que corresponderia ao nível de atividade pesqueira que viabilizaria o melhor rendimento econômico (*Maximum Economic Yield – MEY*). No entanto, a extrema interdependência das espécies (relações presa-predador) e o caráter pouco previsível dos fatores ambientais que interferem diretamente no processo de recrutamento de juvenis à população adulta, além dos aspectos econômicos e sociais envolvidos nos processos pesqueiros, levaram à busca de novos modelos que permitissem a adoção de critérios mais abrangentes de sustentabilidade.

O conceito de gestão pesqueira com base na abordagem ecossistêmica, a despeito de sua complexidade – necessidade da consideração de interações tróficas e impactos ambientais diferenciados para as várias artes de pesca –, vem sendo gradativamente aplicado em escalas mais amplas. Não obstante, o insucesso dos modelos baseados em estoques isolados teve como causa básica não apenas a sua simplificação, mas, antes de tudo, a inobservância dos resultados das avaliações que prognosticavam menor esforço de pesca (PAULY et al., 2002).

O reconhecimento da inadequação das técnicas tradicionais simplificadas, baseadas na avaliação de estoques de espécies isoladas de seu contexto biótico e abiótico, vem estimulando a adoção do Princípio da Precaução, tendo como meta de longo prazo a sustentabilidade dos ecossistemas. A aplicação do princípio à avaliação de estoques pesqueiros pode envolver medidas de ordenamento como: a manutenção das populações em níveis de abundância não substancialmente inferiores àqueles característicos

de suas flutuações naturais; a avaliação da eficiência de novos petrechos e técnicas de pesca previamente à sua introdução na pescaria; e o estabelecimento de áreas protegidas (COOPER, 1977). São medidas expeditas capazes de funcionar como alternativas aos modelos mais complexos para evitar a depleção dos estoques.

Por exemplo, a ideia de preservar áreas de forma seletiva, excluindo todas ou apenas algumas práticas pesqueiras mais destrutivas e estabelecendo unidades de conservação (*Marine Protected Areas* – MPA), começa a ser entendida como uma forma apropriada de garantia de preservação diante das incertezas inerentes à avaliação de estoques pesqueiros (DOUBLEDAY, 1993). A interdição de áreas, além de sua eficiência como medida de preservação, é mais facilmente controlável e não induz nenhum tipo de efeito perverso como os decorrentes das medidas de contenção tradicionais.

Já está bem estabelecida a importância das áreas marinhas protegidas como ferramenta para a gestão das pescarias e a conservação da biodiversidade. Entretanto, as unidades de conservação não podem ser entendidas como uma panaceia. No caso das pescarias voltadas para espécies com alta mobilidade e com pouco ou nenhum impacto sobre os ecossistemas associados (descartes associados à espécie-alvo e degradação do substrato), as reservas proveem menos benefícios do que as técnicas usuais de gestão. O uso adequado das áreas protegidas vai requerer, portanto, a avaliação caso a caso da estrutura espacial de pescarias impactadas, ecossistemas e comunidades humanas envolvidas (HILBORN, 2004).

Medidas ainda mais radicais vêm sendo cogitadas com base na premência de mudança na visão de que o mar deve permanecer como um espaço aberto, com exceção de pequenas áreas protegidas, para sugerir que os oceanos devem permanecer vedados à pesca, com pequenas exceções (JACQUET e PAULY, 2007).

O aumento da jurisdição nacional para as águas da ZEE não definiu até onde podem ir os direitos de propriedade, no sentido de que se possa dispor livremente dos recursos vivos nela existentes, mas definiu os direitos de soberania quanto ao seu uso dentro de critérios bem estabelecidos de preservação. As regras gerais relativas à conservação e ao uso dos recursos pesqueiros foram estabelecidas pelo Artigo 61 da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM):

> Artigo 61 – Conservação dos recursos vivos
> O Estado costeiro fixará as capturas permissíveis dos recursos vivos em sua zona econômica exclusiva;
> O Estado, costeiro tendo em conta os melhores dados científicos de que disponha, assegurará, por meio de medidas apropriadas de conservação e gestão, que a preservação dos recursos vivos da sua zona econômica exclusiva não seja ameaçada por um excesso de captura. O Estado costeiro e as organizações competentes sub-regionais, regionais ou mundiais, cooperarão, conforme o caso, para tal fim;
> Tais medidas devem ter também a finalidade de preservar ou restabelecer as populações das espécies capturadas em níveis que possam produzir o

> máximo rendimento constante. Esses níveis são determinados a partir de fatores ecológicos e econômicos pertinentes, incluindo as necessidades econômicas das comunidades costeiras que vivem da pesca e as necessidades especiais dos Estados em desenvolvimento. Levam em conta, ainda, os métodos de pesca, a interdependência das populações e quaisquer outras normas mínimas internacionais, assim como os padrões mínimos recomendados, sejam sub-regionais, regionais ou mundiais;
> Ao tomar tais medidas, o Estado costeiro deve ter em conta seus efeitos sobre as espécies associadas às espécies capturadas, ou delas dependentes, a fim de preservar ou restabelecer as populações de tais espécies associadas ou dependentes, acima de níveis em que sua reprodução possa ficar seriamente ameaçada;
> Periodicamente devem ser comunicadas ou trocadas informações científicas, estatísticas de captura e de esforço de pesca e outros dados pertinentes para a conservação das populações de peixes, por intermédio das organizações internacionais competentes, sejam elas sub-regionais, regionais, ou mundiais, quando apropriado, e com a participação de todos os Estados interessados, incluindo aqueles cujos nacionais estejam autorizados a pescar na zona econômica exclusiva. (BRASIL, 1995, p. 17).

O atendimento a essas premissas (ambientais, econômicas e sociais) exige a definição de formas de controle que tendem a restringir o livre acesso aos recursos pesqueiros. A primeira questão a se considerar é: por que a sociedade (o conjunto dos cidadãos) deve ceder direitos de uso àqueles que vão, efetivamente, se apropriar do recurso, e que benefícios serão gerados (para a sociedade) a partir dessa concessão? (CHARLES, 1997). A questão é irrelevante enquanto não se interfere no livre acesso ao recurso, mas torna-se procedente quando o acesso é restrito regionalmente (reservado para uma ou mais comunidades) ou é instituído por meio de um sistema de licenças especiais. Trata-se de uma postura pragmática da sociedade que se permite, em troca, impor e exigir o cumprimento de medidas de preservação e sustentabilidade.

São muitas as formas pelas quais esse controle pode ser exercido, variando desde a limitação de licenças de acesso, de esforço e/ou poder de pesca, de áreas ou épocas de pesca e o estabelecimento de cotas de caráter global ou individual, até a adoção de mecanismos de gestão participativa e de autorregulação. Enquanto essas duas últimas opções são, em geral, aplicadas em pescarias de pequena escala, restritas a uma ou mais comunidades, as demais formas têm uso corrente nas diversas pescarias, implicando aspectos positivos e negativos.

A interdição de áreas e épocas de pesca (defeso) é um mecanismo tradicional de contenção do esforço de pesca que visa à proteção de ecossistemas costeiros, regiões de criadouro e períodos de desova e recrutamento. Trata-se, no entanto, de mecanismo não quantificável, em termos de definição de níveis de captura sustentável.

Sempre que se pode estimar, com algum grau de certeza, uma captura máxima permissível para uma dada estação de pesca, é possível a adoção do sistema de cotas. A

captura total permissível (*Total Allowable Catch* – TAC) vem sendo usada como mecanismo de controle em diversas pescarias mundiais, mas tem, como principal problema, as dificuldades inerentes aos métodos e conceitos científicos utilizados para a determinação da biomassa disponível, além do fato de seu estabelecimento se dar a partir de acordos com as partes interessadas (indústrias de pesca e frotas), o que tende a pressionar os valores para cima.

Dois outros critérios, de uso mais recente, vêm sendo amplamente discutidos: as cotas individuais negociáveis (*Individual Transferable Quotas* – ITQ) para pescarias industriais e o direito de uso territorial (*Territorial Use Rights in Fisheries – Turf)* para pescarias artesanais.

As cotas individuais correspondem a uma extensão da ideia da cota global, com a significativa diferença de que podem ser negociadas livremente no mercado. A ideia inicial sugeria o estabelecimento de cotas fixas, sendo o governo obrigado a comprá-las caso quisesse impor uma redução sobre a captura total permissível.

O sistema evoluiu para a adoção de cotas variáveis, de tal modo que correspondessem a uma fração da captura total, também variável, de um ano para o outro. Dessa forma, caso o pescador quisesse alterar seu poder de pesca (barcos maiores, novas tecnologias, etc.) teria de adquirir mais cotas no mercado, ampliando seus direitos sobre o estoque em questão. O sistema, em sua forma ideal, deveria levar à concentração de cotas para aqueles que se configurassem como agentes econômicos mais eficientes. Na prática, a transferência de cotas passou a ocorrer em função do peso econômico, levando grandes indústrias e armadores a adquirirem maiores quantidades, tendendo a eliminar o pescador tradicional.

Mas essa não é a única crítica ao sistema: como as cotas se aplicam, em geral, à pesca de uma dada espécie, o sistema pode incentivar comportamentos danosos ao equilíbrio ambiental, levando o pescador a aumentar a rejeição de espécies da fauna acompanhante de modo a reservar todo o seu espaço de armazenamento para a espécie-alvo ou, ao contrário, a devolver ao mar a espécie-alvo capturada além do limite permitido para continuar pescando as acompanhantes.

O sistema também pode induzir uma certeza ilusória (CHARLES, 1994) em relação às quantidades de peixe passíveis de captura durante determinada estação de pesca, dificultando os ajustes para menos da captura total que porventura sejam necessários em função do acompanhamento da evolução da pescaria. Outro aspecto negativo do sistema se refere às tentativas de maximizar o rendimento individual pelo descarte de peixes de menor tamanho (e menor valor). Esse comportamento, conhecido como *high-grading,* tende a aumentar os custos de fiscalização e manutenção do sistema como um todo (MFCN, 2004).

A adoção do direito de uso territorial na pesca artesanal, apesar de garantir às comunidades envolvidas o acesso exclusivo às áreas de pesca, tem seu lado negativo, pois é possível impor formas de uso dos recursos, que poderiam ser mais bem gerenciados por meio de mecanismos de autorregulação ou gestão participativa.

5.2. Gerenciamento dos recursos pesqueiros no Brasil

Em 5 de junho de 2016, entraram em vigor as medidas, aprovadas em 2009, para prevenir, impedir e eliminar a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada. Esse

marco constituiu um fator decisivo na luta da comunidade internacional contra a pesca ilegal (FAO, 2020).

O gerenciamento dos recursos pesqueiros no Brasil ainda é feito de forma bastante empírica, baseando-se, tradicionalmente, na política de concessão de permissões para limitação direta do esforço de pesca e na definição de épocas de defeso para as principais pescarias industriais (camarão-rosa, lagosta e sardinha-verdadeira). A proibição de emprego de determinadas artes de pesca em faixas de largura variável ao longo do litoral é comum na legislação nacional.

Pescarias de recursos de profundidade foram objeto de regulamentação mais abrangente. Para a pesca dos caranguejos-de-profundidade e do peixe-sapo, por exemplo, foram estabelecidas restrições à captura total anual, ao número de embarcações atuantes, às profundidades de operação e aos petrechos de pesca empregados. Para o peixe-sapo, foram adotadas, ainda, áreas de exclusão à operação da frota permissionada.

Em 1996, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) deu início a um processo de discussão (FISCHER e MITLEWSKI, 1997) visando ao estabelecimento de instrumentos para a administração participativa voltada para a pesca artesanal. Foram propostas normas específicas, denominadas acordos de pesca, que deveriam reger a atividade pesqueira em áreas geograficamente definidas.

Os acordos de pesca, conforme as normas estabelecidas, apesar de terem como objetivo resguardar os interesses dos pescadores de uma área específica, não permitem a exclusão de outros interessados em função de sua localidade de origem. Como os acordos devem ser obtidos por consenso, o poder público, após a sua legitimação, afasta-se da área no que concerne à aplicação de penalidades e multas, deixando, portanto, às comunidades envolvidas, a tarefa de implementar sua aplicação prática.

Aparentemente, a definição dos acordos surgiu em função de conflitos em áreas de pesca continental mais ou menos isoladas, o que permitiu deixar de lado uma definição mais precisa de direito de uso territorial. Quanto às áreas marinhas de fácil acesso a interessados de outras regiões, as restrições devem ser mais explícitas. Enquadram-se nessa categoria as Reservas Extrativistas Marinhas, como a de Arraial do Cabo, no Estado do Rio de Janeiro, criada por meio do Decreto de 3 de janeiro de 1997 que, em seu Artigo 2°, determina que "a Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo tem por objeto garantir a exploração autossustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, tradicionalmente utilizados para pesca artesanal por população extrativista do Município de Arraial do Cabo". Fica clara a concessão dos direitos de uso de um dado recurso (os tradicionalmente utilizados para pesca artesanal) para um grupo de interessados bem definido (população extrativista do Município de Arraial do Cabo).

A Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) vem trabalhando com os pescadores na região da Baía da Ilha Grande (Rio de Janeiro) desde 2014 visando à implementação de acordos de pesca.

O Acordo de Pesca da Baía de Ilha Grande é conhecido como o primeiro a ser implementado no mar. A proposta tem forte sustentação participativa e pretende, entre outras medidas, promover o zoneamento das áreas de pesca na baía por meio da determinação

de áreas de pesca por tecnologia, petrechos ou barcos de tamanhos diferentes; da definição do tamanho mínimo de malhas de rede por tipo de pescado de maior importância comercial; e da discriminação de áreas que possam ser usadas como pesqueiros dentro dos acordos de pesca e, alternativamente, de áreas a serem consideradas intocáveis para pesca, turismo e outras atividades (BEGOSSI et al., 2009).

6. Maricultura[5]

De acordo com informações contidas no Relatório da FAO *O Estado da Pesca e da Aquicultura – 2022*[6], no ano de 2020, a produção de pesca e aquicultura atingiu um recorde histórico de 214 milhões de toneladas, no valor de cerca de US$ 424 bilhões. A produção de animais aquáticos em 2020 foi mais de 60% superior à média da década de 1990, superando consideravelmente o crescimento da população mundial, em grande parte devido ao aumento da produção aquícola. Adicionalmente, 36 milhões de toneladas de algas foram produzidas em 2020, das quais 97% são provenientes da aquicultura, principalmente da aquicultura marinha.

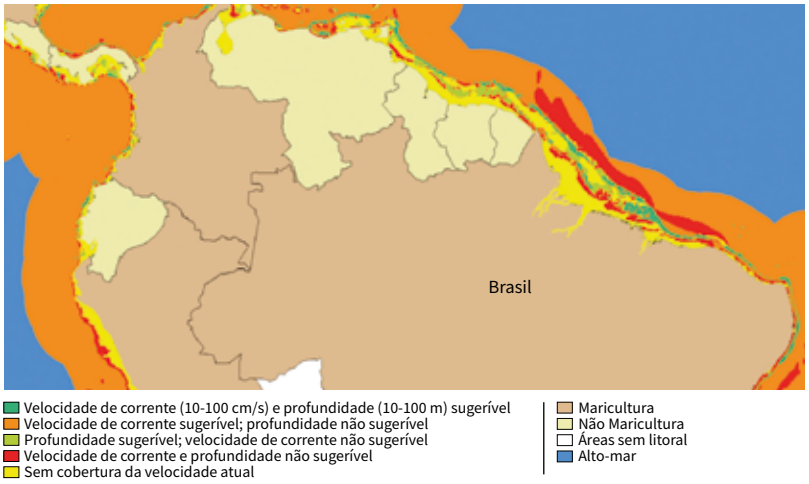
Estudos recentes de peritos, organizações internacionais, indústria e representantes da sociedade civil coincidem ao destacar o enorme potencial (com boas previsões para o futuro) que têm os oceanos e as águas interiores de contribuir para a segurança alimentar e nutricional adequada para uma população mundial de 9,7 bilhões de habitantes esperada para 2050 (FAO, 2020). A maricultura é responsável por metade da produção mundial da aquicultura, que se divide igualmente entre plantas aquáticas/algas e peixes/invertebrados (KAPETSKY; AGUILAR-MANJARREZ; JENNESS, 2013).

Estima-se que a maricultura contribua com uma produção mundial em torno de 34 milhões de toneladas anuais (FAO, 2020), envolvendo aproximadamente 200 espécies diferentes de peixes, crustáceos e moluscos. A maricultura do camarão e do salmão é responsável por cerca de 30% dos totais consumidos globalmente, tendo como principais produtores de camarão, em sistemas intensivos, Tailândia, Filipinas, Malásia e Austrália, e de salmão, Chile, Noruega e Reino Unido (FAO, 2004).

Devido a sua privilegiada extensão litorânea (8.500 km), seu mar territorial e sua ZEE de 200 milhas marítimas (3.540.000 km^2), mais de 2,5 milhões de hectares de áreas estuarinas e condições favoráveis de profundidade e velocidade de corrente adequadas à instalação de gaiolas e *longlines* (Figuras 1 e 2), o Brasil apresenta excepcionais condições para a expansão da maricultura (KAPETSKY; AGUILAR-MANJARREZ; JENNESS, 2013). De acordo com especialistas, avanços significativos vêm sendo observados nesse sentido, principalmente com o cultivo de moluscos na Região Sul, responsável por 46% da produção aquícola em 2007, e de camarões na Região Nordeste, que concentra mais de 90% desse cultivo no País (PEREIRA e ROCHA, 2015), o que vem possibilitando o aumento da participação da maricultura na produção de pescado.

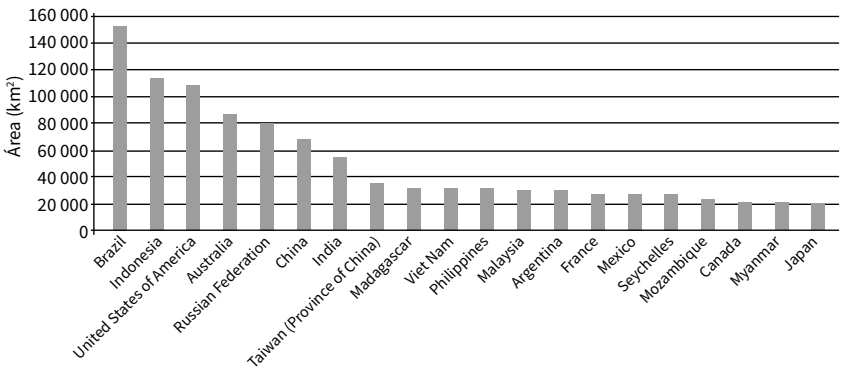
[5]O Capítulo VII – Maricultura trata do assunto com mais detalhes. (Nota do Revisor).
[6]FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. Towards Blue Transformation. Rome, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc0461en>. Acesso em: 10 jul. 2022. (Nota do Revisor).

Figura 1: Áreas ao norte da América Latina com velocidades e profundidades atuais adequadas para gaiolas de mar e *longlines*.



Fonte: Kapetsky, Aguilar-Manjarrez e Jenness (2013, p. 22).

Figura 2: Classificação por área dos principais países de maricultura com velocidades atuais e profundidades adequadas para gaiolas marítimas e *longlines*.



Fonte: Kapetsky, Aguilar-Manjarrez e Jenness (2013, p. 22).

Alternativa importante para a maricultura nacional é o cultivo de algas. Apesar de existirem estudos científicos desde a metade do século passado, o cultivo de algas no Brasil ainda é incipiente, estando concentrado em pequenos empreendimentos ligados a entidades públicas de pesquisa e extensão que geralmente utilizam métodos artesanais. Mais recentemente, o interesse pela piscicultura marinha tem crescido no País, principalmente pelo cultivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*), espécie naturalmente encontrada no litoral brasileiro que apresenta uma excepcional taxa de crescimento.

O cultivo de plantas aquáticas marinhas é uma atividade relativamente nova no Brasil. A maioria das iniciativas de cultivo comercial ocorre em escala familiar e é fomentada por órgãos governamentais e/ou entidades internacionais, como a FAO (PEREIRA e ROCHA, 2015).

Apesar do crescimento da maricultura e de suas potencialidades, seus fatores limitantes parecem aumentar na mesma proporção de seu desenvolvimento. E, apesar de muitas vezes estar associada à pesca, a maricultura possui um sistema de produção muito próximo do aplicado no setor rural e, como esse, deve-se considerar que a gestão de recursos naturais e a conservação dos seus processos ecológicos são atividades intrínsecas e essenciais ao seu desenvolvimento (PEREIRA e ROCHA, 2015).

Mostraram-se rapidamente inadequadas as expectativas derivadas do senso comum de que, assim como a agricultura sucedeu à coleta de frutos e raízes e a pecuária substituiu a caça, a maricultura poderia vir a ocupar o lugar da pesca. A complexidade dos ciclos de nutrientes e as incertezas decorrentes da variabilidade do oceano aberto restringiram a maricultura à estreita faixa litorânea, onde as condições ambientais podem ser controladas. Essa restrição simplesmente colocou a maricultura como mais uma atividade econômica a disputar o uso dos ecossistemas costeiros.

A expansão urbana e as atividades relacionadas ao turismo, por um lado, e a necessidade de preservação ambiental, por outro, vêm limitando, de maneira drástica, a margem de crescimento da maricultura. Não obstante, o estudo de Duarte, Marbá e Holmer (2007) sobre a domesticação de animais marinhos mostra que a taxa de crescimento em número de espécies marinhas cultivadas (3,3% ao ano) é cerca de 100 vezes superior àquela observada para animais e plantas de origem terrestre, considerando os períodos nos quais o esforço de domesticação foi mais intenso para cada um dos dois grupos.

Além dos efeitos, muitas vezes devastadores, de doenças causadas pela alta densidade nos tanques de cultivo, a poluição e a degradação ambiental derivadas da maricultura contribuem para o questionamento de sua eficiência econômica. A destruição de manguezais imposta pelo cultivo de camarão e a contaminação de baías fechadas devido à maricultura do salmão, ou, ainda, o risco de escape de indivíduos de espécies exóticas ou alterados geneticamente para o meio ambiente vêm determinando uma postura cautelosa quanto à relação custo-benefício da atividade. Mesmo em termos de eficiência na conversão de energia, a maricultura voltada para produtos de alto valor de mercado mostra-se inadequada, exigindo, por exemplo, três quilos de farinha de peixe para a produção de um quilo de salmão (NAYLOR et al, 2000).

Ainda no contexto mais amplo de sustentabilidade, caso o valor das externalidades inerentes aos processos de cultivo (tais como a poluição e a degradação ambiental) fosse adequadamente contabilizado e integrado ao preço do produto final, a estrutura de preços dos produtos derivados do cultivo, assim como da pesca extrativa, seria drasticamente alterada.

Os mesmos princípios propostos para a garantia do uso sustentável dos recursos vivos marinhos podem ser empregados como moldura para a análise da maricultura. Por exemplo: a maricultura do camarão na China, utilizando métodos tradicionais com baixa densidade populacional permite a redução do acúmulo de poluentes em condições ambientais muito menos destrutivas, produzindo resultados próximos a 75% daqueles obtidos em cultivos de alta densidade.

Apesar de não ser uma prática tradicional de maricultura por não abranger o ciclo biológico completo do cultivo, o confinamento de juvenis de peixes com alto valor de

mercado em tanques-rede tem sido adotado em diversas regiões do mundo como alternativa à pesca pura e simples. A manutenção de juvenis do atum azul para engorda em tanques-rede é prática comum no Mediterrâneo, no México e na Austrália, induzida pelo alto preço do peixe no mercado japonês. Nos Estados Unidos, já se buscam opções de confinamento para engorda associadas a plataformas de petróleo desativadas. Parte das capturas destinadas à engorda não é legalmente reportada, determinando um problema a mais para a correta gestão dos estoques do atum azul, considerados como extremamente ameaçados pela sobrepesca. A pesca dirigida aos indivíduos jovens que não mais contribuirão para a desova e reposição populacional é criticada como um caminho para o colapso populacional (ELLIS, 2008).

Para um avanço mais consistente da maricultura no Brasil, vários entraves devem ser superados, incluindo a definição de políticas públicas efetivas que garantam o desenvolvimento dos diversos tipos de cultivo de forma sustentável.

7. Biodiversidade

O valor da biodiversidade como indicativo da saúde ambiental e elemento-chave para o funcionamento dos ecossistemas é, hoje, amplamente reconhecido (IPBES, 2019). A biodiversidade provavelmente auxilia os ecossistemas a resistirem à variabilidade ambiental, garantindo sua resiliência e explicando o porquê da coexistência de espécies potencialmente redundantes do ponto de vista funcional. Uma composição flexível, em termos específicos, que contribui em ciclos alternados para a composição majoritária da biomassa total pode ser uma garantia de estabilidade funcional para os ecossistemas. Assim, em muitos sistemas, uma alteração na composição específica que afete seus processos de regulação pode alterar tanto sua dinâmica quanto seu valor. Tem sido cada vez mais comum a observação de ecossistemas em desequilíbrio como resultado da ação humana, com a dominância de espécies de menor valor comercial ocupando os nichos liberados por espécies sobre-explotadas ou mais sensíveis à degradação ambiental.

O Artigo 15 da Agenda 21 aborda essa questão, enfatizando a necessidade de conhecer melhor a biodiversidade como pré-condição para o uso sustentável dos recursos biológicos (item 15.3):

> (...) Os recursos biológicos constituem um capital com grande potencial de produção de benefícios sustentáveis. Urge que se adotem medidas decisivas para conservar e manter os genes, as espécies e os ecossistemas, com vistas ao manejo e ao uso sustentável dos recursos biológicos. A capacidade de aferir, estudar, observar sistematicamente e avaliar a diversidade biológica precisa ser reforçada no plano nacional e no plano internacional. É preciso que se adotem ações nacionais eficazes e que se estabeleça a cooperação internacional para a proteção *in situ* dos ecossistemas, para a conservação *ex situ* dos recursos biológicos e genéticos e para a melhoria das funções dos ecossistemas. A participação e o apoio das comunidades locais

> são elementos essenciais para o sucesso de tal abordagem. Os progressos realizados recentemente no campo da biotecnologia apontam o provável potencial do material genético contido nas plantas, nos animais e nos micro-organismos para a agricultura, a saúde, o bem-estar e para fins ambientais. Ao mesmo tempo, é particularmente importante, nesse contexto, sublinhar que os Estados têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos biológicos de acordo com suas políticas ambientais, bem como a responsabilidade de conservar sua diversidade biológica, de usar seus recursos biológicos de forma sustentável e de assegurar que as atividades empreendidas no âmbito de sua jurisdição ou controle não causem dano à diversidade biológica de outros Estados ou de áreas além dos limites de jurisdição nacional. (CNUMAD, 1995, p. 205-206).

Até muito recentemente, a maior parte das discussões travadas a respeito da conservação da biodiversidade esteve centrada nos ecossistemas terrestres, basicamente em função do conceito que identificava o oceano profundo como um ambiente quase desértico. Apesar de o oceano contar com uma área bem maior – muito superior à terrestre –, prevaleciam as ideias de ausência de diversidade e de dominância de espaços vazios.

Em termos de espécies conhecidas, o ambiente terrestre continua sendo mais diversificado que o marinho. Contudo, cerca de três quartos da biodiversidade terrestre são devidos apenas ao sucesso evolutivo de um único grupo sistemático: os insetos. Os oceanos, por sua vez, apresentam maior diversidade em termos das categorias mais altas (filos), utilizadas para descrever a hierarquia sistemática de animais e plantas: dos 33 filos conhecidos, 32 ocorrem no mar, sendo 15 deles exclusivamente marinhos, o que indica uma enorme diversidade genética, trófica e funcional.

O Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Revizee), que teve como objetivo principal o levantamento dos potenciais sustentáveis de captura na ZEE brasileira, também possibilitou ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade marinha. Até a publicação de seu Relatório Executivo, em 2006, haviam sido descritas seis novas espécies de peixes e 55 novas espécies de organismos bentônicos. Para os bentos, também foi registrada a ocorrência de cerca de 130 espécies e gêneros, além de dez famílias que ainda não haviam sido observadas no Brasil ou no Atlântico Sul (HAIMOVICI et al., 2006).

Evidências mais recentes, trazidas pela utilização de técnicas modernas de investigação do oceano profundo, indicam que mesmo a diversidade específica pode ser muito superior àquela reconhecida atualmente, o que sugere a existência, apenas no substrato oceânico, de um milhão ou mais de novas espécies (LAMBSHEADJ, 1993; COML, 2010). Essas estimativas, se corretas, levam a outro tipo de indagação, visto que não existem estruturas físicas tão diversificadas nos fundos marinhos que possam suportar tal fragmentação genética. Enquanto em águas rasas a complexidade ambiental poderia apoiar uma infinidade de micro habitats, para o oceano profundo a hipótese mais viável seria a da estabilidade ambiental ao longo do tempo que teria tornado possível a evolução de espécies com requisitos ambientais mais limitados (ANDAHAZY e COOK, 1997).

O conhecimento da biodiversidade marinha, em especial da microbiológica, é de fundamental importância para a compreensão dos ciclos do carbono e dos nutrientes visando a eventuais estratégias de intervenção em processos de enriquecimento em mar aberto pela introdução de micronutrientes, naturalmente limitantes, para incremento da produção primária e absorção de CO_2, como forma de minorar o efeito estufa.

A despeito de sua importância como reguladora do equilíbrio dos ecossistemas, o foco principal de interesse sobre a biodiversidade se deve ao seu potencial como fonte de recursos biotecnológicos para as indústrias química e farmacêutica. O ambiente marinho vem se configurando como um reservatório excepcional de produtos naturais bioativos, muitos dos quais exibem características estruturais que não estão presentes no ambiente terrestre. Nos últimos anos, a quantidade de produtos isolados de fontes marinhas foi enorme. Segundo a base de dados do portal *Marine Literature Database* (MarinLit)[7], o número já se aproxima de 24.000 metabólitos isolados de organismos marinhos, derivados de cerca de 6.000 espécies de aproximadamente 2.200 gêneros de 39 filos, com mais de 30 compostos em fases clínicas distintas. Em sua última revisão anual sobre os produtos naturais marinhos, Blunt et al. (2014) relacionaram mais de 1.240 moléculas isoladas apenas em 2012, conforme artigo publicado e com cerca de 1.035 citações no mundo inteiro. Isso significou um aumento de mais de 20% no número de moléculas conhecidas em 2010, o que revela o grande desenvolvimento da área[8].

A origem dessa diversidade bioquímica parece estar relacionada às condições mais extremas e limitantes impostas aos organismos marinhos ao longo do processo evolutivo, que levou à produção de toxinas e outras substâncias necessárias à fixação no substrato e à redução da palatabilidade como mecanismos de sobrevivência num meio hostil. Isso é especialmente válido para os organismos sésseis, que não podem usar o deslocamento para fugir de predadores.

O uso da biodiversidade ocorre de forma radicalmente diferente da atividade pesqueira, por exemplo, na qual se pretende garantir volumes significativos de proteína para consumo humano e animal. No caso da biodiversidade, o esforço está dirigido para a coleta de amostras, a identificação e o isolamento de estruturas, a aplicação de técnicas sofisticadas de farmacologia bioquímica e molecular, e a manipulação de DNA.

O problema principal está, portanto, na sua preservação diante das ameaças derivadas das diversas atividades humanas que resultam na poluição e na destruição ou degradação de habitats, ou que podem contribuir com perturbações de larga escala, como o efeito estufa e a elevação do nível do mar. Isso implica, mais uma vez, que o Princípio da Precaução deva ser aplicado a todas as atividades que possam vir a ter impactos potencialmente negativos sobre a biodiversidade marinha.

[7]Disponível para consulta e assinatura em: <https://marinlit.rsc.org/>. Acesso em: 10 jun. 2022. (Nota do revisor)

[8]TEIXEIRA, V. L. Biodiversidade e Sustentabilidade – Biotecnologia Marinha no Brasil (Simpósio). *Anais da 62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência* (SBPC) – Ciências do Mar: herança para o futuro. Natal, RN – julho/2010. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/simposios.htm>. Acesso em: 11 jun. 2022. (Nota do Revisor).

São crescentes os projetos brasileiros voltados para a pesquisa da biodiversidade marinha em escala nacional. Entretanto, uma descrição sintética da matéria (AMARAL e JABLONSKI, 2005) sugere um conhecimento insatisfatório sobre os invertebrados bentônicos no Brasil, principalmente com relação à meso e à macrofauna e aos microrganismos[9].

8. Zona Costeira[10]

Um aspecto especialmente crítico relativo ao uso dos recursos marinhos é a concentração espacial da população humana na Zona Costeira (ZC), com o consequente aumento da pressão e dos impactos sobre essa região que "é uma fonte de grande riqueza e prazer para a humanidade. Nós devemos, também, aceitar que a Zona Costeira é um recurso finito e um sistema complexo e sensível que abriga uma extraordinária inter-relação de processos e pressões" (ANDAHAZY e COOK, 1997).

A ZC, como região de interface dos ecossistemas terrestres e marinhos, contribui com uma ampla gama de funções ecológicas, incluindo a prevenção de inundações, a intrusão salina e a erosão costeira, bem como a proteção contra tempestades, a reciclagem de nutrientes e substâncias poluidoras e a provisão de habitats para uma variedade de espécies explotadas direta ou indiretamente (cerca de 90% da produção pesqueira mundial é composta por espécies que dependem das regiões costeiras pelo menos em parte de seu ciclo de vida).

Os sistemas costeiros contêm, igualmente, uma alta proporção da biodiversidade. Por isso, a conversão deles para outros usos pode levar não somente à perda da biodiversidade em si, como também dos serviços derivados das espécies atingidas. Por exemplo: a conversão de áreas de manguezais para uso agrícola ou para aquicultura pode resultar em aumento substancial dos custos de prevenção de danos causados à linha de costa por tempestades; em compensação, obras de engenharia deverão restabelecer as funções de proteção (redução da energia das ondas) antes providas pelos manguezais.

O conceito de ativos ambientais é utilizado para caracterizar as "coleções de recursos naturais prestadores de serviços ambientais economicamente valoráveis" (DIEGUES e ROSMAN, 1998). A caracterização dos ativos exige, pois, a valoração de funções (interações de seus componentes) e atributos (características complexas resultantes do inter-relacionamento de funções) dos ecossistemas que transcendam seu uso mais explícito (pesca, madeira, etc.) e incorporem as variáveis decorrentes de seu uso indireto pelas populações humanas.

A análise dos ecossistemas com base nos conceitos de funções, atributos e ativos possibilita a avaliação dos impactos e dos principais conflitos de uso dos ecossistemas costeiros. O conhecimento dos impactos e vetores de desenvolvimento mais importantes (taxas de crescimento demográfico e de expansão urbana, projetos agroindustriais, serviços básicos de infraestrutura, etc.) permite a determinação dos níveis de criticidade de gestão, facilitando os processos de gestão participativa das zonas costeiras.

[9]Esse tema é tratado com mais detalhes no Capítulo XVI – Biotecnologia Marinha. (Nota do Revisor).
[10]O Capítulo XI – Ecossistemas Costeiros aborda o assunto em profundidade. (Nota do Revisor).

No Brasil, o esforço de definição dos indicativos de prioridade na ZC visando à sua preservação e à sua gestão participativa data de 1985, a partir da elaboração do primeiro Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). Os instrumentos legais fundamentais para a gestão costeira no Brasil foram publicados em 1988 (Lei nº 7.661) e em 2004 (Decreto nº 5.300). Desde então, vários estudos vêm sendo realizados para analisar criticamente a implementação do PNGC no Brasil (GERHARDINGER et al., 2020, 2022; GONÇALVES et al., 2021; NICOLODI et al., 2021) e trazer elementos para seu aprimoramento.

9. Erosão costeira[11]

Embora esse assunto já tenha sido abordado anteriormente, sua relevância sugere que haja, aqui, algum desdobramento. Estudos recentes estimam que cerca de 40% das linhas de costa do Brasil estão submetidas à erosão (BRASIL, 2018), fato que tem despertado a atenção de cientistas e gestores públicos que visam à compreensão de suas causas e buscam formas de minimizar os prejuízos materiais decorrentes.

A erosão costeira resulta da combinação de vários fatores, tanto de origem natural como decorrentes da intervenção humana, operando em diferentes escalas. Entre os fatores naturais, estão incluídas as ondas e as correntes litorâneas, além do aumento relativo do nível do mar; já entre os fatores antrópicos, podem ser citadas a construção de barragens nos rios, as explorações de óleo e gás e a ocupação de terrenos próximos ao mar.

De acordo com a situação costeira, existem duas formas de atuação. No caso de costas ainda não sujeitas à erosão, ou com processos erosivos incipientes, devem ser implantadas políticas públicas de ordenamento territorial que impeçam a ocupação dos terrenos sob a influência da dinâmica costeira, como o pós-praia e as dunas frontais, em faixa adicional aos 33 metros de terrenos de marinha já estabelecidos na atual legislação nacional. Em situações críticas, o senso comum é favorável à resistência em relação ao mar com o intuito de proteger o patrimônio natural e as estruturas públicas e privadas.

A praia, principal destino turístico do mundo, além de ser uma estrutura recreativa, é a melhor feição natural de proteção contra a erosão costeira, pois mantém o balanço sedimentar do litoral e amortiza a energia das ondas que alcançam a costa. Sua recuperação e a sua revitalização – possíveis graças ao emprego de técnicas bem conhecidas – são elementos-chave para a continuação da prática do turismo. Exemplo marcante de recuperação de praias é o caso da Praia de Copacabana, no Rio de Janeiro, fruto de um processo de "engordamento" realizado por meio de aterro hidráulico no início da década de 1970 que evitou, definitivamente, os prejuízos causados pelas ressacas temporárias do mar que chegavam a inundar as garagens dos prédios.

O Relatório Especial *Impactos, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas,* divulgado no dia 5 de junho de 2017 na cidade do Rio de Janeiro pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, organismo científico nacional criado pelos ministérios do Meio Ambiente e da Ciência, Tecnologia e Inovações, avaliou os

[11]A matéria também é abordada no Capítulo XI – Ecossistemas Costeiros. (Nota do Revisor).

cenários de mudanças para o Brasil (PBMC, 2016). Os dados revelam que, das 42 regiões metropolitanas, 18 estão situadas na zona costeira ou sofrem influência dela. Ainda de acordo com o relatório, os cenários mais pessimistas apontam que uma elevação de cerca de 40 cm até 2050 em relação ao nível do mar atual pode provocar perdas econômicas de até U$ 12 bilhões para as 22 maiores cidades costeiras latino-americanas.

Embora a erosão marinha seja tema bastante abordado nas instituições nacionais de pesquisa em Geociências, as políticas de planejamento e ordenamento territorial pouco têm incorporado os conhecimentos adquiridos. Vale salientar a ocupação das dunas frontais, que, na maioria dos casos, é feita através de loteamentos legalizados. A ocupação desses terrenos induziu rapidamente a atuação de processos erosivos que começaram a colocar em risco as edificações existentes. Desconsideradas algumas iniciativas embrionárias, não existem estratégias oficiais para o enfrentamento do problema e de suas causas em nenhum nível governamental, e essa lacuna dá lugar a intervenções que sempre assumem caráter emergencial ou individual, por parte tanto de proprietários de bens afetados pela erosão quanto dos próprios municípios, com ações desarticuladas e resultados incertos.

Dessa maneira, torna-se imprescindível o estabelecimento de um plano de proteção e recuperação das praias para tratar do assunto de forma efetiva, a exemplo de outros países.

10. O ponto de vista econômico

Em que medida a ciência econômica ajuda a compreender os processos relativos ao Desenvolvimento Sustentável? Numa questão dessa natureza, podem ser considerados, por exemplo, os problemas derivados da emissão de gases do efeito estufa, com as seguintes contribuições principais (BRUCE; LEE; HAITES, 1996):

- a análise de custos e benefícios resultantes da estabilização nas emissões;
- a estimativa do valor das alterações causadas no meio ambiente;
- a avaliação dos impactos intersetoriais e inter-regionais derivados das medidas de contenção; e
- o desenvolvimento de mecanismos e incentivos flexíveis capazes de aumentar a eficiência e a relação custo-benefício das medidas propostas.

No entanto, quando se consideram as questões mais amplas subjacentes ao Desenvolvimento Sustentável dos recursos marinhos e costeiros, o escopo da análise econômica transcende a simples análise de custos e benefícios. Torna-se necessária a compreensão das forças dinâmicas condicionantes das atividades que afetam os oceanos, o que vai demandar o desenvolvimento da capacidade de modelagem das interações numa vasta gama de processos ecológicos e econômicos (PERRINGS, 1997).

A dificuldade da análise econômica baseia-se na ausência de valores de mercado que permitam a quantificação dos custos para a sociedade dos efeitos externos resultantes da

atividade humana sobre o meio ambiente. Apesar de ser possível fazer a estimativa desses custos, assim como dos valores relativos aos serviços oceânicos, trata-se de números inerentemente incertos. Assim como é possível estimar valores de acordo com o uso provável de certo elemento do sistema, pode-se considerar um valor derivado do não uso em função de características éticas ou culturais – como a preservação de espécies em função de seus próprios direitos, a conservação de recursos visando às gerações futuras, etc.

A confrontação do usuário com o custo social de suas decisões, no que se refere aos efeitos ambientais, pode ser conseguida por diversos meios, como a aplicação de taxas, multas e licenças. Desde que os custos sociais terminem por ser integrados ou se reflitam no preço final do produto, é feita uma contribuição para tornar interno o que antes era externo, sem valor de medida.

Outra forma consagrada de controle da sobre-explotação de bens comuns é a imposição de alguma forma de restrição de acesso. Os recursos pesqueiros, tanto em águas internacionais quanto em águas sob jurisdição nacional, são exemplos típicos, pois sobre eles é exercida alguma forma de controle baseada no estabelecimento de cotas ou na limitação do número de participantes. Enquanto nas áreas sob jurisdição nacional é possível o controle explícito sobre o cumprimento de determinadas regras de proteção por parte da autoridade local, nos casos em que diversos países estão envolvidos torna-se necessária alguma forma de acordo entre as partes.

Os acordos internacionais, mesmo quando intermediados por instituições multinacionais, em geral não preveem autoridade legal para imposição de suas deliberações. Isso determina que tais acordos devam ser, na medida do possível, autorreguláveis, isto é, não deve haver incentivos (econômicos ou políticos) que possam levar a defecções entre os signatários. Acordos internacionais visando à redução das emissões globais de poluentes são um exemplo das dificuldades para que se atinja um nível mínimo de consenso, especialmente quando não se têm relações de causa e efeito suficientemente bem estabelecidas e quando a não adesão pode significar ganhos econômicos de curto prazo.

O estabelecimento de cotas globais para a limitação das capturas de estoques de peixes migratórios coloca em questão sua repartição entre os diversos países interessados. Em geral, a divisão é feita levando em conta as médias das capturas históricas para cada país. Porém, nem sempre o consenso é facilmente alcançável, principalmente quando se confrontam países com pescarias tradicionais, em que a pesca é recente, mas tem potencial de desenvolvimento.

Outro fator complicador ocorre quando as áreas de pesca percorridas pelo estoque em questão englobam diferentes ZEEs além do alto-mar. Em 1996, a Comissão para a Conservação do Atum Atlântico *(International Commission for the Conservation of the Atlantic Tunas – ICCAT*), determinou a limitação da captura do espadarte no Atlântico Sul com a definição de cotas nacionais (NEIVA, 1997), tendo por base as médias históricas de capturados nos principais países interessados: Espanha (40%), Japão (27%), Brasil (16%), Uruguai (5%) e outros países (12%). Para o ano de 2009, a Comissão estipulou uma captura máxima de 17.000 toneladas, com as pescarias da Comunidade Europeia e do Brasil limitadas a 32% e 26%, respectivamente. Uruguai (8,5%) Namíbia (8%), África do Sul (7%), Japão (6%), Taiwan (3%), Senegal (3%) e China (2%) tiveram o acesso a uma

cota total de cerca de 6.500 toneladas (HILBORN et al., 2004). Note-se que, apesar de a área de pesca em questão englobar grande parte da ZEE brasileira, nem por isso deixaram de ser contempladas as frotas da Comunidade Europeia e da Ásia em função de seus resultados pregressos.

Acordos internacionais podem, também, ser mediados por um sistema de incentivos ou compensações gerido por um fundo comum, de forma que sejam utilizados, por exemplo, por países que precisem adequar seu sistema produtivo a um determinado limiar de emissão de poluentes ou que necessitem subsidiar o deslocamento da mão de obra em excesso do setor pesqueiro para outras atividades produtivas.

Em linhas gerais, existem duas alternativas para a orientação dos agentes econômicos na direção socialmente desejável (STREETEN, 1997): o estabelecimento de taxas e incentivos visando à redução dos impactos negativos sobre o ambiente ou a regulamentação por meio de acordos ou do controle direto.

A aplicação de taxas que penalizem os processos produtivos, em grande parte responsáveis pela degradação ambiental, tem sido proposta a partir da ideia geral de taxas ecológicas. A ideia é passar a taxar, prioritariamente, os efeitos ecológicos negativos em lugar dos valores positivos, tais como o trabalho e a renda (como bem caracterizado no jogo de palavras em inglês: *to tax 'bads' rather than 'goods'*).

O sistema de taxas e tarifas pode ser aplicado tanto para desestimular a depleção do capital natural quanto para internalizar os custos ecológicos no sistema de preços (CHARLES, 1997):

- *taxa correspondente à depleção do capital natural:* tem por objetivo reduzir a destruição do capital natural. Assim, para evitar a taxação, o uso de recursos naturais não renováveis teria de ser compensado por investimentos em recursos naturais renováveis. As taxas seriam repassadas ao consumidor a fim de apontar a sustentabilidade relativa de cada produto e induzir o consumo na direção de um conjunto de produtos com características mais sustentáveis;
- *taxa correspondente à poluição precautória:* teria por objetivo forçar a incorporação do custo dos prejuízos ecológicos aos preços dos produtos derivados de processos potencialmente danosos. Seriam considerados tanto os danos conhecidos quanto os potencialmente deriváveis da incerteza dos processos em questão. Isso daria ao produtor um incentivo imediato para melhorar seu desempenho ambiental visando reduzir as taxas sobre seus produtos; e
- *sistema de tarifas ecológicas:* sistema de tarifas especiais que deveria ser adotado no comércio internacional para desestimular a busca dos produtores, por países onde as taxas mencionadas anteriormente não se aplicassem. Parte dos recursos arrecadados pela tarifação especial poderia ser aplicada em projetos voltados para o meio ambiente global.

A aplicação do sistema, em termos ideais, deveria trazer aos produtores os incentivos necessários para o desenvolvimento de novas tecnologias e para maior eficiência e melhor desempenho do ponto de vista ambiental. As objeções ao sistema partem de sua concepção original, que traria implícita uma licença para poluir, além das óbvias

dificuldades de monitoramento, necessário à aplicação das taxas, que comprometeriam sua exequibilidade. Do ponto de vista ético, a concessão de uma licença para poluir, mesmo sobretaxada, pareceria legitimar degradação ambiental (STREETEN, 1997).

Não obstante, a ideia da aplicação de taxas às diversas atividades exercidas pelo ser humano na busca dos recursos oceânicos poderia se constituir em um poderoso instrumento para o gerenciamento daqueles recursos em escala global. A taxação da pesca por organizações internacionais ou inter-regionais, por exemplo, favoreceria a criação de um fundo comum, responsável pela coleta de informações científicas e pela alocação de recursos conforme as necessidades de redução de esforço de pesca e de transferência de pescadores para outros setores produtivos (COOPER, 1977).

A busca do Desenvolvimento Sustentável para os recursos oceânicos implica o atendimento a princípios que, em muitos casos, envolvem custos ainda não perfeitamente contabilizados. São prejuízos (se é que cabe a palavra) derivados da imposição, pela autoridade constituída, de restrições à atividade econômica que geralmente estão relacionadas à proteção ambiental ou à limitação quantitativa ou qualitativa da exploração de recursos naturais. Quando se exige, por exemplo, a instalação de equipamentos para limitar a emissão de poluentes, ou quando se proíbe a atividade pesqueira sobre um dado estoque durante uma fase do ano, impõem-se custos extras à atividade econômica. A proibição do uso de equipamentos de captura mais eficientes do ponto de vista da espécie-alvo, apesar de ser impactante sobre o meio ambiente ou, ainda, indutor da prática de rejeição da fauna acompanhante, implica a contenção de inovações tecnológicas ao processo de pesca. No entanto, trata-se de valores muito limitados quando comparados a uma possível adoção de taxas que incorporem os danos ambientais, reais e potenciais, ao custo dos produtos.

Os acordos internacionais de pesca são de importância fundamental para todos os países participantes da pescaria, visto que o incremento das capturas individuais poderia levar a uma queda do rendimento global, bem como à instabilidade e ao comprometimento da sustentabilidade do recurso. Contudo, mesmo que a cota global tenha sido estabelecida a partir de evidências estatísticas e científicas incontestáveis, sua alocação percentual para os países interessados sempre determinará ganhadores e perdedores.

O mesmo critério se aplica a qualquer empreendimento que oponha interesses concorrentes quanto ao uso do espaço costeiro ou marinho. Mesmo quando definida a alternativa menos impactante a partir da avaliação de inúmeras opções e compromissos, sempre haverá alguma polarização em decorrência de valores conflitantes. Para cada escolha, haverá benefícios claros para alguns, prejuízos para outros e, ainda, consequências incertas para terceiros, muitas vezes não perceptíveis em curto prazo. Frequentemente as prioridades nacionais não serão coincidentes com aquelas de nível local ou regional; e, mesmo tendo em conta informações científicas acuradas, muitas decisões permanecerão sem consenso (LACKEY, 2006).

O uso sustentável dos recursos oceânicos e a sua preservação, assim como da biodiversidade que garante a estabilidade funcional dos ecossistemas, exigirá a definição e a aplicação de novos mecanismos regulatórios, talvez ainda mais restritivos. Se, por um lado, esses mecanismos implicam ineficiências de curto prazo na alocação de

recursos econômicos, por outro, tornar-se-ão, provavelmente, fundamentais para a garantia da sustentabilidade.

Outro aspecto importante se refere à contraposição de pescarias artesanais e industriais, em termos do uso eficiente dos recursos naturais. Em que medida a manutenção das comunidades, que na atividade pesqueira corresponde à pesca artesanal ou de pequena escala, não comprometeria a maximização dos rendimentos econômicos? Ou, mais diretamente, não estaria sendo feita uma concessão social pela manutenção de atividades econômicas atrasadas, impedindo o desenvolvimento de economias de escala? A resposta deve ser estabelecida levando-se em conta as características próprias da pesca artesanal (mormente nos aspectos sociais envolvidos), de suas áreas de atuação e dos recursos capturados.

As pescarias artesanais constituem um setor dinâmico mais frequentemente voltado para os mercados domésticos e para o consumo de subsistência, sendo, portanto, fundamentais para a manutenção da segurança alimentar. A atividade artesanal se caracteriza pelo uso intensivo de mão de obra, tanto na captura quanto no processamento e na distribuição do pescado (FAO, 2004).

Avaliações mais consistentes mostram que as pescarias artesanais são responsáveis por uma fração dos desembarques globais, tão importante quanto aquele proveniente das pescarias industriais, ao menos quando se considera o pescado dirigido ao consumo humano (PAULY, 2006).

No Brasil, o segmento artesanal desempenha um papel importante no cenário da pesca nacional, correspondendo a 53% da produção marinha e estuarina registrada entre 2000 e 2003. Em termos regionais, apresenta maior importância nas Regiões Norte (89%), Nordeste (76%) e Central (95%), contribuindo com um menor percentual (15%) nas regiões Sudeste e Sul (HAIMOVICI et al., 2006). Contudo, a atividade artesanal não significa uma garantia de sustentabilidade em relação aos recursos biológicos, alvo das pescarias. De forma similar às práticas industriais, pode levar à sobrepesca e à ruptura da economia das comunidades envolvidas quando o aumento do esforço e do poder de pescas se dá de forma não compatível com a magnitude dos recursos disponíveis.

11. Considerações finais

11.1. A moldura econômica

Os processos de explotação dos recursos naturais renováveis, de modo especial a atividade pesqueira, têm como característica singular sua continuidade temporal. Em contrapartida, não é possível estabelecer taxas de extração de acordo com necessidades ou injunções de ordem puramente econômica. Reservas minerais ou de petróleo podem, dentro de certos limites, ser mantidas intocadas, ou mesmo explotadas de acordo com as flutuações dos preços internacionais. Por outro lado, não há como reservar recursos vivos, tendo em vista que a mortalidade natural (predação, doenças, senilidade, etc.) compete com a mortalidade por pesca. A dinâmica populacional de

um dado recurso, bem como suas interações bióticas e abióticas, impõe sua própria taxa de explotação sustentável.

O conceito de sustentabilidade ampliada envolve, além das *questões ecológicas* imediatas, *valores econômicos*, de manutenção do capital natural e dos rendimentos pertinentes; *valores sociais*, relacionados à distribuição equitativa dos rendimentos e à manutenção da estrutura e da coesão das comunidades; e *valores institucionais*, relativos à capacidade de ordenamento.

Considerando as discussões anteriores, fica bastante evidente que o mercado se torna um instrumento inadequado para o estabelecimento de padrões de explotação dos recursos naturais, uma vez que não tem a capacidade de tornar presentes, na estrutura de preços, os diversos fatores externos à atividade econômica que se manifestam, como a degradação ambiental e os riscos para a sustentabilidade.

A gestão dos recursos oceânicos, ao envolver bens públicos, exige a participação da autoridade nacional quando se trata de recursos sob sua jurisdição, ou de entidades globais ou inter-regionais quando vários países estão envolvidos. Na atividade pesqueira, por exemplo, o controle exercido pela autoridade pública, além de garantir a conservação biológica dos recursos e ecossistemas marinhos e a sua sustentabilidade, deve, também, evitar as ineficiências econômicas associadas a superinvestimentos, tanto na indústria de processamento como nas frotas pesqueiras, fenômeno comum e recorrente nas grandes pescarias comerciais (GÓMEZ-LOBO, 1993).

Um exemplo de regulação estatal é dado pela implementação de programas de descomissionamento de frotas em diversos países, incluindo Estados Unidos, Canadá, Espanha e Reino Unido. A iniciativa prevê o pagamento de indenização aos proprietários de embarcações que desejem transferi-las para entidades públicas ou sem fins lucrativos, entidades estrangeiras governamentais de pesquisa e treinamento ou similares, ou, simplesmente, afundá-las, transformando-as em recifes artificiais. No entanto, a medida pode ser entendida, em última instância, como subsídio aos barcos remanescentes, que terão reduzida a competição pelos recursos pesqueiros.

Os subsídios concedidos à atividade pesqueira em escala global são estimados em US$15 a 20 bilhões anuais. Seus efeitos envolvem um aumento da capacidade e do esforço de pesca, além da distribuição de rendimentos, visto que seus detentores são privilegiados em detrimento dos setores não atendidos. Os recursos são obtidos a partir de impostos e taxas pagos pela sociedade, mas a retribuição na forma de pesca do mais barato é apenas transitória; em longo prazo, os subsídios levam à escassez do pescado e a preços comparativamente mais altos (PAULY e MACLEAN, 2003).

Com frequência, é proposto o estabelecimento de instituições supranacionais como responsáveis pela explotação de recursos oceânicos, variando, apenas, quanto ao escopo de suas atribuições. A CNUDM, ao definir os fundos oceânicos exteriores às ZEEs como patrimônio comum da humanidade, propôs um sistema paralelo para a exploração de seus minerais envolvendo uma organização internacional (a chamada Empresa, que faria a mineração em proveito da comunidade mundial), além de outras organizações privadas e estatais. Essas organizações devem solicitar licença para exploração à

Autoridade Internacional para os Fundos Oceânicos, especificando sempre duas áreas de igual valor comercial. A Autoridade cederá um dos locais à Empresa e o outro à organização solicitante. Esse arranjo exemplifica a extensão das possibilidades de convivência futura entre organismos reguladores e usuários dos recursos oceânicos.

A busca pela sustentabilidade não implica somente custos, podendo, ao contrário, estimular vendas. A disseminação mundial da consciência ecológica, expressa como preocupação quanto à preservação dos recursos naturais e materializada pelo apoio a movimentos conservacionistas, adquire força política, muitas vezes impondo à autoridade governamental padrões mais rígidos de ordenamento e fiscalização. Em consonância, novos valores, antes relegados ao segundo plano, adquirem importância, passando a pesar nas opções de consumo.

Detergentes biodegradáveis, produtos sem CFC[12] (isto é, inofensivos para a camada de ozônio), alimentos cultivados sem agrotóxicos, entre outros, passam a incorporar valor quando destinados às camadas da população mais ideologicamente sintonizadas com a sustentabilidade. Na esteira desses produtos, selos de qualidade ambiental são utilizados como indicadores de processos não poluentes ou que incorporem mecanismos de preservação ambiental. Um exemplo é o selo *Dolphin Safe*, que pretende identificar conservas de atum processadas a partir de capturas por métodos que não impliquem mortalidade de golfinhos.

Outra certificação de alcance global é a do Conselho de Manejo Marinho (*Marine Stewardship Council* – MSC). Criado em 1997 pelo Fundo Mundial para a Natureza (*World Wildlife Fund* – WWF) e pela Unilever, o MSC é responsável pela certificação de pescarias sustentáveis e corretamente gerenciadas. A despeito dos esforços bem-sucedidos, há problemas intrínsecos, como dificuldade de rastreamento, rotulagens sem base em procedimentos estabelecidos, alteração de denominação comercial, além da ênfase da certificação em espécies isoladas. Muitos problemas associados às pescarias envolvem não apenas os impactos negativos às espécies-alvo e àquelas incluídas nas capturas acidentais, mas também a destruição de habitats (JACQUET e PAULY, 2007).

A Comunidade Europeia publicou, em 2008, o Regulamento (CE) nº 1.005, estabelecendo que qualquer importação de produtos provenientes da pesca extrativa marinha por países-membros da Comunidade somente será autorizada se acompanhada de um Certificado de Captura, por meio do qual a autoridade competente do país de bandeira das embarcações fornecedoras de matéria-prima garanta que aquele produto não foi gerado por atividade de pesca ilegal, não reportada ou não regulamentada.

No Brasil, a Secretaria de Aquicultura e Pesca instituiu o Regime Nacional de Certificação de Capturas (RCC) para os produtos de origem da pesca extrativa marinha. Com isso, pretende certificar que o produto exportado atende às exigências da Comunidade Europeia (BRASIL, 2009).

[12]O clorofluorcarboneto (ou CFC) é um composto baseado em carbono que contém cloro e flúor, responsável pela redução da camada de ozônio. Usados antigamente como aerossóis e gases para refrigeração, atualmente seu uso é proibido em vários países.

11.2. As políticas brasileiras para a sustentabilidade

O Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Em 1994, para atender aos compromissos assumidos pelo País na Convenção, foi instituído, por meio do Decreto nº 1.354, o Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio), visando a promover parceria entre o Poder Público e a sociedade civil na conservação da diversidade biológica, na utilização sustentável de seus componentes e na repartição justa e equitativa dos benefícios dela decorrentes.

As duas grandes iniciativas do Pronabio foram o estabelecimento do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio) e a criação do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio). Em 2002, com base em um amplo processo de discussão, foram identificadas as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, incluindo aquelas situadas na ZC. Duas atualizações foram feitas: uma em 2007 e, a mais recente, em 2018, que ainda está em vigor segundo a Portaria MMA nº 463, de 18 de dezembro de 2018.

Em 2002, a Política Nacional da Biodiversidade (Decreto nº. 4.339/ 2002) estabeleceu como princípio que a diversidade biológica possui valor intrínseco, pois cada forma de vida é única, merecendo respeito independentemente de seu valor para o ser humano.

O Brasil possui um extenso sistema de áreas protegidas federais que promovem a conservação da biodiversidade e vem avançando na proteção de sua zona costeira e marinha. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2021, a área marinha e costeira brasileira contava com 27,8% de sua área protegida por 739 unidades de conservação. Em relação à Área Marinha, eram 190 unidades de conservação, que cobriam 26,5% de sua área, sendo 27,6% do Mar Territorial e 26,4% da Zona Econômica Exclusiva.

As Unidades de Conservação (UC) marinhas incluem os Parques Nacionais de Fernando de Noronha (em Pernambuco – 11.270 ha) e de Abrolhos (Bahia – 88.249 ha); o Parque Estadual Marinho de Parcel Manuel Luís (Maranhão – 45.238 ha); o Parque Estadual Marinho de Laje de Santos (São Paulo – 5.000 ha) e o Parque Municipal Marinho de Recife de Fora (Bahia – 1.750 ha). Também integram o sistema as Reservas Biológicas Marinhas do Atol das Rocas (Rio Grande do Norte – 36.249 ha) e do Arvoredo (Santa Catarina – 17.600 ha), as Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Fernando de Noronha (93.000 ha), Costa dos Corais (Pernambuco/Alagoas – 413.563 ha), Baleia Franca (Paraná – 156.100 ha) e Costa das Algas (Espírito Santo – 114.803,20 ha), além de outras APAs estaduais e Reservas Extrativistas marinhas, totalizando pouco mais de um milhão de hectares.

Mais recentemente, em 2018, foram criadas grandes unidades de conservação marinhas, sendo duas APAs – uma ao redor do Arquipélago de Trindade e Martim Vaz e outra ao redor do Arquipélago de São Pedro e São Paulo –, com cerca de 40 milhões de hectares cada. O Monumento Natural de Trindade e Martim Vaz somou seis milhões de hectares e o de São Pedro e São Paulo, quatro milhões de hectares.

A extensão das áreas de proteção e conservação marinhas citadas dá margem a uma primeira interpretação errônea de que as políticas públicas de conservação no Brasil atingem bons índices aceitáveis, o que não é o caso.

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), realizada em 1992, indica metas relacionadas à conservação da biodiversidade, incluindo o estabelecimento de áreas protegidas nos diferentes biomas e zonas costeiras e marinhas de cada país signatário. Nesse contexto, o Brasil implementou uma série de políticas de gestão e de conservação, assim como a identificação de áreas prioritárias para conservação com o objetivo de atingir, até 2010, uma conservação de pelo menos 30% do bioma Amazônia e 10% dos demais biomas, incluindo a zona costeira marinha. Tais porcentagens foram acordadas na 8ª Conferência das Partes (COP 8), em 2006, com adaptação posterior para as metas nacionais. Com a COP 10, em 2010, a porcentagem de conservação para 2020 manteve os 30% da Amazônia, porém aumentou para 17% a porcentagem de cada um dos biomas e para 10% a das zonas costeiras e marinhas.

Deve ser levada em consideração a importância dessas zonas costeiras e marinhas para a estabilidade climática, a alimentação, o turismo e o lazer, o controle de inundações e a proteção do litoral. Contudo, existe muito pouca pesquisa e atuação governamental em relação às políticas publicas de conservação da biodiversidade dessas áreas.

Também se faz necessário revisar e atualizar as unidades de conservação costeiras e marinhas através do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC / MMA). É, ainda, mister enfatizar o Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012) e desenvolver estudos sobre a capacidade de suporte das unidades de conservação costeiras e marinhas, além da sua importância para o desenvolvimento do ecoturismo, atividade sustentável de grande potencial socioeconômico para o Brasil.

Como signatário da Convenção de Zonas Úmidas de Importância Internacional (Convenção de Ramsar), o governo brasileiro também assumiu os compromissos de promover a conservação e o uso sustentável das zonas úmidas do território nacional e de manter as características ecológicas daquelas áreas incluídas na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional, conhecidas como Sítios Ramsar. O Parque Estadual Marinho de Parcel Manuel Luís e o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos são sítios Ramsar brasileiros.

Mais especificamente em relação aos oceanos, o Brasil é signatário da CNUDM, tendo assumido, portanto, perante a comunidade internacional, o compromisso de conservação e uso sustentável dos recursos vivos da sua ZEE. Concretizando a decisão de implementar as deliberações da Convenção, incorporou à Constituição de 1988 os conceitos de espaços marítimos por ela definidos, além de normatizar, pela Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993, as diretrizes básicas para a ocupação da ZEE.

É claro que não bastam referências genéricas – como a CNUDM, a Agenda 21 e a Convenção sobre a Diversidade Biológica – sem os desdobramentos nacionais que implementem suas determinações na forma de políticas e projetos.

Em relação aos recursos pesqueiros da ZEE brasileira, o esforço de gestão, conforme explicado em detalhes anteriormente[13], foi atribuição da Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca (Sudepe), subordinada a diferentes ministérios no decorrer de sua existência. A Sudepe passou a integrar, em 1989, a estrutura do Ibama. Em 1998, o Decreto nº 2.840, tendo como meta "regular atividades das embarcações pesqueiras nas zonas brasileiras de pesca", estabeleceu uma divisão de competências entre o novo Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), e o Ministério do Meio Ambiente. O Decreto transferiu ao Mapa "o estabelecimento de medidas que permitam o aproveitamento adequado, racional e conveniente para espécies migratórias e que estejam subexplotadas ou inexploradas", ficando o MMA com aquelas consideradas como sobre-explotadas.

Em 2000, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (Seap) substituiu o DPA, assumindo suas funções e mantendo o critério de gestão bipartida dos estoques pesqueiros. Por fim, em 2009, a Seap foi transformada em Ministério da Pesca e Aquicultura pela Lei nº 11.958, mas a dubiedade do mandato institucional, inaugurada com a criação do DPA/Mapa, ainda perdura.

A legislação, provavelmente sem paralelo internacional, determinou um retrocesso no esforço de coleta de dados estatísticos e de avaliação de estoques. Por meio da Portaria Interministerial nº 2, de 13 de novembro de 2009, o MMA e o antigo Ministério da Pesca e Aquicultura propuseram um novo sistema de gestão compartilhada do uso sustentável dos recursos pesqueiros. Não se trata, contudo, de um sistema unificado. A Portaria prevê um complexo sistema escalonado de decisão composto por comitês, câmaras técnicas e grupos de trabalho. Planos de Gestão para o Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros, elaborados pelos comitês, seriam submetidos ao exame da Comissão Técnica da Gestão Compartilhada dos Recursos Pesqueiros (CTGP). Normas, critérios, padrões e medidas de ordenamento, propostos por consenso a partir do Sistema de Gestão Compartilhada e validados pela CTGP, seriam encaminhados à decisão final e à assinatura dos ministros da Pesca e Aquicultura e do Meio Ambiente. Quando não houvesse consenso nos comitês ou na Comissão Técnica Interministerial, também caberia aos citados ministros a decisão final.

O desenho da proposta parece mais voltado ao atendimento de interesses políticos e à manutenção de poder de decisão setoriais do que à preservação da sustentabilidade das pescarias. A viabilidade de seu funcionamento ainda é uma incógnita. Atualmente, a Secretaria de Aquicultura e Pesca é vinculada ao Ministério da Agricultura.

As discussões que subsidiaram o relatório apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO) em 1997 incorporaram conceitos econômicos à questão da sustentabilidade, incluindo a valoração de ativos ambientais, a internalização de custos ambientais aos sistemas de preços e a inibição de atividades predatórias por intermédio da taxação. Em paralelo, no cenário internacional, observou-se o fortalecimento da abordagem ecossistêmica na gestão dos recursos pesqueiros, como contraposição aos modelos simplificadores baseados em estoques isolados.

[13] Ver item 2 do Capítulo VI.

Os objetivos e metas adotados pela Cúpula de Desenvolvimento Sustentável para a Agenda 2030, já prevendo cenários adaptáveis ao crescimento populacional, buscarão de forma cada vez mais eficiente a mitigação dos processos de exploração e cultivo nos oceanos sem que ocorra prejuízo alimentar e nutricional para a população mundial.

A evolução conceitual e os novos métodos de análise favorecem a adoção de mecanismos capazes de reforçar a busca pela sustentabilidade dos recursos naturais e, em especial, daqueles providos pelos oceanos. Não obstante, as soluções não seriam capazes de reverter o quadro de degradação dos ecossistemas marinhos em escala global. Como observado anteriormente (PAULY et al., 2002), o insucesso dos modelos de avaliação de estoques pesqueiros não teve como causa básica suas características simplificadoras, mas sim a incapacidade de contenção do esforço de pesca e o enfrentamento dos interesses econômicos e políticos de curto prazo. Essa constatação levou à busca de estratégias mais pragmáticas, como a implementação de áreas marinhas protegidas, que se tornaram ferramentas importantes de gestão pesqueira, dado que independe de estimativas rigorosas do tamanho dos estoques.

Do mesmo modo, a adoção de ferramentas econômicas, na forma de taxas e tarifas, exige uma definição mais precisa das competências das instituições responsáveis pela gestão pesqueira. O modelo brasileiro, estruturado para acomodar interesses setoriais, ainda busca a credibilidade necessária à incursão em território inovador.

12. Sugestões

Considerando as conclusões apontadas anteriormente, são apresentadas, a seguir, algumas sugestões de providências pertinentes à matéria.

- INSTITUIR uma câmara técnica permanente no Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), com representantes do MMA, do Ibama, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), da Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, da comunidade científica e de organizações da sociedade civil visando ao acompanhamento e à avaliação do atual sistema compartilhado de gestão pesqueira para sua maior eficácia em prol da sustentabilidade dos estoques.
- DEFINIR novas estratégias para a implementação e a manutenção de áreas marinhas protegidas, obrigatoriamente vinculadas às categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), conforme a Lei nº 9.985/2000, que prevê categorias de proteção integral e de uso sustentável.
- ESTABELECER e APROVAR um Plano de Proteção e Recuperação das Praias para tratar do assunto de forma efetiva, em âmbito nacional, a exemplo de outros países.
- LEVAR na devida conta a flexibilidade necessária para o estabelecimento de diferentes opções de gestão pesqueira, limitando modalidades de captura e demais usos do espaço marinho, de acordo com seu grau de impacto ao ecossistema, sem necessariamente vinculá-las a comunidades artesanais ou similares.

- BUSCAR recursos para ampliar os estudos relativos à biodiversidade marinha, em especial em águas com profundidades superiores a 200 metros, nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil, ainda carentes de um esforço de pesquisa sistemático e adequado, tendo em vista que o conhecimento da diversidade específica é fundamental para o correto dimensionamento das políticas de preservação e uso sustentável dos recursos marinhos.

Referências Bibliográficas

ALVERSON, D. L.; FREEBER M. H.; MURAWSKI S. A.; POPE J. G. A global assessment of fisheries by catch and discards. **FAO: Fisheries Technical Papers**, 1994. 233p.

AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 625-631, 2005.

ANDAHAZY, W.; COOK, P. J. **Ocean science and its technology**. [Manuscrito]. Apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), 1997. 53 p.

BARBIERI, J. C. Competitividade internacional e normalização ambiental. In: IV Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. **Anais...** São Paulo, nov. 1997.

BARRET, S. **Economic incentives and the oceans.** [Manuscrito]. Apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), 1997. 8 p.

BEGOSSI, A.; LOPES, P. F.; OLIVEIRA, L. E. C.; NAKANO, H. **Síntese baseada no relatório do diagnóstico socioambiental das comunidades de pescadores artesanais da Baía da Ilha Grande (RJ)**. Rio de Janeiro: Instituto BioAtlântica (IBio), 2009, 80 p.

BLUNT, J. H.; COPP, B. R.; KEYZERS, R. A.; MUNRO, M. H. G.; PRINSEP, M. R. Marine natural products. **Natural Products Reports**, v. 31, n. 2, p. 160-258, 2014.

BOMBANA, B. A.; GRILLI, N. M.; XAVIER, L. Y.; GONÇALVES, L. R.; POLETTE, M.; TURRA, A. Uso e Conservação do Oceano: para além do que se vê. In: HARARI, J. (Org.). **Noções de Oceanografia**. 1. ed. São Paulo: Instituto Oceanográfico, v. 1, p. 819-845, 2021.

BRASIL. **Decreto nº 1.530**, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/noticias/documentos/convencao-onu-mar>. Acesso em: 11 ago. 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Panorama da Erosão Costeira no Brasil**. Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. MUEHE, D. (Org.) Brasília: MMA, 2018. 759 p.: il. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80342/Panorama_erosao_costeira_Brasil.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2022.

_____. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Instrução Normativa MPA nº 05**, de 11 de dezembro de 2009. Institui o Regime Nacional de Certificação de Capturas (RCC). Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2009/in_mpa_05_2009_institui_regime_nacional_certificacao_capturas.pdf>. Acesso em: 12 de agosto de 2022.

BRUCE, J. P.; LEE, H.; HAITES, E. F. (Eds.) **Climate change 1995**: Economic and Social Dimensions of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 1996. 458 p

CARMO, A. B.; POLETTE, M.; TURRA, A. Impactos ambientais sobre mares e oceanos. In: CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. (Org.). **Engenharia Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, v. 1, p. 237-256, 2019.

CARTÉ, B. K. Biomedical potential of marine natural products. **Bioscience**, v.46, n.4, 1996. p. 271-286.

CARVALHO, A.B. **Economia do Mar: conceito, valor e importância para o Brasil**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento – PUCRS, 2018. 185 p.

CENSUS OF MARINE LIFE (COML). 2010. Disponível em: <http://www.coml.org/>. Acesso em: 10 abr. 2010.

CHARLES, A. T. **Sustainable coastal fisheries: policy directions for improved resource management**. [Manuscrito]. Apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos, 1997. 10 p.

CHARLES, A. T.; Towards sustainability: the fishery experience. **Ecological Economics**, v. 11, p. 201-211, 1994.

CLAUDET, J.; BOPP, L.; CHEUNG, W.W.L.; DEVILLERS, R.; et al. A Roadmap for using the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development in support of Science, Policy and Action. **One Earth**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2019.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CNUDS). Declaração final da Conferência Rio+20. **O Futuro que Queremos**. 2012. Disponível em: <https://riomais20sc.ufsc.br/files/2012/07/CNUDS-versão-português-COMITÊ-Pronto1.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CNUMAD). **Agenda 21**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/528199/mod_resource/content/0/Agenda%2021.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

_____. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, jun. 1992. Disponível em: <https://www5.pucsp.br/ecopolitica/projetos_fluxos/doc_principais_ecopolitica/Declaracao_rio_1992.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

COOPER, R. N. The oceans as a source of revenue. In: BHAGWATI, J. N. (Ed.). **The New International Economic Order: the North-South Debate**. Cambridge: MIT Press, 1977. p. 105-120.

COSTANZA, R.; GROOT, R.; SUTTON, P.; et al. Changes in the Global Value of Ecosystem Services. **Global Environmental Change**, v. 26, p.152-158, 2014.

DIEGUES, A. C. S.; ROSMAN, P. C. C. **Caracterização dos ativos ambientais da zona costeira brasileira**. Brasília DF: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1998, 62 p.

DOUBLEDAY, W. G. Reliability of scientific advice on fishery management measures. In: PARSONS, L. S.; LEAR, W. H. (Eds.). **Perspectives on Canadian marine fisheries management**. Ottawa: National Research Council of Canada, 1993. p. 369-383.

DUARTE, C. M.; MARBÁ N.; HOLMER, M. Rapid domestication of marine species. **Science**, v. 316, p. 382-383, 2007.

ELLIS, R. **Tuna: a love story**. New York: Knopf Borzoi Books, 2008. 334 p.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **Europe's environment: the fourth assessment**. 2007. 452 p.

FISCHER, C.F.A.; MITLEWSKI, B. **Administração participativa: um desafio à gestão ambiental**. Brasília: DEPAQ/IBAMA, 1997, 9 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. Sustainability in action. Rome, 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca9229en/online/ca9229en.html>. Acesso em: 11 ago. 2022.

_____. Advisory Committee on Fisheries Research. FAO Fisheries Report n. 735. **Report of the Second Session of the Working Party on Small-Scale Fisheries.** Bangkok, Thailand – 18-21 nov. 2003. Rome: FAO, 2004. 21 p.

FREIRE, W. **Direito ambiental brasileiro**. Rio de Janeiro: Aide, 1998.

GARCIA, S. M. **Artisanal fisheries**. [Manuscrito]. Apresentado ao Grupo de Trabalho para a definição de projetos em avaliação de estoques pesqueiros aplicados à pesca artesanal em países em desenvolvimento. U.S. Agency for International Development. Rome, 1983. 3 p.

GERHARDINGER, L. C.; ANDRADE, M. M.; CORREA, M. R.; TURRA, A. Crafting a sustainability transition experiment for the Brazilian Blue Economy. **Marine Policy**, v. 120, p. 104-157, 2020.

GERHARDINGER, L. C.; ANDRADE, M. M.; CORREA, M. R.; TURRA, A. Envisioning ocean governability transformations through network-based marine spatial planning. **Maritime Studies**, v. 1, p. 1-22, 2022.

GÓMEZ-LOBO, A.; JILES J. La experiencia chilena en regulación pesquera. In: MUFIOZ, O. (Ed.). **Después de las privatizaciones hacia el estado regulador**. Santiago: CIEPLAN, 1993. p. 323-359.

GONÇALVES, L. R.; GERHARDINGER, L. C.; POLETTE, M.; TURRA, A. An endless endeavor: the evolution and challenges in the multi-level coastal governance in the Global South. **Sustainability**, v. 13, p. 10413, 2021.

HAIMOVICI, M.; CERGOLE, M.C.; LESSA, R.P.; et al. Capítulo 2 – Panorama Nacional. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório executivo. Programa Revizee:** avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva. Brasília, 2006. p. 79-115.

HARRIS, J. **Basic Principles of Sustainable Development.** Working Paper n. 00-04. Global Development and Environment Institute – Tufts University, 2000. Disponível em: <https://www.bu.edu/eci/files/2019/06/Sustainable-Development.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2022.

HILBORN, R.; STOKES, K.; MAGUIRE, J. J.; SMITH, T.; et al. When can marine reserves improve fisheries management? **Ocean & Coastal Management**, v. 47, 2004. p. 197-205.

INDEPENDENT WORLD COMMISSION ON THE OCEANS. **The ocean: our future**. The Report. Cambridge University Press, 1998. 248 p.

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION; UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (IOC/UNESCO). **The United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development** (2021-2030) – Implementation Plan. (IOC Ocean Decade Series, 20). Paris: UNESCO, 2021. 56 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. Eds. H.O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer. IPCC Working Group II Technical Support Unit, 2019.

INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES (IPBES). **Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services**. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, H. T. Ngo (Eds.). Bonn, Germany: IPBES Secretariat, 2019. Disponível em: <https://www.ipbes.net/global-assessment>. Acesso em: 12 ago. 2022.

INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE CONSERVATION OF ATLANTIC TUNAS (ICCAT). **Compendium management recommendations and resolutions adopted by ICCAT for the conservation of Atlantic tunas and tuna-like species**. ICCAT, 2009, 245 p.

JACKSON, J. B. C.; KIRBY, M. X.; BERGER, W. H.; BJORNDAL, K. A.; et al. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. **Science**, v. 293, p. 629-638, 2001.

JACQUET, J. L.; PAULY, D. The rise of seafood awareness campaigns in an era of collapsing fisheries. **Marine Policy**, v. 31, 2007. p. 308-313.

KAPETSKY, J.M.; AGUILAR-MANJARREZ, J.; JENNESS, J. **A global assessment of potential for offshore mariculture development from a spatial perspective**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper n. 549. Rome: FAO, 2013. 181 p. Disponível em: <https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/P24/i3530e/root/i3100e.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2022.

LACKEY, R. T. Axioms of ecological policy. **Fisheries**, v. 31 n. 6, p. 286-290, 2006.

LAMBSHEADJ, D. Recent developments in marine benthic biodiversity research. **Oceanis**, v. 19, p. 5-24, 1993.

LE BLANC, D.; FREIRE, C.; VIERROS, M. (2017). Mapping the linkages between oceans and other Sustainable Development Goals: a preliminary exploration. United Nations – Department of Economic and Social Affairs (UN/DESA). **DESA Working Paper n. 149**. Disponível em: <https://www.un.org/esa/desa/papers/2017/wp149_2017.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

NAYLOR, R. L.; GOLDBURG, R. J.; PRIMAVERA, J. H.; et al. Effect of aquaculture on world fish supplies. **Nature**, v. 405, p. 1017-1024, 2000.

NEIVA, G.S. **As negociações da cota do Brasil para captura de espadarte** *(Xiphiasgla dius)* junto à ICCAT. [Manuscrito]. Apresentado à Comissão Internacional para a Conservação do Atum do Atlântico (ICCAT), 1997. 6 p.

NICOLODI, J. L.; ASMUS, M. L.; POLETTE, M.; TURRA, A. Critical gaps in the implementation of Coastal Ecological and Economic Zoning persist after 30 years of the Brazilian Coastal Management Policy. **Marine Policy**, v. 128, p. 104470, 2021.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas**. Relatório Especial. MARENGO, J.A.; SCARANO, F.R. (Eds.). Rio de Janeiro: PBMC/COPPE - UFRJ, 2016. 184 p. Disponível em: <https://ppgoceano.paginas.ufsc.br/files/2017/06/Relatorio_DOIS_v1_04.06.17.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

PAULY, D. Major trends in small-scale marine fisheries, with emphasis on developing countries, and some implications for the social sciences. **Maritime Studies**, v. 4, n. 2, p. 7-22, 2006.

_____; CHRISTENSEN, V.; GUÉNETTE, S.; PITCHER, T. J.; et al. Towards sustainability in world fisheries. **Nature**, v. 418, p. 689-695, 2002.

_____; MACLEAN, J. **In a Perfect Ocean – the State of Fisheries and Ecosystems in the North Atlantic Ocean**. Island Press, 2003. 175 p.

PEARCE, D.; MARKANDYA, I.; BARBIER, E. **Blueprint for a green economy**. 6. ed. London: Earthscan Publications Ltd., 1994.

PEREIRA, L. A.; ROCHA, R. M. Maricultura e as bases econômicas, social e ambiental que determinam seu desenvolvimento e sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 41-54. São Paulo, 2015.

PERRINGS, C. **The economics of ocean resources**. [Manuscrito]. Documento apresentado à Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), 1997. 23 p.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. **Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil**. Brasília: MMA, 2012. 152 p. Disponível em: <https://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/2016/15-Panorama%20da%20Conservao.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Acompanhando a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável:** subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável/ Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília: PNUD, 2015. 250 p.

REGROUPEMENT NATIONAL DES CONSEILS REGIONAUX DE L'ENVIRONNEMENT DU QUEBEC (RNCREQ). **Les instruments économiques et la protection de l'environnement.** May, 1998. Disponível em: <http://www.rncreq.org/pdf/instruments.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SACHS, I. **Caminhos para o ambiental**. Rio de Janeiro, RJ: Garamond, 2000.

_____. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo, SP: Editora Vértice, 1986.

STREETEN, P. **The economic uses of the oceans for sustainable development**. [Manuscrito]. Documento apresentado à Comissão Mundial Independente para os Oceanos (CMIO), 1997. Disponível em: <http://www.casacomum.org/cc/visualizador?pasta=10219.001.008>. Acesso em: 10 ago. 2022.

STUCHTEY, M.; VINCENT, A.; MERKL, A.; BUCHER, M. **Ocean solutions that benefit people, nature and the economy**. Washington, DC: World Resources Institute, 2020. Disponível em: <www.oceanpanel.org/ocean-solutions>. Acesso em: 11 abr. 2022.

TAYLOR, P. The precautionary principle and the prevention of pollution. **Ecos**, v.124, p. 41-46, 1991.

TEIXEIRA, V. L. Biodiversidade e Sustentabilidade – Biotecnologia Marinha no Brasil (Simpósio). **Anais da 62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência** (SBPC) – Ciências do Mar: herança para o futuro. Natal, RN – julho/2010. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/simposios.htm>. Acesso em: 11 jun. 2022.

THE MARINE FISH CONSERVATION NETWORK (MFCN). **Individual fishing quotas: environmental, public trust and socioeconomic impacts**. Washington, DC: Marine Fish Conservation Network, 2004, 16 p.

THE WORLD BANK. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/home>. Acesso em: 20 abr. 2022.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Educação ambiental: natureza, razão e história**. Campinas, São Paulo, SP: Autores Associados, 2004.

TURRA, A. Conservação marinha – histórico, bases conceituais e estratégias. In: PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). **Ecologia Marinha**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2020. 666p.

WORM, B.; BARBIER, E. B.; BEAUMONT, N.; DUFFY, J. E.; et al. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. **Science**, v. 314, p. 787-90, 2006.


N
nw
E

7ª PARTE

O Mar – Ciência, Tecnologia e Inovação


H 39

CAPÍTULO XV

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO[1]

SINOPSE

Este capítulo aborda os conceitos de Ciência, Tecnologia e Inovação aplicados ao mar e os fundamentos históricos das disciplinas oceânicas, com ênfase na participação brasileira em sua evolução, citando instituições, programas, planos e projetos que foram surgindo no País em apoio ao desenvolvimento do setor, em especial a criação da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). O texto faz uma reflexão sobre a conjuntura nacional diante de uma nova consciência do papel dos oceanos, com destaque para os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (C&T) e a perspectiva do Instituto Nacional do Mar. Além disso, tece considerações sobre a influência do mar nas mudanças climáticas e avalia a questão dos meios flutuantes para pesquisa e suporte acadêmico. Na conjuntura internacional, analisa o envolvimento brasileiro em projetos regionais e a participação do País na Antártica com o Programa Antártico Brasileiro (Proantar), mencionando a questão dos navios dedicados ao programa. Trata, ainda, de alguns desafios prospectivos, particularmente a questão da Área, resultante da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM). O capítulo também lembra o problema da poluição por óleo na costa brasileira em 2019, que induziu respostas do MCTI e da Marinha do Brasil em apoio aos esforços de C&T, e menciona a recente seleção, por meio de edital do MCTI, de entidade privada sem fins lucrativos para a qualificação de Organização Social para o Mar, que abre novas perspectivas de apoio científico às políticas públicas para o oceano. Ao final, depois de discutir os óbices e realizar uma análise conclusiva, o capítulo é encerrado com algumas sugestões relacionadas ao tema.

ABSTRACT

This chapter addresses the concepts of Science, Technology and Innovation applied to the sea and the historical foundations of the oceanic disciplines, emphasizing the Brazilian participation in their evolution. It also mentions institutions, programs, plans and projects created in Brazil to support the development of the sector, with special attention to the Interministerial Commission for Marine Resources (Cirm, in the Portuguese acronym) and the Ministry of Science, Technology and Innovation (MCTI, in the Portuguese acronym). The text considers the national conjuncture in light of a new awareness of the role of the oceans, pointing out the importance of the National Institutes of Science and Technology and the expectation of a National Institute for the Ocean. Moreover, it takes into consideration the ocean's influence on

[1]A presente atualização contou com a colaboração: do Prof. Dr. Segen Farid Estefen, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); do Vice-Almirante (Ref.) Lucio Franco de Sá Fernandes, especialista do Cembra; e do Capitão de Mar e Guerra (RM1) Frederico Antonio Saraiva Nogueira, secretário do Cembra e vice-presidente da Comissão Oceanográfica Intergovernamental – COI;

climate change and evaluates the matter of ship time availability for research and academic support. In the international context, the article discusses the Brazilian involvement in regional projects and the country's participation in Antarctica with the Brazilian National Antarctic Program (Proantar) and the ships dedicated to it. In addition, it approaches some prospective challenges, particularly the issue of the Area, which results from the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS). This chapter also recalls the oil pollution that affected the Brazilian coast in 2019, which triggered responses from both MCTI and Brazilian Navy to support S&T efforts, and mentions the recent selection process by MCTI public notice of a private non-profit entity for the qualification of a Social Organization for the Sea, which opens a new perspective of scientific support to public policies for the ocean. Lastly, after discussing the obstacles and making a conclusive analysis, it offers some suggestions regarding the topic.

1. Introdução

Os oceanos – integrantes da hidrosfera, associada à litosfera e à atmosfera – formam um sistema complexo interligado que é responsável pela sustentação da vida na Terra. A Oceanografia é uma ciência que estuda, de forma integrada, a estrutura e o funcionamento dos oceanos, englobando seus componentes físicos, químicos, geológicos e biológicos, além da interação oceano-atmosfera. É dividida em quatro subáreas, de acordo com a natureza específica de cada uma: Oceanografia Física, Oceanografia Química, Oceanografia Geológica e Oceanografia Biológica. As Ciências do Mar englobam oceanos, mares e ecossistemas costeiros. Considerando- se que os oceanos ocupam mais de 70% da superfície terrestre, pode-se avaliar a magnitude da tarefa dos cientistas, que exige elevados níveis de cooperação em nível nacional e internacional.

A ciência e a tecnologia marinhas, em um enfoque multidisciplinar, são essenciais ao entendimento da estrutura e do funcionamento dos oceanos e de como eles variam espacial e temporalmente; ajudam, portanto, a melhorar as previsões climáticas e meteorológicas, gerenciar de forma sustentável os recursos marinhos e encontrar novas aplicações e utilizações para esses recursos. Em linhas gerais, a Ciência Marinha enfoca a pesquisa básica e aplicada, que objetiva avançar no conhecimento dos processos físicos, químicos, geológicos e biológicos dos oceanos e das regiões costeiras, incluindo suas interações com os sistemas terrestre, hidrológico e atmosférico.

A Inovação Marinha foi associada à Ciência e à Tecnologia (C&T), que mais recentemente passou a ser referida como C,T&I. Muitas inovações tecnológicas envolvendo computação, robótica, biótica, exploração espacial, além das pesquisas geológica, química, bioquímica e biomolecular, são utilizadas em proveito das Ciências do Mar. Por outro enfoque, em termos organizacionais, a inovação se constitui no maior diferencial que caracteriza os organismos de vanguarda (redes e centros de excelência), incluídos, naturalmente, aqueles dedicados ao estudo do mar[2].

[2]Exemplo recente e bem-sucedido é o próprio Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra), responsável pela produção desta obra.

Os oceanos contêm 97% da água existente no planeta e desempenham um papel fundamental na regulação da vida. A participação da economia oceânica nos índices da economia global foi avaliada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que desenvolveu metodologia já aplicada em vários países e extrapolada para os demais (OECD, 2016). A contribuição da economia oceânica em 2010 foi estimada, de forma muito conservadora, em US$ 1,5 trilhão, ou aproximadamente 2,5% da mundial. A previsão é que essa economia cresça 3,4% ao ano no período 2010-2030 mantendo, aproximadamente, a participação atual. Outras avaliações do "PIB do mar" ainda incluem a economia costeira, que aumenta consideravelmente a participação atribuída à economia marítima na economia de cada país e na global.

Recursos pesqueiros e provenientes de organismos marinhos, em geral, além de recursos minerais, ecossistemas costeiros, mudanças climáticas e fenômenos decorrentes (como elevação do nível do mar e poluição marinha) são assuntos da maior importância devido a suas repercussões econômicas, políticas e sociais. Contudo, apesar de o conhecimento científico e tecnológico permear esses temas, eles não serão abordados neste capítulo, uma vez que já são objeto de tratamento específico em outros.

O conhecimento científico não leva, por si só, à solução dos problemas relacionados aos oceanos e a seus usos se não houver transferência desse conhecimento à sociedade, permitindo que aqueles que mantêm o poder político – os tomadores de decisão – tenham ferramentas corretas e adequadas para medidas de gerenciamento do ambiente e dos recursos marinhos. Os tomadores de decisão, por sua vez, devem saber que não é possível queimar etapas na pesquisa científica, sendo necessário um tempo de estudos coerente com a periodicidade dos eventos ambientais. Em síntese: os resultados não são obtidos de uma hora para outra.

Além disso, é preciso manter um monitoramento contínuo para que as previsões possam ser elaboradas. É necessário, também, o envolvimento da população, corresponsável pela manutenção da integridade dos ambientes marinhos. Para congregar a comunidade científica, existe um sistema político composto por diversos ministérios e organismos cuja função é assessorar o Estado em questões pertinentes à ciência e à tecnologia no mar, com destaque para a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm). No entanto, o Brasil ainda não possui uma Política de C,T&I para o mar que, entre outras diretivas, possibilite centralizar os investimentos e garantir a periodicidade na manutenção das atividades de pesquisa. O crescente aporte de recursos em C,T&I do mar ocorre de maneira dispersa, o que o torna difícil de ser medido. Nos editais universais do MCTI, que aprovam projetos de diversas ciências, os relacionados ao setor podem ser encontrados em quinze áreas distintas de conhecimento.

2. Histórico

Somente depois da viagem do navio de pesquisa britânico Challenger (1872-1875) começou-se a ter uma ideia mais precisa, embora geral e preliminar, do meio marinho e do relevo submarino. O resultado das pesquisas, publicado em 32 volumes, contribuiu para o início da ciência oceanográfica. Etapas do processo de consolidação dessa

ciência estão assinaladas pelas investigações do navio oceanográfico alemão Meteor no Atlântico Sul (1925-1927), pelas tarefas realizadas no Ano Geofísico Internacional (1957-1958) e pela criação, em 1961, da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI).

No Brasil, a Oceanografia Biológica surgiu como Biologia Marinha; a Oceanografia Física, como Levantamentos Hidrológicos; a Oceanografia Geológica, como Sedimentologia Marinha; e a Oceanografia Química, como Química da Água do Mar, tendo mais um caráter de apoio às demais atividades. Essa tendência, até certo ponto, era determinada pela estrutura das universidades e institutos de pesquisa, que não contavam com infraestrutura adequada à realização de pesquisas multi e interdisciplinares, e pela insuficiência de recursos humanos devidamente qualificados para integrar equipes aptas à condução de pesquisas de cunho realmente oceanográfico.

Historicamente, o primeiro documento conhecido relativo às Ciências do Mar no País foi escrito em 1560 por José de Anchieta, patrono dos naturalistas nacionais. No documento, em latim, Anchieta aborda, entre outros aspectos, deslocamentos de peixes costeiros, a morfologia do peixe-boi e sua distribuição ao longo da costa e dados morfológicos sobre diversos crustáceos. Há que se mencionar, ainda, a memorável expedição norte-americana realizada no Brasil em 1865, chefiada por Jean Louis R. Agassiz (Harvard) e constituída, entre outros pesquisadores, pelo geólogo Charles F. Hart, que deixou um legado de importantes contribuições à Geologia Marinha do litoral brasileiro (PAIVA, 1996).

As primeiras informações oceanográficas da costa brasileira de maior vulto foram obtidas durante a expedição do Meteor entre 1925 e 1927. Em 1946, foi criada a primeira instituição nacional voltada aos estudos de natureza oceanográfica: o Instituto Paulista de Oceanografia, subordinado à Divisão de Proteção e Produção de Peixes e Animais Silvestres do Departamento de Produção Animal da Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, que, em 1951, foi incorporado à USP com o nome de Instituto Oceanográfico.

Ao longo dos anos, várias iniciativas impulsionaram a pesquisa oceanográfica no País. Entre elas, não se pode deixar de citar a participação brasileira no Ano Geofísico Internacional (1957/1958), que resultou na transformação, pela Marinha do Brasil (MB), do antigo Navio-Escola Almirante Saldanha em navio oceanográfico. Tal fato propiciou a execução de inúmeras campanhas oceanográficas ao longo da costa brasileira, envolvendo os diversos grupos de pesquisa nacionais, com a participação institucional da MB, especialmente do então capitão de fragata Paulo de Castro Moreira da Silva, primeiro comandante daquele navio, durante e depois da transformação. Posteriormente, como almirante, Moreira foi diretor do Instituto de Pesquisas da Marinha e criador do Projeto Cabo Frio em Arraial do Cabo[3].

Deve-se destacar que a década de 1950 foi enriquecedora para todo o sistema de pesquisa científica no Brasil. Em 1951, o governo federal estabeleceu o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq, atualmente denominado Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) com o propósito básico de financiar a pesquisa científica e tecnológica. Também em 1951 foi criada a Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de

[3]Atual Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira.

Pessoal de Nível Superior (CAPES, atual Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), órgão do Ministério da Educação que tem o objetivo principal de expandir e consolidar a pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) em todos os estados da Federação.

Em 1960, foi realizada a Conferência Intergovernamental de Pesquisa Oceanográfica em Copenhague, que contou com a participação de uma delegação brasileira; um ano mais tarde, aconteceu a Primeira Assembleia da Comissão Oceanográfica Intergovernamental da Unesco (COI / Unesco).

Os Encontros de Diretores de Instituições de Pesquisas do Mar, promovidos pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e pelo CNPq em 1968, 1971 e 1973, produziram a avaliação do estado da arte e recomendações para a implementação de medidas que efetivassem o impulso pretendido. Em 1970, foi criada a Comissão Interministerial de Estudos de Assuntos Relacionados com a Política Brasileira para os Recursos do Mar, extinta no final de 1971 após a elaboração dos Subsídios para as Diretrizes da Política Brasileira para os Recursos do Mar.

Em 1971, foi criada a atual Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), que passou a gerenciar o Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), estabelecido no ano anterior. Também em 1971, foi criado o primeiro curso de graduação em Oceanografia ou Oceanologia, na Universidade Federal do Rio Grande (Furg).

Vale destacar a realização, de 1972 a 1978, do Programa de Reconhecimento da Margem Continental Brasileira (Remac), um dos maiores programas de pesquisa geológica da costa brasileira, que mapeou a margem continental e a topografia submarina e localizou áreas de riquezas minerais, inclusive petróleo.

Em 1973, iniciou-se a Terceira Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (*United Nations Conference on the Law of the Sea – Unclos* III), que resultou, em 1982, na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), a qual entrou em vigor em 1994.

Desde 1974, o Brasil é membro do Comitê Científico para Pesquisas Oceanográficas (*Scientific Committee on Oceanic Research – SCOR*), organização não governamental que promove a cooperação internacional no planejamento e na condução de pesquisas oceanográficas.

Em 1975 e nos anos seguintes, foram realizados os Programas de Oceanografia I, II e III, coordenados e financiados pela Finep, visando estimular a interdisciplinaridade das subáreas e melhorar as condições de laboratório e infraestrutura existentes nas principais instituições do País. Esses programas resultaram em apreciável desenvolvimento da Oceanografia brasileira.

Um passo decisivo na evolução da Oceanografia no Brasil foi a criação da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) em 1974, com a finalidade de coordenar os assuntos relativos à consecução da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). Decisiva em todos os aspectos de interesse nacional relativos aos oceanos, a atuação da Cirm teve resultados particularmente notáveis no que diz respeito ao avanço

da Oceanografia, principalmente da segunda metade da década de 1980 em diante, tendo como motivação dotar o País de condições objetivas para obter a plenitude dos benefícios que se delineavam com o advento da CNUDM, essencialmente associados aos conhecimentos científicos e ao domínio de tecnologias. A Cirm logrou mobilizar e liderar a comunidade científica nacional em um esforço amplo e participativo, por meio do qual autoridades e pesquisadores, trabalhando ombro a ombro, analisaram e buscaram conjuntamente soluções para os imensos desafios que se apresentavam.

A ação da Cirm levou à aprovação, em maio de 1980, do decreto que fixava como finalidades da PNRM:

- a promoção da integração do mar territorial e da plataforma continental ao espaço brasileiro; e
- a explotação racional dos oceanos, aí compreendidos os recursos vivos, minerais e energéticos da coluna de água, solo e subsolo, que apresentem interesse para o desenvolvimento econômico e social do País e para a Segurança Nacional.

Como resultado, implantaram-se projetos integrados, viabilizando a formação de equipes multidisciplinares e significativa melhoria na infraestrutura laboratorial e nas embarcações disponíveis para os trabalhos de pesquisa. A elaboração do II Plano Setorial para os Recursos do Mar (II PSRM) é emblemática em termos do que foi a ação da Cirm naquele período. Envolveu a comunidade oceanográfica, fixou políticas, definiu objetivos, estabeleceu mecanismos para um melhor aproveitamento da capacitação técnico-científica e dos recursos humanos então existentes, mobilizou as instituições, estimulou o desenvolvimento de projetos integrados e promoveu ampla e produtiva cooperação interinstitucional, nacional e internacional.

O III PSRM deu continuidade às diretrizes e prioridades do II PSRM e, com a ratificação da CNUDM pelo Brasil, tratou de aprofundar as pesquisas sobre os recursos da Zona Econômica Exclusiva (ZEE). Levantamentos sobre recursos vivos ganharam maior dimensão e foram sistematizados com a denominação de Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva do Brasil – Programa Revizee. Dificuldades financeiras e problemas conjunturais, que já eram sentidos no último ano de vigência do II PSRM, arrefeceram o ritmo dos trabalhos. Apesar disso, o IV PSRM estendeu as atividades do terceiro com as mesmas prioridades e diretrizes, ou seja, o desenvolvimento do Revizee.

Em 1985, foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia, atualmente Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), e, de 1990 em diante, foi adotado um novo arranjo institucional. As atribuições de fomento à pesquisa passaram para o CNPq e a implementação do Revizee foi transferida para o Ministério do Meio Ambiente (MMA). Em 1993, o MCTI criou o Comitê para Ciências do Mar (CCM). Em 1994, foi aprovada a Política Marítima Nacional – PMN.

Com a ratificação da CNUDM pelo Brasil, a Cirm tratou de aprofundar as pesquisas sobre os recursos da ZEE, apoiando o desenvolvimento do Revizee. Este, iniciado em 1994, foi um símbolo da integração patrocinada pela Cirm e resultou de um detalhamento da

meta principal a ser alcançada dentro dos objetivos definidos pelo IV PSRM. Conforme previsto, as atribuições de fomento à pesquisa e a implementação do Programa eram de responsabilidade, respectivamente, do CNPq e do MMA. O Revizee contou, ainda, com a participação das seguintes instituições: Marinha do Brasil; Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Educação; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar; Bahia Pesca S/A; e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

O Revizee repercutiu para além da avaliação de estoques, biomassa e ocorrência de espécies com vistas à determinação do potencial pesqueiro da ZEE brasileira. Também possibilitou o desenvolvimento de importantes projetos científicos, como o levantamento para caracterização do fundo marinho e estudos hidrobiológicos, gerando *expertise* e resultados estruturais de emprego do modelo de gestão, além de patrocinar ações inovadoras.

Em 1992, durante a conferência Rio 92, foi estabelecida a data de 8 de junho como o Dia dos Oceanos. Recentemente, em dezembro de 2008, a Assembleia Geral das Nações Unidas, por meio da Resolução nº 63/111, designou o dia 8 de junho como Dia Mundial dos Oceanos.

Cumpre assinalar, ainda, a criação, em 1996, do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), órgão de assessoramento superior do Presidente da República para a formulação e a implementação da Política Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. No final da década de 1990, houve avanços na institucionalização das ciências no Brasil com a criação do Programa de Núcleos de Excelência (Pronex) e dos Institutos do Millenium.

Em 2006, o MCTI estabeleceu seu primeiro plano estratégico, denominado Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (Pacti).

Refletindo a importância crescente da C,T&I no País, a Marinha reestruturou o setor em 2008 com a criação da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (SecCTM), que passou a ser o órgão executivo central do Sistema e à qual passaram a se subordinar o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) e o Centro de Análises de Sistemas Navais (Casnav).

O Decreto nº 7.809, de 20 de setembro de 2012, elevou a organização ao nível de um Órgão de Direção Setorial (ODS), estabelecendo um novo patamar de atuação da Secretaria que, entre outros avanços, ampliou a sua visibilidade e a sua atuação em relação aos demais atores da área de CT&I no Brasil e no Exterior, bem como aprimorou o controle dos seus programas e projetos.

Em 10 de novembro de 2016, foi formalizada a alteração da denominação da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha para Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM) e a incorporação das atividades do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub) e do Programa Nuclear da Marinha (PNM), agregando as estruturas organizacionais de gestão de CT&I da Marinha, do Prosub e do PNM.

Outro marco é a regulamentação da profissão de oceanógrafo no Brasil, fundamentada pela Lei nº 11.760, de 9 de julho de 2008, que é um dos indícios de que o período atual traz grandes avanços para a Oceanografia.

Ao longo das seis primeiras versões do PSRM, o foco esteve centrado na geração de conhecimento sobre o ambiente marinho e no uso sustentável das riquezas ali existentes. O VII PSRM, que vigorou de 2008 a 2011, ressaltou, especificamente, a dimensão socioeconômica e a qualidade do ambiente marinho, o reconhecimento do papel dos oceanos nas mudanças climáticas e a necessidade de articulação entre governo, comunidade científica, iniciativa privada e sociedade para contemplar o aproveitamento sustentável dos recursos do mar.

O VIII PSRM (2012 a 2015) guarda estreita relação com o novo programa temático "Mar, Zona Costeira e Antártida" e outras políticas e planos de governo federal. O Plano introduz um novo modelo de gestão participativa e integrada dos diversos Ministérios, instituições de pesquisa, comunidade científica e iniciativa privada; estimula a integração das ações; destaca a importância da disponibilização de dados para a sociedade; prioriza a conservação e o aproveitamento dos recursos naturais marinhos; enfatiza a qualificação de recursos humanos e a experiência embarcada; incentiva o estabelecimento de cooperação internacional; e tem uma preocupação com os recursos naturais presentes na Zona Costeira. Sua abrangência inclui a Zona Costeira (ZC), o Mar Territorial (MT), a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e a Plataforma Continental (PC), bem como as áreas marítimas internacionais de interesse. O PSRM também aborda a condução de atividades multidisciplinares e congrega atribuições de diversos órgãos representados na Cirm.

O IX PSRM (2016 a 2019) enfocou os seguintes temas de interesse:

- conservação e monitoramento ambiental;
- importância estratégica das ilhas oceânicas;
- promoção da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico;
- monitoramento dos recursos vivos marinhos e sua conservação, exploração e explotação sustentáveis;
- prospecção da biodiversidade costeira e marinha com vistas à conservação e explotação sustentáveis;
- levantamento dos recursos não vivos e suas potencialidades nas áreas marítimas nacionais, bem como nos espaços marítimos de interesse além dos limites da jurisdição nacional, e sua exploração e explotação sustentáveis;
- pesquisa e monitoramento ambiental em mar profundo;
- monitoramento dos oceanos, da atmosfera adjacente e do clima;
- resgate e fortalecimento da mentalidade marítima na população brasileira;
- formação continuada de recursos humanos em Ciências do Mar; e
- promoção do uso compartilhado do ambiente marinho.

Vários desses marcos históricos propiciaram a formação do arcabouço gerencial, administrativo, científico e tecnológico que possibilitou o crescente interesse do País pelas

Ciências do Mar no século XXI. Muitos de seus componentes continuam em plena e importante atividade. Esse assunto voltará ao foco na análise da situação da Ciência e da Tecnologia Marinhas no Brasil neste século, com seus óbices e perspectivas.

3. Conjuntura nacional

O avanço da ciência, da tecnologia e da inovação em escala planetária está a exigir cada vez mais investimentos e medidas visando à atualização material e humana das Ciências do Mar, que envolvem pesquisas dispendiosas, exigem equipes multidisciplinares e implicam a utilização de plataformas e equipamentos de alto custo.

Atualmente, o Plano Setorial para os Recursos do Mar está em sua décima edição. Com o propósito de sistematizar as atividades de pesquisa para atender à demanda de informações sobre os recursos naturais e energéticos das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), das ilhas oceânicas e das áreas marítimas internacionais de interesse, propiciando condições para a exploração sustentável e o monitoramento efetivo da Amazônia Azul de modo a contribuir para o enfrentamento de situações emergenciais, como alterações climáticas significativas, e para o desenvolvimento e a implementação da Economia Azul, gerando inúmeros benefícios para toda a sociedade brasileira, o X PSRM mantém o modelo de gestão participativa integrada por ministérios, órgãos de fomento, comunidades acadêmica e científica e iniciativa privada, representados, tanto na sua elaboração quanto na execução de ações conjuntas, de acordo com as respectivas competências, em consonância com as diretrizes estabelecidas na PNRM e com as demais políticas e planos afins.

O X PSRM assume, também, um compromisso explícito de apoio ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação nesse campo do conhecimento, com o monitoramento ambiental, sedimentológico, meteoceanográfico, pesqueiro e da biodiversidade associada, disponibilizando dados e informações para a sociedade, além de conferir um olhar mais apurado para os recursos presentes nas áreas marinhas de interesse nacional. Traz, ainda, o firme compromisso de fomentar a capacitação e os meios para que os profissionais da educação do ensino fundamental e médio, líderes comunitários e outros formadores de opinião desenvolvam programas de educação sobre o papel dos oceanos para a economia, a qualidade de vida e a saúde de todos, de forma a aprimorar a mentalidade marítima das futuras gerações e ampliar sua capacidade de contribuir para o desenvolvimento da Economia Azul.

A análise da questão de C, T&I à luz dos interesses nacionais passa, necessariamente, pelo conhecimento das carências brasileiras em relação ao mar, pela compreensão do novo cenário criado pela CNUDM e pelo (re)conhecimento das responsabilidades assumidas pelo País nesse contexto. Fatos como as queimadas em Roraima, as secas no Nordeste, as enchentes e as tempestades no Sul são atribuídos à integração de fenômenos oceânicos e atmosféricos sem que isto cause surpresas. Já existe a percepção, difundida em largas camadas da população, de que o mar é um condicionador fundamental dos fatos da natureza, em particular do clima, e, portanto, da vida humana, independentemente de um entendimento mais aprofundado sobre a matéria.

3.1. Poluição marinha

O derramamento de óleo no litoral brasileiro entre agosto e dezembro de 2019 (NOBRE et al., no prelo) levantou questionamentos quanto à necessidade de mais investimentos na vigilância da ZEE brasileira visando inibir descargas clandestinas de óleo no mar e detectar acidentes para que as ações de mitigação possam ser prontamente realizadas.

Observa-se, também, a introdução de novas substâncias no oceano, os chamados "poluentes emergentes", cujo destino e efeitos para a vida marinha ainda estão em fase de estudo. A pressão e os impactos desses contaminantes deverão ser potencializados pelo aquecimento global, particularmente pelo aumento da mobilidade e da reatividade dessas substâncias em um oceano mais ácido, com menos oxigênio e mais aquecido (HATJE et al., 2021). A descarga de esgotos e fertilizantes ainda representa grande ameaça à vida marinha, não somente pelos processos de eutrofização[4], mas também pela contaminação e pela crescente desoxigenação do oceano (SCIENCE COUNCIL OF JAPAN, 2019). O plástico representa a maior parte do lixo marinho; os macro e microplásticos estão presentes em todos os compartimentos tróficos, do fitoplâncton ao ser humano. Além dos danos causados à biodiversidade, a poluição marinha por plásticos tem consequências negativas para a economia do turismo, bem como para a segurança da navegação (TURRA, 2021).

Esse massivo incidente de derrame de óleo que atingiu o litoral do Brasil entre agosto e dezembro de 2019 (NOBRE et al., no prelo) representou um alarme notável da necessidade de o País contar com um sistema no estado da arte para a detecção de manchas de óleo no mar a partir de tecnologias de observação por satélites e previsão do estado do mar e de técnicas de Inteligência Artificial. O MCTI, com recursos do FNDCT, está apoiando a criação do Sistema Multiusuário de Detecção, Previsão e Monitoramento de Derrame de Óleo no Mar (SisMOM), sob a égide do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e com a participação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), da Marinha do Brasil e de universidades.

A Marinha do Brasil, por meio da DGDNTM, estabeleceu a Comissão Técnico-Científica para o Assessoramento e Apoio das Atividades de Monitoramento e Neutralização dos Impactos Decorrentes da Poluição Marinha por Óleo e Outros Poluentes na Amazônia Azul (ComTecPolÓleo), de forma a consolidar os esforços de ciência e tecnologia para o enfrentamento da poluição no mar. Essa iniciativa tem contado com a relevante cooperação da comunidade científica, que tem representação na Comissão.

Essa nova consciência do papel dos oceanos e o desejo de melhorar as previsões sobre os aspectos que atingem as pessoas mais direta e duramente vem se refletindo no entendimento de que deve ser cobrado dos cientistas maior esforço no estudo e na compreensão dos assuntos marinhos. E, obviamente, das autoridades, no mínimo, a percepção da importância da matéria, o domínio e a utilização dos conhecimentos já disponíveis e o

[4]Eutrofização é o processo de poluição de corpos d´água, como rios e lagos, que acabam adquirindo uma coloração turva e ficando com níveis baixíssimos de oxigênio dissolvido na água. Isso provoca a morte de diversas espécies animais e vegetais e causa um altíssimo impacto nos ecossistemas aquáticos. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/des_eutro.htm>. Acesso em: 3 mar. 2022. (Nota do Revisor).

engajamento político capaz de superar as lacunas e alargar as fronteiras técnico-científicas. A tradução prática desse engajamento consiste na identificação de objetivos claros e na mobilização de esforços e recursos para atingi-los.

Mesmo com recursos limitados, tanto materiais como humanos, mas com entusiasmo, dedicação e competência, o Brasil tem estado presente e seus pesquisadores têm contribuído substancialmente para o êxito dos grandes programas internacionais de Oceanografia, Interação Oceano-Atmosfera e Mudanças Climáticas.

3.2. Os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia

Em 2009, foi criado, no MCTI, o Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), que tem metas ambiciosas e abrangentes em termos nacionais: mobilizar e agregar, de forma articulada, os melhores grupos de pesquisa em áreas de fronteira da ciência e em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do País; impulsionar a pesquisa científica básica para que se torne competitiva internacionalmente; e estimular o desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica de ponta associada a aplicações para promover a inovação e o espírito empreendedor, em estreita articulação com empresas inovadoras nas áreas do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec).

A criação dos institutos conta com parceria da Capes/MEC e das Fundações de Amparo à Pesquisa do Amazonas (Fapeam), do Pará (Fapespa), de São Paulo (Fapesp), de Minas Gerais (Fapemig), do Rio de Janeiro (Faperj) e de Santa Catarina (Fapesc), além do Ministério da Saúde e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Com relação ao mar e à Antártica, foram criados três INCTs: dois deles se referem a atividades antárticas e serão abordados mais adiante, no subitem 3.8. O terceiro está relacionado à transferência de materiais continente-oceano. O INCT correspondente, com sede no Instituto de Ciências do Mar (Labomar) da Universidade Federal do Ceará, tem como missão quantificar o transporte, as transformações e o destino de sedimentos, nutrientes, matéria orgânica e metais-traço do continente para o mar na costa leste-nordeste brasileira e sua interação com as cadeias produtivas locais e os processos naturais. Objetiva subsidiar a construção de cenários para o desenvolvimento sustentado da região costeira em face das mudanças regionais e globais, além de contribuir para a diminuição das desigualdades regionais no que tange à formação de recursos humanos e ao desenvolvimento científico avançado.

Levando-se em consideração a importância dos oceanos para o Estado brasileiro, bem como os avanços conquistados na última década na área de Ciências do Mar, foi considerada estratégica a ativação de um Instituto Nacional de C&T do Mar (INCT/Mar). Para isso, o MCTI, por intermédio do CNPq, formalizou o passo inicial ao lançar edital em fins de 2010 visando promover a formação ou a consolidação, inicialmente de dois desses institutos, com foco na plataforma continental brasileira.

Os INCTs/Mar buscarão atingir, inicialmente, o objetivo "grandes empreendimentos e infraestrutura", que inclui desenvolvimento e construção de equipamentos, planejamento e organização de grandes campanhas, banco de dados e navios oceanográficos (e embarcações costeiras). A busca pelos objetivos específicos, contudo, permanece: valorização

de recursos vivos, conhecimento dos fundos marinhos, papel dos oceanos em mudanças climáticas, formação de pessoal e transferência de conhecimento para a sociedade.

Considerando o número de instituições e pesquisadores hoje dedicados às Ciências do Mar e a diversidade de ambientes ao longo da costa brasileira, optou-se por aprovar quatro INCTs-Mar, a saber:

- *Instituto Nacional de Recursos Naturais e Ciências do Mar* (Renmar) – com sede na Universidade Federal da Bahia (UFBA), reúne cerca de 200 cientistas, distribuídos em mais de 20 instituições de ensino e pesquisa do País. Seu objetivo é avaliar de que forma a diversidade dos ambientes marinhos tropicais poderá determinar suas respostas às mudanças climáticas. Além disso, o Instituto pretende gerar uma sólida base conceitual sobre os processos, a dinâmica e o funcionamento da zona costeira, da plataforma e do oceano tropical do País. A Bahia reúne vantagens estratégicas para a criação do Renmar, como a mais estreita plataforma continental da costa brasileira, que facilita o acesso e a investigação de águas profundas. Além disso, Salvador encontra-se em um local privilegiado, às margens da segunda maior baía da costa – a Baía de Todos os Santos –, o que oferece a oportunidade de um enorme laboratório natural anexo ao Instituto, bem como uma riqueza de ecossistemas naturais bem preservados;

- *Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciências do Mar – Centro de Oceanografia Integrada* (INCT-Mar COI). Coordenado pelo Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande (IO-Furg) e pelo Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná, desenvolve o projeto "Oceanografia Integrada e Usos Múltiplos da Plataforma Continental e Oceano Adjacente". O Instituto integra uma parceria com aproximadamente uma centena de pesquisadores distribuídos por nove estados brasileiros (RS, SC, PR, SP, RJ, ES, BA, PE e AL), representando grupos de pesquisas de 15 Instituições de Ensino Superior brasileiras, dois Institutos de Pesquisas e um Instituto Federal de Educação Tecnológica. O INCT-Mar COI conta, ainda, com o apoio de inúmeras instituições internacionais de renome, confirmando a sua abrangência, influência e excelência técnico-científica. Para a formação de recursos humanos, o INCT-Mar COI conta com uma rede de instituições acadêmicas responsáveis por um curso técnico profissionalizante integrado ao Ensino Médio, vários cursos de graduação e programas de pós-graduação[5] (FURG, 2019);

- *Instituto Nacional em Ciências do Mar de Estudos dos Processos Oceanográficos Integrados da Plataforma ao Talude* (INCT-Pro-Oceano) – coordenado pelo Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira, tem o propósito de contribuir para a compreensão dos processos oceanográficos da plataforma, da margem continental e do talude da costa brasileira de forma integrada e em diferentes escalas espaciais e temporais; a formação de recursos humanos nas áreas das Ciências do Mar, desde o ensino básico até o pós-doutorado; e a transferência do conhecimento científico para empresários e a sociedade visando à formulação de políticas públicas para a preservação e o uso sustentável dos recursos naturais dessas regiões oceânicas. Seu

[5]Mais informações em: <https://inct.furg.br/>. (Nota do Revisor).

objetivo é estabelecer modelos conceituais com vistas à compreensão dos processos oceanográficos de interação entre o oceano e a plataforma continental em diferentes escalas espaciais e temporais; identificar e quantificar os fluxos e as trocas de propriedades entre diferentes compartimentos do sistema; abordar seus efeitos sobre a biodiversidade e a influência das mudanças globais induzidas por fatores naturais e antrópicos e seus impactos para a sociedade. Cerca de 30 instituições de pesquisa de nove Estados e seus respectivos representantes estão associadas ao INCT (CE, PE, AL, SE, ES, SP, PR, SC e RS), além de, praticamente todas as instituições do Estado do Rio de Janeiro – UFRJ, Uni-Rio, UENF, UERJ, PUC-Rio, UFF, IPqM, Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), Museu Nacional/UFRJ e Fiocruz[6].

3.3. Iniciativas relacionadas às Ciências do Mar

As iniciativas relacionadas ao reconhecimento da importância dos oceanos deram origem a outras ações, como o debate sobre o livro *Mar e Ambientes Costeiros* (CGEE, 2008), realizado durante a 62ª reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que, entre outras recomendações, apontou a necessidade de criação de um instituto nacional de oceanografia, a exemplo dos que existem em outros países, como: *L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer* (Ifremer), da França; *Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology* (Jamstec), do Japão; *National Oceanography Centre* (NOC), do Reino Unido; e *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), dos Estados Unidos.

No dia 24 de maio de 2013, na sede da Academia Brasileira de Ciências, no Rio de Janeiro, foi realizada a Assembleia Geral para fundação e aprovação do Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias (INPOH). Era proposta uma Organização Social (OS), pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com base na Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. O INPOH teria sua sede administrativa em Brasília e mais quatro centros: Centro de Oceanografia do Atlântico Tropical, Centro de Oceanografia do Atlântico Sul, Centro de Portos e Hidrovias e Centro de Pesquisa Marinha em Pesca e Aquicultura, que funcionariam em locais a serem definidos. O campo de atuação do Instituto seria a realização de estudos e pesquisas científicas e tecnológicas oceânicas, portuárias e hidroviárias, além das seguintes atividades: oceanografia física, química, biológica e geológica (coleta de dados de temperatura, onda, ventos, etc.; modelagem matemática; sensoriamento remoto); pesquisa em aquicultura, maricultura e pesca; estudos e projetos de hidráulica fluvial, portuária e lacustre; estudos de engenharia costeiros (assoreamento e erosão); e desenvolvimento de instrumentação submarina (ROVs) e de pesquisa tecnológica. O INPOH acabou não vingando e foi simplificado, tornando-se o Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas (INPO).

Os procedimentos para o estabelecimento de uma Organização Social que agregue as iniciativas científicas e tecnológicas relacionadas ao oceano têm progredido

[6]Apresentação do Dr. Ricardo Coutinho (IEAPM) em 21 de novembro de 2011. Disponível em: <https://io.furg.br/images/documents/seminario-io-furg/papel-dos-inct-mar-inct-pro-oceano.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022. (Nota do Revisor).

recentemente com a seleção do INPO, por meio de edital do MCTI, para a qualificação como OS. O fomento à ciência, tecnologia e inovação oceânica no País ainda é predominantemente público, embora projetos de pesquisa e desenvolvimento venham sendo executados em parceria com a iniciativa privada ou mesmo por meio de colaborações internacionais (TURRA et al., 2021). Dessa forma, a proposta do edital para o INPO se qualificar como OS do Mar pretende organizar arranjos inovadores de gestão e financiamento de ações que devem ser implementados para subsidiar iniciativas que tenham impactos positivos e sistêmicos no longo prazo. O modelo de OS para contratação entre uma entidade sem fins lucrativos e o Governo tem sido avaliado por gestores públicos como opção eficiente para projetos que dispõem de poucos recursos, mas que precisam ser executados para a melhoria dos serviços do Estado. Busca-se, com isso, combater a volatilidade e a descontinuidade de ações de longa duração, como o monitoramento e a curadoria de dados (oceanografia operacional), entre outras frentes, e a aplicação da pesquisa oceanográfica em temas como previsão de eventos extremos, mudanças climáticas, conservação e uso sustentável do oceano.

Cabe ressaltar, ainda, que o MCTI coordena o Comitê para Ciências do Mar (CCM), já mencionado, que tem por atribuição assessorar o Estado em questões de C,T&I relativas às Ciências do Mar, gerando subsídios para a consolidação de uma Política Nacional de Ciência e Tecnologia para o Mar. O CCM também é responsável pela elaboração e pelo acompanhamento de um Programa para Ciências do Mar, visando garantir a execução dos compromissos nacionais e internacionais firmados pelo Brasil.

Nesse contexto, tendo em vista a crescente importância alcançada pelas Ciências do Mar, o CCM foi revitalizado em 2007 e, desde então, vem se reunindo ordinariamente pelo menos duas vezes ao ano, quando são definidas as linhas mestras de apoio às pesquisas nessa área, os mecanismos de estímulo à formação de recursos humanos e as estratégias de monitoramento atmosférico e climático dos oceanos.

3.4. Ciência, tecnologia e inovações em Oceanografia

A mobilização de esforços em prol do desenvolvimento da C,T&I do mar ocorre em duas frentes, distintas sob alguns aspectos, mas de efeitos complementares. Uma delas diz respeito ao desenvolvimento de tecnologias em todas as áreas de interesse do conhecimento científico. A outra frente opera no sentido de ampliar o leque e a profundidade dos conhecimentos científicos, a quantidade e a qualidade dos detentores desses conhecimentos. Tal mobilização implica, obrigatoriamente:

- incentivar e manter, de forma continuada e responsável, programas de pesquisa sobre os processos básicos e as interações que controlam e determinam a dinâmica e o funcionamento dos ambientes costeiros e oceânicos;
- apoiar o recrutamento, a formação básica e o desenvolvimento individual dos pesquisadores e do pessoal técnico; e
- fortalecer as instituições e as equipes que os abrigam, sempre em quantidade e qualidade compatíveis com a magnitude e a complexidade dos objetivos e problemas nacionais.

Inovações tecnológicas em vários campos de atividade vêm beneficiando as Ciências do Mar em vários aspectos. O Brasil tem acompanhado muitas dessas inovações e vem se tornando modelo de avanço tecnológico, como no caso das plataformas de exploração petrolífera em mar profundo. A propósito, desde 1989, o Laboratório de Tecnologia Submarina da Coppe (UFRJ) vem trabalhando na capacitação tecnológica e de pessoal direcionada à exploração de recursos em grandes profundidades oceânicas. Em alguns casos, há muito que se avançar, como em dessalinização da água do mar, robótica e sistemas submarinos, submersíveis tripulados ou operados à distância.

Hoje, os oceanógrafos coletam grande quantidade de dados de maneira mais aperfeiçoada, mas a análise desses dados exige modelos computacionais e pessoal qualificado. Sistemas de informação eficientes, incluindo armazenamento, manipulação, gestão, intercâmbio e transmissão de dados vêm se constituindo necessidade premente para o avanço da C,T&I do mar no País.

A DHN abriga e opera o Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), ligado ao Sistema Mundial de Dados Oceanográficos. Além de outras responsabilidades, o BNDO recebe, arquiva e dissemina os dados obtidos na região oceânica adjacente à costa brasileira e mantém intercâmbio com instituições estrangeiras congêneres no âmbito da COI. Mesmo possuindo dados históricos anteriores, o acervo do BNDO concentra principalmente aqueles coletados desde o Ano Geofísico Internacional (1957/1958) por estações fixas, plataformas e navios nacionais e estrangeiros. Fazem parte desse acervo os dados relativos a propriedades físicas e químicas da água do mar, correntes marinhas, alturas de marés, parâmetros meteorológicos obtidos por estações fixas costeiras e navios, bem como parâmetros geológicos do fundo marinho.

O Brasil tem participado intensamente do Sistema de Observações Biogeográficas dos Oceanos (*Ocean Biogeographic Information System – OBIS*) para o Oceano Atlântico Sul Tropical e Subtropical, operacionalizado em convênio entre a USP e a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) / Petrobras. Em janeiro de 2012, esse sistema integrava mais de 1.014 bancos de dados e já somava mais de 32,2 milhões de registros.

O mar configura-se como um reservatório excepcional de produtos naturais bioativos. Estudos comparativos vêm revelando que é muito mais provável encontrar um composto bioativo produzido por um organismo marinho do que por um organismo terrestre, em parte devido ao grande número de espécies encontradas no mar. Em 2009, quase 20.000 diferentes produtos naturais derivados da biodiversidade marinha já haviam sido descritos desde a descoberta de nucleosídeos isolados de esponjas marinhas que deram origem a toda uma geração de agentes antivirais em uso, como o acyclovir e o azidotimidina (AZT).

No Brasil, a Biotecnologia Marinha[7], que abrange a bioprospecção, está organizada pelo Comitê Executivo para o Programa de Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha (Biomar), criado em 2005 e subordinado ao PSRM/Cirm, sob a coordenação do MCTI. As ações do Comitê se norteiam por uma Proposta Nacional de Trabalho (PNT) em Biotecnologia Marinha.

[7]Este livro contém um capítulo específico sobre Biotecnologia Marinha – o Capítulo XVI.

3.5. O oceano e as mudanças climáticas

No contexto das mudanças climáticas[8], o papel dos oceanos é fundamental, como se pode constatar no capítulo referente ao assunto. O Brasil, tendo em vista a sua enorme extensão costeira que margeia o Atlântico e o seu elevado peso no cenário geopolítico entre os países ligados a essa bacia oceânica, deve dar uma contribuição significativa à comunidade internacional no estudo dessa matéria.

Nesse sentido, entre os oceanos globais, o Atlântico é especial. É ao longo dessa bacia oceânica que ocorre um dos mais importantes controles da circulação de larga escala em nível global, mas, apesar disso, o papel do Atlântico Sul no sistema climático e, em particular, na dinâmica do CO_2, permanece desconhecido, sobretudo pela carência de observações e monitoramento apropriado.

Entre os sistemas meteorológicos que causam variabilidade do clima no Brasil, destacam-se as zonas de convergência intertropical (ZCIT) e do Atlântico Sul (ZCAS). Eventos extremos de inundações sobre a Região Sudeste são frequentemente associados às ZCAS, assim como eventos de deslizamento de encostas e enchentes sobre o leste do Nordeste estão comumente associados a distúrbios ondulatórios de leste.

A base de dados meteoceanográficos tem grande importância para as atividades pesqueiras e de exploração de petróleo ao longo da plataforma continental brasileira, bem como para as de cabotagem e segurança no mar. Da mesma forma, os estudos diagnósticos dos ecossistemas marinhos são beneficiados por informações e resultados obtidos da rede observacional e de modelagem.

A chamada pública do MCTI/CNPq denominada "Papel do Oceano Atlântico nas Mudanças Climáticas", visa implementar, no contexto multidisciplinar, estudos sobre o papel dos oceanos no clima, com ênfase no atual cenário de mudanças ambientais globais, objetivando, em última instância, ampliar a participação do Brasil no cenário científico mundial dentro do tema "Oceanos e Clima". Essa iniciativa propiciou um avanço nas pesquisas relacionadas às mudanças climáticas.

A partir da rede de boias ancoradas do Projeto *Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic* (Pirata), objetiva-se desenvolver um sistema integrado de pesquisa e monitoramento oceanográfico em apoio ao Programa GOOS/Brasil[9] (vertente brasileira do Sistema Global de Observação dos Oceanos – GOOS, criado pela COI). O Brasil participa desse monitoramento, que opera desde 1997 de modo ininterrupto, fornecendo dados em tempo quase real e séries históricas disponibilizadas gratuitamente via Internet. Esse sistema contempla aplicações operacionais ligadas às previsões de tempo e clima, realizadas por órgãos operacionais e de pesquisa no Brasil e no mundo. Adicionalmente, as séries temporais de dados obtidos são utilizadas para validação e aprimoramento dos modelos oceânicos e atmosféricos em uso, em níveis nacional e mundial, por centros de pesquisa e universidades.

[8]Ver Capítulo XVII – Mudanças Climáticas.
[9]Sistema Brasileiro de Observação dos Oceanos. (Nota do Revisor).

Elencam-se, a seguir, algumas linhas temáticas para alcançar, significativamente, o entendimento do papel do Atlântico Sul na dinâmica do carbono e no cenário de mudanças climáticas globais:

- formar massa crítica e pessoal especializado e instalar a capacidade técnica necessária para estudos e modelagens de grande magnitude no Brasil;
- incluir o papel dos oceanos nas discussões e pesquisas sobre mudanças climáticas globais no âmbito nacional;
- aumentar a capacidade dos modelos de previsão de tempo e clima na América do Sul, metas do Plano de Ação em C,T&I;
- ampliar a rede de monitoramento meteoceanográfico com boias fixas e instrumentação adequada em ilhas oceânicas no Atlântico Tropical e Sul;
- melhorar a capacidade observacional dos navios oceanográficos nacionais;
- aumentar a capacidade dos modelos de previsão de tempo e clima nacionais;
- validar produtos meteoceanográficos de sensoriamento remoto; e
- melhorar a previsão de secas e inundações – um dos grandes objetivos desse Programa, que deve alavancar respostas socioeconômicas necessárias ao desenvolvimento do País.

3.6. Importância estratégica das ilhas oceânicas

Outra meta importante das ciências marinhas no Brasil é a ampliação do conhecimento sobre os ambientes insulares oceânicos sob jurisdição nacional. A importância estratégica das ilhas oceânicas foi consolidada pela CNUDM, que garante ao Brasil o direito de estabelecer Mar Territorial (MT) e Zona Econômica Exclusiva (ZEE) ao redor das ilhas. Assim, é acrescentada uma área marítima de raio de 200 milhas ao redor de cada ilha oceânica, garantindo ao País exclusividade para explorar, explotar, conservar e gerir os respectivos recursos naturais, vivos e não vivos, da massa líquida, do solo e do subsolo marinhos, o que acrescenta considerável importância econômica para a nação brasileira.

As ilhas oceânicas também possuem importante valor científico, socioeconômico e ambiental em função da singularidade de seus ecossistemas, das espécies endêmicas, da constituição e da evolução geológica e da possibilidade de geração de dados essenciais para previsões meteorológicas, estudos geológicos, geotécnicos, oceanográficos e climáticos, entre outros.

No âmbito do PSRM, são desenvolvidas pesquisas científicas na Ilha da Trindade, na Ilha Martim Vaz e no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) por meio dos Programas já constituídos: Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade (Protrindade) e Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Proarquipélago).

O ASPSP é formado por pequenas ilhas rochosas localizadas no hemisfério Norte, a cerca de 1.000 quilômetros do litoral do Estado do Rio Grande do Norte, com origem na zona de fratura de São Pedro e São Paulo. O arquipélago é provido de recursos marinhos diversificados e possui posição geográfica estratégica no Oceano Atlântico, além de constituir região privilegiada para o desenvolvimento de pesquisas com impactos

técnico-científicos, socioeconômicos e ambientais relevantes. Por essas características, o ASPSP é de especial interesse para o Brasil, para as comunidades acadêmica e científica e para a sociedade brasileira em geral.

A Estação Científica do ASPSP foi construída para apoiar pesquisas, sendo capaz de suportar as intempéries do local. Expedições científicas quinzenais contribuem para consolidar a ocupação permanente do arquipélago, requisito indispensável para legitimar o direito à ZEE em torno dele. É importante registrar que, para manter a Estação Científica em condições operacionais e promover as necessárias ações de conservação ambiental no ASPSP, faz-se necessário disponibilizar um complexo aparato logístico e realizar treinamentos para habilitar os pesquisadores para a permanência com segurança naquele importante e extremo ponto do território nacional.

A Ilha da Trindade e o Arquipélago de Martim Vaz constituem a fronteira leste do País, estando esse aspecto geopolítico contemplado na Estratégia Nacional de Defesa. São aspectos científicos relevantes relacionados à Trindade os ninhais de tartarugas verdes e os registros geológicos da última manifestação vulcânica em território brasileiro. É, também, a única ilha oceânica brasileira que possui cursos d'água permanentes. Com esses atributos, a ocupação vinculada à conservação das características ecológicas da ilha e do ambiente marinho circundante tem sido objeto constante das políticas de Estado e demanda esforços estratégicos para conservação da sua bio e geodiversidade.

De modo a poder ampliar as pesquisas e hospedar adequadamente os pesquisadores, foi construída, em 2010, a Estação Científica da Ilha da Trindade (ECIT), com dois laboratórios e dois camarotes para apoiar o Protrindade, tendo sua concepção e desenho arquitetônico sido realizados pela Universidade Federal do Espírito Santo e seu projeto e construção capitaneados pela Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM). Foi construída a partir de uma tecnologia canadense, utilizando um polímero (PVC) como base de sua construção, trazendo benefícios técnicos e estéticos, além de uma contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Além disso, a MB opera a Estação Meteorológica da Ilha da Trindade (EMIT), ponto estratégico avançado nas atividades relacionadas ao monitoramento climático e meteorológico, por ser um importante local de sondagem do ar superior no Atlântico Sul, transmitindo dados em tempo real para a rede da Organização Meteorológica Mundial (OMM) por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Visando ampliar a realização de pesquisa científica nas ilhas oceânicas, estão sendo adotadas medidas no sentido de implantar uma estação científica no Arquipélago de Fernando de Noronha (AFN), após o que será institucionalizado, no âmbito da Cirm, um programa nos mesmos moldes do Proarquipélago e do Protrindade para coordenar o desenvolvimento de pesquisas naquele arquipélago (Pronoronha). Privilegiado por seu posicionamento e isolamento geográfico e, ao mesmo tempo, pela facilidade de acesso aéreo, marítimo e de telecomunicações, Fernando de Noronha constitui local importante para o desenvolvimento de pesquisas em áreas diversas do conhecimento.

A localização geográfica, estratégica e geopolítica das ilhas oceânicas tropicais brasileiras (AFN, ASPSP, Ilhas da Trindade e Martim Vaz, além do Atol das Rocas) qualificam esses locais como observatórios naturais do Atlântico Sul e Tropical.

O objetivo desses projetos é desenvolver pesquisa científica nas ilhas oceânicas, assegurando a conservação dos seus ecossistemas terrestres e marinhos e os direitos de soberania sobre sua ZEE e Plataforma Continental associada. As seguintes áreas do conhecimento estão sendo apoiadas pelos projetos: geomorfologia, geoquímica, geofísica, petrologia, estrutura e geotectônica; circulação oceânica, interação oceano-atmosfera e clima, e processos de enriquecimento local; dinâmica e contaminação da cadeia trófica; ecologia, comportamento e biodiversidade; recursos pesqueiros; impacto de ações antrópicas e recuperação de áreas degradadas; e história e arqueologia. As áreas técnico-científicas de sísmica, batimetria, gravimetria e magnetometria são hoje de domínio do Brasil desde o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac).

Deve-se ressaltar que a pesquisa brasileira avança até a região denominada "Área", definida pela CNUDM como o leito do mar e seu subsolo, além dos limites das jurisdições nacionais, e que apresenta possibilidade adicional de aproveitamento da diversidade geológica e biológica[10].

3.7. Potencialidade mineral de áreas estratégicas

Desde 2009, o Serviço Geológico do Brasil/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (SGB/CPRM) vem executando trabalhos em nossa plataforma continental e na Área, desenvolvendo projetos como o da Elevação do Rio Grande (Proerg) e da Cordilheira Meso-Atlântica (Procordilheira), ambos do Programa de Prospecção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Proarea), que tem como objetivo identificar e avaliar a potencialidade mineral de áreas com importância econômica e político-estratégica para o Brasil.

Fruto da parceria entre o CPRM, o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) e a Agência Japonesa de Ciência e Tecnologia da Terra e do Mar (Jamstec), foi realizado o Cruzeiro Iatá-Piúna (navegando em águas profundas e escuras, na língua Tupi-Guarani), quando foi possível observar pela primeira vez as costas da Elevação do Rio Grande, na Dorsal de São Paulo e no Platô de São Paulo a partir dos mergulhos realizados com o submersível Shinkai 6500, com capacidade para três tripulantes (dois pilotos e um cientista) e equipado com braços mecânicos e câmeras de alta resolução conduzidos a bordo do navio R/V Yokosuka, ambos pertencentes à Jamstec. Os resultados dessa comissão revelaram que a Elevação do Rio Grande, considerada uma montanha submersa de origem vulcânica semelhante às que ocorrem em frente à costa da África, tem a presença de rochas continentais, como se um continente tivesse afundado na época em que a América do Sul se separou da África (CGEE, 2008).

A definição e a implementação das atividades em áreas estratégicas permitem aprofundar as oportunidades de desenvolvimento científico e tecnológico, as quais sabidamente estão distribuídas de maneira desigual com alguns setores, especialmente de tecnologia avançada, relativamente mais fértil em possibilidades. Da mesma forma, as pretensões brasileiras de se tornar, cada vez mais, um país incluído soberanamente no mundo impõem um conjunto de definições estratégicas no campo de C,T&I.

[10]Informações detalhadas a respeito constam do Capítulo I – Direito do Mar. (Nota do Revisor).

Para que as políticas de C,T&I tenham efeitos favoráveis, é indispensável que todos os setores da população delas tirem proveito, sem excluir e sem contribuir para aumentar a exclusão. Assim sendo, educação e cultura científica e tecnológica fazem parte do principal caminho que viabiliza o processo desejado de compartilhar o conhecimento. O nível de escolaridade da população e a qualidade e a amplitude da educação estão fortemente relacionados à competitividade das nações modernas e refletem a capacidade de inovar na solução de problemas e no equacionamento do futuro.

3.8. Meios flutuantes para pesquisa e suporte acadêmico

Mesmo considerando os meios flutuantes existentes – os navios oceanográficos (NOc) Antares (DHN) e Atlântico Sul (Furg) – e as aquisições indicadas a seguir, a necessidade de estudo e monitoramento sistemático da ZEE, da extensão da plataforma continental e do litoral são evidências de que ainda é necessário ampliar a capacidade brasileira nas Ciências do Mar, cujo gargalo atual é a escassez de meios flutuantes que possam ser considerados laboratórios embarcados para a realização de pesquisas oceanográficas. As embarcações existentes devem ser munidas com equipamentos que permitam a realização simultânea de pesquisas geológicas, físicas, químicas e biológicas visando à otimização de seu emprego[11].

A publicação *Mar e Ambientes Costeiros* (CGEE, 2008), organizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, recomenda, como ação prioritária, a expansão da frota oceanográfica brasileira. De forma a atenuar esta demanda essencial, o Navio Hidroceanográfico (NHOc) Cruzeiro do Sul (Figura 1), considerado Laboratório Nacional Embarcado, foi incorporado à Marinha do Brasil em novembro de 2007, tendo sido adquirido em cooperação formalizada pelo Convênio Finep, envolvendo recursos do MCTI e da Marinha do Brasil.

O emprego do NHOc Cruzeiro do Sul viabiliza pesquisas das interações de processos biológicos, químicos e físicos que ocorrem no Atlântico Sul, podendo ser estudados vários aspectos do meio ambiente oceânico, tais como a dinâmica das águas superficiais e profundas, os níveis da produção biológica, as trocas de gases entre oceano e atmosfera, a natureza e a extensão das interações de condições abióticas com respostas biológicas, as consequências para os ecossistemas e a biodiversidade, e o impacto das mudanças ambientais passadas e presentes.

O MCTI e a MB (DHN), valendo-se de um projeto para adequação do navio à instalação e à operação de equipamentos de pesquisa hidroceanográfica, biogeológica e meteorológica, dotaram o NHOc Cruzeiro do Sul com equipamentos como perfilador geológico, guincho geológico com oito mil metros de cabo e arco de popa, entre outros. O navio

[11]Que se tenha conhecimento, a primeira edição deste livro, em 1998, efetuada sob responsabilidade da extinta Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO), foi o primeiro documento formal que valorizou, perante a Nação, não só o grave óbice representado pela falta de meios flutuantes necessários à pesquisa do mar, como também a conveniência de que um moderno navio oceanográfico, a ser adquirido, fosse colocado em operação sob modelo novo de administração. De fato, uma das recomendações constantes no capítulo correspondente, rezava: "Conceder elevada prioridade a definir e colocar em operação um programa mínimo para dotar o País de meios flutuantes oceanográficos em um horizonte de tempo compatível com o atendimento dos compromissos e necessidades mais prementes. Viabilizar a aquisição de, pelo menos, um navio moderno, adequado à pesquisa oceanográfica, e colocá-lo em operação sob modelo novo de administração". (Nota do Revisor)

já é equipado com ecobatímetro monofeixe para grandes profundidades, *software* para levantamentos hidrográficos automatizados, *Acoustic Doppler Current Profiler* (ADCP) e termossalinógrafo, além de uma Estação Meteorológica Automática e um conjunto *Conductivity, Temperature, Depth* (CTD)/Rosette.

No segundo semestre de 2010, a comunidade acadêmico-científica passou a dispor, anualmente, de cerca de 80 dias de mar para atividades e projetos de pesquisa afins com o uso do Cruzeiro do Sul. Os projetos que necessitam de dias de mar são avaliados e priorizados por um comitê científico *ad hoc* e, posteriormente, as comissões de apoio são planejadas por um comitê gestor composto por representantes da MB e do MCTI.

Figura 1: Navio Hidroceanográfico Cruzeiro do Sul.



Fonte: DHN.

Em 18 de maio de 2010, foi publicada no Diário Oficial Portaria Interministerial (MCTI e Ministério da Defesa – MD) que prevê ações para estimular as parcerias entre as instituições de pesquisa e a Marinha visando maximizar a utilização do NHOc Cruzeiro do Sul e aumentar a análise crítica dos projetos. Essa portaria mudou o paradigma para as pesquisas no mar, incentivando projetos articulados de características interinstitucionais e interdisciplinares e instituindo uma Coordenação Científica Embarcada, que servirá como interlocutora do Comando do navio com os pesquisadores a bordo.

O uso compartilhado do NHOc Cruzeiro do Sul (MB/DHN e MCTI Seped[12]) foi posto à prova na I Campanha Transatlântica Brasil-África, realizada entre outubro e dezembro de 2009. Nessa comissão, o navio realizou dois perfis oceanográficos ao longo do Atlântico Sul, atracando em Cape Town (África do Sul) e Walvis Bay (Namíbia). Comissões dessa natureza propiciam conhecimento privilegiado do ambiente oceânico e incluem o Brasil no seleto grupo de países que realizam pesquisas oceanográficas de caráter global. O monitoramento do transporte de calor e da variação de CO_2 ao longo do paralelo de 30°S é uma das prioridades em termos de observação no Atlântico Sul, conforme recomendam com ênfase as conclusões do *South Atlantic Climate Observing System* (SACOS), *workshop* realizado em 2003 e patrocinado por *World Climate Research Programme* (WCRP), *Goos* e *Inter-American Institute for Global Change Research* (IAI) para identificação das prioridades observacionais relacionadas às mudanças climáticas no Atlântico Sul. Essas variáveis foram medidas e analisadas pela equipe de pesquisadores da comissão, que também determinou as concentrações de organismos fito ou zooplanctônicos, material em suspensão, nutrientes e contaminantes em cada estação oceanográfica ao longo do perfil.

Portanto, a combinação de esforços de diferentes grupos de pesquisa, envolvendo universidades e institutos de pesquisa nacionais com o apoio da MB e do MCTI, proporciona,

[12]Atualmente, essa Secretaria se chama Secretaria de Pesquisa e Formação Científica – SEPEF. (Nota do Revisor).

por meio da aplicação de diversas técnicas e métodos, um quadro multidisciplinar dos processos que ocorrem nessa região do oceano. Sem dúvida alguma, a continuidade do projeto em ritmo bienal será uma forma de contribuição muito importante da comunidade científica brasileira aos estudos desenvolvidos por diversos grupos internacionais visando avaliar os efeitos ligados às mudanças climáticas.

Também se considera auspiciosa para a Oceanografia no Brasil a aquisição do Aviso de Pesquisa Aspirante Moura – Laboratório Nacional Embarcado II, incorporado em janeiro de 2010 para apoiar pesquisas oceanográficas e atividades de ensino.

A pesquisa oceanográfica brasileira está dotada, ainda, de um dos dez melhores navios de pesquisa do mundo: o Navio de Pesquisa Hidroceanográfico (NPqHo) Vital de Oliveira. A obtenção desse meio decorreu de um Acordo de Cooperação firmado em 20 de setembro de 2012 entre a Marinha do Brasil (MB), o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), a Petróleo Brasileiro (Petrobras) e a Vale S.A. O objeto desse Acordo de Cooperação foi a obtenção, por construção, de um navio moderno com uma vasta gama de equipamentos científicos. O propósito do NPqHo Vital de Oliveira é servir como plataforma marítima, laboratório oceânico e laboratório multiúso e ser empregado prioritariamente em prol do monitoramento e da caracterização física, química, biológica, geológica e ambiental de áreas oceânicas estratégicas para a exploração de recursos naturais, com ênfase nos recursos minerais.

Figura 2: Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira.



Fonte: DHN.

O NPqHo Vital de Oliveira tem capacidade de mapear dados da atmosfera, do oceano, do solo e do subsolo marinhos, possibilitando um melhor conhecimento das riquezas da nossa Amazônia Azul. É um projeto norueguês que foi fabricado na China e teve seus equipamentos instalados em Cingapura. Seu comprimento é de 78 metros, com acomodações para até 146 pessoas, sendo possível ter a bordo entre 40 e 60 pesquisadores, técnicos e estudantes. É dotado de cinco laboratórios e 30 equipamentos científicos no estado da arte, com autonomia de 60 dias no mar, ampliando a presença brasileira no Atlântico Sul e Equatorial.

A Marinha do Brasil ainda dispõe de outros navios que fazem ou apoiam pesquisas no mar, com destaque para os de apoio a pesquisas na Antártica:

- o Navio de Apoio Oceanográfico Ary Rongel, que tem como missão básica apoiar os subprogramas de Logística, Ciências da Atmosfera, Ciências da Terra e Ciências da Vida a fim de contribuir para a consecução do Programa Antártico Brasileiro; e
- o Navio Polar Almirante Maximiano, que é empregado prioritariamente em coletas de dados oceanográficos na Região Antártica em apoio aos projetos científicos do Programa Antártico (Proantar), podendo ser utilizado tanto em Águas Jurisdicionais Brasileiras como em outras regiões da "Área" com a finalidade de

realizar levantamentos hidroceanográficos para a atualização de cartas e publicações náuticas, sem prejuízo às atividades do Proantar e do apoio logístico à Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF).

Além desses dois navios citados, a oceanografia brasileira ganhou mais dois, adquiridos pela Fapesp para a Universidade de São Paulo (USP): os navios oceanográficos Alpha Crucis e Alpha Delphini.

Originalmente, o Alpha Crucis, com o nome de Moana Wave, pertencia à Universidade do Havaí. Posteriormente, o navio foi transferido para a Agência Nacional de Oceanos e Atmosfera (NOAA), dos Estados Unidos. Depois da aquisição pela Fapesp, a embarcação passou por reformas e modificações durante dez meses em um estaleiro em Seattle. O Alpha Crucis, com deslocamento de 972 toneladas, chegou ao Porto de Santos em março de 2012 para substituir o navio Professor W. Besnard (utilizado de 1967 a 2008), que sofreu um incêndio e ficou sem condições operacionais de pesquisa. O Alpha Crucis tem 64 metros de comprimento, 11 metros de boca e capacidade para alojar 20 pessoas. Sua autonomia, de 40 dias, amplia os limites geográficos de pesquisa. O navio dispõe de equipamentos modernos, entre eles um sonar multifeixe capaz de produzir mapas tridimensionais do fundo do oceano. Conta, ainda, com um sistema de posicionamento dinâmico (que permite manter a posição em estações oceanográficas), perfilador de subfundo, dois perfiladores de corrente, guinchos e guindastes apropriados para diversas tarefas, além de mais de 100 metros quadrados de laboratórios. A nova infraestrutura possibilita estudos de cardumes e medição de correntes, antes impossíveis. Também viabiliza o comando de um veículo submersível operado remotamente (ROV, na sigla em inglês) de pequenas dimensões. O custo total do NOc Alpha Crucis, incluindo a reforma, foi de US$ 11 milhões. A expectativa é que ele proporcione um grande salto qualitativo à pesquisa oceanográfica do País.

Em sua primeira viagem, o navio integrou o projeto internacional de análise da circulação de calor no Atlântico Sul – denominado *South Atlantic Meridional Overturning Circulation* (Samoc) –, tendo executado as atividades do Projeto Temático "Impacto do Atlântico Sul na Célula de Circulação Meridional e no Clima".

Figura 3: Navio Oceanográfico Alpha Crucis.



Fonte: IO-USP.

Primeiro navio oceanográfico inteiramente construído no Brasil, o Alpha Delphini destina-se a aumentar a capacidade de pesquisa em oceanografia no Estado de São Paulo. A embarcação integra um projeto, submetido à Fapesp pelo IO-USP, no âmbito do Programa Equipamentos Multiusuários (EMU).

O Alpha Delphini tem autonomia de 10 a 15 dias e capacidade de pesquisa intermediária, entre as pequenas embarcações e os navios oceanográficos disponíveis para pesquisa, atendendo à necessidade de se contar com uma embarcação que cubra a plataforma continental. O custo total do navio foi de R$ 5,5 milhões. O Programa EMU da Fapesp destinou R$ 4 milhões para

Figura 4: Navio Oceanográfico Alpha Delphini.



Fonte: IO-USP.

a construção da embarcação e o restante – motores e uma série de equipamentos científicos – foi financiado com recursos do próprio IO-USP. O navio pode ser solicitado para pesquisas de qualquer universidade, inclusive instituições privadas. Mas o regulamento estabelece prioridade para certos casos, como os projetos financiados pela Fapesp e o uso por pesquisadores do IO-USP. Em seguida, têm preferência os projetos das outras duas universidades estaduais paulistas – Unesp e Unicamp.

Também digno de destaque é o navio oceanográfico Prof. Luiz Carlos[13], inaugurado na Marina da Glória no dia 28 de janeiro de 2020 pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Essa universidade desponta como a primeira instituição de ensino superior do estado a possuir uma embarcação desse porte destinada ao desenvolvimento de projetos de ensino, pesquisa e extensão nas mais variadas áreas do conhecimento. Com 30,5 metros de comprimento e 7,8 metros de largura, o navio Prof. Luiz Carlos ultrapassa 250 toneladas e tem capacidade para navegar com 30 pessoas, bem como autonomia para permanecer até 15 dias no mar.

Figura 5: Navio Oceanográfico Prof. Luiz Carlos.



Fonte: UERJ.

O antigo Urago Maru, apreendido pela Receita Federal e cedido ao Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC), está operacional após um período de reparos e remodelação (com verba do antigo Ministério da Pesca e Aquicultura) que compreendeu troca do motor, aumento das acomodações e instalação de equipamentos. O navio oceanográfico tem 35,2 m de comprimento e capacidade para 27 pessoas, entre tripulantes e pesquisadores/alunos.

Algumas universidades e instituições de ensino superior que formam futuros oceanógrafos e outros profissionais de áreas afins possuem experiência em laboratórios flutuantes que foram obtidos por meio de programas do Ministério da Educação (MEC). São quatro embarcações adquiridas com a finalidade de atender a quatro regiões costeiras brasileiras e ficam sob a guarda de quatro Universidades Federais:

- Ciências do Mar I – Região Sul (Universidade Federal do Rio Grande – Furg);
- Ciências do Mar II – Região Norte (Universidade Federal do Maranhão – UFMA);

[13]O nome do navio representa uma justa homenagem prestada pela UERJ ao Capitão de Mar e Guerra (Ref.) Luiz Carlos Ferreira da Silva, maior responsável pela valorização do ensino oceanográfico na Universidade, onde é considerado um verdadeiro mentor na área. O CMG Luiz Carlos foi especialista do Cembra por vários anos e participou de sua criação. (Nota do Revisor).

- Ciências do Mar III – Região Leste (Universidade Federal Fluminense – UFF); e
- Ciências do Mar IV – Região Nordeste (Universidade Federal de Pernambuco – UFPE).

Figura 6: Laboratório de Ensino Flutuante Ciências do Mar I.



Fonte: Oceano à Vista [s.d.].

A disponibilidade desses meios, e de outros dos mais diversos portes, é necessária à pesquisa nas 65 instituições de ensino superior envolvidas com as Ciências do Mar. A falta dessas embarcações é o principal ponto de estrangulamento para o atendimento do embarque necessário à formação de recursos humanos. Os aspectos supracitados, além da disponibilidade anual de 1.840 vagas em tais cursos, justificam a necessidade de aumento da frota de embarcações para pesquisa.

Quanto à formação de recursos humanos, vale enfatizar que a consolidação e a ampliação dos cursos de graduação, dos programas de pós-graduação e dos grupos de pesquisa são fundamentais, tornando indispensável a realização de aulas práticas, conforme determinam as diretrizes curriculares e as estruturas dos cursos.

Parece promissora a hipótese da aquisição de um navio a ser operado por uma fundação, com controle de um grupo com representantes das diversas instituições de pesquisa; se bem-sucedida, a prática poderá ser estendida como opção a outros navios e embarcações, com regras e condições que a experiência e o bom senso venham a ditar.

Outro ponto a ser considerado, com a indispensável participação da Marinha e da Petrobras, seria a análise de alternativas que viabilizem o início, no País, da familiarização de grupos de pesquisa com veículos subaquáticos, tripulados ou não, que permitam o estudo de fenômenos oceanográficos e/ou possibilitem o desenvolvimento de tecnologias por observação direta abaixo da superfície.

4. Conjuntura internacional

Com relação à cooperação internacional, deve-se ressaltar que o envolvimento do Brasil em projetos internacionais ganhou impulso na segunda metade da década de 1980 e é bastante intenso atualmente.

Essa cooperação, estabelecida na forma de uma comissão com autonomia funcional – a Comissão Oceanográfica Intergovernamental, subordinada à Unesco (COI/Unesco) –, tem a missão de fomentar a colaboração internacional e coordenar programas de pesquisas, serviços e desenvolvimento de capacidades a fim de conhecer melhor a natureza e os recursos do oceano e das regiões costeiras e aplicar esse conhecimento para melhorar a gestão, o desenvolvimento sustentável, a proteção do meio ambiente marinho e os processos de tomada de decisões de seus Estados-Membros[14].

[14]UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION; INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION (UNESCO/IOC). *Statutes. IOC/INF-1148*. 2000. 47 p. (Nota do Revisor).

Em âmbito nacional, o MCTI tem por função promover e coordenar a participação do País em atividades da COI relativas às Ciências Oceânicas, conforme Decreto de 5 de janeiro de 1994. Em décadas recentes, o Brasil tem liderado muitas iniciativas para o estudo do Atlântico Sul na vertente oeste (Brasil, Uruguai e Argentina) do Programa em Ciência Oceânica dos Recursos não Vivos (*Oceanic Science in relation to Non Living Resources* – OSNLR) da COI.

Também por força do citado Decreto, a MB, por meio da DHN, é a instituição nacional que tem as funções de promover e coordenar a participação do País nas atividades da COI relacionadas aos programas de Serviços Oceânicos e Mapeamento Oceânico, bem como de servir de Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) e Centro Depositário da COI, integrando, assim, o Sistema Mundial de Dados Oceanográficos.

O Comitê Científico para Pesquisas Oceanográficas (*Scientific Committee on Oceanic Research* – SCOR) é uma organização não governamental que visa à promoção e à coordenação das atividades oceanográficas. Além de promover a cooperação internacional, busca a solução de problemas metodológicos e conceituais que possam afetar o andamento das pesquisas. Também fomenta a capacitação de cientistas de países em desenvolvimento por meio de esforços para incluí-los em suas atividades, concedendo-lhes a possibilidade de participação em aproximadamente 75 viagens por ano e em faculdades regionais de Oceanografia e outras Ciências do Mar.

Atualmente, diversos grupos de trabalho do SCOR possuem brasileiros, mas é preciso despertar maior interesse da comunidade oceanográfica nacional por esse comitê, uma vez que seu nível de maturidade científica já lhe permite maior participação internacional.

Não se pode deixar de mencionar a presença brasileira na Antártica, tão relevante que será abordada em subitem específico, a seguir.

4.1. Programa Antártico Brasileiro (Proantar)

O Tratado Antártico foi firmado em 1º de dezembro de 1959 por 12 países, mas o Brasil assinou o documento apenas em 1982. Em 2009, quando o Tratado completou 50 anos, a data foi destacada no País, incluindo, entre outras homenagens, uma sessão solene no Congresso Nacional.

O Proantar teve início no verão de 1982/1983 com a participação do NApOc Barão de Teffé (da Marinha) e do NOc Professor W. Besnard (da Universidade de São Paulo) na Primeira Expedição Brasileira à Antártica, que foi patrocinada pela Cirm com o apoio de entidades civis, entre as quais a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp). A participação brasileira na realização de trabalhos oceanográficos – como *Second International Biomass Experiment* (SIBEX) e *Biological Investigation of Marine Antarctic System and Stock* (BIOMASS) – e a instalação da Estação Antártica Comandante Ferraz lograram condições que conduziram ao ingresso do Brasil como Membro Pleno no Conselho Consultivo do Tratado da Antártica e, posteriormente, no Comitê Científico de Pesquisa Antártica (*Scientific Committee on Antarctic Research* – SCAR).

Desse modo, ao desenvolver atividades científicas em caráter permanente na região, o País se mantém no centro dos acontecimentos que poderão assumir importância política e econômica no decorrer dos próximos anos. Adquire credibilidade, compartilha avanços científicos e tecnológicos relevantes e se credencia a participar, substantivamente, de discussões e deliberações que venham a ocorrer sobre a área. Precisam ser assegurados os recursos para manter a presença brasileira, não só em termos de custeio logístico, mas também de execução dos projetos de pesquisa, formação e aperfeiçoamento de pesquisadores, e aquisição dos equipamentos e insumos necessários.

O Proantar envolve, basicamente, três segmentos:

- *científico*: constituído pelo Comitê Nacional de Pesquisas Antárticas (Conapa, órgão assessor do MCTI para assuntos antárticos), e pelo CNPq, que coordena a execução das pesquisas científicas realizadas por universidades e demais instituições de pesquisa, além de apoiar a formação de pesquisadores. Define a política científica buscando, sempre que possível, alinhá-la às diretrizes do SCAR, que define os grandes projetos internacionais de ciência antártica;
- *logístico*: o Ministério da Defesa atua no Proantar por intermédio dos Comandos da Marinha e da Aeronáutica. A Marinha sedia a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Secirm), que gerencia o programa, planeja as operações antárticas e financia o segmento logístico, mantendo tanto a Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) quanto os refúgios e acampamentos, além da Estação de Apoio Antártico na Furg. A Força Aérea Brasileira (FAB) realiza os voos de apoio ao Proantar; e
- *ambiental*: de responsabilidade do Grupo de Avaliação Ambiental (GAAm), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que procura garantir que as atividades brasileiras desenvolvidas na região cumpram as regras internacionais de modo a minimizar o impacto da presença humana em solo antártico.

A influência exercida pela região antártica no sistema global e, em particular, no Hemisfério Sul do planeta, caracteriza, de modo geral, as numerosas áreas de interesse científico que tornam a pesquisa antártica particularmente atraente e relevante para o Brasil. Uma descrição mais pormenorizada desses tópicos, ressaltando essa relevância, inclui:

- o monitoramento do "buraco do ozônio" e da radiação ultravioleta, assim como a influência desses dois eventos sobre o território nacional;
- a importância dos dados meteorológicos antárticos para o entendimento do sistema climático sul-americano e brasileiro e para a modelagem climática da região – como o clima no Hemisfério Sul é essencialmente gerado e controlado por massas de ar frio provenientes do continente gelado, esses dados possibilitam a realização de previsões meteorológicas mais confiáveis e com maior antecedência;
- a inclusão de dados referentes à ação do manto de gelo antártico como um dos fatores controladores do clima do Hemisfério Sul nos modelos climáticos é essencial para o entendimento da influência antártica no território nacional e para o aperfeiçoamento da precisão das previsões meteorológicas;

- a compreensão sobre o efeito estufa, o balanço de massa do gelo e o aumento do nível do mar e suas consequências socioeconômicas para as populações litorâneas;
- a evolução geológica da Antártica, da América do Sul e do Brasil, bem como os processos geológicos que levaram à formação e à fragmentação do supercontinente Gondwana por meio da tectônica de placas e afetaram a América do Sul e a Antártica de maneira semelhante – por essa razão, os estudos geológicos do Brasil e da Antártica são complementares;
- o conhecimento da estrutura e da dinâmica de seus ecossistemas marinhos e terrestres contribui para a caracterização do ambiente antártico e de sua fragilidade, fornecendo importantes subsídios para a avaliação dos efeitos das mudanças climáticas globais sobre o ecossistema antártico e ajudando a compreender processos biológicos e oceanográficos importantes que ocorrem na plataforma continental brasileira; e
- as interações dos processos oceânicos dos Oceanos Austral e Atlântico Sul.

Além dessas razões, ligadas a temas de ciências básicas, outras de natureza mais aplicada ou econômica e tecnológica podem ser igualmente aventadas:

- os recursos vivos antárticos, representados principalmente pelos estoques de peixes e *krill*, constituem uma fonte considerável de alimentos para a humanidade que já vem sendo aproveitada por vários países: a pesca da merluza negra, por exemplo, conhecida como bacalhau de profundidade, pode render um milhão de dólares/mês/navio. A pesca na Antártica é regulamentada pela Convenção sobre Conservação dos Recursos Vivos Marinhos Antárticos (CCAMLR, na sigla em inglês), cuja abordagem ecossistêmica no gerenciamento da pesca antártica visa preservar a sustentabilidade do ecossistema marinho da região;
- os estoques de pescado na Região Sul do Brasil são fortemente influenciados pelas características hidrológicas específicas do Oceano Austral, como o encontro das correntes tropical do Brasil e subantártica das Malvinas (Convergência Subtropical), além do aporte de água doce do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos; assim, maior compreensão da oceanografia dessa região permitirá melhor aproveitamento dos recursos vivos próximos ao Brasil;
- organismos antárticos interagem com o Brasil em suas rotas migratórias quando vêm se alimentar, quando entram em contato com poluentes de várias naturezas ou quando são acidentalmente capturados durante a pesca ao largo da costa – ou seja: é fundamental o conhecimento biológico com vistas à preservação. Merecem destaque: as baleias jubarte, que se acasalam e reproduzem na costa brasileira e se alimentam nas águas antárticas; e as baleias minke, que somente se reproduzem na costa brasileira e têm sido intensamente pescadas pelos japoneses em águas antárticas com a alegação de pesca científica;
- com quase 14 milhões de km^2, ainda que parcialmente coberta por gelo, a Antártica é formada por rochas e tem uma margem continental constituída de sedimentos. As rochas e os sedimentos provavelmente são detentores de numerosos recursos minerais; embora as atividades de caráter econômico ligadas à busca desses recursos

na Antártica tenham sido proibidas por 50 anos pelo Protocolo de Madri (até 2047), é no mínimo presumível que a potencialidade da região em recursos minerais e energéticos possa voltar a ser objeto de interesse internacional no longo prazo, tendo em conta os requisitos de proteção ao meio ambiente antártico. O aproveitamento racional e sustentado desses recursos demanda pesquisa científica no sentido da obtenção de dados que poderão ser úteis na eventualidade do envolvimento do País em atividades nesse campo;

- variações climáticas no Brasil, com vitais consequências para a agricultura e para os estoques de água em represas hidrelétricas, só podem ser estudadas e previstas por meio de estudos integrados da América do Sul com a Antártica e os oceanos adjacentes;
- a evolução da biota antártica nas condições climáticas extremamente rigorosas da região resultou em adaptações bioquímicas notáveis, cuja investigação poderá levar a descobertas farmacológicas e genéticas de interesse médico;
- o estudo da ionosfera terrestre possui importância para o conhecimento dos processos naturais do planeta e é essencial para a engenharia de telecomunicações e a navegação; e
- as características climáticas da Antártica permitem que o parque industrial brasileiro possa utilizá-la como laboratório para o desenvolvimento tecnológico de equipamentos a serem exportados para países que tenham as mesmas condições climáticas.

Em 2007, foi constituída a Frente Parlamentar de Apoio ao Proantar com o objetivo de atuar juntamente com os órgãos competentes a fim de auxiliar no levantamento de recursos e na transposição de obstáculos para obter os meios necessários ao desenvolvimento do Programa.

Prova da consolidação do Proantar é que, em 2008/2009, o Brasil participou ativamente do Ano Polar Internacional e, ao longo dos últimos 38 anos[15], a Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) – implantada na Ilha Rei George, no Arquipélago das Shetlands do Sul – serviu de base para a realização de mais de 600 pesquisas. O total de investimentos, de 1991 a 2009, foi de cerca de 122 milhões de reais.

Desde 1996, os trabalhos do Proantar contam com a participação do Navio de Apoio Oceanográfico (NApOc) Ary Rongel, da Marinha do Brasil, e, desde 2008, do Navio Polar (NPo) Almirante Maximiano (Figura 7), que já participou das Operações Antárticas (Operantar) XXVIII em diante.

[15]A Operantar II (1984) foi marcada pela implantação da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), nome escolhido para homenagear o Capitão de Fragata Luiz Antônio Ferraz, oficial de Marinha hidrógrafo, morto aos 42 anos, que foi um dos idealizadores e incentivadores do Programa Antártico Brasileiro. Em 6 de fevereiro de 1984, foi inaugurada a EACF; sua primeira equipe, o Grupo-Base, composto por doze homens, guarneceu os oito módulos (contêineres) da EACF (cerca de 150 m2) durante 32 dias no período de verão, deixando-a desativada até o início da operação seguinte. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/proantar/eacf>. Acesso em: 20 ago. 2022. (Nota do Revisor).

Figura 7: Navio Polar Almirante Maximiano.



Fonte: UERJ.

O Navio Polar foi adquirido após visita presidencial à Antártica, por meio de convênio assinado em 2008 entre a MB, a Finep e a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (Fundep). Em 3 de setembro do mesmo ano, efetivou-se a aquisição do navio e, em seguida, foram realizadas alterações estruturais em Bremerhaven, na Alemanha, a fim de atender aos requisitos necessários para apoiar o Proantar. Entre as alterações, destacam-se:

- a construção de um convés de voo e de um hangar climatizado com capacidade para acomodar dois helicópteros;
- a instalação de cinco laboratórios, sendo dois secos, dois molhados[16] e um misto, os quais abrigam os mais modernos equipamentos para o desenvolvimento de projetos científicos no ambiente antártico;
- a ampliação das acomodações de 50 para 106 pessoas, mais de um terço delas destinadas à comunidade científica; e
- um amplo passadiço, com sistema de cartas eletrônicas *(Electronic Chart Display and Information System* – ECDIS), sistema de aquisição automatizada de dados hidroceanográficos, sistema de identificação automática (*Automatic Identification System* – AIS) e cinco estações de controle dos propulsores do navio.

O NPo Almirante Maximiano é operado e mantido pela DHN, por intermédio do Grupamento de Navios Hidroceanográficos (GNHo), com a supervisão técnico-científica do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM).

A presença desses dois navios da Marinha do Brasil no continente gelado eleva a capacidade logística e tecnológica do Proantar, possibilitando a melhoria no desenvolvimento de pesquisas científicas e na coleta de dados hidroceanográficos naquela região, além de flexibilizar o apoio logístico à EACF.

A EACF, depois de 28 anos apoiando a comunidade científica, sofreu, na madrugada do dia 25 de fevereiro de 2012, um incêndio que afetou 70% de suas instalações. Permaneceram intactos: os refúgios (módulos isolados para casos de emergência); os laboratórios de meteorologia, de química e de estudo da alta atmosfera; os tanques de combustíveis; dois módulos de captação de água doce; a estação rádio de emergência e o heliponto, que são estruturas isoladas da principal. Apesar do incidente, as pesquisas científicas prosseguiram com os recursos disponíveis, o NPo Almirante Maximiano e os laboratórios que não foram afetados pelo incidente. Além disso, a comunidade científica nacional, amparada pelas manifestações de solidariedade enviadas por instituições de outros países com os quais o Brasil tem sólida cooperação na Antártica, buscou incrementar atividades conjuntas com esses parceiros durante o tempo de reconstrução

[16]As amostras a serem tratadas são levadas para os laboratórios "molhados"; os laboratórios "secos" são aqueles em que se coletam dados dos equipamentos utilizados.

da EACF. Foram construídos os Módulos Antárticos Emergenciais (MAE), projetados para formar um sistema completo e autossuficiente com capacidade para acomodar 66 pessoas – o Grupo-Base da Marinha e pesquisadores.

Figura 8: A nova Estação Antártica Comandante Ferraz.



Fonte: Secirm.

A Marinha do Brasil reinaugurou, no dia 15 de janeiro de 2020, a Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF). Foram cinco anos desde os estudos geotécnicos das fundações, passando pela pré-montagem modular na China, até o pleno funcionamento das instalações e dos 17 modernos laboratórios destinados às pesquisas antárticas (como biociências, microbiologia, biologia molecular e química, entre outros), os quais foram projetados e equipados para atender à comunidade científica de modo compatível com o atual estágio das pesquisas brasileiras naquela região.

Finalmente, vale destacar que, no contexto dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), mencionados anteriormente, dois deles foram criados para a Antártica – o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Antártico de Pesquisas Ambientais (INCT-APA) e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera:

- com sede no Instituto de Biologia da UFRJ, o INCT-APA soma 51 estudiosos de vários estados. Seu objetivo é estudar as mudanças ambientais que ocorrem na Antártica – continente mais preservado e mais frágil do planeta. Sua atuação tem como foco a Ilha Rei George, onde está instalada a EACF. Como essa região é a mais sensível do planeta às variações climáticas, suas peculiaridades permitem que se detecte precocemente a resposta do ambiente às mudanças globais. Outra tarefa importante do INCT-APA é o monitoramento ambiental da Baía do Almirantado, com estudos sobre o impacto das atividades humanas no ambiente;
- o INCT da Criosfera, com sede no Instituto de Geociências da UFRGS, em Porto Alegre, reúne 137 pesquisadores do País e do exterior e integra sete laboratórios associados, dedicados aos estudos da variabilidade de diferentes componentes da massa de gelo planetária (gelo marinho antártico, geleiras e manto de gelo antártico, geleiras andinas, *permafrost*[17]) e sua resposta às mudanças climáticas. O programa inclui a montagem de um laboratório nacional para análise e interpretação de testemunhos de sondagem de gelo e do centro nacional de monitoramento da criosfera (principalmente para avaliar o impacto do derretimento de parte da criosfera no nível médio dos mares).

[17] *Permafrost* deriva de "permanent + frost", que significa "permanentemente congelado". O termo designa um tipo de solo que permanece sempre congelado.

5. Desafios prospectivos

Com a entrada em vigor da CNUDM, os países se defrontaram com o problema da demarcação de suas plataformas continentais. Um trabalho de considerável magnitude, no qual o Brasil demonstrou grande rapidez de resposta, adiantando-se a países mais desenvolvidos e com maior tradição no mar – e, certamente, mostrando-se pioneiro entre aqueles com idêntico grau de desenvolvimento. Assim, em 1985, a Cirm e a MB já adotavam as providências preliminares visando à realização do Leplac, que teve sua primeira fase concluída em 2004[18]. Essa realização traduz uma louvável visão geopolítica em relação ao mar e a seus recursos.

Apresta-se, agora, o País, para outra imensa tarefa: a de levantar informações sobre a Área, no Oceano Atlântico contíguo, como forma de assegurar respaldo às suas pretensões sobre os recursos minerais desse imenso solo marinho, segundo o que preceitua a CNUDM a esse respeito. Assim, providências concretas já estão em curso. A Cirm coordena a execução do Programa de Prospecção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Proarea) que, com ampla participação de órgãos governamentais e da comunidade científica, tem como propósito identificar e avaliar a potencialidade mineral de áreas com importância econômica e político-estratégica para o Brasil localizadas nessa região oceânica. O assunto já foi objeto de consideração anterior[19] mas há que se destacar, aqui, a importância dos trabalhos desenvolvidos com fundamental apoio científico.

Com todos os riscos ligados às projeções prospectivas, ainda cabe aqui uma sumária menção a alguns aspectos dos impactos no ambiente marinho brasileiro que dizem respeito às maiores e mais previsíveis pressões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. São elas:

- as mudanças climáticas – campo que demanda uma grande massa de dados, como, por exemplo, sobre o nível do mar e o regime de ondas ao longo da costa. A obtenção desses dados requer a ampliação da rede nacional de marégrafos (que hoje é reduzida) e equipamentos acessórios de alta resolução, como CGPS e gravímetros para maior precisão, bem como ondógrafos e boias meteoceanográficas. As informações requeridas ajudam a dimensionar as estratégias de proteção da costa e a elaborar os necessários planos de contingência. Também é preciso aumentar o acesso a sistemas orbitais de observação e o suporte de investimento em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) padronizados. Nesse contexto, é oportuno mencionar a chamada pública do MCTI/CNPq denominada *Papel do Oceano Atlântico nas Mudanças Climáticas*;
- a queda da produtividade pesqueira está exigindo maior investimento em pesquisas científicas para o gerenciamento dos estoques, enquanto a possibilidade de desenvolvimento da maricultura em grande escala abre um imenso campo de desenvolvimento científico e tecnológico para o estudo de técnicas de produção intensiva e o desenvolvimento de estruturas de apoio flutuantes e submersas;
- a extensão das atividades ligadas à Oceanografia Operacional passa a ser prioritária com relação à aquisição, ao tratamento e à disponibilização, em tempo real, de

[18]Já foram efetuados pleitos à CLPC/ONU a fim de complementar a proposta brasileira visando à incorporação ao País de cerca de 2,1 milhões de km$^{2.}$
[19]Ver Capítulo V – Recursos Minerais.

dados básicos de rotina, assim como a integração desses dados em modelos matemáticos para simulação e previsão de processos oceânicos;

- o conjunto de impactos positivos e negativos das atividades marítimas, como no caso do pré-sal, merece particular atenção. Esses impactos alcançarão desde a linha de costa até águas bastante profundas sob uma grande variedade de formas, como o deslocamento e a fixação de populações humanas e as ameaças potenciais aos ecossistemas de mar profundo, ainda quase desconhecidos. Esse assunto também inclui os problemas de poluição difusa dessas atividades e o risco de sérios acidentes ambientais, situação que pode se agravar, no curto prazo, com a migração em massa de indústrias de prospecção para a província produtora de petróleo devido ao grande crescimento da exploração *offshore*. Tendo em vista as imensas repercussões no campo de C&T, esse aspecto deveria suscitar sérias discussões;
- no momento em que a Marinha, por meio do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)[20], se preocupa em desenvolver meios de gerenciamento das águas jurisdicionais, deve ser cogitado o suporte em C,T&I necessário para desenvolver o Sistema, que não deve ficar somente adstrito à MB, carecendo do apoio dos setores governamentais capazes de contribuir na tarefa de interesse nacional;
- o aumento populacional brasileiro, sua fixação crescente no litoral e até o desenvolvimento do País estão a motivar, fortemente, a execução de estudos e pesquisas ligadas ao Desenvolvimento Sustentável das atividades em seu mar jurisdicional; e
- ainda sobre o pré-sal, não se deve esquecer o gigantesco esforço tecnológico exigido para a sua exploração e explotação. Certamente, o trabalho maior cabe aos especialistas da Petrobras, de reconhecida competência. Mas tudo indica que, em algum momento, a comunidade científica nacional ligada ao mar será chamada a prestar serviço, em escala crescente.

5.1. A Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável

5.1.1. Antecedentes

A proposta para o estabelecimento da "Década" foi construída ao longo de dois anos por iniciativa da COI e submetida à aprovação da sua 29ª Assembleia em junho de 2017, para posterior submissão à Conferência Geral da Unesco e aprovação final pela Assembleia Geral das Nações Unidas (UNGA). O propósito da Década da Ciência Oceânica é contribuir para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – mais especificamente o ODS 14 – da Agenda 2030, que foi aprovada em 6 de dezembro de 2017 como parte da *Omnibus Resolution for Oceans and the Law of the Sea* (A/RES/72/73).

Com a tarefa de preparar um Plano de Implementação para a "Década", por meio da Carta Circular nº 2722, de 22 de maio de 2018, a COI solicitou aos Estados-Membros que se manifestassem sobre o possível interesse em contribuir para a fase preparatória. O Brasil propôs sediar o Seminário Regional de Planejamento para o Atlântico Sul, que foi realizado com sucesso no período de 25 a 27 de novembro de 2019 nas dependências da Escola de Guerra Naval (IOC/UNESCO, 2020a). A organização do evento

[20]Ver Capítulo II – Segurança no Mar e Poder Naval, subitem 4.2.

contou com a participação da Marinha do Brasil (DHN), do MCTIC[21] e do Ministério das Relações Exteriores (MRE), e também com o patrocínio da Fundação Grupo Boticário, do Conselho Nacional de Praticagem (Conapra) e de algumas instituições do exterior que contribuíram com apoio de viagem.

Outros seminários foram realizados para diversas regiões oceânicas ao redor do mundo. Seus relatórios foram consolidados e o resultado foi o *Plano de Implementação da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável*, que teve sua segunda versão encaminhada à Divisão de Assuntos Oceânicos e Direito do Mar (DOALOS – *Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea*) em 11 de agosto e submetida à aprovação da 75ª Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas em 31 de dezembro de 2020. Também foi produzida uma versão resumida, de apresentação amigável e fácil leitura (IOC/UNESCO, 2021b).

5.1.2. Resultados esperados

Os sete resultados a seguir (*Societal Outcomes*) descrevem o "oceano que queremos" no final da década (IOC/UNESCO, 2020b): tanto o estado desejado do oceano (Resultados 1 e 2), quanto o estado desejado de uso e interação da sociedade com o oceano (Resultados 3 a 7).

- *Resultado 1 – Oceano limpo*, no qual as fontes de poluição são identificadas e reduzidas ou eliminadas. A sociedade gera uma vasta gama de poluentes e contaminantes, incluindo detritos marinhos, plástico, excesso de nutrientes, ruído antropogênico subaquático, produtos químicos perigosos, toxinas orgânicas e metais pesados. Esses poluentes e contaminantes derivam de uma ampla variedade de fontes terrestres e marítimas. A poluição resultante é insustentável para o oceano e põe em risco os ecossistemas, a saúde humana e os meios de subsistência. Será necessário gerar conhecimento interdisciplinar sobre as causas e fontes de poluição e seus efeitos nos ecossistemas e na saúde humana a fim de contribuir para eliminar a poluição na fonte, mitigar atividades nocivas, remover poluentes do oceano e apoiar a transição da sociedade para uma economia circular;
- *Resultado 2 – Oceano saudável e resiliente*, no qual os ecossistemas marinhos são compreendidos, protegidos, restaurados e geridos. A degradação dos ecossistemas marinhos está se acelerando devido a atividades insustentáveis em terra e no oceano. Para gerenciar, proteger ou restaurar de forma sustentável os ecossistemas marinhos e costeiros, as lacunas de conhecimento e suas respostas a múltiplos estressores precisam ser preenchidas. Isso é particularmente verdadeiro onde a ação humana interage com as mudanças climáticas, incluindo acidificação e aumento de temperatura. Esse conhecimento é importante para desenvolver ferramentas para implementar estruturas de gestão que construam resiliência, reconheçam limites e evitem pontos de inflexão ecológicos e, assim, garantam o funcionamento do ecossistema e a prestação contínua de serviços ecossistêmicos para a saúde e o bem-estar da sociedade e do planeta como um todo;
- *Resultado 3 – Oceano produtivo*, apoiando o abastecimento sustentável de alimentos e uma economia oceânica sustentável. O oceano é a base para o futuro desenvolvimento econômico global e para a saúde e o bem-estar humano, incluindo segurança alimentar e meios de subsistência seguros para centenas de milhões das pessoas

[21] Hoje, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI.

mais pobres do mundo. Conhecimento e ferramentas serão essenciais para apoiar a recuperação de estoques de peixes, implantar práticas sustentáveis de gestão pesqueira e apoiar a expansão sustentável da aquicultura, ao mesmo tempo em que protegem a biodiversidade e os ecossistemas. O oceano também fornece bens e serviços para uma ampla gama de indústrias estabelecidas e emergentes, incluindo as extrativas e farmacêuticas, além das de energia, turismo e transporte. Cada um desses setores tem necessidades específicas e prioritárias em termos de aumento de conhecimento e apoio à inovação, desenvolvimento tecnológico e ferramentas de apoio à decisão para minimizar riscos, evitar danos duradouros e otimizar sua contribuição para o desenvolvimento de uma economia oceânica sustentável. Os governos também requerem informações e ferramentas, por exemplo, por meio de indicadores oceânicos para orientar o desenvolvimento de economias sustentáveis e promover os setores marinhos;

- *Resultado 4 – Oceano previsível*, que a sociedade entende, podendo apresentar diagnóstico e prognóstico das condições dos oceanos. O oceano ainda não é adequadamente mapeado nem observado, nem tampouco compreendido de forma integral. Exploração e compreensão dos elementos-chave do oceano em mudança – incluindo seus componentes físicos, químicos e biológicos, além das interações com a atmosfera e a criosfera – são essenciais, particularmente em um cenário de mudanças climáticas. Esse conhecimento é necessário desde a interface terra-mar nas regiões costeiras até o oceano aberto, e também da superfície ao fundo do oceano. Isso implica conhecer as condições oceânicas pretéritas, atuais e futuras para formar um entendimento mais abrangente e integrado e um prognóstico preciso dos ecossistemas oceânicos;

- *Resultado 5 – Oceano seguro*, no qual a vida e os meios de subsistência sejam protegidos dos perigos relacionados ao oceano. Riscos hidrometeorológicos, geofísicos, biológicos e induzidos pelo homem criam impactos em cascata, devastadores e insustentáveis para as comunidades costeiras, os usuários dos oceanos, os ecossistemas e as economias. A mudança na frequência e/ou na intensidade dos perigos relacionados ao tempo e ao clima está exacerbando esses riscos. Dessa maneira, são necessários mecanismos e processos para avaliar os riscos, mitigar seus efeitos, prever e alertar sobre os perigos e formular respostas adaptativas a fim de reduzir esses riscos de curto e longo prazo em terra e no mar. É fundamental obter, em tempo quase real e em tempo diferido, dados oceânicos de maior densidade e sistemas de previsão aprimorados – incluindo aqueles relacionados ao nível do mar, às condições meteorológicas e ao clima. Tais conhecimentos, uma vez ligados à educação, à divulgação e à comunicação, não só contribuirão para fortalecer as políticas e a tomada de decisões, como também integrarão a resiliência individual e comunitária;

- *Resultado 6 – Oceano acessível e transparente*, com acesso aberto e equitativo a dados, informações, tecnologia e inovação. As desigualdades na capacitação e nos recursos da ciência oceânica precisam ser erradicadas por meio da melhoria simultânea do acesso e do controle de qualidade dos dados, do conhecimento e da transferência de tecnologia. É preciso haver uma combinação de aumento de habilidades e oportunidades para se engajar na coleta de dados, na produção de conhecimento e no desenvolvimento tecnológico, particularmente nos países em desenvolvimento, nos pequenos Estados Insulares e nos países interiores. A disseminação do

conhecimento oceânico para a comunidade científica, os governos, os educadores, as empresas, a indústria e o público em geral por meio de produtos relevantes e acessíveis melhorará o gerenciamento, a inovação e a tomada de decisões, contribuindo para os objetivos sociais do desenvolvimento sustentável;

- *Resultado 7 – Oceano inspirador e envolvente*, que a sociedade entende e valoriza em relação ao bem-estar do ser humano e ao desenvolvimento sustentável. Para incentivar a mudança de comportamento e garantir a eficácia das soluções desenvolvidas ao longo da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, é preciso que haja uma mudança radical na relação da sociedade com o oceano, o que pode ser alcançado por meio da cultura oceânica, da educação formal e informal e da conscientização, e também por meio de medidas que garantam, de forma equitativa, o acesso físico ao oceano. Juntas, essas medidas construirão na sociedade um entendimento significativamente mais amplo dos valores econômicos, sociais e culturais do oceano e da pluralidade de papéis que ela desempenha em prol da saúde, do bem-estar e do desenvolvimento sustentável. O resultado marcará o oceano como um lugar de admiração e inspiração, influenciando também a próxima geração de cientistas, formuladores de políticas, funcionários do governo, administradores e inovadores.

5.1.3. Implementação da "Década do Oceano" no Brasil

Ainda em março de 2020, o MCTI/SEPEF empenhou-se em dar continuidade à implementação no Brasil da Década do Oceano, iniciada com o *Workshop* Regional para o Atlântico Sul. Para isso, foi constituído um Comitê de Assessoramento para a Década da Ciência Oceânica com a tarefa inicial de organizar uma série de Oficinas Subnacionais com o propósito de colher subsídios para o Plano Nacional de Implementação (BRASIL, 2021).

Em virtude das limitações decorrentes da Covid-19, as oficinas foram realizadas de forma virtual. Nesses eventos, foram elencadas as prioridades regionais brasileiras para as Ciências do Oceano a serem contempladas durante a Década. O Comitê Nacional de Assessoramento para a Década da Ciência Oceânica foi reconhecido pela COI como *Brazilian National Comitee,* nos termos do Plano de Implementação (*Implementation Plan*). O Brasil foi o primeiro Estado-Membro da COI a obter esse reconhecimento. O Comitê Nacional conta com a participação dos seguintes atores:

- MCTI/SEPEF;
- Marinha do Brasil (DHN);
- Escritório da Unesco/Brasília;
- Fundação Grupo Boticário;
- Rare (ONG);
- Comissão Nacional para o Fortalecimento das Reservas Extrativistas e dos Povos Extrativistas Costeiros Marinhos (Confrem);
- Associação Brasileira para a Ciência (ABC);
- Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC);
- Rede ODS Brasil;
- Jovens Profissionais da Ciência Oceânica, cujos representantes são indicados pelo MCTI.

O propósito desse comitê era a confecção do Plano Nacional para a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (BRASIL, 2021), que será o principal instrumento para planejar as ações a serem executadas ao longo da Década para termos o "Oceano que queremos". Integrar processos, do local ao global, construídos com diferentes setores da sociedade, é um requisito fundamental para a elaboração de um plano nacional que represente a diversidade sociocultural e ambiental brasileira em um contexto global. Assim, o Plano Nacional está alinhado ao Planejamento Global da Década do Oceano realizado pela COI/UNESCO, tanto quanto às realidades locais do País. A concepção desse Plano Nacional foi realizada de forma colaborativa e participativa de maneira a mobilizar, engajar e ouvir os diferentes setores da sociedade das diferentes regiões do Brasil[22].

6. Óbices e conclusões

As reflexões anteriores permitiram identificar e delimitar necessidades e interesses que hoje são de alta relevância para o País em relação ao mar, tendo em vista, inclusive, os compromissos e benefícios decorrentes da entrada em vigor da CNUDM e da proclamação da "Década do Oceano". Em praticamente todas as situações levantadas, o sucesso ou o insucesso está intimamente vinculado ao domínio, maior ou menor, de variáveis científicas e/ou tecnológicas.

Embora o papel político e econômico do trinômio C,T&I como fator de diferenciação seja atualmente mais do que óbvio, até o evento da Convenção e, portanto, em qualquer época anterior da história da humanidade, jamais as nações se defrontaram de maneira tão direta e generalizada com uma situação em que a Ciência e a Tecnologia assumissem o papel de instrumento básico para definição e implementação de políticas públicas e para garantia de direitos e prerrogativas.

A questão de C,T&I, portanto, de modo absolutamente geral, praticamente se confunde com a questão da preservação da autonomia, da independência e da segurança nacionais. Vincula-se, inclusive, à garantia das liberdades coletivas e individuais.

Os significativos resultados obtidos comprovam que muito vem sendo feito no Brasil em relação ao mar e aos seus recursos, demonstrando, principalmente, que se dispõe de capacidade, coragem e decisão para a ação:

- levantamento de dados sobre a geologia da plataforma continental, que vai permitir ao País acrescentar cerca de 2,1 milhões de km^2, além da ZEE, ao seu espaço econômico e avançar na produção de hidrocarbonetos;
- levantamento dos recursos vivos da ZEE e estimativa de seus limites sustentáveis de captura, informações vitais para a administração da pesca;
- presença brasileira na Antártica, mantendo em operação permanente e satisfatória, com reconhecimento internacional, uma base de pesquisas em condições ambientais dificílimas, a milhares de quilômetros do território nacional;
- duplicação, em menos de duas décadas, da quantidade de profissionais de nível superior atuando em C,T&I do mar;

[22]O Cembra vai colaborar com os esforços nacionais em prol da Década, já tendo selecionado cinco projetos que receberão sua atenção prioritária. (Nota do Revisor).

- realização de programas nacionais de formação de rede (INCTs, Pro-Abrolhos e Institutos do Milênio / Projeto Recos);
- contribuições significativas no desenvolvimento de programas internacionais de pesquisa sobre as mais variadas temáticas;
- projeto e construção de obras de engenharia costeira, portuária e oceânica notáveis; e
- projeto e construção de embarcações de praticamente todos os tipos e tamanhos.

Tal volume de realizações, contudo, é insuficiente. Só de linha de costa, o Brasil tem mais de 7.500 km; o mar territorial e a ZEE alcançam cerca de 3.600.000 km^2 e a plataforma continental chega a 2.100.000 km^2, totalizando 5.700.000 km^2, área que corresponde a mais de 50% do território emerso e concentra grandes perspectivas de reservas minerais.

O problema (se é que se pode considerar "problema" toda essa pujança) é de tamanho, de número de pessoas e equipamentos, de meios flutuantes e, por tudo isso, de volume de recursos. Essa invejável situação peculiar, contudo, faz com que os erros, indefinições e imprecisões políticas e gerenciais tenham consequências sérias, potencializadas pela escassez de recursos. Assim sendo, pelo menos os seguintes óbices precisam ser superados, com urgência e determinação, a fim de que se possa ampliar o ritmo da produção de conhecimentos, de modo a guardar melhor sintonia com as necessidades nacionais:

- fixação de políticas, planos e programas de pesquisa com baixo nível de audiência aos segmentos diretamente interessados, sejam eles produtores ou consumidores dos conhecimentos gerados;
- desnecessária superposição de esforços;
- escassez de recursos e excessiva fragmentação em sua aplicação;
- insuficiência quantitativa e distribuição desigual, em vista das necessidades de cada caso e de cada região do País, do pessoal qualificado, dos recursos financeiros e das disponibilidades materiais quanto a instalações físicas, laboratórios, equipamentos e meios flutuantes;
- descontinuidade das ações que provoca desperdício de recursos (às vezes volumosos), desmobiliza instituições, desmonta equipes de pesquisa lenta e laboriosamente construídas e desmotiva a todos, pesquisadores, usuários e comunidade em geral – em suma: que atenta contra os interesses da sociedade brasileira;
- falta de formação de recursos humanos de nível médio para atuar no apoio técnico ao desenvolvimento da C&T do mar; e
- vício restritivo no entendimento das áreas abrangidas pela C,T&I do mar, particularmente pela exclusão das áreas tecnológicas e humanas; tal vício restritivo pode ser, ao menos, minimizado pela maior prioridade atribuída à cultura oceânica, às ciências sociais e ao conhecimento tradicional pelo Plano de Implementação da Década do Oceano.

Quanto aos meios flutuantes, embora a situação tenha melhorado, ainda é necessário o aumento da frota, mas também se impõe a permanente atualização de seu instrumental científico. A substituição sistemática por equipamentos tecnologicamente atualizados, que permitam a obtenção de dados em padrões compatíveis com os vigentes internacionalmente, deve constituir programa de ação governamental, até como condição para

favorecer a avaliação dos resultados apresentados pelo Brasil no atendimento de compromissos decorrentes da adesão à CNUDM. A automação de metodologias clássicas e obrigatórias de análises, por exemplo, permitirá que cada subárea da Oceanografia, além de apoiar as demais, possa desenvolver novas linhas de pesquisa em seu campo específico, tanto em nível nacional como na cooperação internacional. Recomenda-se que a ação de financiar qualquer equipamento só aconteça dentro de uma proposta abrangente e da qual seja parte imprescindível.

Vale destacar o considerável esforço de estruturação da pesquisa do mar em nosso País. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) instituiu, pela Portaria MCTI nº 4.719, de 5 de maio de 2021, o Programa Ciência no Mar, com duração prevista até 2030, coincidente com a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. O Programa Ciência no Mar atualmente reúne seis linhas temáticas:

- gestão de riscos e desastres;
- mar profundo;
- zona costeira e plataforma continental;
- circulação oceânica, interação oceano-atmosfera e variabilidade climática;
- tecnologia e infraestrutura para pesquisas oceanográficas; e
- biodiversidade marinha.

Além de outras ações do Programa, está prevista a qualificação de uma Organização Social para apoio e coordenação das Ciências do Mar no Brasil.

Como se sabe, as demandas sobre os recursos marinhos aumentaram significativamente nas últimas décadas. A chamada Economia Azul representa importante fator de força para o desenvolvimento do País. Em consequência, o conhecimento do Produto Interno Bruto do Mar (PIB do Mar) constitui elemento relevante para subsidiar o processo de elaboração, implementação e condução de políticas públicas e ações decorrentes relacionadas ao ambiente marinho[23]. Em razão de sua importância e do reconhecimento da inexistência de metodologia oficialmente validada para o cálculo do PIB do Mar, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar criou um Grupo Técnico, coordenado pelo Ministério da Economia, para, entre outras finalidades mais específicas, definir o conceito de Economia Azul ou Economia do Mar para o Brasil.

A Academia não está alheia a esse tema. De acordo com Carvalho (2018), o valor bruto da produção do mar foi calculado em 18,93% do valor do PIB do Brasil. Esse número representa a soma de duas parcelas principais: a Dimensão Marinha ou Economia Oceânica (2,67%) e as Adjacências do Mar ou Economia Costeira (16,26%).

Com isso, a participação da comunidade de C&T no aprimoramento das tecnologias, na avaliação dos impactos ambientais e na consolidação da regulação será fundamental para garantir os vultosos investimentos no médio e no longo prazo. A experiência tecnológica adquirida tanto no desenvolvimento dos campos marítimos de óleo e gás quanto na instalação de parques eólicos *offshore* poderá representar um diferencial relevante para a competitividade das fontes de energia renováveis do oceano.

[23]Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. Resolução nº 14/2020.

7. Sugestões

O setor ressente-se da ausência de uma política para as Ciências do Mar que oriente os investimentos na área e seja suficientemente dinâmica para se manter em sintonia com as questões nacionais contemporâneas maiores, como a biodiversidade, as mudanças climáticas, a exploração de recursos vivos e não vivos, a produção de alimentos e a geração de energia. A título de exemplo, cita-se a exploração do pré-sal, que apresenta desafios em vários domínios de C,T&I. Dessa forma, entende-se que a multidisciplinaridade das Ciências do Mar deva ser exercida em sua plenitude, evitando o vício restritivo da visão tradicional oceanográfica.

Diante do exposto, são apresentadas, a seguir, algumas sugestões aos tomadores de decisão – membros do poder público nos três níveis de governo.

- FORTALECER a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) como órgão que analisa e emite, com base no melhor conhecimento técnico-científico disponível, juízos sobre todos os temas relativos aos recursos do mar, resguardando as premissas do Desenvolvimento Sustentável e do compromisso com as futuras gerações, particularmente com relação a atividades produtivas e/ou econômicas de qualquer natureza.
- ESTABELECER uma Política Nacional de C,T&I para o mar.
- ESTIMULAR e CONSOLIDAR as redes de pesquisadores, tecnólogos e instituições, como instrumentos de política pública, para o fortalecimento do sistema de C,T&I do Brasil.
- FORTALECER os programas dos INCTs, do CNPq, da Capes e das FAPs relativos ao fomento à pesquisa, à formação e à fixação de recursos humanos na área de Ciências do Mar, incluindo a formação técnica de nível básico.
- INVESTIR na recuperação, na manutenção e na modernização dos navios das instituições públicas do País empregados nas Ciências do Mar, bem como na contínua ampliação da frota.
- ESTIMULAR o compartilhamento de equipamentos oceanográficos visando à otimização de sua utilização no contexto da política de cadastramento nacional existente.
- INVESTIR na ampliação, na manutenção e na consolidação do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), tendo em vista a importância de suas atividades em nível governamental.

Referências Bibliográficas

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS (ABC). **Declaração da Academia Brasileira de Ciências sobre a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável**. Junho de 2021. Disponível em: <http://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2021/07/Revista-Gt-Oceanos-2021.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015**. Brasília-DF, 2012.

_____. _____. **Plano Nacional de Implementação da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável.** Brasília-DF, 2021.

CARVALHO, A. B. **Economia do Mar: Conceito, Valor e Importância para o Brasil**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento. PUCRS, 2018. 185 p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Mar e Ambientes Costeiros**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/mar_e_ambientes_costeiros_5021.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (CIRM). **Resolução nº 14/2020**. Aprova a criação do Grupo Técnico "PIB do Mar". Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br.secirm/files/documentos/atas/resolucao-14-2020.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Cursos Recomendados e Reconhecidos**. Set. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/sistema-nacional-de-pos-graduacao-snpg/dados-do-snpg/cursos-recomendados-reconhecidos >. Acesso em: 15 ago. 2022.

HATJE, V.; ANDRADE, R. L. B.; OLIVEIRA C. C.; POLEJACK, A.; GXABA, T. Pollutants in the South Atlantic Ocean: sources, knowledge gaps and perspectives for the Decade of Ocean Science. **Frontiers in Marine Science**, 8:644569. March, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2021.644569/full>. Acesso em: 15 ago. 2022.

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION / UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (IOC/UNESCO). **Summary Report of the Regional Planning Workshop for the South Atlantic**. 2020a. Disponível em: <https://decada.cien-cianomar.mctic.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/FINAL-Summary-Report-of-the-SA-Regional-Planning-Workshop-20abr2020-CAM-FASN_1587381909.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

_____. **The Science We Need for the Ocean We Want**. Paris: UNESCO, 2020b. 20 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265198>. Acesso em: 15 ago. 2022.

_____. **The United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development** (2021-2030) – Implementation Plan. (IOC Ocean Decade Series, 20). Paris: UNESCO, 2021a. 56 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377082>. Acesso em: 15 ago. 2022.

_____. The United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030)**. Implementation Plan – Summary**. Paris: UNESCO, 2021b. 20 p. Disponível em: <https://www.oceandecade.org/wp-content/uploads/2021/09/337521-Ocean%20Decade%20Implementation%20Plan:%20Summary>. Acesso em: 15 ago. 2022.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **Fourth Greenhouse Gas Study 2020 – Executive Summary**. London: International Maritime Organization, 2021. Disponível em: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Fourth-IMO-Greenhouse-Gas-Study-2020.aspx>. Acesso em: 15 ago. 2022.

INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (IOUSP). Disponível em: <http://www.io.usp.br/>. Acesso em: 10 maio 2013.

NOBRE, P.; LEMOS, A. T.; GIAROLLA, E.; CAMAYO, R.; NAMIKAWA, L.; KAMPEL, M.; RUDORFF, N.; LOBÃO, D. M. M.; BIGNELLI, P. A.; MOURA, N.; GALVÃO, W. S.; POLITO, P. S. **The 2019 Northeast Brazil Oil Spill: Scenarios**. No prelo. (Aceito para publicação nos Anais da Academia Brasileira de Ciências – AABC).

OCEANO À VISTA. **Laboratórios de Ensino Flutuantes**. [s.d.]. Disponível em: <https://oceanoavista.com.br/lef/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **The Ocean Economy in 2030**. Paris: OECD Publishing, 2016. 252 p. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/economics/the-ocean-economy-in-2030_9789264251724-en>. Acesso em: 15 ago. 2022.

PAIVA, M. P. **Instituições de Pesquisas Marinhas do Brasil**. Brasília, DF: Ibama,1996.

SECRETARIA DA COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (SECIRM). Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/seccirm>. Acesso em: 15 ago. 2022.

_____. **VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar.** [2012]. Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/471/1/viii_psrm-2012-2015.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL/COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (SGB/CPRM). Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/>. Acesso em: 10 maio 2013.

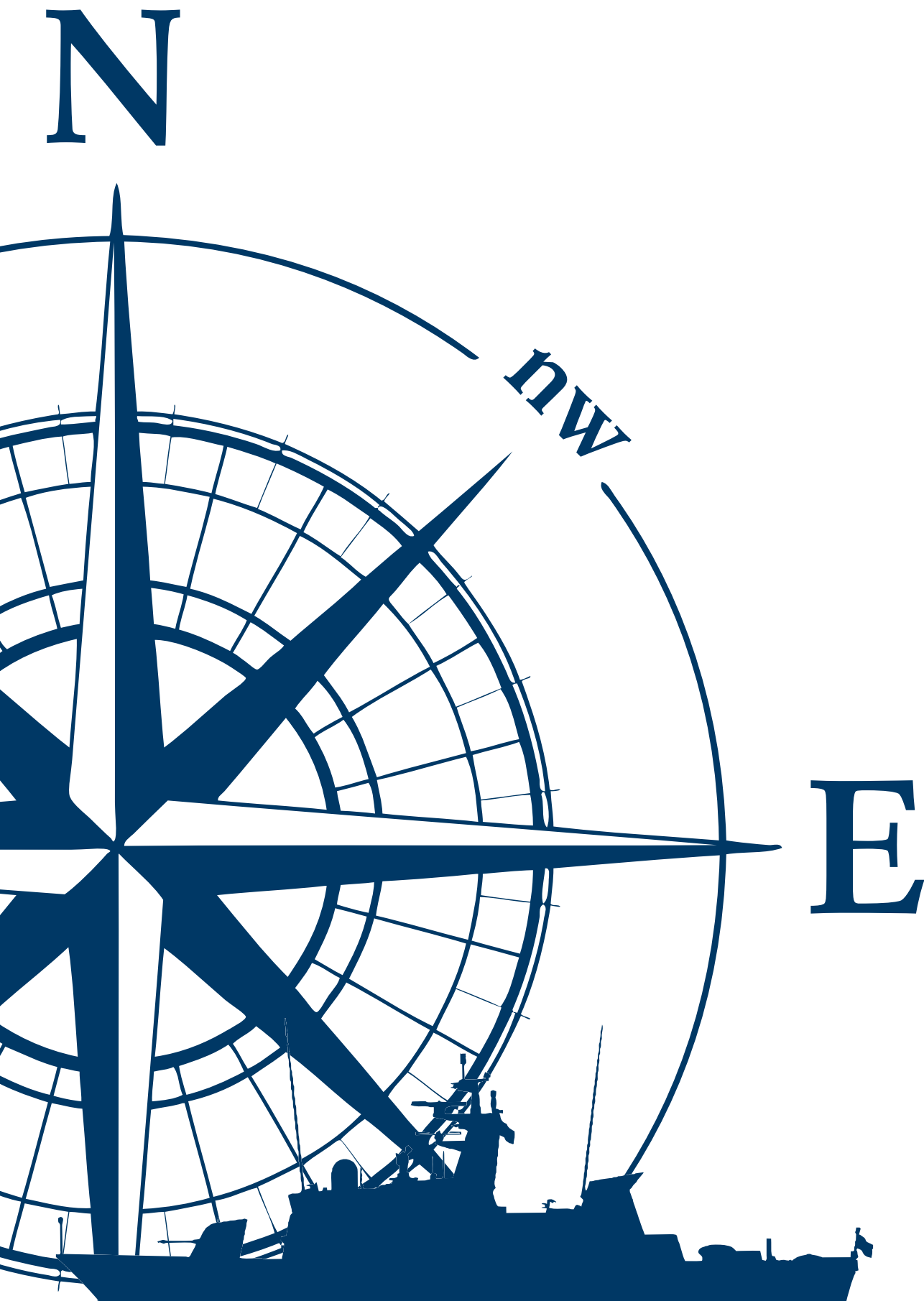
SCIENCE COUNCIL OF JAPAN. **Threats to Marine Ecosystems and Conservation of the Marine Environment – with Special Attention to Climate Change and Marine Plastic Waste**. Science 20 (S20), 2019. Disponível em: <https://fpcj.jp/wp/wp-content/uploads/2019/02/Appendix-About-Science-20.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

TEIXEIRA, C. Oceanografia. In: MOSCATI, G.; LERNER, E. (Coord.). **Avaliação & perspectivas**. Volume 2: Ciências Exatas e da Terra – 7. Oceanografia. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1983. p. 289-336.

TURRA, A. (Coord. e Org.); NEVES, A. M.; PANARELLI, A. M.; et al. **Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo (PEMALM).** 1. ed. São Paulo: PEMALM, 2021. 72 p.: il. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/portaleducacaoambiental/sites/201/2021/01/pemalm_ebook.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

_____; PINHO, R.; ANDRADE, J.B. Cooperação internacional do Brasil em Ciência Oceânica. **Ciência e Cultura**, v. 73, p. 12-15, 2021. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v73n2/v73n2a04.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE (FURG). **IO-FURG sediará um Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Mar.** Jan. 2019. Disponível em: <http://www.furg.br/index.php?id_noticia=17867>. Acesso em: 10 maio 2013.


N
nw
E

CAPÍTULO XVI

BIOTECNOLOGIA MARINHA[1]

SINOPSE

Este capítulo explana o conceito de Biotecnologia Marinha e o seu processo histórico, cujo início, no Brasil, foi marcado pela criação da Rede de Biotecnologia de Macroalgas Marinhas (RedeAlgas). Na sequência, traz informações sobre o Comitê Executivo para a Biotecnologia Marinha (Biomar), que tem representantes de ministérios e outros órgãos de alto nível, e relata o estado da arte na área, com dados sobre laboratórios e pesquisadores envolvidos, além de parcerias com o setor produtivo. Aborda, ainda, a questão das patentes, com destaque tanto para o aumento da quantidade de pedidos entre 2001 e 2018, quanto para os seus principais detentores – as indústrias farmacêutica, química, alimentícia e de combustíveis –, apresentando os fármacos obtidos a partir de métodos industriais e revelando o elevado montante de vendas relativas à Biotecnologia Marinha naquele período. A formação de recursos humanos nessa área no Brasil também é objeto de avaliação, tendo em vista a quantidade de trabalhos de pós-graduação disponíveis. Ademais, evidencia-se a contribuição das redes de pesquisa, como a Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio) e a supracitada RedeAlgas, entre outras que, nos últimos anos, se formaram no Brasil. Por fim, após uma análise conclusiva, são feitas algumas sugestões pertinentes à matéria.

ABSTRACT

This chapter explains the concept of Marine Biotechnology and its historical process in Brazil, which began with the creation of the Brazilian Network on Marine Macroalgae Biotechnology (RedeAlgas). It also provides information on the Executive Committee for Marine Biotechnology (Biomar), which has representatives from different ministries and other high-level agencies. In addition, it presents the state-of-the-art in the area, with data on the laboratories and researchers involved, as well as the partnerships with the productive sector. Moreover, it addresses the subject of patents, focusing on the increasing number of applications between 2001 and 2018 and also on the main holders – pharmaceutical, chemical, food and fuel industries –; besides, it mentions pharmaceuticals obtained from industrial methods, revealing the high amount of sales related to Marine Biotechnology in that period. Furthermore, this article shows an assessment on human resources training in the area of Marine Biotechnology in Brazil, taking into account the number of graduate works available. Lastly, it acknowledges the contribution of the research networks, such as the Northeastern Biotechnology Network (Renorbio) and the aforementioned RedeAlgas, among others that have been created in Brazil in recent years. After a conclusive analysis, some suggestions regarding the topic are provided.

[1]A atualização deste capítulo contou com a participação da Prof. Dra. Yocie Yoneshigue Valentin, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em sequência a webinário específico sobre o assunto promovido pelo Cembra.

1. Introdução

A Terra possui mais de 70% da sua superfície coberta por água, sendo que a maior parte está nos mares e oceanos, os ecossistemas menos explorados deste planeta. É uma imensidão azul que encobre inúmeras espécies e compostos bioativos.

Os primeiros registros de produtos naturais como fontes de substâncias bioativas utilizadas pelo homem na procura por alívio e cura de doenças datam de épocas remotas, como o século XV, quando os antigos povos asiáticos empregaram macroalgas no tratamento de gota, fístulas e algumas formas de câncer.

Nos últimos séculos, foram descobertos os polissacarídeos (ou ficocoloides), substâncias provenientes das macroalgas marinhas que, além de terem revolucionado a indústria, apresentam diversas utilidades. Entre as substâncias obtidas a partir da alga vermelha, por exemplo, podem ser citados: o kanten (ágar), descoberto no Japão em 1658; e a carragenana, descoberta na Irlanda em 1785. Já o ácido algínico, descoberto na Inglaterra em 1883, é oriundo da alga parda. A utilização do ágar como base do meio de cultura para o crescimento da bactéria da tuberculose, experimento realizado por Robert Koch em 1882, foi o grande salto na Ciência, uma vez que as macroalgas passaram a ser empregadas como elemento biotecnológico de grande relevância na medicina.

Na década de 1950, foram isolados os primeiros fármacos derivados de substâncias bioativas das esponjas marinhas *Tethya crypta*, de origem caribenha, que serviram de protótipos moleculares para o desenvolvimento de poderosos antivirais sintéticos, como o aciclovir (que possui atividade inibitória contra os vírus do herpes humano) e o AZT ou zidovudina (indicado para o tratamento da AIDS e de infecções por HIV).

Entre outros bioativos, que serão citados mais adiante neste capítulo, estão os extratos de cartilagem de tubarão e de moluscos, que foram usados como potentes analgésicos contra o câncer, e o Yondelis, anticancerígeno produzido de modo sintético a partir da ascídia, que impede a multiplicação celular.

Cumpre salientar que os organismos marinhos são responsáveis pela produção de substâncias – tanto simples como muito complexas – que ainda são, em grande parte, desconhecidas. Elas atuam: na comunicação entre espécimes; na defesa contra animais herbívoros ou predadores; entre competidores por espaço ou recursos; na reprodução sexuada por meio de feromônios sexuais; simplesmente como produto do metabolismo das espécies para reserva; ou em função ainda não estabelecida. Portanto, essas substâncias são produzidas para tornar esses organismos mais eficientes no meio marinho e garantir sua sobrevivência, mas também podem ser uma nova esperança para o tratamento ou a cura de muitas doenças humanas e animais.

A Biotecnologia Marinha pesquisa moléculas com potencial econômico, como as empregadas na indústria farmacêutica e na produção de tintas anti-incrustantes, buscando explorar os biorrecursos marinhos de maneira sustentável e ética de modo a consagrar uma contribuição significativa para os principais desafios da sociedade no contexto mundial nas áreas de alimentos (humano e animal), agricultura, energia, medicamentos e processos industriais. Além disso, promove o desenvolvimento a partir de:

- tecnologia biológica para identificação de pontos de estresse ecológico no ambiente – por exemplo: sondas moleculares de floração de algas nocivas para a previsão de riscos potenciais à saúde;
- tecnologia molecular para identificação de populações e doenças emergentes com vistas à proteção da pesca e de outros recursos biológicos – por exemplo: o mapeamento de DNA de peixes; e
- tecnologia molecular para ensaios de diagnóstico rápido que garantem a segurança dos recursos alimentícios provenientes da aquicultura e da maricultura como, por exemplo, a aplicação de reações em cadeia da polimerase (PCR) para identificar, simultaneamente e num só ensaio, vários micróbios patogênicos, incluindo *Vibrio parahaemolyticus* e *Salmonella spp.*, em tecidos de moluscos bivalves como ostras, mexilhões e vieiras, entre outros organismos.

Com os avanços da modelagem molecular, o desenvolvimento de novas estratégias em Biotecnologia (incluindo bancos de germoplasma, ensaios em larga escala, química combinatória e desenho racional de fármacos) pode produzir maior número de novas substâncias químicas com potencial tecnológico em menor tempo. No entanto, sabe-se ainda muito pouco sobre essa enorme fonte de diversidade molecular; assim, a descoberta de novos protótipos com atividade biológica *in vitro* e *in situ* permanece fundamental para a ciência. Vários produtos marinhos têm aplicação comercial hoje ou têm potencial industrial para os próximos cinco anos.

O potencial biotecnológico do mar tem despertado o interesse de vários profissionais, particularmente biólogos, químicos e bioquímicos. As dificuldades de coleta, no entanto, retardaram o início efetivo do estudo desse potencial. Contudo, os avanços nos métodos de mergulho autônomo e o desenvolvimento de equipamentos para coleta em maiores profundidades associados às novas técnicas cromatográficas, espectroscópicas e de cultivo, entre outras, resultaram no progresso dessa tecnologia desde os anos 1970, especialmente nos Estados Unidos, no Japão, na Austrália e na Itália.

Portanto, pode-se definir a Biotecnologia[2] como um conjunto de conhecimentos que possibilita a utilização de agentes biológicos (organismos, células, organelas, moléculas) para obter bens ou assegurar serviços. Trata-se da mais promissora estratégia para elevar a produção mundial de alimentos e melhorar a qualidade de vida do homem. Ou uma definição mais plausível: a Biotecnologia é a utilização de agentes biológicos para gerar novos produtos visando melhorar a vida humana.

2. A Biotecnologia Marinha

Segundo alguns autores, a Biotecnologia Marinha consiste na produção de drogas viáveis obtidas por meio da bioprospecção marinha e no desenvolvimento de organismos

[2]Biotecnologia é o conjunto de procedimentos envolvendo a manipulação de organismos vivos para fabricar ou modificar produtos. A palavra tem origem grega: "bio" significa vida, "tecnos" remete a técnica e "logos" quer dizer "conhecimento". Disponível em: <https://croplifebrasil.org/conceitos/a-biotecnologia-e-o-desenvolvimento-da-humanidade/>. Acesso em: 6 mar. 2022. (Nota do revisor).

geneticamente modificados para propósitos ambientais ou para a aquicultura. De acordo com as principais sociedades internacionais de Biotecnologia Marinha, que utilizam um conceito mais amplo, existem as seguintes subáreas (BRASIL, 2010, p. 24):

- genômica em aquicultura – por exemplo: biotecnologia aplicada a doenças em aquicultura, transgênicos, abordagem molecular para melhoramento da performance e da sustentabilidade em aquicultura;
- microbiologia marinha – por exemplo: biorremediação (ou remediação biológica, técnica utilizada para minimizar os impactos ambientais causados pela poluição);
- biologia molecular e biotecnologia de organismos marinhos – por exemplo: cultura de células algáceas e animais;
- genômica, proteômica e metabolômica – por exemplo: produtos naturais marinhos bioativos e bioprodutos;
- biotecnologia das algas por exemplo: ficocoloides, como ácido algínico, agarana e carragenana; e biodiesel;
- anti-incrustantes e anticorrosivos;
- toxinas marinhas; e
- biotecnologia marinha e meio ambiente.

O mar brasileiro, ou Amazônia Azul, contém uma alta diversidade de macroalgas que, juntamente com outros organismos – fauna, bactérias, vírus e fungos da flora –, constituem fontes inesgotáveis de numerosos recursos biotecnológicos. No entanto, há de se reconhecer e ressaltar que as macroalgas fornecem um importante arsenal diversificado de moléculas bioativas altamente potentes usadas nas indústrias farmacêutica, cosmética, alimentícia, naval, agrícola e de energia. Pesquisas que demonstram os mecanismos de ação das substâncias extraídas de macroalgas da costa brasileira são fundamentais não só para seu registro e aplicação, mas também para a geração de patentes. Nesse contexto, inclui-se a revisão de seis décadas de estudos sobre biotecnologia das macroalgas marinhas no Brasil e pesquisas sobre suas atividades biológicas.

Conforme mencionado anteriormente, tanto a flora quanto a fauna marinha são fontes de uma ampla gama de compostos de interesse biotecnológico. Compostos fenólicos, como os flavonoides extraídos de macroalgas, são os principais responsáveis pela atividade antioxidante. As macroalgas biossintetizam uma grande variedade de polissacarídeos sulfatados hidrossolúveis, com predomínio de rhamnose, galactose e ácidos pirúvicos. Esses polissacarídeos são conhecidos por apresentarem uma gama de atividades biológicas, incluindo antivirais (HSV-1 e 2) e anticoagulantes.

Esses vegetais marinhos também sintetizam potentes bloqueadores químicos da radiação UV para sua proteção – os aminoácidos tipo micosporina (MAA, do inglês *mycosporine-like amino acids*), que podem ser encontrados em organismos marinhos de áreas que abrangem desde os polos até regiões tropicais. Aplicações comerciais para MAA, como protetores solares e fotoestabilizadores de aditivos em plásticos, pinturas e vernizes, já estão sendo testadas. A indústria de cosméticos tem investido em novas

formulações para protetores solares e a sua expansão se deve ao reconhecimento de que a exposição ao sol é a principal causa para o desenvolvimento de câncer de pele (melanoma), envelhecimento precoce e fotoenvelhecimento.

Além disso, as algas sintetizam carotenoides, que constituem uma ampla classe de tetraterpenos insaturados com muitas funções biológicas. Aproximadamente 600 carotenoides já foram isolados de fontes naturais. Os principais carotenos são licopeno e astaxantina (pigmento vermelho), betacaroteno (pigmento laranja) e zeaxantina (pigmento marrom). Os pigmentos carotenoides, que são utilizados como corantes em alimentos e suplementos nutricionais, detêm um mercado mundial de mais de três bilhões de dólares por ano.

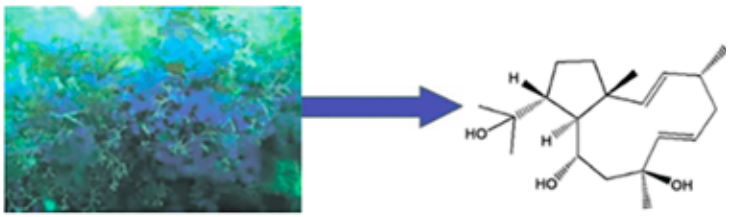
Outra categoria de substâncias sintetizadas pelas macroalgas que tem um alto valor de mercado é a de ácidos graxos das séries ômega-3 e ômega-6, que são fundamentais para o bem-estar humano, pois são precursores de hormônios esteroides. Juntos, eles têm um mercado mundial de aproximadamente dois bilhões de dólares.

Extratos e substâncias químicas isoladas visando à aplicação na indústria de cosméticos, nutracêuticos e sondas para avaliação de enzimas específicas em processos celulares são exemplos de utilização de produtos oriundos desses organismos marinhos. O enfoque de cientistas brasileiros tem sido a obtenção de vários extratos das macroalgas coletadas em águas nacionais para fins medicinais, como o combate ao câncer e às doenças negligenciadas, além de bactericidas, anti-inflamatórios e antioxidantes.

A enorme potencialidade dos oceanos para a Biotecnologia permanece, em grande parte, desconhecida. Mesmo para os organismos mais investigados, como algas e invertebrados marinhos, o conhecimento existente ainda é insuficiente para permitir que a gestão e a utilização dos recursos sejam realizadas de modo mais inteligente.

Uma pesquisa realizada na Universidade Federal Fluminense (UFF), coordenada pelas Professoras Doutoras Izabel Paixão e Valeria Laneuville Teixeira, investiga o potencial antiviral de produtos naturais provenientes de algas marinhas. A Figura 1 mostra a alga marinha *Dictyota pfaffii*, da qual foi isolada uma substância química com potencial antiviral contra o Herpes Humano (HSV) e a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (HIV). Nos últimos anos, vêm sendo realizados estudos *in vivo* em mamíferos utilizando essa substância.

Figura 1: Alga marinha *Dictyota pfaffii*, coletada no Arquipélago do Atol das Rocas (RN).



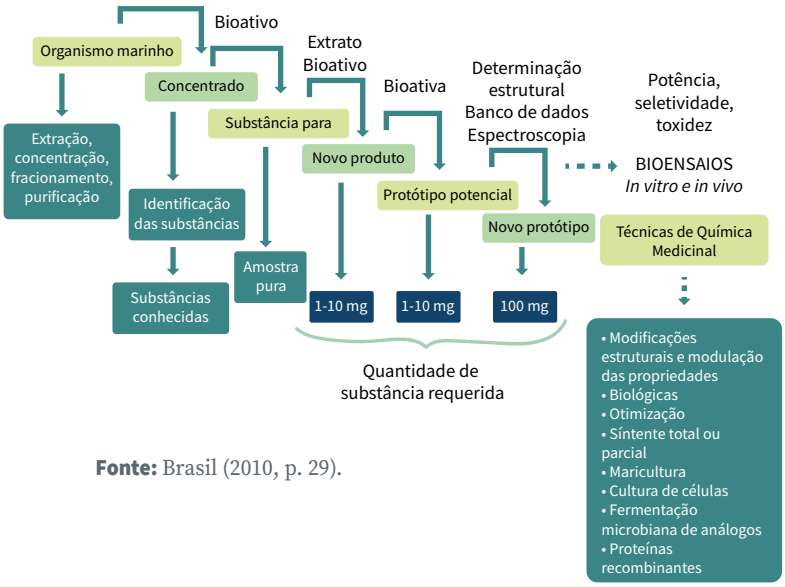
Fonte: Rumo ao Mar (2021).

Nos últimos anos, a quantidade de produtos isolados de fontes marinhas foi enorme. Segundo a base de dados do portal *Marine Literature Database* (MarinLit)[3], o número já se aproxima de 24.000 metabólitos isolados de organismos marinhos, derivados de cerca de 6.000 espécies de aproximadamente 2.200 gêneros de 39 filos, com mais de 30 compostos em fases clínicas distintas. Em sua última revisão anual sobre os produtos naturais marinhos, Blunt et al. (2014) relacionaram mais de 1.240 moléculas isoladas apenas em 2012, conforme artigo publicado e com cerca de 1.035 citações no mundo inteiro. Isso significou um aumento de mais de 20% no número de moléculas conhecidas em 2010, o que revela o grande desenvolvimento da área[4].

Os usos tradicionais dos recursos do mar estão relacionados às atividades de pesca, à exploração de petróleo e gás, à maricultura e às atividades envolvendo o turismo e o lazer, enquanto os recursos minerais e biológicos em águas profundas e o potencial biológico da biodiversidade marinha – a bioprospecção – permanecem pouco utilizados. O Brasil tem obtido, nas últimas décadas, resultados promissores. Os métodos ou formas de localizar, avaliar e explorar sistemática e legalmente a diversidade de vida existente, tendo como principal finalidade a busca de recursos genéticos, bioquímicos e químicos para fins industriais, começam a ser uma realidade em vários locais do mundo.

A Figura 2 apresenta os principais passos no processo de descoberta de novas drogas a partir dos organismos marinhos.

Figura 2: Processo de descoberta de novas drogas a partir de organismos marinhos.



Fonte: Brasil (2010, p. 29).

[3]Disponível para consulta e assinatura em: <https://marinlit.rsc.org/>. Acesso em: 10 jun. 2022. (Nota do revisor).

[4]TEIXEIRA, V. L. Biodiversidade e Sustentabilidade – Biotecnologia Marinha no Brasil (Simpósio). *Anais da 62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência* (SBPC) – Ciências do Mar: herança para o futuro. Natal, RN – julho/2010. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/simposios.htm>. Acesso em: 11 jun. 2022

No Brasil, a área de Biotecnologia Marinha, que abrange a bioprospecção, tem sido apoiada pelo Programa de Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha desde 2005, com debates na comunidade científica, criação de redes de conhecimento, estudos sobre o estado da arte e promoção de editais para o financiamento de projetos de desenvolvimento biotecnológico com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A conceituação é premissa básica para todo estudo em Biotecnologia. A Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) realizada no Rio de Janeiro em 1992 (ECO-92), em seu Artigo 2º definiu a Biotecnologia como "qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica" (BRASIL, 2000, p. 9).

Os conceitos de Biotecnologia variam muito na literatura; um simples, aceito por todos, qualifica-a como o uso dos organismos pelo homem. É um conjunto de técnicas de natureza variada que envolve uma base científica comum, de origem biológica, e que requer o crescente aporte de conhecimento científico e tecnológico oriundo de outros campos.

Retomando a questão da importância das macroalgas, espécie de alto valor econômico, vale ressaltar que a biomassa macroalgácea tem muita relevância no contexto da Bioeconomia Azul[5] devido ao seu potencial para múltiplas aplicações e para o abastecimento do mercado global com alimentos, ingredientes de ração, produtos farmacêuticos e fertilizantes, além de produtos que podem substituir materiais à base de petróleo. Por outro lado, torna-se um desafio encontrar espécies que apresentem elevada taxa de crescimento e alta concentração de moléculas desejadas em quantidade suficiente no meio natural. A solução para resolver esse problema é o cultivo feito de modo a garantir a obtenção da matéria-prima para os diferentes segmentos das indústrias. Os sistemas de cultura podem ser classificados como: cultivo no mar e cultivo integrado.

A aquicultura (maricultura no mar) é uma das atividades da bioeconomia azul que mais cresce no mundo e poderá contribuir muito com a demanda crescente por alimentos, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (*Food and Agriculture Organization* – FAO). Atualmente, as pesquisas procuram desenvolver linhagens termotolerantes (adaptadas a mudanças climáticas) e resistentes a doenças e epífitas, além de tecnologias de cultivo mais robustas e econômicas.

Entre as técnicas de cultivo utilizadas, pode ser citada a aquicultura multitrófica integrada, que consiste em reciclar os subprodutos (resíduos) de uma espécie para se tornarem insumos (fertilizantes, alimentos) para outra. Por exemplo: os resíduos dos camarões ou peixes servirão de fertilizantes para as macroalgas.

Coletas de algas atiradas às praias (arribadas) também constituem uma importante fonte de biomassa natural disponível. Esse fenômeno está ocorrendo com mais frequência

[5]Bioeconomia Azul: busca adequar a realização das atividades econômicas por meio de práticas de sustentabilidade a fim de garantir a inclusão social e a conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos. Para mais informações: <http://ofoco.net.br/bioeconomia-azul-o-desafio-socioeconomico-de-produzir-sem-destruir-o-planeta-agua/>. Acesso em: 11 jun. 2022. (Nota do revisor)

em muitas praias da costa brasileira devido às alterações nas condições oceanográficas, afetadas pelas mudanças climáticas. Nessas ocasiões, grande volume de macroalgas se acumula nas praias, ocasionando sérios problemas ambientais e afastando os turistas. Porém, a biomassa pode ser aproveitada de diversas formas, transformando problemas de gestão em oportunidades. Atualmente, há uma crescente demanda mundial por intermediários químicos renováveis. Os produtos extraídos de matérias-primas renováveis (como as macroalgas) são biologicamente mais efetivos e seguros na alimentação humana e animal do que os sintetizados a partir do petróleo.

Nos países que detêm *know-how* de tecnologias sustentáveis, protocolos de aproveitamento integral de biomassas (rejeito zero e mitigação de CO_2) foram desenvolvidos ou estão em desenvolvimento para obter os intermediários químicos de interesse comercial. Dessa forma, tanto o desenvolvimento de tecnologias e protocolos quanto a realização de pesquisas aplicadas à bioprospecção de novas moléculas naturais e/ou à descoberta de novas aplicações para moléculas já conhecidas são estratégias de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) alinhadas com a nova bioeconomia mundial.

A Comissão Europeia de Pesquisa e Inovação em Bioeconomia (*European Commission*) estima que a mudança de uso dos produtos derivados do petróleo para os biológicos possa reduzir o consumo de CO_2 em 2,5 bilhões de toneladas por ano a partir de 2030. Essa nova matriz econômica é um setor de rápido crescimento capaz de criar novos mercados e trabalhos.

3. Histórico da Biotecnologia Marinha no Brasil

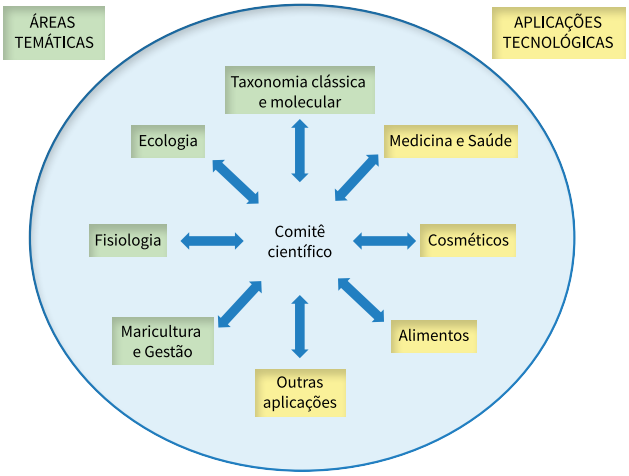
Um marco histórico para o estabelecimento e o avanço dos estudos biotecnológicos marinhos no Brasil foi o "I *Workshop* Potencial em Biotecnologia de Macroalgas Marinhas", realizado em maio de 2005 em Angra dos Reis (RJ) com o objetivo de estruturar uma rede temática nacional em Biotecnologia de Macroalgas Marinhas. Promovido pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT)[6] por meio da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (Seped/MCT) e do CNPq, o encontro contou com a participação de pesquisadores e integrantes da Sociedade Brasileira de Ficologia, além de gestores e empresários. Nessa reunião, foram enfatizados temas como novos bioativos, manejo e cultivo, conservação, biotecnologia e técnicas de bioatividade.

Esse *workshop* deu origem ao documento elaborado para a criação da Rede de Biotecnologia de Macroalgas Marinhas (RedeAlgas)[7], um projeto multidisciplinar implantado pelo MCT que engloba diversas entidades de pesquisa e é dividido em vertentes temáticas e de aplicação biotecnológica das substâncias oriundas das algas marinhas. Implementada em junho de 2005 pelo então Ministro de Ciência e Tecnologia, Sr. Eduardo Campos, a RedeAlgas tem como objetivos (BRASIL, 2010):

[6]O Ministério da Ciência e Tecnologia teve sua denominação alterada para MCTI em 2015 (com a inclusão de Inovações) e para MCTIC em 2016 (com a incorporação do Ministério das Comunicações). Em 2020, voltou a ser MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações). (Nota do Revisor.)
[7]A primeira coordenadora da RedeAlgas foi a Dra. Yocie Yoneshigue-Valentin (2005-2009), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

- o mapeamento da diversidade de macroalgas marinhas;
- o estudo da fisiologia, da maricultura e de seu uso sustentável;
- o estudo da ecologia e de seu manejo e conservação;
- o isolamento, a identificação e a caracterização de moléculas;
- a caracterização da atividade biológica;
- a modelagem, a síntese, as modificações químicas e a expressão de moléculas bioativas; e
- o desenvolvimento de produtos, a proteção da propriedade intelectual e a produção de insumos de aplicação industrial.

Figura 3: Áreas de atuação da RedeAlgas (temáticas e aplicações tecnológicas) e principais objetivos.



Fonte: MCT / CNPq – 2005[8]

Também em 2005, foi criado, por meio da Portaria nº 230/MB, o Comitê Executivo para o Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha (Biomar)[9], subordinado à Subcomissão para o Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM). O Comitê é coordenado pelo representante do Ministério da Ciência e Tecnologia e tem como membros os representantes:

- dos Ministérios: das Relações Exteriores (MRE); da Educação (MEC); do Meio Ambiente (MMA); e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC);
- da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (Seap/PR); e
- da Marinha do Brasil (MB);

[8]Relatório interno da implementação da RedeAlgas subvencionado pelo MCT/ CNPq em 2005. (Nota do revisor)
[9]Atualmente, Comitê Executivo para a Biotecnologia Marinha – Biomar (cf. Resolução da Cirm nº 4, de 29 de agosto de 2012. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br.secirm/files/resolucao-4-2012.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2022.

- do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama);
- do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq);
- da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Secirm); e
- da empresa Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras).

O Comitê Biomar recebeu as seguintes atribuições:

- elaborar uma Proposta Nacional de Trabalho (PNT) com a finalidade de avaliar o potencial biotecnológico dos organismos existentes nas áreas marítimas sob jurisdição do Brasil e de interesse nacional e, posteriormente, submetê-la à aprovação da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) por intermédio da Subcomissão para o PSRM;
- acompanhar e viabilizar o cumprimento das metas da PNT, adotando as medidas necessárias à sua operacionalização e ao seu atendimento;
- assessorar a Subcomissão para o PSRM na supervisão dos trabalhos relativos à condução das atividades da PNT; e
- convocar membros e consultores ad-hoc da comunidade científica quando necessário.

Em 2006, foi lançado pelo CNPq, em parceria com o MCT e o Ministério da Saúde, o Edital nº 10/2006 visando à seleção pública de propostas para apoio às atividades de pesquisa em Biotecnologia Marinha direcionadas ao desenvolvimento de fármacos e insumos farmacêuticos a partir de algas marinhas. Foram aprovados quatro grandes projetos: da Universidade de São Paulo (USP) e das Universidades Federais da Paraíba (UFPB), de Minas Gerais (UFMG) e do Rio de Janeiro (UFRJ).

Em 2007, a PNT em Biotecnologia Marinha foi concretizada após a realização de várias reuniões com os membros da comunidade científica na Escola Naval (RJ). A implementação do Comitê Executivo ocorreu, efetivamente, em meados de 2007, possibilitando a elaboração do Programa de Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha, hoje denominado apenas de Biotecnologia de Organismos Marinhos. A PNT tem como objetivos estimular, apoiar e promover os meios para o desenvolvimento e o aproveitamento sustentável do potencial biotecnológico da biodiversidade marinha existente nos ecossistemas costeiros e nas áreas marítimas sob jurisdição brasileira e de interesse nacional, definindo os focos prioritários para a atuação governamental no incentivo à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação no Brasil, tomando como base a capacidade existente, as prioridades de cada um dos atores governamentais e o incremento da articulação entre os setores público e privado.

Durante essas reuniões, ficou evidente a necessidade de realizar um diagnóstico da capacidade de pesquisa, desenvolvimento e inovação da Biotecnologia Marinha no País com a finalidade de orientar ações futuras para fortalecê-la, criando mecanismos de apoio à pesquisa científica biológica marinha e aperfeiçoando os procedimentos que têm impacto direto sobre a evolução da matéria à luz dos marcos regulatórios (ações estruturantes horizontais).

Embora possa ser considerada como área de aplicação diversa da Biotecnologia Marinha *stricto sensu*, a geração de pesquisa e tecnologias para a produção de biodiesel a partir de algas também teve um edital para apoio financeiro – o Edital MCT/CNPq/Seap-PR nº 26/2008, que disponibilizou um total de R$ 25.271.518,71 para 11 grupos selecionados, todos com experiência científica na área, sendo dois da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), dois da Universidade Federal do Paraná (UFPR), dois da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e um de cada uma das seguintes instituições: Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Universidade Federal de Goiás (UFG).

Entre as ações estruturantes verticais, a PNT teve como objetivos ampliar o conhecimento científico sobre a biodiversidade marinha com potencial biotecnológico e estimular a geração de processos e produtos. Assim, ainda em 2008, foi formalizado o Convênio entre o MCT, a Secretaria de Pesquisa e Desenvolvimento (Seped[10]) e o Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal Fluminense (UFF). Em decorrência desse convênio, teve início o diagnóstico da capacidade de pesquisa, desenvolvimento e inovação em biodiversidade marinha no Brasil.

Em 2009, foi aberto o Edital MCT/CNPq/CT-Petro[11] nº 39/2009, que oferecia apoio a projetos que visassem ao uso sustentável do potencial biotecnológico da biodiversidade marinha existente nos ecossistemas costeiros e nas áreas marítimas sob jurisdição brasileira e de interesse nacional. Com esse objetivo, foram aprovados 17 projetos de grupos emergentes de outras áreas e consolidados em diferentes subáreas da Biotecnologia Marinha.

Em julho de 2009, foi realizado em Ilhabela (SP) o "II *Workshop* em Novos Bioativos de Macroalgas: Manejo e Cultivo, Conservação, Biotecnologia e Técnicas de Bioatividade". Foram publicados 25 artigos de 150 autores participantes desse *workshop* em uma edição especial da Revista Brasileira de Farmacognosia com o título *Fronteiras dos Compostos Bioativos das Macroalgas.*

O ano de 2010 teve diversos eventos, entre os quais:

- a realização do *workshop* "Biodiversidade Marinha: Avanços Recentes em Bioprospecção, Biogeografia e Filogeografia" (*Marine Biodiversity: Current Advances on Bioprospecting, Biogeography and Phylogeography*), que reuniu pesquisadores brasileiros e estrangeiros em São Paulo nos dias 9 e 10 de setembro;
- a publicação, pelo Ministério da Saúde, do livro Caracterização do Estado da Arte em Biotecnologia Marinha no Brasil, de autoria da Professora Valéria Laneuville Teixeira, da UFF (BRASIL, 2010);
- o lançamento do Edital MCT/CNPq/FNDCT[12] nº 03/2010 com o objetivo de selecionar propostas para apoio financeiro a projetos que visassem contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do País apoiando a cadeia de produção e uso de

[10]Atualmente Secretaria de Políticas para Formação e Ações Estratégicas (SEFAE). (Nota do revisor).
[11]CT-Petro: Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural. (Nota do revisor).
[12]FNDCT: Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Nota do revisor).

biodiesel. Entre as diretrizes do edital estava a produção e a obtenção de matérias graxas a partir de microalgas marinhas; e

- a divulgação do Edital nº 71/2010 para implementação dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) em Ciências do Mar, que resultou na aprovação de quatro propostas de sedes para os institutos: no Estado do Rio de Janeiro, o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira – IEAPM; no Estado de São Paulo, a USP; no Estado do Rio Grande do Sul, a FURG; e no Estado da Bahia, a UFBA. Embora o foco principal não seja a Biotecnologia Marinha, em pelo menos dois INCTs há grupos que contemplam a área de prospecção da biodiversidade marinha.

No mês de julho de 2011, foi realizado no Hotel Arcozelo, em Paty de Alferes (RJ), o III *Workshop* da RedeAlgas[13] intitulado "Novas Percepções sobre Produtos Algáceos e Bioprospecção no Brasil: aplicações em Saúde Pública, Cosmetologia e Farmacêutica". Foram publicados 28 artigos de 145 autores em edição especial da Revista Brasileira de Farmacognosia em 2016.

Em 2012, a UFRJ e a USP receberam o aporte total de três milhões de reais para a realização de pesquisas biotecnológicas nas áreas médica, farmacêutica e de sustentabilidade socioambiental usando micro-organismos. Em junho de 2012, o Instituto de Microbiologia Paulo de Góes (IMPG), da UFRJ, ganhou um novo polo de laboratórios, pioneiro no estado: o Bioinovar, cujo principal objetivo é o desenvolvimento da pesquisa básica como resposta às necessidades sociais, com destaque para os estudos com micro-organismos visando à prevenção e à remediação de acidentes naturais ou decorrentes da ação do ser humano, como o vazamento de óleo no oceano.

Três eventos importantes se destacaram no ano de 2013:

- a abertura, pelo MCTI, de consulta pública para encaminhamento de sugestões visando à elaboração do Plano Nacional de Trabalho 2013-2015 para a Ação Biotecnologia Marinha, instrumento de planejamento integrado e participativo que orienta as atividades a serem empreendidas pelos segmentos envolvidos no conhecimento e no uso sustentável do potencial biotecnológico da biodiversidade das áreas marítimas brasileiras. O documento foi encomendado a um grupo de especialistas pelo Comitê Executivo Biomar, que promoveu o encontro de pesquisadores que atuam em Biotecnologia Marinha com o objetivo de viabilizar a articulação e o desenvolvimento de projetos conjuntos. A Ação Biomar é uma das prioridades do VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar, sob a tutela da Cirm (CAMPOS, 2013). Em decorrência de proposta estabelecida em reunião no CNPq, foi criado um edital para o financiamento de redes em Biotecnologia Marinha e para a atualização do livro *Caracterização do Estado da Arte em Biotecnologia Marinha no Brasil*, no qual a autora Valéria Laneuville Teixeira e seus colaboradores (BRASIL, 2010) apresentam gargalos, metas e ações governamentais para o desenvolvimento da área;
- a realização do IV Congresso Latino-Americano de Biotecnologia de Algas (Claba) em Florianópolis (SC), juntamente com o IV *Workshop* da RedeAlgas – "Desafios à Conservação e ao Desenvolvimento Sustentável". Como resultado, foram publicados 31 artigos de 143 autores no *Journal of Applied Phycology*; e

[13]Mais informações em: <http://www.workshopredealgas2011.uff.br/>.

- o lançamento da Ação Transversal MCTI/CNPq/FNDCT nº 63/2013 com o objetivo de apoiar projetos de pesquisa científica, tecnológica e de inovação visando estruturar uma Rede de Pesquisa em Biotecnologia Marinha para investigar os potenciais usos de bioativos obtidos a partir de organismos marinhos presentes na Zona Costeira e no Oceano Atlântico Sul e Tropical, bem como em águas internacionais de interesse nacional, contribuindo, portanto, para a formação de recursos humanos e a produção de conhecimentos científicos, tecnológicos e de inovação que promovam o desenvolvimento social e econômico sustentável. Inicialmente, o edital aprovou 13 projetos, mas sua ampliação está sendo reconsiderada pelo CNPq.

Nos anos seguintes, foram realizadas várias reuniões não só para acompanhar o desenvolvimento da RedeAlgas nos *workshops* – V (2015), VI (2017), VII (2019) e VIII (2021) –, mas também para promover a ativação de novas redes, como: a Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio); a Rede de Pesquisas Biotecnológicas de Substâncias Antioxidantes de Organismos Marinhos (Rede SAO-MAR); a Rede Marativo (micro-organismos marinhos como fonte biotecnológica na produção de moléculas bioativas); a Rede Avançada de Pesquisa em Biotecnologia Marinha; e a Rede Bioreef (bioprospecção de compostos bioativos de organismos recifais com potencial aplicação biotecnológica). Também merece menção a Rede Social de Biotecnologia, criada anteriormente (2011).

Todo esse desenvolvimento será descrito com mais detalhes no subitem 4.4, que trata das redes de pesquisa em Biotecnologia Marinha.

4. Estado da arte no Brasil

4.1. Pesquisa nas subáreas da Biotecnologia Marinha

De acordo com o banco de dados sobre grupos de pesquisa do CNPq[14], o mais completo do Brasil, há muitos laboratórios cadastrados e cerca de 200 pesquisadores envolvidos na área de Biotecnologia Marinha em todas as regiões do País, em particular: 23 grupos cadastrados na Universidade Federal do Ceará (UFC); 20 grupos tanto na USP quanto na UFSC; 19 grupos na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); 16 grupos na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); 15 grupos na UFF; 14 grupos na FURG; 13 grupos na UFBA; e 11 grupos na UFPR. Verificou-se, ainda, que 49% dos autores mais produtivos na área estão no Sudeste, 25% estão no Nordeste e 23%, no Sul.

Uma característica dos grupos de pesquisas em Biotecnologia Marinha é a parceria com o setor produtivo. Cerca de 120 empresas, tanto públicas quanto privadas, são citadas como parceiras no banco de dados do CNPq. Apesar da possibilidade de algumas empresas terem sido omitidas no preenchimento do diretório dos grupos de pesquisa, a presença delas em cerca de ¼ dos grupos caracteriza o interesse do empresariado na área e o potencial tecnológico dos organismos marinhos. Por outro lado, vários grupos citam o apoio de instituições públicas de fomento ou estão ligados a secretarias

[14]Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes/CNPq. Para mais informações: <https://lattes.cnpq.br/web/dgp/o-que-e/>. Acesso em: 14 jun. 2022.

estaduais ou municipais. Diversas empresas estão relacionadas à área e podem usufruir os resultados das pesquisas. Outras apenas apoiam financeiramente os grupos de pesquisa, sem correlação com os resultados.

A Petrobras, por exemplo, apoia grupos principalmente nas subáreas de combustíveis alternativos (como o biodiesel a partir de algas), biorremediação, ecotoxicologia e avaliação de impacto ambiental. Várias são as empresas ligadas à pesca que dão suporte a grupos de Biotecnologia Aplicada à Aquicultura. No entanto, poucas indústrias farmacêuticas têm apoiado grupos de bioprospecção, diferentemente do que ocorre em outras partes do mundo. As indústrias de alimentos também apoiam de modo tímido a pesquisa em Biotecnologia Marinha.

O IEAPM dispõe do Laboratório de Recursos Marinhos (Laremar), que realiza pesquisas na área de Biotecnologia Marinha em parceria com a UFF e a UFRJ há mais de 15 anos, especialmente com produtos naturais marinhos visando ao desenvolvimento de biocidas naturais para tintas anti-incrustantes eficientes e com baixa toxicidade. As melhores substâncias extraídas de organismos marinhos vêm sendo selecionadas; consequentemente, duas patentes já foram depositadas nacional e internacionalmente, respaldando a importância dos resultados obtidos até o momento.

Portanto, as pesquisas que a Marinha do Brasil vem desenvolvendo na área de Biotecnologia Marinha por meio do IEAPM estabelecem um forte marco nas políticas para o oceano e para o reconhecimento da soberania brasileira sobre a Amazônia Azul, assegurando a hegemonia do País em uma extensa região da margem continental que tem reconhecida diversidade de recursos vivos e minerais, mas um aproveitamento sustentável incipiente. Assim, o conhecimento dos ambientes marinhos bentônicos e pelágicos, incluindo sua biodiversidade em uma visão integrada, é primordial para possíveis utilizações biotecnológicas.

As atividades de levantamento e prospecção de espécies visando à extração de substâncias ou à seleção para cultivo estão sendo desenvolvidas no âmbito do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciências do Mar para Estudos dos Processos Oceanográficos Integrados da Plataforma ao Talude (INCT-PRO-Oceano), cuja instituição líder é o IEAPM. Também são abordadas, nessa linha de pesquisa, questões relacionadas com: as diferentes fases da produção; a gestão de negócios e o empreendedorismo; os aspectos legais da propriedade intelectual; a bioética e a biossegurança.

4.2. Patentes em Biotecnologia Marinha no Brasil e no mundo

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia em um país é uma das principais características que demonstram a sua evolução em relação aos demais. A propriedade intelectual é um bem comercial importante, tendo em vista os benefícios que pode gerar. Sem dúvida, pesquisadores e inventores brasileiros precisam desenvolver uma cultura de proteção à propriedade intelectual. Os principais entraves mencionados pelos cientistas em todos os congressos e reuniões científicas são a desinformação em relação aos procedimentos necessários para a requisição de patentes e o receio de adiar sua produção científica (BRASIL, 2010, p. 92).

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), organização que cuida da concessão de patentes no Brasil, está em 12º lugar entre as 20 que mais concedem patentes no mundo. Em 2010, o Brasil tinha cerca de 220 patentes depositadas no INPI na área de Biotecnologia Marinha, quantidade bem inferior à mundial. Entre os 39 pedidos efetuados até abril daquele ano, 33 estavam relacionados a micro e macroalgas marinhas (84%), incluindo seu cultivo e o uso de seus extratos como fonte de produtos ou energia (biocombustíveis). Contudo, o processo no Brasil é muito demorado, podendo levar em torno de dez anos entre o registro inicial e a concessão definitiva de uma patente (BRASIL, 2010).

Nesta última década, a USP depositou duas patentes importantes para a química verde, pois desenvolveu um processo que não usa catalisadores convencionais na preparação de nanopartículas, que são extremamente poluidoras; além disso, o produto das nanopartículas tem atividade anticancerígena:

- Patente 1 – nanopartículas de prata, processo de obtenção de nanopartículas de prata e emprego das mesmas utilizando extratos de macroalgas como catalisadores;
- Patente 2 – nanopartículas de selênio, processo de obtenção de nanopartículas de selênio e emprego das mesmas utilizando extratos de macroalgas como catalisadores.

A UFPel também depositou duas patentes: uma com microalgas e outra com macroalgas:

- Patente 1 – aplicação de microalgas para biorremediação do glicerol oriundo da obtenção de biodiesel;
- Patente 2 – aplicação de extrato de macroalgas como antioxidante.

Já a RedeAlgas depositou cinco patentes nos últimos anos, sendo três com macroalgas da Antártica e duas do litoral brasileiro. Recentemente, foi concedida a patente "*Duarte-Noseda ME; Berté SD; Noseda MD; Nasatto PL; Pellizzari FM; JEF Cassolato. 2021. Patente de Invenção intitulada: polissacarídeos sulfatados obtidos de uma macroalga verde marinha com capacidade de modular a neovascularização. Carta Patente nº BR 102013010819-7 (Depósito 13/05/2013; Emissão 03/2021)*".

Segundo dados da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (*World Intellectual Property Organization* – WIPO), em 2009 o Brasil apresentou ligeiro aumento, de 1,7% em relação a 2008, no registro de patentes internacionais. Apesar de ser considerada uma ampliação discreta, o número ficou bem acima da média mundial, que teve queda de 4,5%.

A Figura 4 apresenta o número de patentes em Biotecnologia Marinha no mundo entre 1986 e 2018. Por aqui, foram 480 solicitações no total em 2009, o que coloca o Brasil entre os últimos colocados em relação às patentes obtidas. Mas cabe notar que, em cinco anos, o registro internacional de patentes feito por instituições brasileiras aumentou quase 75%. Entre os países emergentes, o Brasil ficou atrás da Coreia do Sul (8.066 pedidos), da China (7.946), da Índia (761) e de Cingapura (594). Os Estados Unidos ainda lideram o *ranking*, com quase um terço dos depósitos efetuados em 2009 (45.790), mas apresentou queda de 11,4%, em relação a 2008.

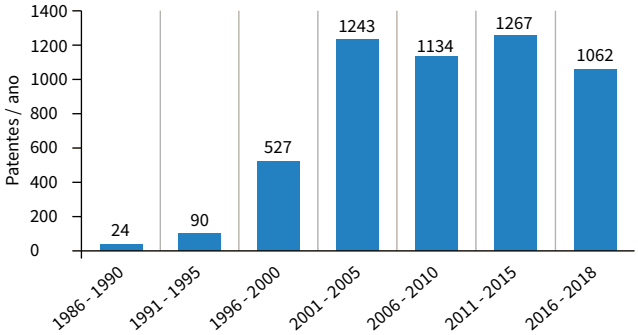


Figura 4: Número de patentes em Biotecnologia Marinha no mundo (1986-2018).

Fonte: WIPO (2018).

Outro dado importante que diferencia o Brasil é que, ao contrário do que ocorre nos países desenvolvidos, 80% dos pesquisadores estão trabalhando nas universidades e apenas 20% encontram-se nas empresas. Observa-se um expressivo aumento no número de patentes em Biotecnologia Marinha no mundo desde 2001, mesmo levando-se em consideração que a expressão-chave *marine biotechnology* não seja empregada pela totalidade dos pesquisadores-inventores, pois ainda há alguma dificuldade no uso desse termo, motivo pelo qual, no levantamento de patentes internacionais, são utilizadas as palavras-chaves *marine alga, marine product, marine bacteria,* etc. Deve-se destacar o grande número de patentes que envolvem biologia molecular e química de produtos naturais (BRASIL, 2010).

Entre os grupos de organismos marinhos, destacam-se as bactérias (inclusive cianobactérias), os micro-organismos (inclusive microalgas) e as algas de um modo geral, que possuem o maior número de patentes.

Ao analisar os países de origem das patentes, pode-se observar, a partir de 1984, a supremacia norte-americana, com mais de 60% das patentes em Biotecnologia Marinha, seguida de Alemanha (8%), Grã-Bretanha (6%) e Japão (3%). O Brasil apresenta apenas três patentes reconhecidas nessa área (menos de 1%). Na busca realizada com a expressão-chave *marine product*, o número de patentes aumenta consideravelmente, mas a participação norte-americana permanece em 63% do total. O Brasil, com essa nova forma de busca, apresenta 21 patentes.

Na pesquisa por "produtos marinhos", encontram-se indústrias farmacêuticas, químicas, de combustíveis e alimentícias entre as maiores instituições detentoras de patentes. Um exemplo importante é a Pharma Mar, do grupo espanhol Zeltia, que investiga os produtos naturais marinhos contra vários tipos de câncer. O Yondelis® (trabectedina; ET-743), produzido de modo sintético pela Pharma Mar a partir do tunicado marinho *Ecteinascidia turbinata*, é um medicamento anticancerígeno que impede o processo de multiplicação das células tumorais.

Para obtenção do maior número possível de informações sobre as patentes e os pedidos de depósitos existentes na área de Biotecnologia, podem ser realizadas pesquisas no banco de dados do INPI, onde essas informações estão disponibilizadas de modo organizado e gratuito. O *site* do INPI também disponibiliza o "Guia Prático para Buscas de Patentes", com orientações sobre a realização de buscas na Internet, tutoriais e *links* para várias bases de dados[15]. Diversas palavras-chaves podem ser utilizadas para a busca nos bancos de dados[16]: mar, marinho/marinha, algas, moluscos, equinodermos, esponjas, aquicultura, maricultura, pesca, produto marinho, Biotecnologia Marinha, cultivo de alga, bactéria marinha, micro-organismo marinho, microalga.

Quadro 1: Alguns fármacos obtidos a partir de métodos industriais baseados em moléculas isoladas de organismos marinhos.

Nome	Atividade Biológica	Fonte Marinha Original	Modo de Produção Industrial
Ara-A (Vidarabina®)	Droga antiviral (colírio) contra os vírus *Herpes simplex* e a *Varicella zoster*	Esponja marinha *Tethya crypta*	Fermentação microbiana de análogos.
Ara-C (Citarabina®)	Droga anticancerígena	Esponja marinha *Tethya crypta*	Síntese de análogos
Neovastat® (Æ-941)	Comprovada eficácia em estabilizar a progressão tumoral e em aliviar a dor associada à metástase	Extrato padronizado da fração < 500 kDa da cartilagem do tubarão *Squalus acanthias*	A produção do extrato depende diretamente do sacrifício dos tubarões
Yondelis®	Anticancerígeno aprovado para uso clínico no tratamento de sarcoma de tecidos moles	Ascídia caribenha *Ecteinascidia turbinata*	Síntese a partir da cianosafracina B da cultura da bactéria Pseudomonas fluorescens
Prialt® (ziconotídeo, ω-conotoxina MVIIA)	Potente analgésico neuropático	Molusco gastrópode *Conus magnus*	O ziconotídeo é sintetizado a partir de aminoácidos naturais
NPI-2358	Agente anticancerígeno e antiangiogênico	Halimida (NPI-2350), uma substância natural isolada de *Aspergillus sp.* de origem marinha	Dicetopiperazina sintética análoga da halimida desenvolvida pela Nereus Pharmaceuticals Inc

Fonte: Costa-Lotufo et al. (2009).

No ano 2000, as vendas mundiais de produtos relacionados à Biotecnologia Marinha apresentaram números impressionantes: cerca de 100 bilhões de dólares. Os lucros anuais com a comercialização de um produto derivado de uma esponja marinha para o tratamento do herpes foram estimados entre 50 e 100 milhões de dólares, enquanto as estimativas de

[15]Mais informações disponíveis em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/guia-pratico-para-buscas-de-patentes>. Acesso em: 16 jun. 2022. (Nota do revisor).

[16]Mais informações disponíveis em: <https://www.reportlinker.com/ci02232/Biotechnology.html>. Acesso em 16 jun. 2022. Podem ser realizadas pesquisas sobre o mercado de biotecnologia marinha por subárea (p.ex.: Genômica) e por região geográfica (p.ex.: Europa, Canadá, Malásia, etc.).

vendas de agentes anticancerígenos derivados de organismos marinhos chegaram a um bilhão de dólares por ano. Essas estimativas incluem as principais indústrias farmacêuticas, como Merck, Lilly, Pfizer, Hoffman-La Roche e Bristol-Myers Squibb, por exemplo, que possuem departamentos de Biologia Marinha (UNU-IAS, 2005, p. 29).

O mercado de cosméticos movimentou mais de 200 bilhões de dólares em 2005 e a venda de enzimas obtidas de fontes hidrotermais chegou a 150 milhões de dólares por ano. Pelo menos 14 companhias biotecnológicas estabeleceram colaboração com institutos de pesquisa localizados na América do Norte e na Europa e têm registradas mais de 40 patentes com produtos isolados de organismos marinhos (BRASIL, 2010).

4.3. Formação de recursos humanos em Biotecnologia Marinha no Brasil

A publicação *Caracterização do Estado da Arte em Biotecnologia Marinha no Brasil* (BRASIL, 2010) realizou um levantamento das teses de doutorado e dissertações de mestrado em Biotecnologia Marinha no Brasil com a finalidade de verificar a formação de recursos humanos na área. Para o período de 2003 a 2008, foi consultado o banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Para o ano de 2009, foram obtidas informações nos bancos de dados da Plataforma Lattes/CNPq[17], do portal Domínio Público[18] e do Google[19].

A amostragem considerou 223 teses e dissertações concluídas em programas de pós-graduação de 26 universidades públicas brasileiras (federais e estaduais) em 13 estados, sendo mais representativos na formação de recursos humanos na área os cursos dos estados de São Paulo (22%), Rio de Janeiro (20%) e Ceará (19%). Na avaliação dos trabalhos por região, o Sudeste detém 45% do total e o Nordeste, 35%, perfazendo o total de 80% das teses e dissertações defendidas no Brasil na área de Biotecnologia Marinha.

A principal subárea é a de bioprospecção de substâncias de origem marinha com potencial tecnológico (Bioquímica, Farmácia, Farmacologia, Química Biológica, Química Orgânica, Química de Produtos Naturais, Toxicologia e Análises Toxicológicas, etc.), totalizando 83 teses e dissertações concluídas no período.

A instituição com mais teses e dissertações é a UFC (40), seguida da USP (36), da UFRJ (25), da UFRN (18), da UFSC (15), da UFF (15) e da FURG (12). As instituições UFC, USP, UFRJ, UFRN, UFSC, UFF, Univali e FURG totalizam mais de 70% das teses e dissertações na área, sendo as grandes formadoras de recursos humanos em bioprospecção de substâncias de origem marinha com potencial tecnológico.

Os programas de pós-graduação foram reunidos em grupos de áreas afins, segundo a metodologia discriminada a seguir (BRASIL, 2010):

- Química (inclui Química, Físico-Química, Química Analítica, Química Orgânica, Química de Produtos Naturais, Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos);
- Genética e Biologia Molecular (inclui Biologia Celular e Molecular, Biologia Molecular, Genética, Genética e Biologia Molecular, e Genética e Evolução);

[17]Disponível em: <http://lattes.cnpq.br>. Acesso em: 16 jun. 2022. (Nota do revisor).
[18]Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br>. Acesso em: 16 jun. 2022. (Nota do revisor).
[19]Disponível em: <http://www.google.com>. Acesso em: 16 jun. 2022. (Nota do revisor).

- Aquicultura (inclui Aquicultura e Recursos Pesqueiros e Aquicultura);
- Alimentos (inclui Engenharia e Ciência de Alimentos, Ciência dos Alimentos, Engenharia de Alimentos e Ciência e Tecnologia de Alimentos);
- Bioquímica (inclui Bioquímica, Bioquímica e Fisiologia, Farmácia, Farmacologia, Ciências Farmacêuticas, Química Biológica, Toxicologia e Análises Toxicológicas);
- Biotecnologia (inclui Biotecnologia e Biotecnologia Vegetal);
- Ciências do Mar (inclui Biologia Ambiental, Biologia Aquática, Biologia Marinha, Ciências Marinhas Tropicais, Oceanografia e Oceanografia Biológica);
- Engenharia da Pesca;
- Botânica (inclui Botânica e Fitopatologia);
- Microbiologia;
- Fisiologia (inclui Ciências Fisiológicas, Fisiologia e Fisiologia Geral);
- Ciências da Saúde (inclui Ciências da Saúde, Neuroimunobiologia, Fisiopatologia Clínica Experimental e Patologia Bucodental);
- Ecologia (inclui Ecologia e Desenvolvimento e Meio Ambiente); e
- Outros (inclui Biociências Nucleares, Zootecnia e Ciências Morfológicas).

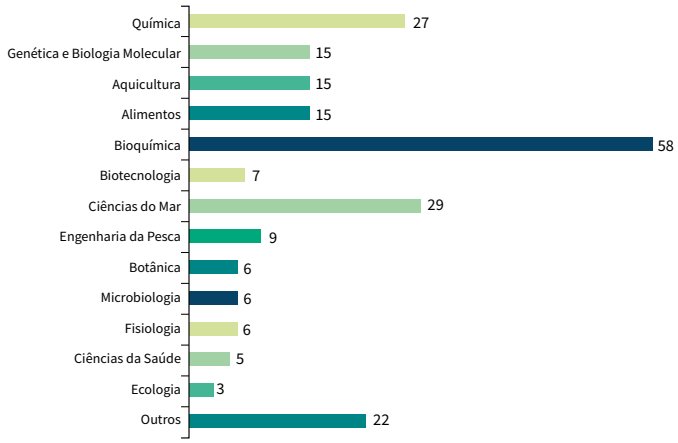


Figura 5: Distribuição das teses e dissertações por área de programa de pós-graduação, evidenciando o número total de trabalhos finais por grupo de áreas afins.

Fonte: Brasil (2010).

No entanto, existem somente dois cursos específicos em Biotecnologia Marinha, que estão localizados no Estado do Rio de Janeiro:

- na UFF – a disciplina "Potencial Biotecnológico de Produtos Naturais" é ministrada anualmente, desde 2011, dentro do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Biotecnologia; e
- no IEAPM – no final de 2015, foi implementado pela CAPES o Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Marinha (UFF/IEAPM), que tem a participação de docentes de outras instituições, como UFRJ, USP e INPI.

Numerosos cursos de graduação e pós-graduação participam das redes de pesquisa, como a RedeAlgas. Em 10 anos, foram 20 teses de doutorado, 15 dissertações de mestrado, 15 trabalhos de iniciação científica e 21 pós-doutorados, que proporcionaram expressiva produção científica: 262 artigos em revistas internacionais de ampla circulação, sete capítulos de livros e um Atlas de Macroalgas da Antártica.

Em 2020, foi publicado pela FURG o livro Biotecnologia Marinha, organizado pelos pesquisadores Fabiano Thompson e Cristiane Thompson. A obra, com 36 capítulos, apresenta conceitos básicos, técnicas e aplicações em Biotecnologia Marinha visando melhorar a qualidade de vida e contribuir para o desenvolvimento sustentável (THOMPSON e THOMPSON, 2020).

Vale ressaltar que muitos egressos desses cursos de pós-graduação elaboraram trabalhos relevantes na área de Biotecnologia Marinha e foram incorporados ao serviço público: atualmente, são funcionários concursados do MCTI, do CNPq e de universidades públicas, por exemplo.

4.4. Redes de pesquisa em Biotecnologia Marinha

As etapas de concepção, criação e desenvolvimento das redes de pesquisa em Biotecnologia Marinha se confundem com o próprio histórico da dessa área no País. Neste ponto, vale a pena retomar alguns tópicos relevantes sobre a formação e a importância dessas redes no Brasil.

4.4.1. Rede de Biotecnologia de Macroalgas Marinhas (RedeAlgas)

Conforme mencionado anteriormente neste capítulo (cf. item 3), a RedeAlgas é uma rede de pesquisas que constitui uma plataforma importante para a elaboração de políticas públicas, programas e outras ações de fomento em Ciência e Tecnologia. Foi criada como resultado do I *Workshop* "Potencial Biotecnológico das Macroalgas Marinhas", realizado em 2005 na cidade de Angra dos Reis (RJ).

A RedeAlgas reúne um grande número de pesquisadores e colaboradores de várias instituições, como UFRN, UFPB, UFPE, UFBA, UFES, UFRJ, UFRRJ, UERJ, UFF, IEAPM, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, USP, UNESP, UFSC e UFRGS, entre outras. As pesquisas se distribuem pelas seguintes áreas temáticas: mapeamento da diversidade de macroalgas; ecologia, manejo e conservação; fisiologia; maricultura e uso sustentável; isolamento e identificação de moléculas; caracterização de moléculas bioativas; desenvolvimento de produtos; proteção da propriedade intelectual; e produção de insumos de aplicação industrial.

Os colaboradores da RedeAlgas voltaram a se reunir em 2009 em Ilhabela (SP) no II *Workshop* "Novos Bioativos de Macroalgas: Manejo e Cultivo, Conservação, Biotecnologia e Técnicas de Bioatividade".

Em 2011, foi realizado na cidade de Paty de Alferes (RJ) o III *Workshop* da RedeAlgas, intitulado "Novas Percepções sobre Produtos Algáceos e Bioprospecção no Brasil: aplicações em Saúde Pública, Cosmetologia e Farmacêutica", abordando o tema "Biodiversidade, Aplicações Tecnológicas e Sustentabilidade". Um dos resultados mais relevantes desse encontro foi a edição especial da Revista Brasileira de Farmacognosia, com 28 artigos

completos dos principais estudos realizados no Brasil, apresentando um panorama dos esforços de investigação nas áreas de cultivo de maricultura e da propagação de macroalgas marinhas. O evento reuniu 150 participantes, entre pesquisadores, acadêmicos, jovens estudantes e profissionais da indústria. Também foram ministrados dois cursos rápidos sobre as sofisticadas técnicas utilizadas no setor.

Dois eventos organizados em Florianópolis pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em parceria com o Comitê Gestor da RedeAlgas se destacaram no ano de 2013 – o IV Congresso Latino-Americano de Biotecnologia de Algas e o IV *Workshop* "Desafios à Conservação e ao Desenvolvimento Sustentável" –, criando forte integração entre estudantes e especialistas dos diversos segmentos da Biotecnologia ligada às algas marinhas e às águas continentais. Por conta de sua natureza interdisciplinar, o IV Claba e o IV *Workshop* da RedeAlgas ofereceram oportunidades para profissionais das mais variadas áreas, como Engenharia de Aquicultura, Botânica, Engenharia Ambiental, Ecologia, Oceanografia, Biologia Marinha, Bioquímicos, Biologia Molecular e Química de Produtos Naturais, entre outras. Os eventos reuniram 373 participantes, sendo 87 alunos de graduação e 136 de pós-graduação, além de 150 profissionais atuantes no setor privado, em organizações não governamentais e em órgãos públicos, oriundos de municípios brasileiros e de diversas localidades da Argentina, do Chile, da Colômbia e do México. Também estavam presentes pesquisadores dos Estados Unidos, do Canadá, de Portugal, do Reino Unido e da Espanha.

O V *Workshop*, com o tema "Biotecnologia e Sustentabilidade", foi realizado nas dependências do IEAPM em Arraial do Cabo (RJ) no período de 8 a 13 de novembro de 2015. A reunião contou com cerca de 140 participantes, constituídos por alunos de graduação e pós-graduação e pesquisadores. Como resultado desse evento, o *Journal of Applied Phycology* publicou uma edição especial em 2017 com 16 artigos apresentados.

Ainda com o tema "Biotecnologia e Sustentabilidade", o VI *Workshop* da RedeAlgas foi realizado em novembro de 2017. O IEAPM sediou mais uma vez o evento, que contou com a presença de cerca de 130 participantes da comunidade acadêmica. Os trabalhos de maior destaque apresentados no evento também foram publicados pelo *Journal of Applied Phycology*.

Desde então, o Comitê Executivo da RedeAlgas estabeleceu o IEAPM como sede fixa para a realização dos eventos, tendo em vista a facilidade de deslocamento e de estadia dos participantes.

O VII *Workshop*, também com o tema "Biotecnologia e Sustentabilidade", foi realizado no período de 17 a 20 de novembro de 2019 nas dependências do IEAPM. Estiveram presentes cerca de 130 participantes, entre pesquisadores e alunos de graduação e de pós-graduação.

O VIII *Workshop* da RedeAlgas "*Use of Biotechnology for the Health of Humans and Animals*" (em português: Uso da Biotecnologia para a Saúde Humana e Animal) foi realizado nos dias 7 e 8 de dezembro de 2021 por meio de reuniões virtuais devido à pandemia de Covid-19.

4.4.2. Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio)

A ativação da Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio) vinha sendo discutida desde 1998, mas somente em 2003 teve o protocolo de colaboração celebrado após a definição

de uma proposta conceitual que deu margem ao recebimento de recursos do MCT para o financiamento dos projetos de pesquisa (Edital do Fundo de Desenvolvimento Econômico, Científico, Tecnológico e de Inovação do Banco do Nordeste do Brasil – BNB/Fundeci/Renorbio/2004). Nenhum projeto na área marinha, porém, recebeu aprovação nesse edital. Em 2004, a rede de colaboração foi formalmente criada, tendo sua estrutura e seus objetivos definidos.

A proposta científica da Renorbio, com foco nos grupos de pesquisa do Nordeste, é estabelecer e estimular a massa crítica de profissionais da região, com competência em Biotecnologia e áreas afins, para executar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P, D & I) de importância para o progresso da região. O Núcleo de Pós-Graduação (NPG) e a constituição de plataformas para a execução de projetos de P, D & I em rede são os seus principais pilares.

O NPG tem caráter multi-institucional e tem como objetivos: formar pessoal qualificado para o exercício da pesquisa e do magistério superior no campo da Biotecnologia; incentivar a pesquisa na área da Biotecnologia com perspectiva multi e interdisciplinar; produzir, difundir e aplicar os conhecimentos de Biotecnologia na realidade econômica e cultural da Região Nordeste. Integram a iniciativa do NPG da Renorbio 33 instituições de ensino e pesquisa de todos os estados do Nordeste e também do Espírito Santo (UFES).

Em longo prazo, espera-se que o NPG, na medida em que possibilita a interação de instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais e o aproveitamento da massa crítica existente na Região Nordeste, contribua para o processo de consolidação da Renorbio e para o efetivo e sistemático desenvolvimento da Biotecnologia no País.

4.4.3. Outras redes de pesquisas

A Rede Social de Biotecnologia foi criada em 2011 e reúne vários representantes da área marinha com a finalidade integrar e facilitar discussões, networking e o comércio de produtos e serviços da área.

Outras redes importantes que prestigiam setores da Biotecnologia Marinha são:

- a Rede Cooperativa de Pesquisa em Combustão e Emissões de Biodiesel e Combustíveis Alternativos (Recombio), que reúne UFBA, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), UFPE, UFPB, Universidade Federal de Sergipe (UFS), UFRJ, Universidade Federal de Itajubá (Unifei), Uni-Salvador (Unifacs) e Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia (Cefet-BA); e
- a Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (BRASIL, 2021), na qual estão presentes grupos que pretendem atuar ou já estão atuando na área de biodiesel a partir de micro e macroalgas marinhas.

Com a abertura do edital do CNPq para Redes em Biotecnologia Marinha (Chamada nº 63/2013 MCTI/CNPq/FNDCT), foram estabelecidas novas redes:

- a Rede SAO-MAR – Rede de Pesquisas Biotecnológicas de Substâncias Antioxidantes de Organismos Marinhos;
- a Rede Marativo – micro-organismos marinhos como fonte biotecnológica na produção de moléculas bioativas;

- a Rede Avançada de Pesquisa em Biotecnologia Marinha; e
- a Rede Bioreef – bioprospecção de compostos bioativos de organismos recifais com potencial aplicação biotecnológica.

A única rede de Biotecnologia Marinha não contemplada pelo edital do CNPq foi a RedeAlgas. Formada em 2005, a RedeAlgas tem projeção internacional e reúne os pesquisadores mais produtivos da área.

5. Perspectivas e conclusões

As macroalgas marinhas têm grande potencial para contribuir com diferentes soluções para um mundo mais sustentável, além de possuir qualidades para emprego em alguns dos grandes desafios sociais do mundo, como na segurança alimentar, na mitigação das mudanças climáticas, no suporte ao ecossistema marinho, na criação de empregos e na contribuição para o crescimento econômico. Portanto, deve-se incentivar o desempenho dos cultivos e das coletas de arribadas para a obtenção de biomassa de forma a subvencionar o uso crescente de produtos marinhos em alimentos, medicamentos e cosméticos.

Como as indústrias e a agricultura vêm criando uma demanda por profissionais qualificados no setor, não há dúvida de que é necessário o desenvolvimento de competências na formação de recursos humanos em Biotecnologia Marinha no Brasil. Sensíveis às necessidades de crescimento da indústria, universidades e empresas têm promovido um incentivo crescente à formação de jovens pesquisadores nessa importante área do conhecimento por meio de programas de pós-graduação.

Empresas farmacêuticas centradas no desenvolvimento de novos medicamentos a partir dos recursos marinhos agora requerem pessoal qualificado, com experiência em Biologia Marinha, Microbiologia, Química, Genômica e Bioinformática, entre outras áreas de conhecimento. Grandes centros de pesquisa em Biotecnologia Marinha no mundo investem nesse enfoque: a multidisciplinaridade. Portanto, a formação multidisciplinar é necessária para preencher essa lacuna no desenvolvimento da área no Brasil.

Em 2009, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) recomendou ao Comitê Executivo para a Consolidação e Ampliação dos Grupos de Pesquisa e Pós-graduação em Ciências do Mar (PPG-Mar) apoio à criação de uma disciplina de Biotecnologia Marinha nos cursos de graduação. Essa recomendação pode, no futuro, contribuir para despertar e/ou ampliar o interesse de alunos nessa área. Os cursos de graduação em Biologia Marinha, Oceanografia e áreas afins ainda não implementaram essa recomendação, em muitos casos por falta de profissionais qualificados na área.

Outro aspecto importante é a necessidade de privilegiar as redes nacionais de pesquisa existentes e estimular a criação de novas redes nas subáreas de Biotecnologia Marinha. A formação de redes nacionais pode ser incentivada a partir da RedeAlgas, com a entrada de novos grupos.

As agências de fomento devem estimular o conhecimento da biodiversidade marinha como fonte de novos fármacos e outros produtos industriais de modo sustentável, além de incentivar a proteção da propriedade intelectual por meio de patentes, valorizar os

grupos com histórico de atuação na área e encorajá-los a nela permanecerem, pois foram formados a partir da união de especialistas marinhos, biotecnólogos, químicos, bioquímicos, etc.

Também deve ser estimulada a entrada de grupos experientes em Biotecnologia para a área marinha, por meio da formação de um programa de pós-graduação em Biotecnologia Marinha ou da inserção do tema nas pós-graduações já existentes em Ciências do Mar ou Biotecnologia.

As universidades devem promover a criação de disciplinas em Biotecnologia Marinha nos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Biologia Marinha, Oceanologia e Oceanografia, de modo a preparar os futuros profissionais para a ciência do amanhã. Essa formação é de real valor para os profissionais da área de Ciências do Mar.

Uma vez confirmada e reconhecida a importância da Biotecnologia Marinha frente à crescente demanda por produtos marinhos, especialmente os de origem algácea, para o desenvolvimento da agricultura e das indústrias alimentícia e farmacêutica, por exemplo, conclui-se que:

- o mar é uma fonte indispensável de novas moléculas e de energia;
- as macroalgas marinhas são organismos fotossintetizantes, principais produtores primários que constituem um grupo taxonômico de alto potencial biotecnológico; e
- a biotecnologia não teria sido possível sem a utilização dos polissacarídeos (ficocoloides) provenientes desses organismos.

Atualmente, com a pandemia de Covid-19 assolando o planeta, têm sido utilizados géis de agarose no exame de dosagem de proteína C-reativa (PCR) para detecção do coronavírus.

6. Sugestões

- FORMAR recursos humanos competentes na área de Biotecnologia Marinha e sintonizados com as necessidades de crescimento da indústria, uma vez que a formação multidisciplinar é necessária para preencher essa lacuna no desenvolvimento da área no Brasil.
- CRIAR uma disciplina de Biotecnologia Marinha nos cursos de graduação em Biotecnologia visando despertar e/ou ampliar o interesse de alunos pela área.
- PRIVILEGIAR as redes nacionais de pesquisa existentes e estimular a criação de novas redes efetivas e atuantes (no modelo da RedeAlgas).
- ESTIMULAR o conhecimento da biodiversidade marinha como fonte de novos fármacos e outros produtos industriais de modo sustentável.
- INCENTIVAR a proteção da propriedade intelectual por patentes relacionadas à Biotecnologia Marinha.
- VALORIZAR os grupos com histórico de atuação nas diversas áreas de competência e que devem ser estimulados a nelas permanecer.

Referências Bibliográficas

BLUNT, J. H.; COPP, B. R.; KEYZERS, R. A.; MUNRO, M. H. G.; PRINSEP, M. R. Marine natural products. **Natural Products Reports**, v. 31, n. 2, p. 160-258, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde; Ministério da Ciência e Tecnologia; Organização Pan-Americana da Saúde (Representação no Brasil). **Caracterização do Estado da Arte em Biotecnologia Marinha no Brasil**. Autora: Valéria Laneuville Teixeira. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 134 p.: il. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caracterizacao_estado_arte_biotecnologia_marinha.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

_____. Ministério de Minas e Energia. **RBTB - A Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel**. Brasília-DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/biodiesel/rbtb>. Acesso em: 18 jun. 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **A Convenção sobre Diversidade Biológica**. (Série Biodiversidade nº 1). Brasília-DF: MMA, 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CAMPOS, J. MCTI abre consulta para plano de trabalho em biotecnologia marinha. **Fiotec-Fiocruz – Notícias**, Rio de Janeiro, 3 jul. 2013. Disponível em: <https://www.fiotec.fiocruz.br/noticias/outros/1683-mcti-abre-consulta-para-plano-de-trabalho-em-biotecnologia-marinha>. Acesso em: 14 jun. 2022.

CARDOZO, K. H. M.; VESSECCHI, R. et al. A Fragmentation Study of Di-Acidic Mycosporine-like Amino Acids in Electrospray and Nanospray Mass Spectrometry. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 20, p. 1625-1631, 2009.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPQ). **Edital MCT/CNPq/MS-SCTIE-DECIT/CT-Saúde nº 10/2006** – Algas Marinhas. Apoiar projetos de pesquisa e desenvolvimento de fármacos e insumos farmacêuticos diversificados, a partir de algas marinhas, que apresentem potencial inovativo com vistas a sua aplicação em terapia. Disponível em: <https://memoria2.cnpq.br/chamadas-publicas>. Acesso em: 10 jun. 2022.

_____. **Edital MCT/CNPq/SEAP-PR nº 26/2008** – Produção de Biodiesel a partir de Microalgas. Apoio a projetos de pesquisas que contemplem a aquicultura e o uso de microalgas como matéria-prima para a produção de biodiesel. Disponível em: <https://memoria2.cnpq.br/chamadas-publicas>. Acesso em: 10 jun. 2022.

_____. **Edital MCT/CNPq/CT-Petro nº 39/2009** – Apoio financeiro a projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico do País e que promovam a ampliação de pesquisas com vistas ao uso sustentável do potencial biotecnológico da biodiversidade marinha existente nos ecossistemas costeiros e nas áreas marítimas sob jurisdição brasileira e de interesse nacional. Disponível em: <https://memoria2.cnpq.br/chamadas-publicas>. Acesso em: 10 jun. 2022.

COSTA-LOTUFO, L. V.; WILKE, D. V.; JIMENEZ, P. C.; EPIFANIO, R. A. Organismos marinhos como fonte de novos fármacos: histórico e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 703-716, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/7Y9MYvgNMmH5xZmHZsjNJTc/?lang=pt>. Acesso em: 16 jun. 2022.

FALKENBER, M.; NAKANO, E. et al. Bioactive compounds against neglected diseases isolated from macroalgae: a review. **Journal of Applied Phycology**, p. 1-27, 2018.

HAEFNER, B. Drugs from the deep: marine natural products as drug candidates. **Drug Discovery Today**, v. 8, n. 12, p. 536-544, 2003.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Banco de Patentes**. Disponível em: <www.inpi.gov.br> Acesso em: 29 mar. 2010.

JORNAL O FOCO. **Bioeconomia Azul: o desafio socioeconômico de produzir sem destruir o planeta água**. Publicado em 14 de dezembro de 2021. Disponível em: <http://ofoco.net.br/bioeconomia-azul-o--desafio-socioeconomico-de-produzir-sem-destruir-o-planeta-agua/>. Acesso em: 11 jun. 2022.

MACHADO, L. P.; CARVALHO, L. R. et al. Comparative chemical analysis and antifungal activity of Ochtodes secundiramea (Rhodophyta) extracts obtained using different biomass processing methods. **Journal of Applied Phycology**, v. 26, p. 2029-2035, 2014.

MARTINS, R. M.; NEDEL, F. et al. Macroalgae extracts from Antarctica have antimicrobial and anticancer potential. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, p. 412, 2018.

MESKO, M. F.; PICOLOTO, R. S. et al. Ultraviolet radiation combined with microwave-assisted wet digestion of Antarctic seaweeds for further determination of toxic elements by ICP-MS. **Journal of Analytical Atomic Spectrometry**, p. 30, p. 260-266, 2015.

PEREIRA, C. M. P. et al. Extraction of sterols in brown macroalgae from Antarctica and their identification by liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry. **Journal of Applied Phycology**, v. 29, p. 751-757, 2017.

POMPONI, S. A. The ocean and human health: the discovery and development of marine-derived drugs. **Oceanography**, v. 14, n. 1, p. 71-87, 2001.

RANGEL, K. C. et al. Antileishmanial activity of the Antarctic red algae Iridaea cordata (Gigartinaceae; Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology**, v. 31, p. 825-834, 2018.

REIS, M. O.; NECCHI, O. J. R.; COLEPICOLO, P.; BARROS, M. P. Co-stressors chilling and high light increase photooxidative stress in diuron-treated red alga Kappaphycus alvarezii but with lower involvement of H_2O_2. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 99, n. 1, p. 7-15, 2011.

RUMO AO MAR. Tudo sobre o mar brasileiro. **Cembra realiza webinar sobre Biotecnologia Marinha em maio**. Publicado em 21 abr. 2021. Disponível em: <http://rumoaomar.org.br/mentalidade-maritima/cembra-realiza-webinar-sobre-biotecnologia-marinha-em-maio.html>. Acesso em: 11 jun. 2022.

STEIN, E. M.; MACHADO, L. P.; ROFFATO, H. K.; MIYASATO, P. A.; NAKANO, E.; COLEPICOLO, P.; ANDREGUETTI, D. X. Antischistosomal activity from Brazilian marine algae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, p. 663-667, 2015.

TEIXEIRA, V. L. A cura que vem do mar. **Scientific American Brasil**, v. 4, p. 77-82. São Paulo, 2009. (Série Oceanos).

TEIXEIRA, V. L. Biodiversidade e Sustentabilidade – Biotecnologia Marinha no Brasil (Simpósio). **Anais da 62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência** (SBPC) – Ciências do Mar: herança para o futuro. Natal, RN – julho/2010. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/simposios.htm>. Acesso em: 11 jun. 2022.

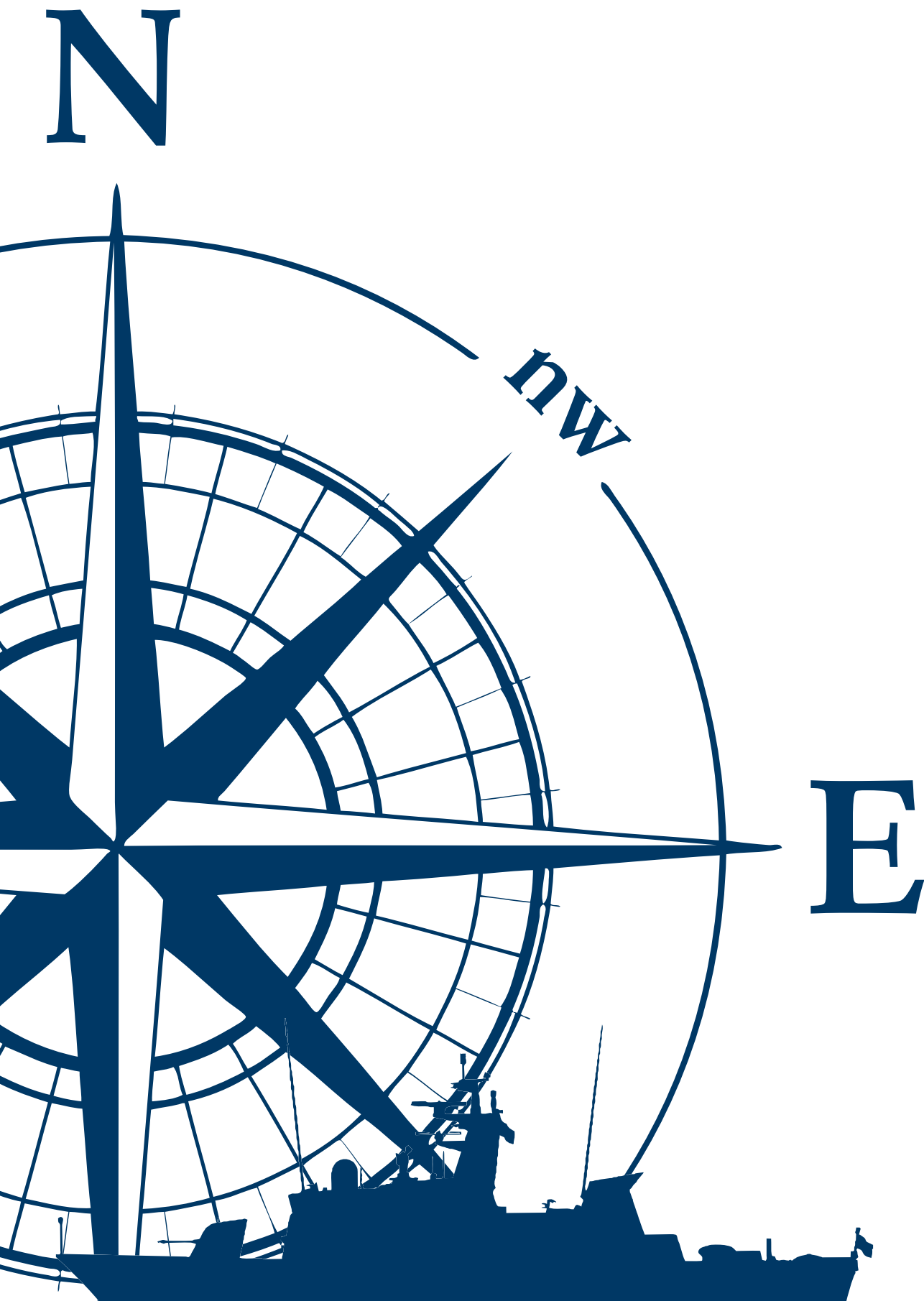
THOMPSON, F.; THOMPSON, C. **Biotecnologia Marinha**. Rio Grande: Ed. FURG, 2020. 855 p.: il. Disponível em: <https://cienciasdomarbrasil.furg.br/images/livros/LivroBiotecnologia.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

TORRES, F. A. E.; PASSALACQUA, T. G.; VELASQUEZ, A. M. A.; SOUZA, R. A.; COLEPICOLO, P.; GRAMINHA, M. A. S. New drugs with antiprotozoal activity from marine algae: a review. **Revista Brasileira de Farmacognosia – Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 24, n. 3, p. 265- 276, 2014.

UNITED NATIONS UNIVERSITY; INSTITUTE OF ADVANCED STUDIES (UNU-IAS). **Bioprospecting of Genetic Resources in the Deep Seabed: Scientific, Legal and Policy Aspects**. (UNU-IAS Report). Yokohama-Japan, 2005. Disponível em: <http://collections.unu.edu/eserv/UNU:3101/DeepSeabed1.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

VIEIRA, A. P.; STEIN, E. M.; ANDREGUETTI, D. X.; COLEPICOLO, P.; FERREIRA, A. M. C. Preparation of silver nanoparticles using aqueous extracts of the red algae Laurencia aldingensis and Laurenciella sp. and their cytotoxic activities. **Journal of Applied Phycology**, v. 28, p. 2615-2622, 2016.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **Banco de Patentes**. Disponível em: <www.wipo.int>. Acesso em: 29 mar. 2010.


N
nw
E

CAPÍTULO XVII

MUDANÇAS CLIMÁTICAS[1]

SINOPSE

Este capítulo apresenta o papel dos oceanos e das zonas costeiras nas mudanças do clima e busca demonstrar a participação das atividades humanas no sistema climático através do efeito estufa. O texto destaca a importância dos oceanos e das zonas costeiras como componentes do clima e descreve tanto os impactos decorrentes do aquecimento global no ambiente marinho como as mudanças que já são observadas nos oceanos, abordando, ainda, os riscos aos ecossistemas marinhos e costeiros e a seus serviços. O artigo também apresenta os sistemas de observação dos oceanos para o clima e fornece um breve panorama da situação de políticas, pesquisas e iniciativas sobre o assunto no Brasil, concluindo com sugestões de ações para aprimorar o conhecimento e a capacidade do País de superar os desafios impostos pelas mudanças do clima na zona costeira e no oceano Atlântico Sul.

ABSTRACT

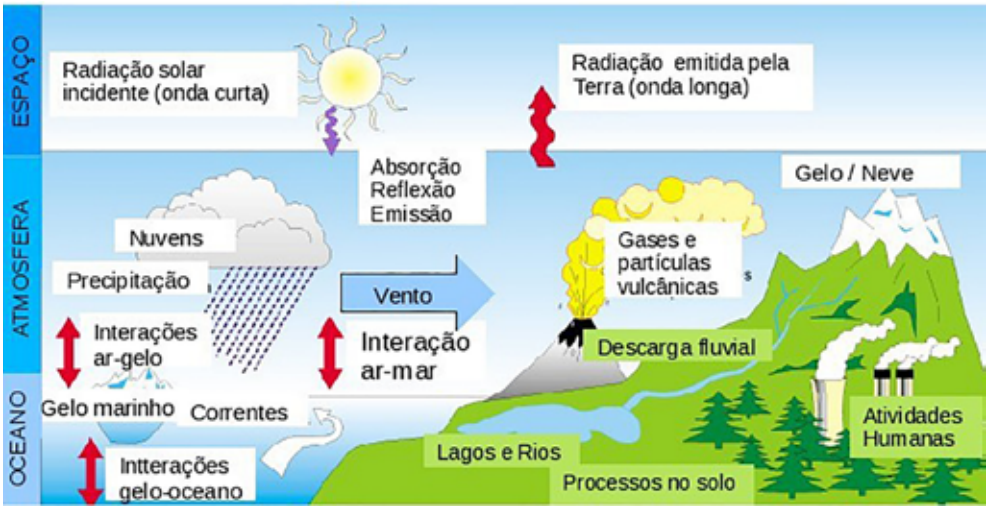
This chapter presents the role of oceans and coastal zones in climate changes and demonstrates the participation of human activities in the climate system through the greenhouse effect. It emphasizes the importance of oceans and coastal zones as climate components and describes not only the impacts of global warming on the marine environment but also the changes that have already been observed in the oceans and the risks to marine and coastal ecosystems and their services. Furthermore, it presents ocean observing systems for climate and provides a brief overview of policies, researches and initiatives on the subject in Brazil. Lastly, it offers some suggestions of actions to enhance knowledge and to develop capabilities to overcome the challenges of climate change in the coastal areas and in the South Atlantic Ocean.

1. Introdução

O clima da Terra é o resultado de um sistema de interações complexas formado por diversos componentes, que vão desde a energia solar incidente e as trocas de energia nas camadas superiores da atmosfera até processos físicos e biogeoquímicos nas profundezas do oceano, que são interligados e interdependentes de maneira nem sempre óbvia, mas indissociável (IPCC, 2019d). A partir da intensificação da ação humana sobre o meio ambiente, principalmente após a revolução industrial, as atividades humanas podem ser consideradas como um importante componente do sistema, conforme mostra a Figura 1.

[1]A atualização deste capítulo contou com a colaboração do Prof. Dr. José Henrique Muelbert, da Universidade Federal do Rio Grande, e da Profª. Dra. Mônica Mathias Costa Muelbert, da Universidade Federal de São Paulo.

Figura 1: Os diversos componentes do sistema climático.



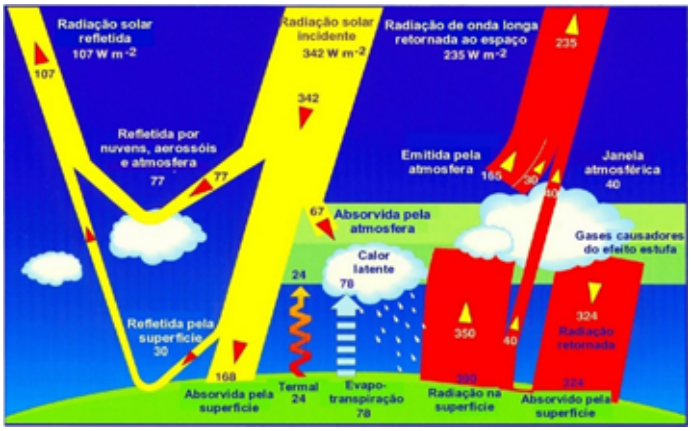
O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC na sigla em inglês – *Intergovernmental Panel on Climate Change*) é uma organização científico-política criada em 1988 no âmbito das Nações Unidas (ONU) por iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da Organização Meteorológica Mundial (WMO na sigla em inglês – *World Meteorological Organization*). O IPCC tem como objetivo principal sintetizar e divulgar o conhecimento mais avançado sobre as mudanças climáticas, especificamente o aquecimento global, apontando suas causas, efeitos e riscos para a humanidade e o meio ambiente e sugerindo maneiras de combater os problemas. O IPCC procura agir em três frentes, de forma a concentrar e avaliar:

- a informação científica a respeito de mudanças climáticas;
- os impactos ambientais e socioeconômicos das mudanças climáticas; e
- a formulação de estratégias de resposta (mitigação e adaptação) às mudanças climáticas.

Já foram produzidos cinco grandes relatórios e outros documentos. O Primeiro Relatório (*First Assessment Report* – FAR) foi publicado em 1990 (IPCC, 1990) e o último (*Fifth Assessment Report* – AR5), em 2014 (IPCC, 2014). O Sexto Relatório (AR6) é esperado para junho de 2022.

O IPCC também produz relatórios especiais sobre temas específicos e relatórios metodológicos que orientam a preparação dos inventários sobre a emissão de gases estufa. Os mais recentes foram o *Relatório Especial sobre o Aquecimento Global de 1,5˚C* (IPCC, 2018a), o *Relatório Especial sobre Mudanças Climáticas e Ecossistemas Terrestres* (IPCC, 2019a), e o *Relatório Especial sobre Mudanças Climáticas, Oceanos e Criosfera* (IPCC, 2019c). A decisão de preparar um relatório sobre mudança do clima, oceanos e a criosfera foi tomada em função da constatação irrefutável de que o oceano e a criosfera sustentam habitats únicos e estão interconectados com outros componentes do sistema climático por meio da troca global de água, energia e carbono. O cerne da existência do IPCC está representado pela relação entre o ser humano, o aquecimento do planeta e o sistema solar.

Figura 2: Balanço radiativo do sistema climático.



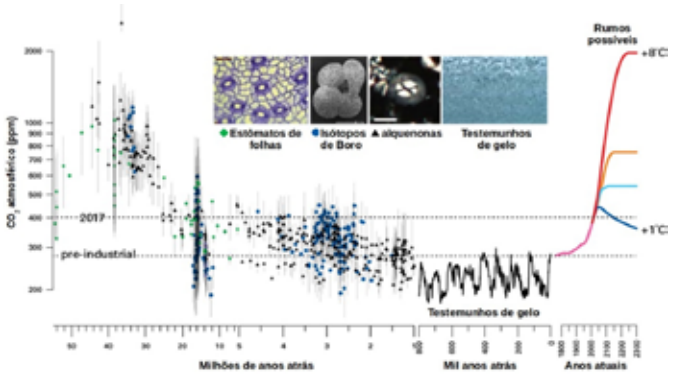
O sol é a fonte primária da energia que alimenta o sistema climático, fornecendo a radiação incidente na forma de ondas curtas no topo da atmosfera. Uma quantidade equivalente de energia, em ondas longas, é devolvida pelo planeta ao espaço. De acordo com princípios básicos da física, ao receber uma quantidade de energia, todo corpo muda sua temperatura e irradia calor, até atingir um estado de equilíbrio termodinâmico no qual a quantidade de radiação emitida é igual à recebida. Na Terra, esse equilíbrio não é estacionário nem estável. A maior parte da energia solar que atravessa a atmosfera divide-se em diferentes componentes até atingir a superfície do planeta. No equilíbrio, o planeta devolve ao espaço a mesma quantidade de calor recebida no topo da atmosfera. O aumento dos gases causadores do efeito estufa na atmosfera aprisiona parte da radiação de onda longa emitida pela superfície, fazendo com que a temperatura aumente (Figura 2). As variações na forma como essa energia se divide em partes e as condições e interações dos diferentes componentes do sistema resultam em alterações significativas no estado de equilíbrio climático.

Ao longo da história do planeta, o clima tem passado por diversas variações naturais em uma multiplicidade de escalas temporais (GHIL, 2002; IPCC, 2014, 2019d). Isso significa que o balanço entre a energia incidente, proveniente do sol, e a energia retransmitida pela Terra de volta ao espaço variou ao longo do tempo. Essas variações foram forçadas por mecanismos naturais, como as alterações na radiação incidente devido a mudanças na atividade solar, no albedo[2] terrestre, na deriva continental, na circulação oceânica, nos processos biogeoquímicos do ecossistema terrestre, nas atividades vulcânicas e na órbita do planeta. Entretanto, é incontestável que a atividade humana tem contribuído para alterar o clima da Terra (IPCC, 2014, 2019d).

Um componente muito importante do balanço de energia do planeta (cf. Figura 2) é a concentração dos gases de efeito estufa, sendo o gás carbônico (CO_2) um dos principais. A concentração de CO_2 na atmosfera tem aumentado significativamente desde a Revolução Industrial (IPCC, 2014), como mostra a Figura 3. Esse aumento de CO_2 decorre, principalmente, da queima de combustíveis fósseis e tem como consequência o aumento da temperatura média do planeta. Essas mudanças no clima do planeta implicam importantes consequências econômicas, sociais, políticas e ambientais (IPCC, 2018b).

[2]O albedo de uma superfície, que é a relação da energia refletida sobre a incidente, expressa a fração de radiação visível refletida pela superfície, ou seja, a capacidade que as superfícies têm de refletirem a radiação incidente sobre elas. (Nota do Revisor).

Figura 3: Reconstrução da evolução do CO_2 atmosférico nos últimos 55 milhões de anos.



Nota: Reconstruções geradas a partir de dados *proxy* incluem isótopos de boro (círculos azuis), alquenonas[3] (triângulos pretos) e estômatos[4] das folhas (losangos verdes). Medições diretas dos últimos 800.000 anos obtidas a partir de testemunhos de gelo da Antártica e instrumentos modernos (rosa). Estimativas futuras incluem possíveis rumos para a concentração de CO_2 com aumentos de temperatura de 8,5°C (vermelho), 6°C (laranja), 4,5°C (azul claro) e 2,6°C (azul).

Fonte: Adaptação de WMO / GAW (2017). Tradução nossa.

Portanto, este capítulo aborda o papel dos oceanos e das zonas costeiras no sistema climático. O oceano vem sendo cada vez mais reconhecido como um componente importante do clima que tem impacto nas mudanças atuais. O texto está dividido de forma a propiciar ao leitor uma introdução sobre a contribuição do oceano e das zonas costeiras ao clima, com a atualização do conhecimento sobre a inserção das atividades humanas como um dos componentes do sistema climático e a descrição dos mecanismos pelos quais o mar desempenha um papel de vital importância na manutenção do clima. Incorporando a contribuição do Relatório Especial do IPCC para os efeitos das mudanças climáticas nos oceanos e na criosfera, este capítulo apresenta não só os efeitos da alteração do clima sobre as zonas costeiras e oceânicas a partir de mudanças nas suas variáveis físicas, em seus ecossistemas e nos serviços ecossistêmicos, mas também as consequências inerentes às atividades antrópicas. Inclui, ainda, uma breve revisão sobre o conhecimento da circulação oceânica no Atlântico Sul e sua relação com as mudanças do clima, apontando a necessidade de um sistema sustentável de observações integrado e multidisciplinar. São mencionadas iniciativas recentes de cooperação regional e internacional – como a Aliança para todo o Atlântico, a Década da Ciência Oceânica e novas práticas para a observação sustentável dos oceanos[5].

[3]Grupo de compostos químicos muito resistentes à decomposição produzidos pela *Emiliania huxleyi*, espécie de alga marinha unicelular que faz parte do fitoplâncton. Esses compostos químicos podem ser encontrados nos sedimentos marinhos muito tempo depois de as partes moles desses organismos terem sofrido decomposição. As alquenonas são usadas como pista para aferir as temperaturas à superfície da água. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Emiliania_huxleyi>. Acesso em: 8 nov. 2020. (Nota do Revisor).

[4]Estômatos são estruturas especializadas encontradas na epiderme vegetal, principalmente das folhas, que garantem a realização das trocas gasosas da planta com o meio. Disponível em: <https://www.biologianet.com/botanica/estomatos.htm>. Acesso em: 8 nov. 2020. (Nota do Revisor).

[5]Plano de Ação Continuada do *OceanObs'19*: estratégia adaptativa que está sendo construída nesta década em continuidade às discussões, apresentações e resultados do *OceanObs'19*, desenvolvendo e integrando os pontos levantados na síntese de recomendações do evento. Disponível em: <http://www.oceanobs19.net/living-action-plan/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

2. O homem e o sistema climático: o efeito estufa

Ao longo do tempo e em escalas geológicas, a Terra passou por grandes alterações do clima. Sucessões de períodos glaciais e interglaciais têm ocorrido desde muito antes do aparecimento do ser humano. Pode-se até dizer que, para sofrer variabilidade, o clima não necessita do homem; contudo, sabe-se também que a intensa atividade humana (bilhões de indivíduos) tem influência no equilíbrio climático ao longo do tempo (IPCC, 2018b, 2019d).

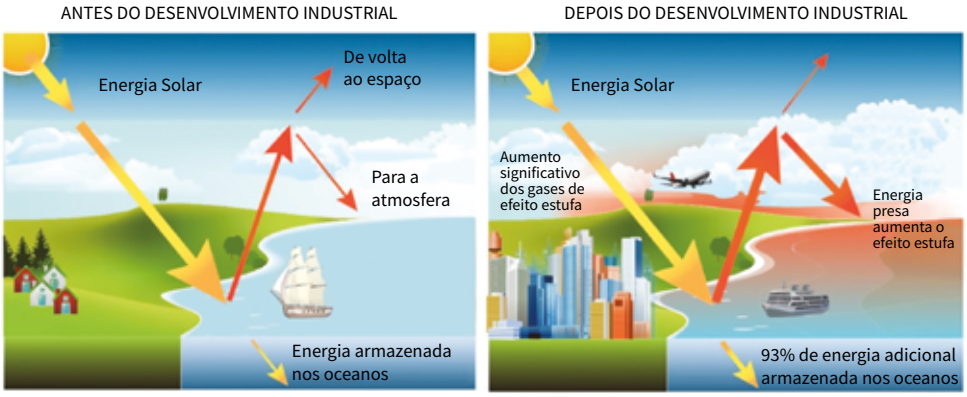
Com a Revolução Industrial, ocorrida no século XIX, começou a utilização cada vez mais intensa de combustíveis fósseis em escala mundial. A industrialização intensificou o êxodo rural, e a população nas cidades superou em muito a população do campo. A busca por um melhor modo de vida estendeu a longevidade e a saúde do ser humano, resultando em um incremento acelerado da população global. Florestas foram destruídas para alimentar e acomodar esse aumento populacional. A grande demanda por energia e transporte multiplicou ainda mais a utilização de combustíveis fósseis, resultando em maior emissão de dióxido de carbono para a atmosfera. A criação cada vez maior de animais de corte para alimentação, a produção de energia e certas práticas de agricultura também fizeram crescer de forma considerável a emissão do gás metano para o meio ambiente. O resultado de tudo isso tem sido o aumento progressivo da concentração de gases que produzem o efeito estufa.

O efeito estufa é um fenômeno físico comum na natureza que está relacionado à opacidade seletiva de um meio à radiação eletromagnética. Por exemplo: o vidro é transparente à radiação de onda curta, mas é consideravelmente opaco à radiação de ondas mais longas. O telhado de vidro de uma estufa permite a penetração da radiação de ondas curtas do sol (espectro visível), e essa radiação é absorvida pelos corpos no interior da estufa, que se aquecem e passam a irradiar calor na forma de ondas mais longas (infravermelho). Como o vidro dificulta a saída da radiação de ondas longas, o calor fica aprisionado e as temperaturas aumentam até atingir um estado de equilíbrio diferente daquele que ocorreria na ausência do telhado de vidro.

No sistema climático, o efeito estufa é causado por gases – como dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e monóxido de carbono – e, principalmente, pelo vapor d'água presente na atmosfera (Figura 4). Esse efeito, aliás, é de fundamental importância para a vida no planeta. Na ausência do vapor d'água, por exemplo, a temperatura da atmosfera seria muito inferior às condições presentes. Entretanto, as altas concentrações desses gases na atmosfera provocam um aumento da opacidade aos raios infravermelhos, resultando, assim, na elevação da temperatura.

As emissões antrópicas dos gases de efeito estufa aumentaram desde a era pré-industrial, impulsionadas especialmente pelo crescimento econômico e populacional, e agora estão mais altas do que nunca. Hoje, temos concentrações atmosféricas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso sem precedentes em pelo menos 800 mil anos (WMO; GAW, 2018), conforme visto na Figura 3. Seus efeitos, juntamente com os de outros fatores antrópicos, foram detectados em todo o sistema climático e, muito provavelmente, constituem a principal causa do aquecimento observado desde meados do século XX.

Figura 4: O aumento dos gases de efeito estufa acarreta o aumento da energia e da temperatura da atmosfera e, consequentemente, da energia armazenada nos oceanos.



Fonte: Ocean & Climate Platform (tradução nossa).

3. O oceano e a zona costeira: componentes do sistema climático

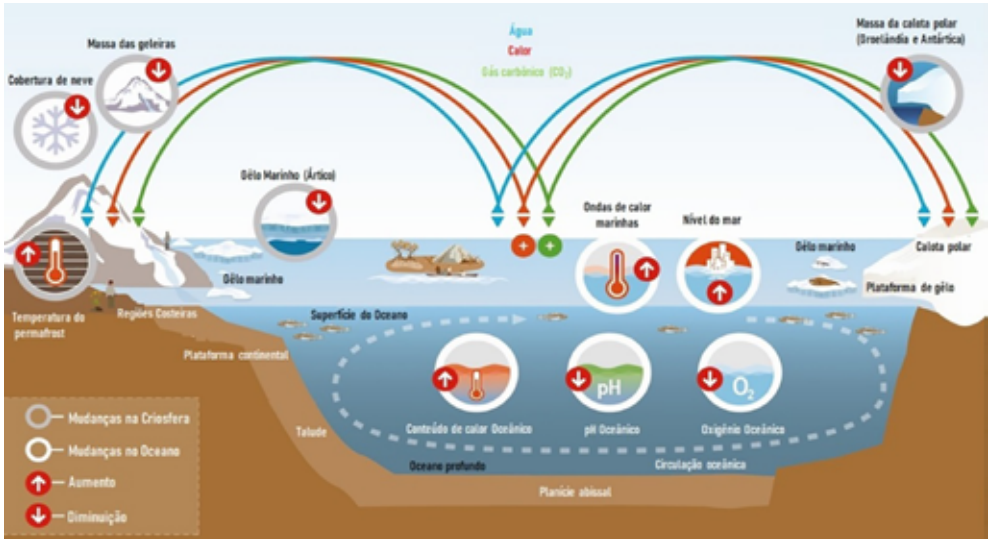
O oceano e a zona costeira têm um papel fundamental na manutenção do nosso clima. O grande volume de água que cobre cerca de três quartos da superfície do planeta e a alta capacidade térmica desse fluido fazem com que o oceano atue como um eficiente atenuante de qualquer variação no sistema climático. Na ausência dos oceanos, as variabilidades climáticas ocorreriam de formas tão extremas e rápidas que as reações químicas que resultaram em vida na Terra seriam definitivamente inviáveis. O aquecimento do oceano controla o aumento da energia armazenada no sistema climático, representando mais de 90% da energia acumulada e contrastando com cerca de apenas 1% armazenada na atmosfera (IPCC 2014, 2019d). É difícil determinar a quantidade de carbono retida nos oceanos, mas estima-se que o oceano concentre 50 vezes mais carbono do que a atmosfera, enquanto a vegetação dos ecossistemas costeiros captura concentrações significativas de carbono durante seu desenvolvimento, o que demonstra o papel desses ambientes para o clima da Terra.

A Figura 5 apresenta uma ilustração esquemática dos principais componentes do clima e suas mudanças no oceano e na criosfera[6], além de suas ligações no sistema terrestre por meio dos movimentos de calor, água e carbono. Os efeitos relacionados às mudanças climáticas no oceano incluem elevação do nível do mar, aumento do conteúdo de calor e de ondas de calor marinhas, desoxigenação e acidificação. Mudanças na criosfera incluem o declínio da extensão do gelo marinho do Ártico,

[6]Criosfera: elemento do sistema climático que abrange calotas polares, geleiras, gelo marinho, gelo de rios e lagos, neve e solos congelados, que são componentes sensíveis ao clima e a mudanças de temperatura ou precipitação. Cobre 10% da superfície terrestre e tem enorme importância na regulação dos processos hídricos e atmosféricos. Mais informações em: <https://cienciaeclima.com.br/imagem-dos-componentes-da-criosfera/>. Acesso em: 21 jun. 2022. (Nota do Revisor).

perda de massa da camada de gelo da Antártica e da Groenlândia, perda de massa de geleiras, degelo do *permafrost*[7] e diminuição da extensão da cobertura de neve.

Figura 5: Ilustração esquemática dos principais componentes do clima, suas mudanças no oceano e na criosfera e suas ligações no sistema terrestre por meio dos movimentos de calor, água e carbono.



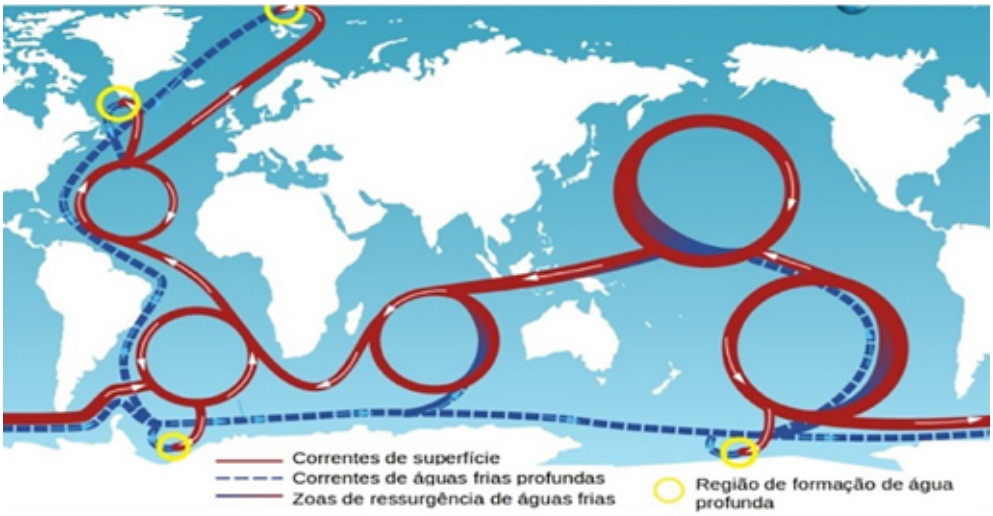
Fonte: Abram et al. (2019). Adaptação do Quadro 1.1, Figura 1 (tradução nossa).

A circulação oceânica é um dos principais mecanismos pelos quais o oceano contribui para o clima e sua variabilidade, pois é fundamental no transporte do excedente de calor das regiões tropicais para as altas latitudes, amenizando as diferenças geográficas de temperatura e contribuindo decisivamente para a estabilidade do clima. Esse volume de água está em constante movimento. É fundamental entender que os movimentos oceânicos ocorrem de forma lenta, com baixa frequência e em grandes escalas espaciais (ordem de centenas de quilômetros ou mais). Nessas grandes escalas, os principais agentes fornecedores de energia são: a gravidade terrestre, os gradientes de densidade resultantes das diferentes distribuições de temperatura e salinidade, e o arrasto do vento na superfície do mar. O vento é a principal forçante da circulação nas camadas superficiais do oceano e provoca a chamada "circulação forçada pelo vento". O termo "circulação" se deve ao fato de esse movimento ser caracterizado por circuitos fechados, com o transporte de águas entre as regiões tropicais e de altas latitudes através de grandes células de circulação anticiclônicas (sentido horário no hemisfério norte e anti-horário no hemisfério sul) nas regiões subtropicais, conforme ilustrado pela Figura 6. O movimento resultante das diferenças latitudinais de temperatura e salinidade é denominado circulação termohalina, que se estende até as profundezas do oceano. Em escala global,

[7] *Permafrost* (ou pergelissolo): tipo de solo permanentemente congelado existente na região do Ártico, no extremo norte do planeta. Contém material orgânico que se decompõe lentamente, mas, quando o *permafrost* derrete, bactérias e fungos decompõem o carbono contido na matéria orgânica muito mais rapidamente, liberando-o na atmosfera como dióxido de carbono ou metano – gases de efeito estufa. Mais informações em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Pergelissolo>. Acesso em: 21 jun. 2022. (Nota do Revisor).

a circulação termohalina média pode ser representada por um circuito tridimensional que se assemelha a uma esteira transportadora de uma fábrica, conduzindo e redistribuindo calor por todas as bacias oceânicas. Devido à esfericidade e à rotação da Terra (efeito de Coriolis), as correntes do lado oeste das bacias são bem mais intensas do que as do lado leste. Atualmente, o padrão de circulação termohalina vem sendo alterado pelas mudanças do clima (MEREDITH et al., 2019).

Figura 6: Representação da circulação termohalina global dos oceanos.



Nota: Esse padrão de circulação médio pode ser interpretado como uma correia de transmissão transportando águas em duas camadas. Na superior, águas mais quentes e mais salgadas eventualmente atingem as regiões de altas latitudes, onde cedem calor para a atmosfera e afundam, retornando pela camada profunda em direção às outras bacias. O ciclo completo dessa "correia transportadora" termohalina pode durar até mil anos.

Fonte: Ocean & Climate Platform[8] (tradução nossa).

O oceano também é altamente eficiente no sequestro de gás carbônico da atmosfera, que ocorre por meio da "bomba de carbono do oceano", composta por dois compartimentos: uma bomba biológica, que transfere o carbono da superfície para o fundo do mar por meio da cadeia alimentar; e uma bomba física, que resulta da circulação oceânica (Figura 7). Nas regiões polares, a água mais fria facilita a dissolução atmosférica do CO_2 e o armazena com mais facilidade. Essa água é mais densa e flui para o mar profundo levando consigo o carbono dissolvido, evidenciando a importância das regiões polares no ciclo do carbono. Apesar de ser difícil determinar a quantidade de carbono armazenada por esses mecanismos, estima-se que o oceano concentre 50 vezes mais carbono do que a atmosfera. A bomba biológica, que é sensível a distúrbios, pode ser desestabilizada e devolver o carbono para a atmosfera. Já a bomba física é menos sensível a perturbações, mas é afetada no longo prazo. Com o aquecimento dos oceanos e sua acidificação, a "bomba de carbono do oceano" se tornará menos eficiente.

[8]Infográfico original disponível em: <https://ocean-climate.org/en/awareness/>. Acesso em: 22 jun. 2022. (Nota do Revisor).

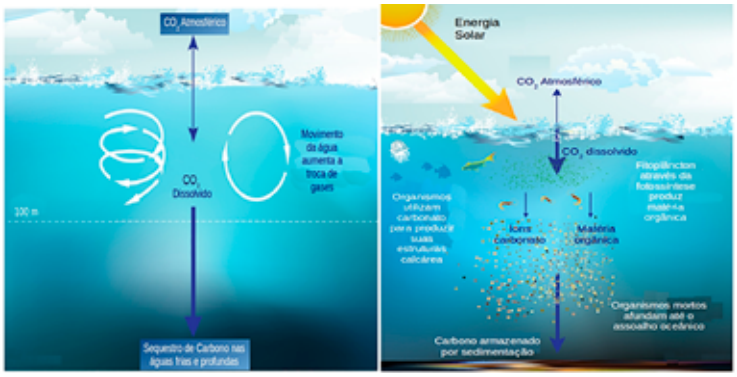


Figura 7: Bomba física e bomba biológica: responsáveis pelo sequestro de carbono pelos oceanos.

Fonte: Ocean & Climate Platform[9] (tradução nossa).

As zonas costeiras também desempenham um papel importante na captura de carbono. A vegetação de manguezais, pradarias marinhas e marismas absorvem e armazenam pelo menos dez vezes mais carbono que as florestas continentais quando se desenvolvem. No entanto, esses ecossistemas costeiros cobrem uma pequena superfície em uma escala planetária global. Além disso, esses ambientes estão ameaçados pela urbanização e pelas atividades econômicas, e sua preservação e restauração devem ser prioridades para melhorar o armazenamento de carbono liberado em excesso por atividades antrópicas para a atmosfera, o que requer políticas ambiciosas. Levantamentos recentes demonstram a fragilidade desses ambientes costeiros diante dos efeitos das mudanças do clima (IPCC, 2019d; BINDOFF et al., 2019; MEREDITH et al., 2019).

4. Impactos do aquecimento global no oceano e nas zonas costeiras

As mudanças do clima causam alterações no oceano que, por sua vez, provocarão modificações importantes no sistema climático como um todo. Somente a partir de seu Quinto Relatório, o IPCC passou a considerar os oceanos de maneira formal na avaliação das questões climáticas globais (IPCC, 2014). Recentemente, a importância dos oceanos e da criosfera em relação às mudanças do clima vem sendo reconhecida devido à publicação de relatórios específicos que demonstram suas conexões com o funcionamento do planeta e a repercussão dessas mudanças em nossas vidas (IPCC, 2019d; ABRAM et al., 2019). O Sexto Relatório, cuja publicação está prevista para 2022, deve explorar a relação entre o oceano e a criosfera, além de assuntos transversais dos demais relatórios do IPCC. Essa demora para a inclusão dos oceanos nas avaliações sobre as mudanças do clima pode ser explicada pela lentidão de sua reação às alterações do meio ambiente.

Em uma escala global, o aquecimento do oceano é maior perto da superfície; os primeiros 75 metros aqueceram em 0,11°C por década em média ao longo do período de 1971 a 2010 (IPCC, 2014). Desde 1993, a taxa de absorção de calor pelo oceano praticamente

[9]Infográfico original disponível em: <https://ocean-climate.org/en/awareness/>. Acesso em: 22 jun. 2022. (Nota do Revisor).

dobrou: de 3,22 ± 1,61 ZJ[10]/ano para 6,28 ± 0,48 ZJ/ano, demonstrando aquecimento na parte superior do oceano (0-700 m de profundidade). Um padrão semelhante é relatado entre 700 e 2000 metros, onde a taxa de absorção de calor aumentou de 0,97 ± 0,64 ZJ/ano para 3,86 ± 2,09 ZJ/ano entre 1993 e 2017. É praticamente certo que esse aquecimento seja devido à forçante antrópica (IPCC, 2019d; BINDOFF et al., 2019).

O aumento da temperatura média do planeta provocará modificação no regime de ventos, chuvas e eventos extremos, bem como em outras interações do oceano com a atmosfera (Figura 8). O efeito combinado dessas diferentes mudanças deverá impactar significativamente a forma como o oceano se move. Alterações da temperatura superficial do oceano entre 2004 e 2017 indicam um enfraquecimento da Célula de Revolvimento Meridional do Atlântico (CRMA/AMOC)[11], ainda que sem dados suficientes para quantificar a magnitude desse enfraquecimento ou atribuir sua causa à forçante antrópica (IPCC, 2019d; COLLINS et al., 2019).

Mudanças radicais no equilíbrio climático podem ser causadas por alterações na circulação oceânica que, por sua vez, podem afetar significativamente as regiões polares (MEREDITH et al., 2019). As observações de alterações na salinidade da superfície do oceano fornecem evidências indiretas de mudanças no ciclo hídrico global sobre o oceano. É muito provável que as regiões de alta salinidade, onde a evaporação domina, tenham se tornado mais salinas, enquanto regiões de baixa salinidade, onde a precipitação domina, tenham se tornado menos salgadas desde 1950 (IPCC, 2014).

Em escalas de tempo mais longas (décadas), sinais robustos de mudanças em maior escala na circulação do oceano e desequilíbrios integrados em bacias de água doce desencadeiam mudanças de salinidade próximas à superfície, resultando em um Oceano Atlântico (tropical e subtropical) e um Mar Mediterrâneo cada vez mais salgados, enquanto os Oceanos Pacífico e Ártico pouco a pouco se tornam mais doces (IPCC, 2019d; MEREDITH et al., 2019).

Eventos climáticos – como ciclones tropicais, elevação do nível do mar, enchentes, ondas de calor marinho e perda de gelo marinho – têm se intensificado e apresentado natureza mais intensa. Alturas extremas de ondas que contribuem para eventos extremos do nível do mar, erosão costeira e inundações aumentaram no Oceano Austral (Antártico) e no Atlântico Norte cerca de 1cm/ano e 0,8cm/ano, respectivamente, entre 1985 e 2018 (MEREDITH et al., 2019). As ondas de calor marinho (*marine heatwaves*) muito provavelmente dobraram de frequência e vêm aumentando em intensidade desde 1982 (BINDOFF et al., 2019; COLLINS et al., 2019).

[10]Unidade para medir energia, o zettajoule (ZJ) é igual a um joule seguido de 21 zeros; ou seja: um sextilhão (10^{21}) de joules. (Nota do Revisor).

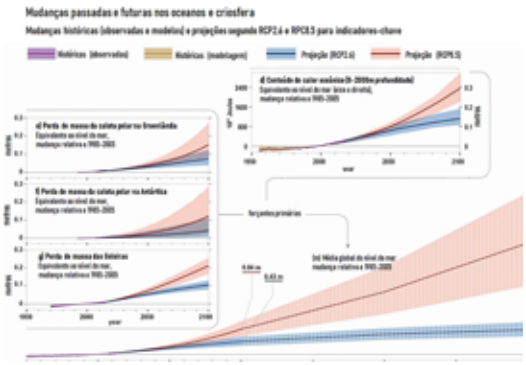
[11]O ramo da Circulação Termohalina no Oceano Atlântico é, portanto, chamado de Célula de Revolvimento Meridional do Atlântico (CRMA, do inglês *Atlantic Meridional Overturning Circulation* – AMOC), que consiste de um membro superior com águas quentes e salinas se deslocando para o norte e submergindo em altas latitudes, e um membro inferior frio e denso se deslocando para o sul, sendo este último representado pela Água Profunda do Atlântico Norte – APAN (CHENG et al., 2013; DRIJFHOUT et al., 2011). (Nota do Revisor).

A emissão de dióxido de carbono vem crescendo significativamente há várias décadas devido às atividades humanas, conforme mostra a Figura 3. Um dos efeitos do aumento da temperatura no oceano é a sua acidificação, que reduz a sua capacidade de absorver e reter o carbono. Essa redução da eficiência do oceano em sequestrar o carbono pode desencadear um processo de retroalimentação, elevando ainda mais a concentração de CO_2 na atmosfera. Estudos recentes sugerem que o pH oceânico esteja se reduzindo, com consequente diminuição de sua capacidade de absorção de gás carbônico (ORR et al., 2005). A acidificação dos oceanos interfere diretamente na absorção de carbonato de cálcio, estrutura de sustentação de muitos organismos marinhos. Com isso, espera-se um impacto em recifes de corais, moluscos e peixes, o que trará consequências sociais, econômicas e ambientais relevantes (IPCC, 2019d; BINDOFF et al., 2019).

Com o aquecimento da Terra, houve uma contração generalizada da criosfera, com perda de massa de plataformas de gelo e geleiras, redução da cobertura de neve, variação na extensão e na espessura das plataformas de gelo marinho e aumento da temperatura do *permafrost* (IPCC, 2019d; MEREDITH et al., 2019). O derretimento do gelo promove mudanças no albedo da Terra e ainda diminui a salinidade das águas dos oceanos, o que contribui para uma redução na velocidade da circulação termohalina, com consequências sobre o clima da Terra.

A elevação do nível do mar é um dos sinais já detectáveis de mudanças no planeta e ocorre em função do aumento da temperatura e da expansão do volume dos oceanos, além da contribuição do derretimento de geleiras continentais para o aumento de sua massa, conforme mostra a Figura 8.

Figura 8: Alterações projetadas para os oceanos.



Notas: (d) Faixas muito prováveis de mudança global do conteúdo de calor do oceano (0-2000 m de profundidade). Um equivalente aproximado do nível do mar estérico é mostrado com o eixo da direita multiplicando o conteúdo de calor do oceano pelo coeficiente de expansão térmica global médio (£ ≈ 0,125 m por 1024 joules) para o aquecimento observado desde 1970. As tendências observacionais avaliadas vão de 1970 a 2010, centradas em 1996.
(e, f) Perda de massa da camada de gelo da Groenlândia e da Antártica.
(g) Perda de massa de geleiras.
(m) Intervalos prováveis para mudança média global do nível do mar. O sombreamento hachurado reflete a baixa confiança nas projeções do nível do mar além de 2100, enquanto as barras em 2300 refletem propostas de especialistas para a faixa de possível mudança do nível do mar.

Fonte: Abram et al. (2019). Adaptação da Figura 1.5 – painéis d, e, f, g, m (tradução nossa).

Áreas costeiras são particularmente vulneráveis às respostas do oceano às mudanças climáticas (Figura 9): o aumento do nível do mar pode causar inundações de vastas áreas litorâneas, erosão, alterações nos sistemas de ressurgências costeiras e intrusão de águas do mar em lençóis aquíferos. Várias ilhas na Oceania se encontram em perigo de submersão, assim como as megacidades ao nível do mar (Figura 10). Em 2007, cerca de

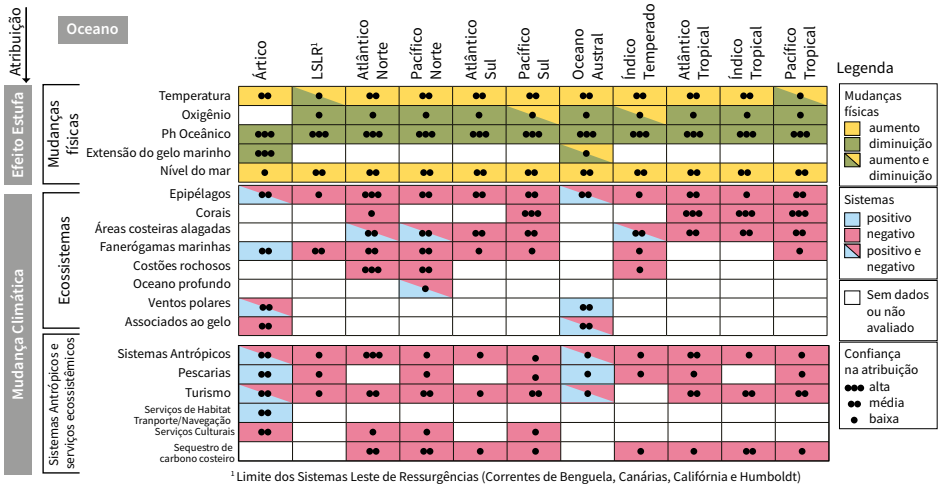
dois mil residentes das Ilhas Carteret, na Papua Nova Guiné, tiveram que ser evacuados em consequência do avanço do mar sobre suas casas – estes constituem, possivelmente, a primeira comunidade de refugiados do clima. É crescente o número de evidências demonstrando alterações no nível médio do mar em função do aquecimento global (OPPENHEIMER et al., 2019).



Figura 9: Erosão e perda de patrimônio em regiões costeiras como resultado do aumento do nível médio do mar e da intensificação de eventos extremos – Praia do Hermenegildo (RS).

Fonte: Foto de Lauro Calliari (LOG/IO/FURG)[12].

Figura 10: Síntese dos perigos e impactos regionais observados nos oceanos avaliados no SROCC[13]. O quadro mostra as mudanças físicas e os impactos nos principais ecossistemas, nos sistemas antrópicos e nas funções e serviços ecossistêmicos.



Notas:

- *Mudanças físicas,* indicadas em amarelo e verde, se referem, respectivamente, a um aumento ou diminuição na quantidade ou na frequência da variável medida. As células bicolores indicam que, dentro da região, tanto o aumento quanto a diminuição das mudanças físicas são encontrados, mas não são necessariamente iguais.
- *Impactos* nos ecossistemas, nos sistemas antrópicos ou nas funções e serviços ecossistêmicos estão representados em azul se o impacto observado é positivo ou benéfico e em vermelho se o impacto é negativo ou adverso. As células bicolores mostram impactos tanto positivos quanto negativos.
- O *nível de confiança* para regiões oceânicas se refere ao grau de certeza em atribuir as mudanças observadas (físicas, nos ecossistemas, nos sistemas antrópicos e nos serviços ecossistêmicos) à ação de gases de efeito estufa. O indicador "sem dados ou não avaliado" também é mostrado.
- As *mudanças físicas no oceano* são definidas como: *temperatura* na camada de 0-700 m, exceto para o Oceano Antártico (0-2000 m) e o Oceano Ártico (camada mista superior e principais ramos de influxo); *oxigênio* na camada de 0-1200 m ou camada mínima de oxigênio; *pH do oceano* como pH de superfície (diminuição do pH corresponde ao aumento da acidificação do oceano).

[12]Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) – Instituto de Oceanografia (IO) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).
[13]Relatório Especial sobre Mudanças Climáticas, Oceanos e Criosfera do IPCC (na sigla em inglês, SROCC – *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*).

- *Ecossistemas no oceano*: coral se refere a recifes de coral de água quente e corais de água fria; a coluna de água superficial se refere à zona epipelágica (epipélagos) para todas as regiões do oceano, exceto as polares, onde os impactos sobre alguns organismos pelágicos em águas mais profundas do que os primeiros 200 metros foram incluídos; as zonas costeiras alagadas incluem pântanos salgados, manguezais e pradarias de grama marinha; as florestas de algas marinhas são habitats de um grupo específico de macroalgas; os costões rochosos são habitats costeiros dominados por organismos sésseis calcificados, como mexilhões e cracas; oceano profundo se refere aos ecossistemas do fundo do mar, de 3.000 a 6.000 m de profundidade; ecossistemas associados ao gelo marinho incluem as regiões dentro, sobre e abaixo do gelo.
- Os *serviços de habitat* se referem a estruturas e serviços de apoio (por exemplo: habitat, biodiversidade, produção primária).
- O *sequestro de carbono costeiro* se refere à absorção e ao armazenamento de carbono pelos ecossistemas costeiros de carbono azul.
- Os *impactos no turismo* estão relacionados às condições de funcionamento do setor turístico.
- Os *serviços culturais* incluem identidade cultural, senso de lar e valores espirituais, intrínsecos e estéticos, bem como contribuições da arqueologia glacial.

Fonte: Bindoff et al. (2019) – Figura 5.24. Adaptação e tradução feitas pelos autores.

5. Mudanças observadas

Em seu Quinto Relatório (AR5 – IPCC, 2014), o IPCC sintetiza várias das alterações observadas nos oceanos em função das mudanças climáticas (GHIL, 2002). Recentemente, o Relatório Especial sobre o efeito das mudanças do clima no oceano e na criosfera (IPCC, 2019c) demonstrou a extensão das alterações já observadas em termos de distribuição, fenologia e consequências nos ecossistemas marinhos, polares e das zonas costeiras.

Muitas espécies marinhas modificaram padrões de distribuição geográfica, atividades sazonais, migração, abundâncias e interações de espécies em resposta às mudanças climáticas em curso. Numerosas observações nas últimas décadas em todas as bacias oceânicas mostram que alterações na temperatura, por exemplo, facilitaram mudanças na abundância, na distribuição de espécies em direção aos polos e/ou para águas mais profundas e mais doces (peixes marinhos, invertebrados e fitoplâncton). Alguns corais de água quente e seus recifes responderam ao aquecimento com substituição de espécies, branqueamento e redução da cobertura, causando perda de habitat (cf. Figuras 11 e 12, mais adiante). O enfraquecimento das conchas de pterópodes[14] e foraminíferos[15] e o declínio das taxas de crescimento dos corais são impactos da acidificação dos oceanos em organismos marinhos.

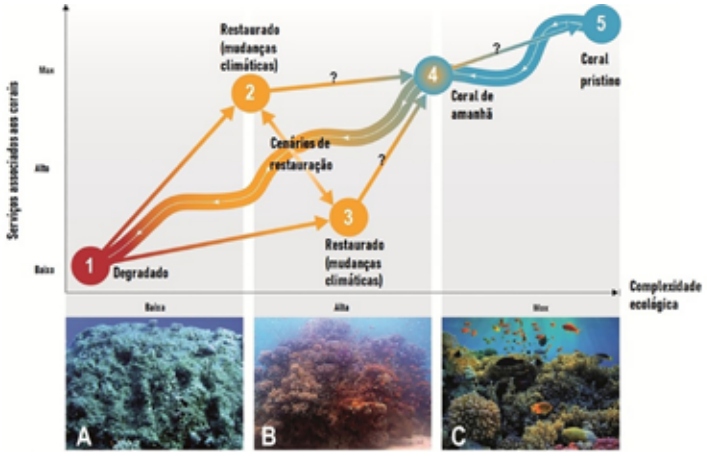
Desde o início da era industrial, a absorção oceânica de CO_2 resultou em acidificação do oceano, e o pH da água da superfície está diminuindo em uma faixa muito provável de 0,017 a 0,027 unidades de pH/década desde o final dos anos 1980. Essas mudanças no pH reduziram a estabilidade de formas minerais de carbonato de cálcio, principalmente nas regiões de ressurgência e de altas latitudes (IPCC 2019d; BINDOFF et al., 2019; MEREDITH et al., 2019).

[14]Pterópodes: também conhecidos como borboletas-do-mar, são moluscos cujos pés têm forma de barbatanas. Disponível em: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/pter%C3%B3podes>. Acesso em: 8 nov. 2020. (Nota do Revisor).

[15]Foraminíferos: são micro-organismos que possuem conchas, frequentemente calcárias, e vivem no fundo do oceano sobre o sedimento ou dentro dele. O estudo dos foraminíferos vivos ou dos fósseis de suas conchas pode fornecer informações sobre a variação da qualidade da água na região. Disponível em: <http://www.usp.br/aunantigo/exibir?id=7834&ed=1377&f=27>. Acesso em: 8 nov. 2020. (Nota do Revisor).

Em paralelo ao aquecimento, o oceano aberto perdeu oxigênio numa taxa de 0,5 a 3,3% entre 1970 e 2010 para os primeiros 1000 metros de profundidade (IPCC 2019d; BINDOFF et al., 2019). As concentrações de oxigênio diminuíram nas águas costeiras e na termoclina do oceano aberto em muitas regiões, com uma expansão provável das zonas mínimas de oxigênio tropical nas últimas décadas. Essas zonas mínimas de oxigênio não só estão se expandindo progressivamente nos oceanos Pacífico, Atlântico e Índico tropicais devido à ventilação reduzida e à solubilidade do O_2 em oceanos mais quentes e estratificados, mas também estão restringindo o habitat de peixes.

Figura 11: Restauração de recifes de coral como ferramenta de adaptação às mudanças climáticas sobre o oceano.



Notas:

- A *linha ondulada* representa estados ecológicos não lineares ao longo de uma trajetória, com *cinco estados de um recife de coral* (círculos 1-5) em complexidade ecológica variável (eixo x) e níveis de serviço (eixo y), incluindo dois estados extremos (um primitivo *versus* um altamente degradado: círculos 5 e 1, respectivamente). Dois cenários de "estado de recife restaurado" (círculos 2 e 3) levam ao estado de "recife do amanhã" restaurado (círculo 4). A rota do estado de "recife do amanhã" (círculo 4) para um estado pristino (círculo 5) é duvidosa (ponto de interrogação) e ainda está em um nível teórico. As rotas dos dois cenários de "estado de recife restaurado" para "recife do amanhã" estão em investigação (pontos de interrogação).
- A, B e C representam *diferentes status de recifes*: A = um recife na forma de monte/colina deserta na Praia Dekel, em Israel, antes do transplante feito em novembro de 2005; B = o mesmo recife restaurado (junho de 2016). Mais de 800 colônias recifais cultivadas em viveiros de sete espécies de corais foram transplantadas em três ocasiões sucessivas (2005, 2007, 2009). Em 2016, a colina já estava repleta de cardumes de peixes que vivem em recifes; C = um recife intocado, inexistente nas condições atuais e antecipadas do recife.
- Os *cenários de restauração* são desenvolvidos ao longo da trajetória de "recife degradado" (baixa complexidade ecológica, serviços mínimos de recife) para "recife do amanhã" saudável, passando por dois estados de restaurados que são impactados pelas mudanças climáticas. O emprego de abordagens de engenharia ecológica pode ajudar a mover os estados ecológicos de qualquer recife restaurado para o status de "recife do amanhã" (confiança média).

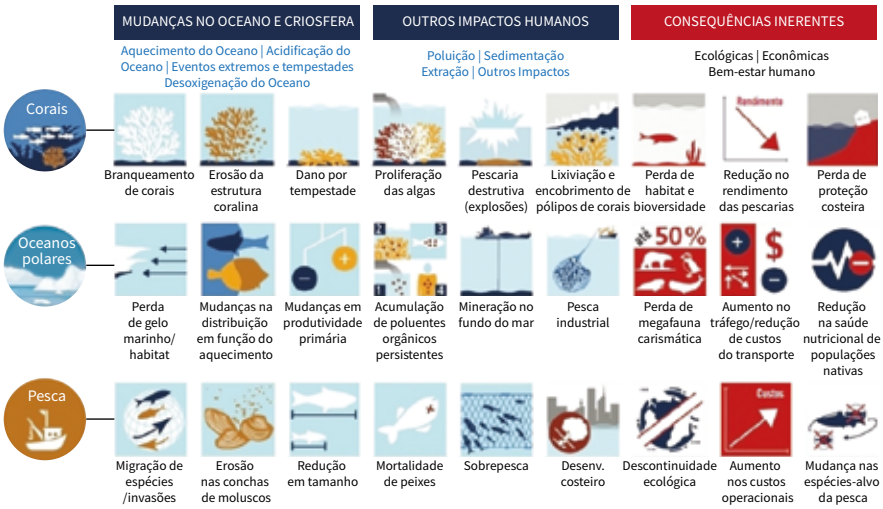
Fonte: Bindoff et al. (2019) – Quadro 5.5 da Figura 1. Adaptação e tradução feitas pelos autores.

Medidas do nível do mar mostram que houve uma elevação no século XX. Durante o período de 1902 a 2015, o nível médio global do mar aumentou 0,16 [0,12 a 0,21] m. A taxa global média de aumento do nível do mar entre 2006 e 2015 foi de 3,6 mm/ano (3,1 a 4,1 mm/ano), considerada sem precedentes, e 2,5 vezes aquela entre 1901 e 1990, que foi de 1,4 mm/ano (0,8 a 2,0 mm/ano). A taxa de aumento do nível do mar desde meados do século XX foi maior do que a taxa média nos dois milênios anteriores (IPCC, 2019; OPPENHEIMER et al., 2019). É provável que a elevação extrema do nível do mar (como

em tempestades, por exemplo) tenha aumentado desde 1970, como resultado, principalmente, da elevação do nível médio do mar. Devido à escassez de estudos e à dificuldade de distinguir tais impactos de outras modificações em sistemas costeiros, existem evidências limitadas sobre os impactos dessa elevação do nível do mar (IPCC, 2014).

A cobertura de gelo é um dos parâmetros mais afetados pelas mudanças do clima. Entre 1979 e 2018, a extensão do gelo marinho do Ártico diminuiu em todos os meses do ano, com reduções muito prováveis de 12,8 ± 2,3% por década no mês de setembro. Essas mudanças no gelo marinho em setembro supostamente não têm precedentes há pelo menos 1000 anos. A perda de gelo marinho no verão e a perda de cobertura de neve de primavera no continente contribuíram para amplificar o aquecimento no Ártico, onde a temperatura do ar na superfície aumentou mais do que o dobro da média global nas últimas duas décadas. A Antártica é marcada por sinais regionais contrastantes e grande variabilidade interanual, o que faz com que um padrão único de comportamento da cobertura do gelo marinho para todo o continente não possa ser descrito e tendências estatisticamente significativas (1979-2018) não sejam evidentes (MEREDITH et al., 2019).

Figura 12: Resumo esquemático de impactos e consequências resultantes das mudanças do clima (aquecimento, acidificação, tormentas e desoxigenação), além de outros impactos antrópicos em recifes de corais, oceanos polares e pesca.



Fonte: Bindoff et al. (2019) – FAQ5.1. Adaptação e tradução feitas pelos autores.

6. Riscos aos ecossistemas costeiros e marinhos e a seus serviços

Todas as alterações observadas nos oceanos e nas zonas costeiras impõem riscos ao ecossistema e ao ser humano. Em seus últimos relatórios, o IPCC adverte para os riscos de impactos aos ecossistemas costeiros e marinhos em decorrência tanto do aumento das taxas e da magnitude do aquecimento e da acidificação dos oceanos como da elevação do nível médio do mar, entre outras dimensões das mudanças climáticas (IPCC, 2014, 2019a, 2019b).

A observação de que a mudança climática global natural – que causou alterações significativas nos ecossistemas e extinções de espécies nos últimos milhões de anos nos oceanos – tenha ocorrido com taxas inferiores àquelas das mudanças climáticas antrópicas atuais demonstra o risco futuro aos ecossistemas. Muitas espécies de plantas e animais serão incapazes de se adaptar às mudanças em seu habitat ou de encontrar condições adequadas em tempo hábil para sua sobrevivência durante o século XXI: recifes de corais, ecossistemas polares e pesca são particularmente vulneráveis (cf. Figura 12); os ecossistemas costeiros, muito provavelmente, apresentarão contração de habitats, migração de espécies e perda de biodiversidade e funcionalidade (IPCC, 2019c; BINDOFF et al., 2019; MEREDITH et al., 2019).

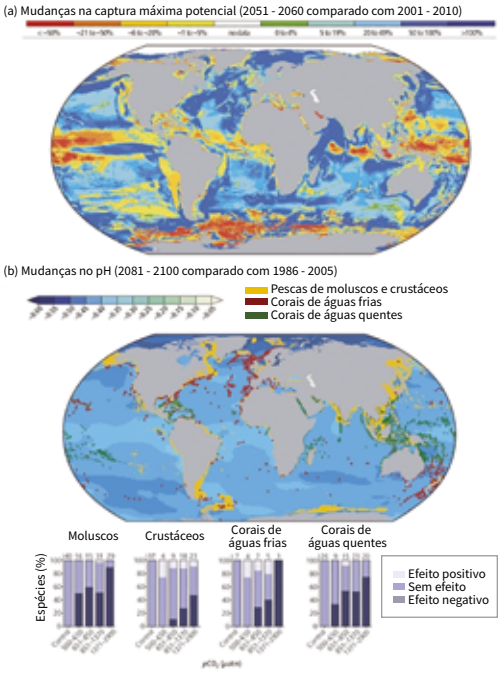
Uma grande quantidade de espécies enfrenta um aumento do risco de extinção devido à mudança climática durante e além do século XXI, especialmente porque as mudanças climáticas interagem com outros estressores. Em todos os cenários estudados, o risco de extinção é aumentado em relação aos períodos pré-industriais e atuais, como resultado tanto da magnitude quanto da taxa de mudança climática. As extinções serão impulsionadas por vários fatores associados ao clima (aquecimento, perda de gelo marinho, variações na precipitação, redução dos fluxos dos rios, acidificação dos oceanos e baixos níveis de oxigênio oceânico) e pelas interações entre esses fatores e outros impactos antrópicos, como a modificação simultânea de habitat, sobrepesca, poluição, eutrofização[16] e mineração (cf. Figuras 12 e 13).

A redistribuição global das espécies marinhas e a redução da biodiversidade no cenário de mudanças do clima vão desafiar a sustentabilidade da produtividade das pescarias e outros serviços ecossistêmicos, especialmente em baixas latitudes. Em meados do século XXI, com o aquecimento global de 2°C em relação às temperaturas pré-industriais, mudanças na produtividade primária líquida devem reduzir o potencial máximo de captura global e alterar a distribuição e a composição das espécies exploradas. A expansão progressiva das zonas mínimas de oxigênio e as "zonas mortas" anóxicas dos oceanos restringirão ainda mais os habitats dos peixes, favorecendo um ambiente mais apropriado para microrganismos.

Oceanos tropicais devem sofrer uma diminuição no potencial de captura de três vezes ou mais que a média global até o final deste século em um cenário de emissão extrema de CO_2. Nas zonas econômicas exclusivas dos estados das ilhas do Pacífico, projeta-se que mais de 50% dos peixes e invertebrados explorados se tornem localmente extintos em relação ao passado recente. Espécies de atum de águas temperadas comercialmente importantes devem se deslocar para os polos e ter sua abundância reduzida nos trópicos, enquanto algumas espécies tropicais devem permanecer abundantes, mas com mudanças nos padrões de distribuição em regiões de baixa latitude. Já o potencial de captura de algumas espécies de peixes tropicais resilientes às mudanças no ambiente pode ter menor risco climático no curto prazo. Em contraste, o potencial de captura

[16]Eutrofização: (do grego *eutrophos*, que significa bem nutrido) é um processo observado em diferentes corpos d'água que se caracteriza pelo aumento de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, e provoca o surgimento excessivo de organismos como algas e cianobactérias. Um ambiente eutrofizado adquire uma coloração turva e a quantidade de oxigênio diminui, causando a morte de várias espécies. Mais informações em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/eutrofizacao.htm>. Acesso em: 22 mar 2021. (Nota do Revisor).

Figura 13: Riscos de mudança climática para a pesca.



Fonte: IPCC (2014) – Figura 2.6, Tópico 2[17].
Adaptação e tradução feitas pelos autores.

Notas: (a) Projeção da redistribuição global do potencial de captura máximo de ~1000 espécies de peixes e invertebrados explorados, comparando as médias de 10 anos (de 2001-2010 em relação a 2051-2060) usando condições oceânicas baseadas em um único modelo de clima em um cenário de aquecimento moderado a alto (2°C em relação às temperaturas pré-industriais), sem análise dos impactos potenciais de sobrepesca ou de acidificação dos oceanos;
(b) Pesca de moluscos e crustáceos marinhos (taxas atuais de captura estimadas em ≥ 0,005 toneladas/km^2) e locais conhecidos de corais de água fria e quente representados em um mapa global que mostra a projeção da distribuição da acidificação superficial dos oceanos até 2100 no cenário RCP8.5[18]. O painel inferior compara a porcentagem de espécies sensíveis à acidificação oceânica para corais, moluscos e crustáceos. O número de espécies analisadas em todos os estudos é dado no topo das barras para cada categoria de CO_2. Os valores de pressão parcial do CO_2 (pCO_2) são equivalentes a diferentes cenários de projeções do IPCC: RCP4.5 para 500 a 650 µatm, RCP6.0 para 651 para 850 µatm e RCP 8.5 para 851 a 1370 µatm. Em 2150, o RCP 8.5 cai na categoria 1371 a 2900 µatm. A categoria de controle corresponde a 380 µatm.

no Ártico é projetado para crescer, embora exista alta variabilidade entre previsões de modelos (IPCC, 2019d; MEREDITH et al., 2019).

O risco projetado de impactos sobre a pesca aumenta com a elevação do nível das emissões de gases de efeito estufa (Figura 13). Devido a interações significativas entre o potencial de captura e o nível de exploração da pesca, as capturas realizadas no século XXI dependerão de cenários futuros de pesca e de sua governança.

Os ecossistemas marinhos, especialmente os polares e os de recifes de corais, estão ameaçados pela acidificação dos oceanos. Os impactos em espécies individuais e em grupos de espécies se multiplicam com o aumento de CO_2. Moluscos altamente calcificados, equinodermos e corais de construção de recifes são mais sensíveis do que os crustáceos e peixes. A acidificação dos oceanos atua em conjunto com outras mudanças globais (como aquecimento e níveis de oxigênio progressivamente menores) e com mudanças locais (como poluição e eutrofização), levando a impactos interativos, complexos e amplificados para espécies e ecossistemas.

[17]Disponível em: <https://archive.ipcc.ch/report/graphics/index.php?t=Assessment%20Reports&r=AR5%20-%20Synthesis%20Report&f=Topic%202>. Acesso em: 28 abr. 2021.
[18]*Representative Concentration Pathways* ou Vias de Concentração Representativa (RCP) são trajetórias de concentração de gases de efeito estufa (não emissões) adotadas pelo IPCC para descrever diferentes futuros climáticos considerados possíveis dependendo do volume de gases de efeito estufa emitidos nos próximos anos. Quatro RCPs (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 e RCP8.5) foram usados em modelagem climática e pesquisa para o Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (AR5) em 2014. Mais informações em: <https://www.no-regime.com/ru-pt/wiki/Representative_Concentration_Pathway>. Acesso em: 28 abr. 2021.

Os sistemas costeiros e as áreas rasas sofrerão cada vez mais submersões, inundações e erosões ao longo do século XXI e além por causa do aumento do nível do mar. Os empreendimentos expostos aos riscos costeiros e as pressões humanas sobre os ecossistemas costeiros crescerão significativamente nas próximas décadas devido ao crescimento populacional, ao desenvolvimento econômico e à urbanização. Os fatores climáticos e não climáticos que afetam os ambientes costeiros vão diminuir os habitats, aumentar a exposição do litoral às ondas e tempestades e degradar as características ambientais importantes para a pesca e o turismo (IPCC, 2019d; BINDOFF et al., 2019).

7. Mudanças do clima e a circulação do Oceano Atlântico Sul

A circulação termohalina no Oceano Atlântico é representada por uma célula vertical com direção norte-sul denominada de *Meridional Overturning Cell* (MOC; em português: Célula de Revolvimento Meridional – CRM).

De maneira geral, a circulação termohalina global é mantida pelo seguinte mecanismo: águas superficiais das outras bacias oceânicas fluem para o Atlântico Sul pela Passagem de Drake e pelos anéis liberados na retroflexão da Corrente das Agulhas, ao sul da África, e eventualmente são transportadas para o Atlântico Norte (cf. Figura 6). Ao passar pela região equatorial do Atlântico, essas águas se aquecem e se tornam mais salinas devido à evaporação. Quando atingem altas latitudes no hemisfério norte, as águas mais quentes vindas do Sul liberam calor para a atmosfera e, em virtude da maior concentração de sal em comparação com as águas de origem local, se tornam mais pesadas e afundam. A massa de água resultante desse afundamento, denominada Água Profunda do Atlântico Norte (APAN), flui de volta para o Atlântico Sul, de onde é exportada para as outras bacias oceânicas, completando a circulação termohalina.

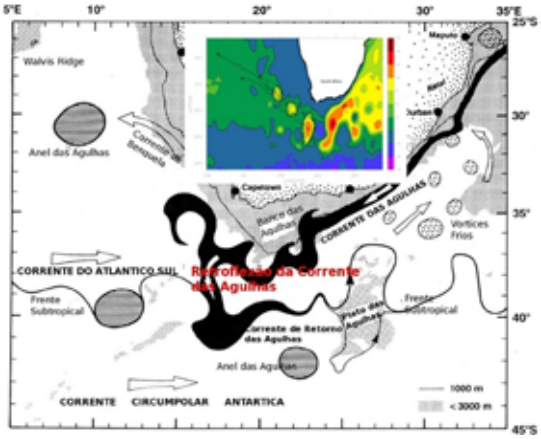
Ao sul da África, águas oriundas do Índico adentram o Atlântico por meio do processo conhecido como o Vazamento das Agulhas, que se caracteriza por enormes quantidades de águas mais quentes e salinas do Índico aprisionadas em anéis ou laços formados e destacados da Corrente das Agulhas na região onde essa corrente retroflete e se volta para leste (Figura 14). Em torno de seis vezes por ano, o laço formado pela retroflexão se fecha, formando esses anéis que aprisionam enormes quantidades de águas com temperatura cerca de 5°C mais alta e com salinidade de 0,3 psu[19], maior do que das águas do Atlântico Sul.

Do lado oeste da bacia, ao sul da América do Sul, águas mais frias e menos salinas transportadas pela Corrente Circumpolar Antártica (CCA) adentram o Atlântico Sul e uma parte dessas águas flui para norte, ao largo da plataforma continental argentina, alimentando a Corrente das Malvinas (CM). Aproximadamente na altura de 38°S, essa corrente encontra com a Corrente do Brasil (CB) na Confluência Brasil-Malvinas (CBM) e volta-se para sudeste, onde uma parte reintegra-se à CCA e outra forma a Corrente do Atlântico Sul – CAS (STRAMMA e ENGLAND, 1999). Na região de

[19]PSU – *Practical Salinity Unit* (Unidade de Salinidade Prática): escala de salinidade determinada com base na relação direta entre a condutividade elétrica da água do mar e a sua salinidade. (Nota do Revisor).

confluência com a CB, uma parte dessas águas da CCA vindas do Pacífico se mistura com águas locais e, eventualmente, contribui para a formação de massas d'água das regiões superiores do Atlântico Sul.

Figura 14: O Vazamento das Agulhas (*Agulhas Leakage*).

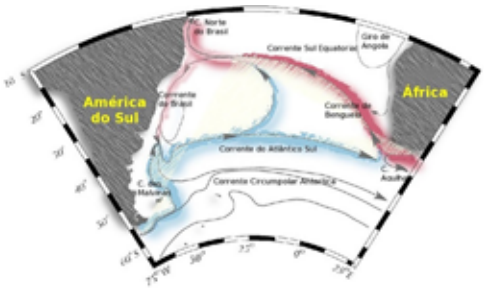


Fonte: Peterson & Stramma (1991). Adaptação feita pelos autores.

Nota: A Corrente das Agulhas se desloca ao longo da borda leste da África. Ao ultrapassar o limite sul do continente, flui para oeste até cerca de 010°E, onde retroflete e passa a escoar no sentido leste. Instabilidades hidrodinâmicas resultam em crescimento e eventual fechamento e destacamento do laço formado pela retroflexão. Esses anéis, com cerca de 320 km de diâmetro, aprisionam em seu interior e transportam para o Atlântico Sul consideráveis quantidades de água oriundas do Oceano Índico.

Nas camadas superiores da região subtropical do Atlântico Sul, essas duas massas d'água provenientes do Índico e do Atlântico contribuem para a formação da Corrente Sul Equatorial (Figura 15) que se dirige para noroeste, onde se bifurca próximo à costa brasileira na altura de 15°S. O ramo sul dessa bifurcação dá origem à Corrente do Brasil (CB) e o ramo norte forma a Corrente Norte do Brasil (CNB), a qual transporta águas em direção ao Equador, alimentando o complexo sistema de correntes que resulta em um transporte líquido de águas para o Hemisfério Norte.

Figura 15: Principais correntes no Oceano Atlântico Sul.



Fonte: Stramma & England (1999). Adaptação feita pelos autores.

Nota: As águas provenientes do Oceano Índico por meio do Vazamento das Agulhas juntam-se às águas vindas do Pacífico através da Passagem de Drake, formando o ramo superior da Célula Meridional do Atlântico. Essas águas fluem em direção ao continente sul-americano pela Corrente Sul-Equatorial. Próximo ao Nordeste do Brasil, essa corrente bifurca-se, dando origem à Corrente do Brasil (para o sul) e à Corrente Norte do Brasil (para o norte). Anomalias no Vazamento das Agulhas podem ter implicações importantes tanto para as condições oceânicas na parte oeste do giro subtropical quanto para o clima sobre o território brasileiro por meio da conexão atmosférica.

Estudos sugerem que o Vazamento das Agulhas tem aumentado nos últimos anos em resposta a um deslocamento para sul do sistema de ventos no Atlântico Sul (BIASTOCH et al., 2009). A CB transporta, ao longo do litoral brasileiro, parte das águas injetadas

no Atlântico Sul pelo Vazamento das Agulhas, o que pode significar um aumento da temperatura e, consequentemente, da quantidade de calor armazenado na região oceânica ao largo do continente sul-americano (SATO; POLITO, 2008). É prevista uma intensificação consistente na CB entre 30ºS e 40ºS de cerca de 40%, e há projeções de deslocamento da CBM para o sul impulsionada por um enfraquecimento da CM (PONTES et al., 2016).

Independente de sua causa, a elevação da temperatura da superfície do mar resulta em alterações que impactam a sociedade, podendo levar, por exemplo, a um aumento de intensidade de eventos extremos, como os ciclones extratropicais semelhantes ao Furacão Catarina, que atingiu o Sul do Brasil em 2004 (PEZZA et al., 2009). Podem ocorrer, ainda, alterações dos modos de variabilidade do Atlântico com modificação do padrão de circulação atmosférica sobre o continente, resultando em mudanças no regime de precipitação em uma vasta área da América do Sul que inclui as regiões Sul e Sudeste do Brasil e praticamente toda a Bacia do Prata (GRIMM; ZILLI, 2009), com importantes implicações para o clima continental. O aumento de intensidade e frequência das ondas de calor marinho (*marine heatwaves*) também pode ter consequências no regime de secas do Brasil e na produtividade primária e de pescarias (COLLINS et al., 2019; RODRIGUES et al., 2019).

8. Sistemas de observação do oceano para o clima

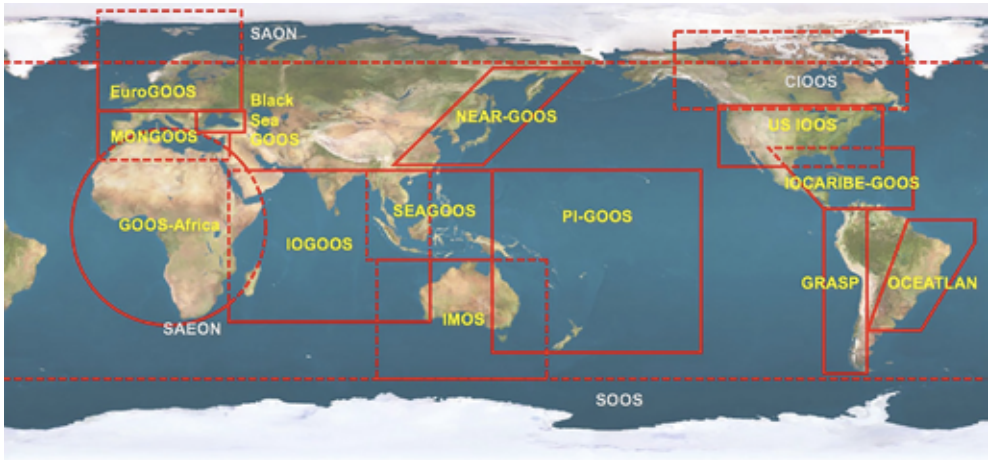
Tendo em vista a dimensão e a diversidade dos aspectos envolvidos para a melhor compreensão do papel dos oceanos no clima, as observações sistemáticas dos oceanos requerem um alto grau de cooperação e coordenação regional e internacional. Dessa forma, a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (IOC/Unesco) executa o programa Sistema Global de Observação dos Oceanos (GOOS, sigla em inglês de *Global Ocean Observing System*)[20]. O GOOS adotou uma configuração de observação dos oceanos flexível e adaptada às necessidades da sociedade (LINDSTROM et al., 2012), e não voltada apenas para questões de mudanças do clima. Requisitos científicos que resultam das demandas da sociedade e que permitem identificar as plataformas de observação mais adequadas direcionam essa configuração.

O GOOS conta com três painéis de especialistas: um físico, um biogeoquímico e um biológico e de ecossistemas. Esses painéis têm como responsabilidade identificar as variáveis essenciais para a observação dos oceanos (EOV). O programa GOOS também fomenta o uso de padrões globais de observação oceânica obedecendo às melhores práticas (*Best Practices*) de coleta de dados, bem como a disponibilização desses dados e informações de maneira aberta por meio da adoção do modo FAIR (Facilmente encontrado, Acessível, Interoperacional e Reutilizável).

A atuação regional do GOOS é facilitada pela sua divisão em Alianças Regionais (Figura 16), como a Aliança Regional para a Oceanografia no Atlântico Sudoeste Superior e Tropical (Oceatlan).

[20]Mais informações disponíveis em: <http://www.goosocean.org>.

Figura 16: Mapa com a distribuição das Alianças Regionais para o Programa GOOS.



Fonte: Disponível em <http://www.goosocean.org/images/elements/ob_gra.png>.

As observações do GOOS são coordenadas por um comitê conjunto de observações oceanográficas e meteorológicas *(Joint Intergovernmental Oceanographic Commission/World Meteorological Organization Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology* – JCOMM)[21] que tem a função de disponibilizar as informações obtidas pelas redes de observação.

Várias dessas redes contribuem diretamente para o monitoramento e o conhecimento das mudanças climáticas. Um dos esforços mais importantes é o Programa Argo[22], que utiliza flutuadores dotados de sensores capazes de amostrar propriedades dos oceanos nos primeiros 2000 metros da coluna de água. Os primeiros Argo continham apenas sensores de salinidade e temperatura, mas hoje em dia já existem flutuadores com sensores biogeoquímicos e estão sendo desenvolvidos flutuadores de profundidade capazes de ir além dos 2000 metros.

Também fornecem contribuições importantes as redes:

- *Data Buoy Cooperation Panel* (DBCP)[23], cujas estações meteo-oceanográficas são responsáveis pela coleta de dados atmosféricos e oceanográficos em regiões remotas dos oceanos;
- *Global Ocean Ship-Based Hydrographic Investigations Program* (GO-SHIP)[24], que congrega observações de oceanografia física, ciclo do carbono, biogeoquímica marinha e ecossistemas, além de outras análises baseadas em dados hidrográficos coletados por navios; e

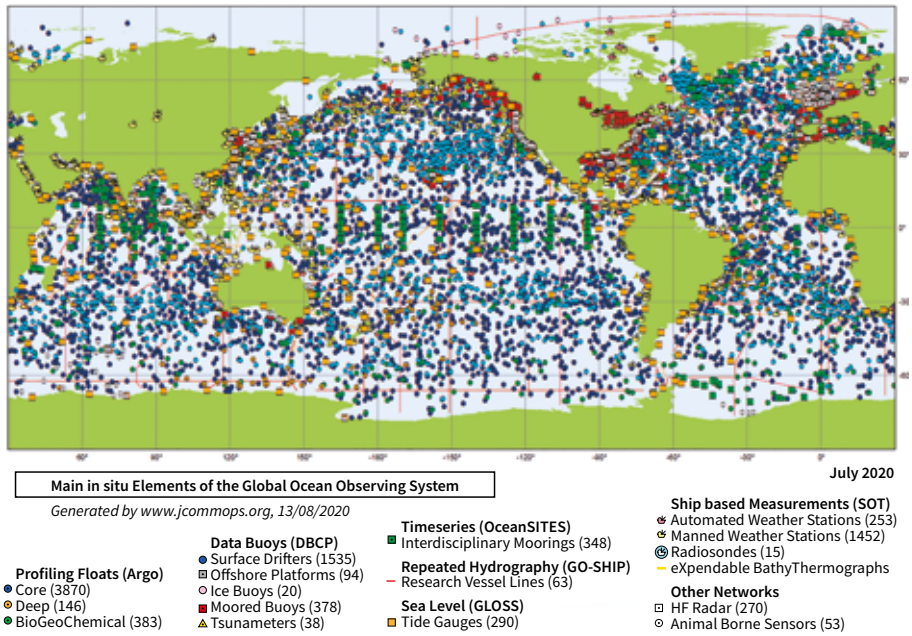
[21]Em decorrência de decisão do 18º Congresso Mundial de Meteorologia e da 30ª Sessão da Assembleia da COI, ambos em 2019, o JCOMM foi substituído pelo Comitê de Cooperação Conjunta COI-OMM (*Joint WMO-IOC Collaborative Board*).
[22]Mais informações em: <http://www.oceatlan.org/argo/>. Acesso em: 27 jun. 2022. (Nota do Revisor).
[23]Mais informações em: <http://www.jcommops.org/dbcp/>. Acesso em: 28 abr. 2021.
[24]Mais informações em: <http://www.go-ship.org/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

- *Global Sea Level Observing System* (GLOSS)[25], que tem relevância para os estudos do clima tendo em vista seu objetivo de estabelecimento de uma rede global de alta qualidade de observação do nível do mar.

Outras redes também observam os oceanos e gradualmente estão se adaptando à configuração de observação adotada pelo GOOS. Um exemplo é a Rede de Telemetria de Animais Marinhos, que tem um longo registro de observação dos oceanos a partir de plataformas de dados acopladas a animais marinhos. As informações e os dados obtidos através dos sensores desses "animais oceanógrafos" já são um dos principais elementos do sistema de observação dos oceanos e foram disponibilizados por meio do sistema operacional da antiga *Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology* (JCOMMOPS).

A cobertura oferecida por esses elementos de observação dos oceanos pode ser vista na figura a seguir.

Figura 17: Principais elementos de observação *in situ* dos oceanos coordenados pelo Programa GOOS. A figura apresenta o total das plataformas observando os oceanos em julho de 2020.



Fonte: Disponível em <http://www.goosocean.org/>. Acesso em 31 ago. 2020.

O Brasil participa do GOOS com o seu próprio programa – o GOOS-Brasil[26], um sistema nacional de observação dos oceanos que visa à coleta, ao controle de qualidade, à distribuição operacional de dados oceanográficos e ao monitoramento oceanográfico e climatológico no Atlântico Sul e Tropical. Além disso, o País também faz parte da Oceatlan, que representa o esforço de instituições da Argentina, do Brasil e do Uruguai engajadas no planejamento e na implementação de um sistema oceanográfico

[25]Mais informações em: <http://www.gloss-sealevel.org>. Acesso em: 28 abr. 2021.
[26]Mais informações em: <http://www.goosbrasil.org>. Acesso em: 28 abr. 2021.

operacional cujo propósito é monitorar e investigar os processos oceânicos no Atlântico Sul e Tropical. As atividades da Oceatlan contribuem para a avaliação do papel do oceano nas mudanças climáticas.

Um dos principais programas do GOOS-Brasil é o *Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic* (Pirata), uma rede de observações multidisciplinares no Atlântico Tropical que faz uma contribuição importante do Brasil para a rede OceanSITES ao coletar dados multidisciplinares em alta frequência de longo prazo a partir de plataformas fixas no oceano aberto. O Pirata é composto por 21 boias fixas com responsabilidade compartilhada entre Brasil, França e Estados Unidos.

O GOOS-Brasil também contribui com o DBCP por meio do Programa Nacional de Boias (PNBOIA), que tem 22 boias fixas e 297 de deriva em funcionamento (Figura 18), bem como com a Rede Argo, por meio do lançamento de 29 flutuadores.

Figura 18: Boias meteo-oceanográficas fixas (em vermelho) e de deriva (espaguetes no oceano) do Programa Nacional de Boias do GOOS-Brasil.



Fonte: Disponível em <http://www.goosbrasil.org/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

Outra preocupação do GOOS-Brasil é o nível do mar, que é monitorado através de 13 marégrafos que fazem parte do Programa GLOSS Brasil. A Rede Ondas possui ondógrafos fundeados em águas rasas ao longo da costa brasileira com o objetivo de monitorar o clima de ondas por meio do conhecimento, em tempo real, das condições do mar. Já o Projeto Movar (Monitoramento da Variabilidade Regional do Transporte de Calor na Camada Superficial do Oceano Atlântico Sul entre o Rio de Janeiro e a Ilha de Trindade-ES) é um programa de observações de alta densidade espacial da temperatura do oceano com o uso de sondas descartáveis do tipo XBT[27] (*Expendable Bathythermograph* – em português: batitermógrafo descartável).

Além desses programas, várias atividades de observação dos oceanos no Brasil são oriundas de iniciativas da comunidade acadêmica:

[27]XBT (batitermógrafo descartável) é uma sonda usada para medir a temperatura em toda a coluna d'água. (Nota do Revisor).

- o consórcio *South American Climate Change* (SACC), financiado pelo *Inter-American Institute for Global Change Research* (IAI)[28], representou uma iniciativa formada por instituições do Brasil, da Argentina, do Uruguai, do Chile, do Peru e dos Estados Unidos com o objetivo principal de entender o papel do Atlântico Sul no clima regional. Uma importante contribuição do SACC é o Projeto *South Atlantic Meridional Overturning Circulation* (SAMOC)[29], que monitora fluxos de calor e de sal na latitude de 34,5ºS;
- o Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira (SiMCosta)[30] é uma iniciativa que busca implementar uma rede de monitoramento de parâmetros meteorológicos e oceanográficos na zona costeira brasileira a fim de estabelecer padrões de variabilidade climática e tendências de longo período, além de modelar possíveis cenários causados por efeitos naturais e/ou antrópicos;
- o Brasil é componente da *Ocean Tracking Network* (OTN)[31], uma rede de telemetria acústica de animais marinhos que visa monitorar o deslocamento de animais e as variáveis oceanográficas, contribuindo, assim, para a observação dos ecossistemas oceânicos;
- o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD)[32] é uma iniciativa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para formar uma rede de sítios de referência na pesquisa científica da ecologia de ecossistemas. Os sítios costeiros e marinhos do PELD vêm coletando dados de longo prazo e contribuindo para a observação dos ambientes marinhos brasileiros; e
- o Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT)[33] do CNPq visa capacitar recursos humanos altamente qualificados e estabelecer redes de pesquisa com uma abordagem multidisciplinar em temas estratégicos e investimentos em longo prazo. O INCT tem projetos dedicados exclusivamente ao ambiente marinho e costeiro (como o INCT-Mar) que conduzem programas de observação nos oceanos.

9. Brasil: políticas e investimentos nas ciências do mar e as mudanças do clima

Paralelamente ao esforço mundial de redução das emissões de gases de efeito estufa e à criação de condições internas para lidar com os impactos das mudanças climáticas globais (adaptação), o Brasil também passou a contar com o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, criado por meio do Decreto Presidencial nº 3.515/2000. O Fórum, cujo nome foi recentemente alterado para Fórum Brasileiro de Mudança do Clima, reúne colaboradores de várias áreas da sociedade, da ciência e do governo com o objetivo de assessorar a Presidência da República na questão das mudanças climáticas.

[28]Mais informações em: <https://www.iai.int/en/>. Acesso em: 28 abr. 2021.
[29]Disponível em: <http://www.aoml.noaa.gov/phod/SAMOC_international/index.php>. Acesso em: 28 abr. 2021.
[30]Disponível em: <https://simcosta.furg.br/home>. Acesso em: 28 abr. 2021.
[31]Disponível em: <https://members.oceantrack.org/projects>. Acesso em: 28 jun. 2022. (Nota do Revisor).
[32]Disponível em: <http://memoria.cnpq.br/sitios-peld>. Acesso em: 28 jun. 2022. (Nota do Revisor).
[33]Disponível em: <http://inct.cnpq.br/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

Reconhecido em 2009 como um dos instrumentos institucionais da Política Nacional de Mudanças Climáticas (Lei nº 12.187/2009), o Fórum produz deliberações e articula-se com as demais instâncias de governança climática no País a fim de elaborar orientações estratégicas e de grande alcance, obtidas por consenso, deixando as definições de cunho operacional para outros âmbitos do Executivo. O Fórum é composto por dez Câmaras Temáticas – Florestas, Biodiversidade, Agricultura e Pecuária; Energia; Mobilidade e Transportes; Indústria; Cidades e Resíduos; Financiamento; Defesa e Segurança; Visão de Longo Prazo; Ciência, Tecnologia e Inovação, e Adaptação, Gestão de Riscos e Resiliência.

O exame dos documentos citados mostra pouca informação sobre oceanos e zonas costeiras. O Fórum, por exemplo, não tem uma Câmara Temática dedicada à zona costeira ou ao mar brasileiro. Mesmo assim, o Brasil tem iniciativas que procuram reconhecer o papel dos oceanos no clima e nos processos de adaptação às mudanças e mitigação de seus efeitos.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) passou a representar o Sistema Costeiro-Marinho em suas publicações (IBGE, 2019), reconhecendo a multiplicidade de feições e características físicas e bióticas de cada porção do litoral brasileiro e os processos que marcam esses ambientes. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) implementou o Programa Ciência no Mar, que reúne seis linhas temáticas, incluindo a variabilidade climática.

Na esfera internacional, o Brasil é signatário da Declaração de Belém (*Belem Statement*), que reconhece o papel dos oceanos na economia e no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)[34] das Nações Unidas e tem como uma de suas áreas de interesse comuns o estudo das mudanças no clima. A Declaração de Belém, assinada em 2017, é um acordo conjunto de cooperação em pesquisa e inovação no Atlântico Sul entre a União Europeia, o Brasil e a África do Sul, seguindo os passos da Declaração de Galway (*Galway Statement*), assinada em 2013, para cooperação no Atlântico Norte entre União Europeia, Canadá e Estados Unidos. Esses acordos refletem um movimento significativo na busca de uma abordagem conjunta e integrada da investigação e do desenvolvimento do Oceano Atlântico e seus países limítrofes. A Declaração de Belém está sendo implementada por meio do projeto *All Atlantic Cooperation for Ocean Research and Innovation* (AANCHOR)[35]. Esforços recentes têm procurado minimizar as lacunas; além disso, novas versões dos documentos citados estão em discussão e tratam do assunto com mais pertinência.

A comunidade científica brasileira tem sido ativa na análise dos problemas climáticos e dos oceanos e zonas costeiras. Vários estudos vêm sendo desenvolvidos pela comunidade oceanográfica brasileira com o objetivo de entender os impactos das mudanças climáticas no Atlântico para sugerir as possíveis respostas a essas mudanças no clima regional. A participação do Brasil no programa GOOS e nas demais iniciativas mencionadas são importantes contribuições para o sistema global de observação oceânica. O Brasil conduz um programa de pesquisa de vanguarda na Antártica – o Programa Antártico Brasileiro (Proantar) – que traz muitos subsídios para compreender o papel dos oceanos e das regiões polares no clima.

[34]Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 28 abr. 2021.
[35]Disponível em: <https://allatlanticocean.org>. Acesso em: 28 abr. 2021.

Não obstante essas iniciativas, a contribuição brasileira ainda está muito aquém da capacidade do País em termos de recursos humanos e financeiros. Considerando-se a enorme extensão de seu litoral e sua intensa relação com o oceano, o Brasil investe muito pouco em Ciências do Mar. Houve um período, entre 2010 e 2015, em que se acreditava que teria início uma nova era na Oceanografia brasileira. Em 2011, foram aprovados quatro Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) para o mar. Para amenizar o grave problema da falta de meios flutuantes, novas embarcações foram adquiridas: o Navio Hidroceanográfico (NHo) Cruzeiro do Sul e o Navio Polar (NPo) Almirante Maximiano pela Marinha do Brasil; o Alpha-Crucis e o Alpha-Delphini pela USP. Em 2015, foi recebido o Navio de Pesquisa Hidroceanográfico (NPqHo) Vital de Oliveira, embarcação moderna e equipada para pesquisas de ponta que lançaria o Brasil em um novo caminho na Oceanografia do Atlântico Sul. Adicionalmente, foi contratada a construção de quatro embarcações para equipar as universidades brasileiras e aprimorar a formação de profissionais nas Ciências do Mar, três das quais já foram entregues.

Nesse período, também foram feitos estudos para a criação de um Instituto Nacional para Pesquisas Oceanográficas[36], considerado importante para executar tarefas de logística, infraestrutura de apoio e coordenação da pesquisa oceânica e para suprir uma lacuna no desenvolvimento pleno da Oceanografia no País. A qualificação desse instituto como Organização Social é uma das metas do Programa Ciência no Mar. A formação de recursos humanos também recebeu investimento considerável, permitindo que estudantes e jovens pesquisadores em Ciências do Mar usufruíssem de bolsas do Programa Ciência sem Fronteiras.

Entretanto, o momento de investimento foi curto e, atualmente, houve um retorno aos antigos patamares. O problema se agrava, pois grande parte do significativo investimento feito em infraestrutura, equipamentos e pessoal está se perdendo.

O Brasil precisa estar preparado para ser um expoente na nova era de diplomacia científica que está surgindo no mundo.

10. As mudanças do clima, o oceano e a zona costeira no Brasil

O Brasil tem uma área de aproximadamente 8,5 milhões de km^2 com uma zona costeira que se estende por aproximadamente 9.200 km, 17 estados, 11 capitais e pelo menos 365 municípios. O País ainda conta com o direito à exploração de uma área oceânica com cerca de 5,7 milhões de km^2 denominada Amazônia Azul.

[36]Em publicação feita no Diário Oficial da União de 1º de julho de 2022, o Ministro de Ciência, Tecnologia e Inovações, Marcos Cesar Pontes, anunciou o Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas (INPO) como o vencedor do Edital de Chamamento Público para a seleção da entidade a ser qualificada como Organização Social responsável por apoiar, difundir e integrar a pesquisa oceanográfica brasileira através da constituição do Instituto Nacional do Mar (INMAR). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m8ejngQDVhE>. Acesso em: 1 jul. 2022. (Nota do Revisor).

As zonas costeiras e os oceanos contribuem com 19% do PIB brasileiro e envolvem aproximadamente 19 milhões de pessoas com quase R$ 500 bilhões em salários (CARVALHO, 2018). As zonas costeiras são fonte de alimento, lazer, turismo e biodiversidade; já o mar nos proporciona, além disso, petróleo, gás natural, transporte e uma vasta fonte de recursos naturais pouco conhecidos. Com tamanha importância socioeconômica e um litoral extenso, o Brasil é um polo para as Ciências do Mar no Atlântico Sul e no mundo, já que o País representa quase 50% da América do Sul.

A zona costeira é a interface entre a terra e a água, importante não apenas pela biodiversidade nela encontrada, mas porque a maior parte da população mundial habita essas zonas e concentra produtos e serviços ecossistêmicos de grande importância econômica, como portos, navegação, turismo, pesca, entre outros (IPCC, 2019d; BINDOFF et al., 2019). A compreensão das interações dos oceanos e da terra é essencial para entender os perigos associados às zonas costeiras, tanto que o IBGE reconheceu recentemente a necessidade de tratamento dessa região separadamente, como um sistema de características e importância própria denominado de Sistema Costeiro-Marinho (IBGE, 2019).

O oceano e as regiões costeiras evoluíram em resposta às mudanças no clima e estão mudando continuamente devido à interação dinâmica entre o oceano e o continente (cf. figuras 8, 9 e 10). A energia que chega à costa proveniente do oceano (marés, correntes, ondas e ventos) se torna alta durante as tempestades, transformando as zonas costeiras em áreas de alta vulnerabilidade a desastres naturais, que vêm aumentando em frequência e intensidade nos anos recentes devido ao efeito das mudanças climáticas (IPCC, 2019d; ABRAM et al., 2019).

É evidente a relevância das zonas costeiras e dos oceanos para o Brasil, o que reforça a necessidade do País se preocupar com as mudanças do clima e estar preparado para ser um expoente na nova era de diplomacia cientifica que está crescendo no mundo.

As Nações Unidas e a comunidade científica internacional reconheceram a importância dos oceanos para a humanidade e o papel dos oceanos e da criosfera na regulagem do clima. Assim, promoveram várias iniciativas importantes, como a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (ONU)[37] e o Plano de Ação Continuada (*Living Action Plan*) do *OceanObs'19*, com a participação de vários atores. O Brasil tem um papel importante nessas atividades tanto do ponto de vista regional quanto do internacional, no sentido de melhor compreender e buscar mitigar os impactos das mudanças do clima.

11. Sugestões

Para finalizar, são sugeridas algumas ações com o propósito de promover o fortalecimento das atividades de pesquisa oceanográfica no Brasil voltada para as mudanças climáticas.

[37]Disponível em: <http://decada.ciencianomar.mcti.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2021.

- TORNAR os oceanos e as zonas costeiras parte integral da política de mudanças do clima, de forma que as atividades relacionadas ao tema possam contribuir significativamente para os processos de adaptação e mitigação.

- APOIAR intensivamente os programas nacionais de pesquisa oceanográfica voltada para as mudanças do clima, bem como a participação de pesquisadores brasileiros em programas internacionais.

- PROMOVER a atualização e a qualificação de pesquisadores e grupos de pesquisa universitários nas Ciências do Mar e Meteorológicas integradas ao estudo das mudanças do clima.

- INCREMENTAR o apoio a projetos de pesquisa e à formação de recursos humanos em áreas relacionadas aos riscos ecossistêmicos das mudanças do clima.

- CONCEDER mais recursos financeiros e humanos aos programas de pesquisa em Ciências do Mar voltados para as mudanças do clima de maneira sustentável no médio e no longo prazo.

- EFETIVAR a criação de um Instituto Nacional para a Pesquisa Oceanográfica.

- ASSUMIR a liderança regional por meio da condução de projetos de pesquisa e programas de monitoramento oceanográfico de longo período no Atlântico Sul, investigando seu papel nas mudanças climáticas. O Brasil deve se tornar um ator importante em atividades como a Década da Ciência Oceânica e o *Living Action Plan – OceanObs'19*.

- IMPLEMENTAR um sistema integrado de observação sustentável dos oceanos e gestão de dados para o mar brasileiro.

Referências Bibliográficas

ABRAM, N. et al. Framing and Context of the Report. In: **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate** (2019). [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, P. Zhai, M. Tignor, V. MassonDelmotte, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-1-framing-and-context-of-the-report/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

BIASTOCH, A.; BÖNING, C. W.; SCHWARZCOPF, F. U.; LUTJEHARMS, J. R. E. Increase in Agulhas leakage due to poleward shift of Southern Hemisphere westerlies. (2009). **Nature**, v. 462, p. 495-498.

BINDOFF, N.L. et al. (2019). Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities. In: **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate** [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-5/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

CARVALHO, A.B. **Economia do Mar: conceito, valor e importância para o Brasil.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, PUC-RS, 2018. 185 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10923/11664>. Acesso em: 28 abr. 2021.

CHENG, W.; CHIANG, J. C.; ZHANG, D. Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) in CMIP5 models: RCP and historical simulations. (2013). **Journal of Climate**, v. 26, n.18, 7187-7197. Disponível em: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00496.1>. Acesso em: 28 abr. 2021.

COLLINS, M. et al. Chapter 6: Extremes, Abrupt Changes and Managing Risks. In: **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. (2019). [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. p. 589-655. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-6/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

DRIJFHOUT, S.S.; WEBER, S.L.; VAN DER SWALUW, E. The stability of the MOC as diagnosed from model projections for pre-industrial, present and future climates. (2011). **Climate Dynamics**, v. 37, 1575-1586. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00382-010-0930-z>. Acesso em: 28 abr. 2021.

GHIL, M. Natural climate variability. In: MACCRACKEN, M. C.; PERRY J. S. (eds.). **Encyclopedia of Global Environmental Change**, v. 1. The Earth System: physical and chemical dimensions of global environmental change. Chichester-USA: Wiley & Sons Ltd., 2002. p.544-549.

GRIMM, A. M.; ZILLI M. T. Interannual variability and seasonal evolution of summer monsoon rainfall in South America. (2009). **Journal of Climate**, v. 22, n. 9, p. 2257-2275.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE – Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2019. 168 p. (Série Relatórios Metodológicos – v. 45). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION OF UNESCO (IOC/UNESCO). **Summary Report of the Thirtieth Session of the Assembly.** Paris, 2019.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change and Land**. (2019a). An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/srccl/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. (2014). Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team: R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). Geneva (Switzerland): IPCC. 151 p. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). First Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. HOUGHTON, J. T.; JENKINS, G. J.; EPHRAUMS, J. J. (Eds.). **Climate change: the IPCC Scientific Assessment**. Cambridge University Press, 1990. 410 p. Disponível em: <https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg1.shtml>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **Global Warming of 1.5°C**. (2018a). An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Glossary (Annex I). In: **Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. (2019b). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/12_SROCC_AnnexIGlossary_FINAL.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. (2019c). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. Summary for Policymakers. In: **Global Warming of 1.5°C**. (2018b). An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. Summary for Policymakers. In: **Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. (2019d). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

LINDSTROM, E. et al. **A Framework for Ocean Observing**. By the Task Team for an Integrated Framework for Sustained Ocean Observing. UNESCO, 2012. IOC/INF-1284. Disponível em: <http://www.oceanobs09.net/foo/FOO_Report.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MEREDITH, M. et al. Polar Regions. In: **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. (2019). [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-3-2/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

OCEAN & CLIMATE PLATFORM. Disponível em: <https://ocean-climate.org/en/home-2/>. Acesso em: 22 jun. 2022.

OPPENHEIMER, M. et al. Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities. In: **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. (2019). [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-4-sea-level-rise-and-implicationsfor-low-lying-islands-coasts-and-communities/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

ORR, J.C. et al. Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first Century and its impact on calcifying organisms. **Nature**, v. 437, 2005. p. 681-686. Disponível em: <doi:10.1038/nature04095>. Acesso em: 28 abr. 2021.

PEZZA, A.B.; SIMMONDS, I.; PEREIRA FILHO, A.J. Climate perspective on the large scale circulation associated with the transition of the first South Atlantic hurricane. **International Journal of Climatology**, v. 29, n. 8, 2009, p. 1116-1130. Disponível em: <doi:10.1002/joc.1757>. Acesso em: 28 abr. 2021.

PETERSON, R.G.; STRAMMA, L. Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean. **Progress in Oceanography**, v. 26, 1-73, 1991. Disponível em: <https://oceanrep.geomar.de/id/eprint/32117/1/1-s2.0-0079661191900068-main.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

PONTES, G.; GUPTA, A.; TASCHETTO, A. Projected changes to South Atlantic boundary currents and confluence region in the CMIP5 models: the role of wind and deep ocean changes. **Environmental Research Letters**, v. 11, n. 9, 2016. Disponível em: <http://stacks.iop.org/1748-9326/11/i=9/a=094013>. Acesso em: 28 abr. 2021.

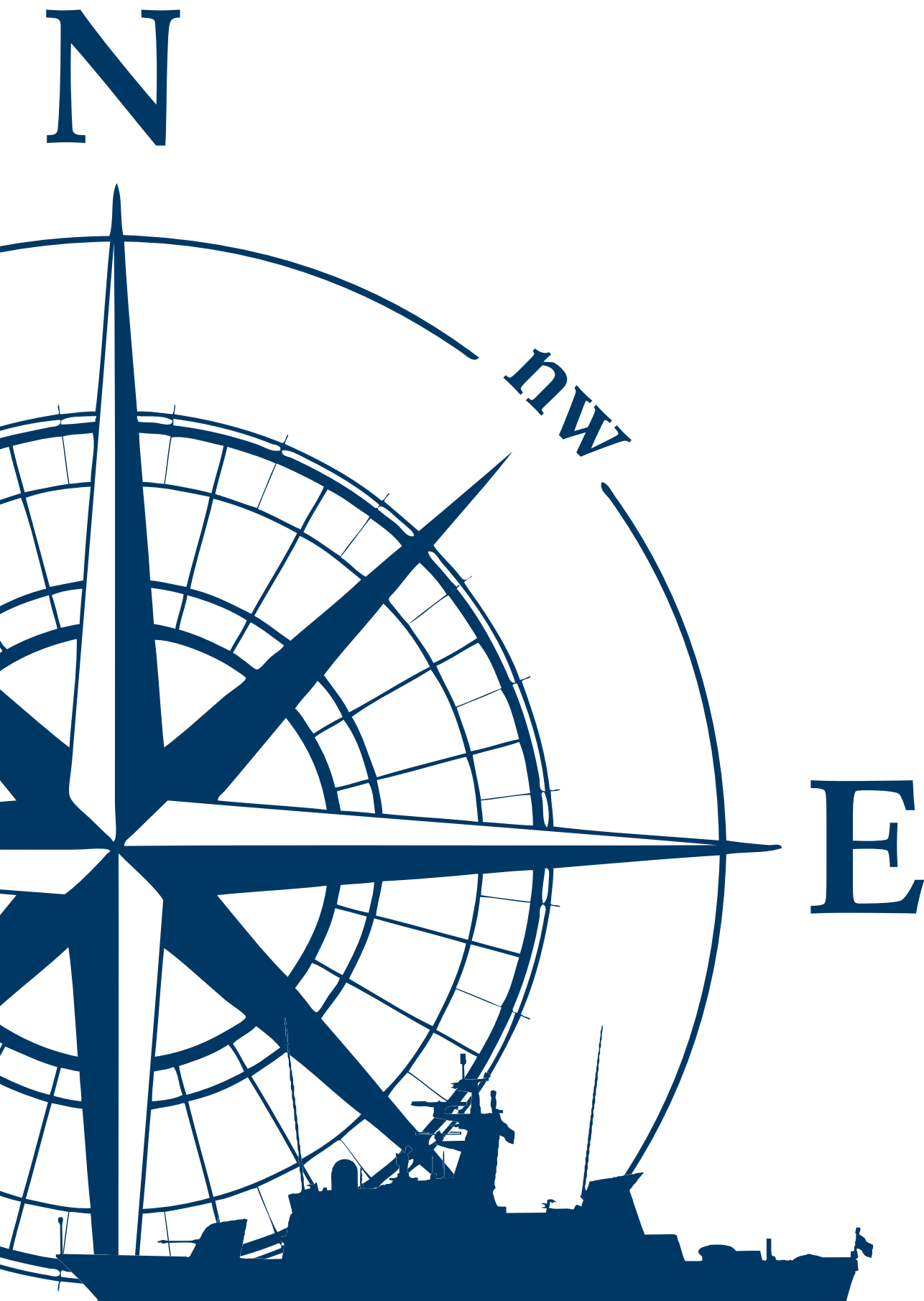
RODRIGUES, R.R.; TASCHETTO, A.S.; GUPTA, A.S.; FOLTZ, G.R. Common cause for severe droughts in South America and marine heatwaves in the South Atlantic. **Nature Geoscience**, v. 12, 2019. p. 620-626. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0393-8>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SATO, O.; POLITO, P. Influence of salinity on the interannual heat storage trends in the Atlantic estimated from altimeters and the Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic data. **Journal of Geophysical Research**, v.113, n. C2, 2008. Disponível em: <doi:10.1029/2007JC004151>. Acesso em: 28 abr. 2021.

STRAMMA, L.; ENGLAND, M. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. **Journal of Geophysical Research: Oceans**, v. 104, n. C9, 1999. p. 20863-20883. Disponível em: <doi:10.1029/1999JC900139>. Acesso em: 28 abr. 2021.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION; GLOBAL ATMOSPHERE WATCH (WMO; GAW). **WMO Greenhouse Gas Bulletin**. The state of greenhouse gases in the atmosphere based on global observations through 2016. n. 13, 2017. Disponível em: <https://public.wmo.int/en/resources/library/wmo-greenhouse-gas-bulletin>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **WMO Greenhouse Gas Bulletin**. The state of greenhouse gases in the atmosphere based on global observations through 2017. n. 14, 2018. Disponível em: <https://public.wmo.int/en/resources/library/wmo-greenhouse-gas-bulletin>. Acesso em: 28 abr. 2021.


N
nw
E

CAPÍTULO XVIII

ARQUEOLOGIA MARINHA E PATRIMÔNIO CULTURAL SUBAQUÁTICO[1]

SINOPSE

O Brasil possui, em seu leito marinho, vestígios de ocupação humana com aproximadamente 8.000 anos e de milhares de naufrágios ocorridos ao longo de sua costa desde o início do século XVI. Todos esses testemunhos arqueológicos são bens da União, protegidos pela Constituição Federal, e compõem o Patrimônio Cultural Subaquático Brasileiro. Este capítulo aborda algumas questões sobre a Arqueologia em sítios submersos e a necessidade de proteção dessa notável riqueza de valor histórico e cultural que se encontra em Águas Jurisdicionais Brasileiras.

ABSTRACT

Brazil has traces of human occupation (approximately 8.000 years) and thousands of shipwrecks (since the beginning of the 16th century) on its seabed along the coastline. Those archaeological testimonies, which belong to the State and are protected by the Federal Constitution, compose the Brazilian Underwater Cultural Heritage. This chapter addresses some issues regarding Archaeology in underwater sites and the need to preserve this remarkable wealth of historical and cultural value found in Brazilian Jurisdictional Waters.

1. Introdução

O Brasil possui uma linha de costa com mais de 7.500 km de extensão; o mar territorial e a ZEE alcançam cerca de 3.600.000 km² e a plataforma continental[2] poderá chegar a 2.100.000 km², totalizando 5.700.000 km² quando forem aceitas as reivindicações brasileiras encaminhadas à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) da Organização das Nações Unidas (ONU).

[1]A atualização deste capítulo contou com a participação do Capitão de Fragata (T) Ricardo dos Santos Guimarães, Encarregado da Divisão de Arqueologia Subaquática da Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha (DPHDM).

[2]Art. 12 da Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993, que dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileira.

Esse vasto território no mar, chamado de Amazônia Azul[3], corresponde a 52% de nossa área continental e possui diversificada riqueza de recursos vivos e não vivos. No entanto, em seu leito também existe um notável patrimônio cultural que precisa ser conhecido, pesquisado e protegido: os sítios arqueológicos submersos.

Em síntese, um sítio arqueológico pode ser qualquer local de antiga ocupação humana onde são encontrados vestígios de sua cultura material. Tais resquícios, juntamente com o seu contexto, são valiosas fontes de investigação científica que propiciam aos arqueólogos desvendar um pouco mais sobre as sociedades do passado.

Embora existam na costa brasileira diversos tipos de sítios arqueológicos submersos, como sambaquis, sítios depositários e santuários, os sítios de naufrágios são os mais numerosos. Decorrentes da navegação feita ao longo da costa brasileira desde o início do século XVI, os naufrágios fazem parte da nossa história trágico-marítima e são os tipos de sítios arqueológicos que mais despertam o interesse e a atenção dos arqueólogos subaquáticos em todo o mundo.

Para que uma pesquisa arqueológica revele o máximo de informações históricas de um sítio é necessário que ele se encontre o mais preservado possível, pois, quanto mais intacto, maior o número de informações que podem ser obtidas pelos arqueólogos. Assim, existe a necessidade de não permitir que os sítios arqueológicos submersos brasileiros sejam depredados por curiosos ou caçadores de tesouros e suvenires, que alteram o seu contexto e removem artefatos importantes para pesquisas.

Atualmente, os arqueólogos subaquáticos de diversos países buscam conscientizar a sociedade e as autoridades governamentais sobre a necessidade de preservação dos sítios arqueológicos submersos, bem como sobre a criação de leis adequadas à proteção do patrimônio cultural subaquático, enfatizando principalmente que a prática de caça ao tesouro, definitivamente, não é Arqueologia.

2. Mergulhando em alguns conceitos

2.1. A Arqueologia

Antes de alcançar a condição de ciência social, a Arqueologia fez uma longa trajetória. Em linhas gerais, pode-se afirmar que essa interessante ciência não nasceu, como se imagina, do interesse dos colecionadores em adquirir objetos, mas de um interesse sério em conhecer o passado (ZAMORA, 1990).

Segundo Trigger (2004), de certa forma, homens de todas as épocas sempre nutriram grande curiosidade quanto ao seu passado. Nabonides, rei da Babilônia, já no século V antes de Cristo (a.C.), realizou escavações buscando resgatar evidências do passado de seu povo. Sima Quien, o primeiro grande historiador chinês, do século II a.C.,

[3]Como já mencionado em capítulo anterior, trata-se de feliz expressão utilizada pela Marinha quando se refere às áreas marítimas de soberania ou jurisdição nacional, nos termos da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM).

realizou visitas a ruínas e examinou relíquias antigas. Na China, o estudo sistemático do passado foi bastante valorizado por eruditos confucianos como um guia para o comportamento moral. Na Europa do século XIX, a Arqueologia surgiu como uma ciência derivada da Filologia e da História, inicialmente com a preocupação de estudar os vestígios materiais da civilização (FUNARI, 2003).

Em sua trajetória, a Arqueologia chegou a ser considerada como uma técnica, uma disciplina auxiliar da História e até mesmo concebida como Antropologia. Definitivamente, Arqueologia é Arqueologia (MUCKELROY, 1978), e não obstante produza conhecimento histórico ou reflexões no campo antropológico, constitui-se em uma disciplina autônoma, com métodos e aplicação de técnicas especializadas para coleta ou produção de informação de valor cultural e, pode-se acrescentar, com abordagens teóricas próprias.

Segundo Funari (2003), conforme uma perspectiva tradicional:

> O objeto de estudo da Arqueologia seria apenas as 'coisas', particularmente os objetos criados pelo trabalho humano (os 'artefatos'), que constituiriam os 'fatos' arqueológicos reconstituíveis pelo trabalho de escavação e restauração da parte do arqueólogo.

Conforme a concepção tradicional e ultrapassada, a Arqueologia só teria a função de recuperar, por meio de técnicas, objetos antigos para servirem de documentação e serem interpretados por outros campos da ciência, como a História, por exemplo. Conforme destacou Funari (2003), até a década de 1960 ainda era muito forte o conceito de que a Arqueologia só possuía como propósito "a simples coleção, descrição e classificação de objetos antigos" e que "em geral, historiadores, antropólogos e outros cientistas sociais não encaram a Arqueologia como uma ciência, mas como uma disciplina auxiliar".

O arqueólogo Gordon Childe afirmava que a Arqueologia é uma ciência social, devendo, dessa forma, contribuir para o entendimento da história da humanidade; ele optou pela utilização do materialismo histórico como aporte teórico de suas pesquisas (ZAMORA, 1990). Segundo Childe:

> A arqueologia é uma forma de história e não uma simples disciplina auxiliar. Os dados arqueológicos são documentos históricos por direito próprio e não meras abonações de textos escritos [...] são constituídos por todas as alterações no mundo material resultantes da ação humana, ou melhor, são os restos materiais da conduta humana. O seu conjunto constitui os chamados testemunhos arqueológicos (CHILDE, 1961).

Zamora, em seu artigo *A Arqueologia como História* (1990), deixa claro que a Arqueologia, como uma ciência social, "ultrapassa o objeto arqueológico pelo objeto arqueológico e se preocupa em entender o homem que necessariamente está atrás dele". Tendo em

vista essa abordagem, a Arqueologia deixa de ser meramente descritiva para tornar-se interpretativa, destacando-se no meio de outras ciências do conhecimento humano como uma ciência social preocupada em buscar, por meio do estudo da cultura material, "compreender as relações sociais e a transformação da sociedade" (FUNARI, 2003).

Entende-se que o próprio homem é o ator responsável pelas relações e transformações ocorridas dentro de qualquer grupo social e que seu papel é ativo e fundamental na produção da cultura material; por isso, ele é e deve ser considerado o principal objeto da Arqueologia, e não o artefato em si. O arqueólogo inglês Mortimer Wheeler resumiu de maneira precisa esse pensamento ao afirmar que "*the archaeologist is digging up, not things, but people*"[4] (MUCKELROY, 1978).

Dessa forma, pode-se concluir que a Arqueologia é uma ciência social que estuda a cultura material visando analisar o grupo social que a produziu e, assim, contribuir para história da humanidade.

2.2. Arqueologia Subaquática

Conforme afirmou o arqueólogo George Bass, pioneiro da pesquisa arqueológica marítima, a Arqueologia Subaquática é pura e simplesmente Arqueologia, não se constituindo em uma ciência à parte da própria ciência arqueológica (BASS, 1971).

Para o arqueólogo Gilson Rambelli, um dos maiores problemas conceituais da Arqueologia Subaquática na atualidade é que ela ainda é erroneamente considerada um ramo da atividade de mergulho, e não uma versão "molhada" e obediente da Arqueologia realizada em ambiente aquático (RAMBELLI, 2003). Segundo o autor, a diferença entre a "versão seca" e a "versão molhada" da Arqueologia é que nesta o sítio arqueológico se encontra submerso, sendo necessário ao arqueólogo o emprego de equipamentos e técnicas de investigação um pouco diferentes dos utilizados em sítios terrestres.

Para a realização da pesquisa em sítios submersos, porém, é condição *sine qua non* que o arqueólogo saiba mergulhar. Contudo, isso não quer dizer que ele tenha de se transformar em profissional do mergulho, mas que precisa estar ciente das técnicas adequadas para trabalhar com segurança e poder utilizar, no sítio arqueológico submerso, os métodos de investigação científica com igual rigor e nos mesmos moldes aplicados em ambientes terrestres. É condição indispensável para o bom resultado dessas pesquisas o arqueólogo se fazer presente, *in loco*, durante a realização das investigações arqueológicas, tanto em terra como em sítio submerso (RAMBELLI, 1998, 2003). Claro que a única exceção é quando o sítio arqueológico se encontra em profundidades que só permitem a utilização de equipamentos especiais, como os veículos operados remotamente.

Quanto à questão do mergulho para fins científicos, a Norma da Autoridade Marítima para Atividades Subaquáticas (NORMAM-15), emitida pela Diretoria de Portos e Costas (DPC), em sua 2ª revisão, de 2016, redefiniu o mergulho científico como:

[4]Em tradução livre: O arqueólogo não descobre coisas, e sim pessoas. (Nota do revisor).

> Atividade de investigação científica que utiliza técnicas de mergulho para observação e coleta de dados para projetos vinculados a entidades de ensino e pesquisa (BRASIL, 2016).

Faz-se importante mencionar que a NORMAM-15/DPC não se aplica ao mergulho científico, já que essa modalidade de mergulho ainda não se encontra plenamente definida ou regulamentada no âmbito nacional.

Sobre a viabilidade de ser desenvolvida uma pesquisa científica em meio subaquático, ainda existe certa resistência e desconfiança, até mesmo no seio da própria Arqueologia, principalmente porque se considera que o mundo submerso, estando sujeito à ação de ondas e correntes e à presença de sedimentos, transforma o contexto subaquático em uma caótica mistura de coisas perdidas da visão humana. A produção científica desenvolvida por arqueólogos no ambiente subaquático em diversas partes do mundo e no Brasil demonstra o contrário, especialmente devido à contribuição de novas tecnologias incorporadas à caixa de ferramentas do arqueólogo (DURAN, 2008).

Quanto à produção científica brasileira voltada à Arqueologia em sítios submersos, pode-se afirmar que, nas últimas décadas, houve um aumento significativo: o Programa de Pós-Graduação do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP) foi o pioneiro nesse tipo de produção acadêmica. Até o fim de 2010, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Cristina Mineiro Scatamacchia, do MAE-USP, foram produzidas quatro dissertações de mestrado e quatro teses de doutorado.

Atualmente, outras universidades nacionais estão atuando nesse campo, como a Universidade Federal de Sergipe (UFS), com o Laboratório de Arqueologia de Ambientes Aquáticos (LAAA/UFS); a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); a Universidade Federal do Piauí (UFPI); e a Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), entre outras.

Quanto à preocupação em dotar a Arqueologia Subaquática de um corpo teórico, coube ao britânico Keith Muckelroy, ainda na década de 1970, tal primazia. Para ele, a Arqueologia Subaquática encontrava-se em um estado de total indisciplina, então resolveu inseri-la em um "domínio", o qual denominou *Maritime Archaeology*, uma subdisciplina da Arqueologia (BLOT, 1999). A Arqueologia Marítima, segundo Muckelroy, foi conceituada como "*the scientific study of the material remains of man and his activities on the sea*"[5], preocupada em abordar todos os aspectos da cultura marítima, não apenas temas técnicos, mas, sobretudo, de ordem social, econômica, política e religiosa, entre outras (MUCKELROY, 1978).

Muckelroy diferenciou a Arqueologia Marítima da Arqueologia Náutica, que considerava limitada apenas ao estudo das embarcações; da Arqueologia Subaquática, que considerava como sendo a pesquisa, de qualquer natureza, realizada embaixo de qualquer corpo d'água; e também da Arqueologia Marinha (RAMBELLI, 2003).

[5]Em tradução livre: Arqueologia Marítima é o estudo científico dos restos materiais do homem e de suas atividades no mar. (Nota do revisor).

As preocupações de ordem teórica relacionadas à Arqueologia Marítima foram bastante influenciadas pelo Processualismo, uma abordagem teórica "que fez parte da formação de Muckelroy enquanto arqueólogo" (RAMBELLI, 2002). Já o pioneiro George Bass manteve e defendeu a opção pela abordagem teórica histórico-culturalista (BLOT, 1999).

A abordagem processualista pode ser entendida como um movimento surgido no seio da Arqueologia Antropológica dos Estados Unidos na década de 1960. Esse movimento foi capitaneado pelo arqueólogo Lewis Binford, que lançou o grito de guerra: "a Arqueologia é Antropologia ou não é nada". Conhecida como *New Archaeology*, ou Arqueologia Processual, foi uma reação ao caráter eminentemente histórico, até então, conferido à Arqueologia pela abordagem histórico-culturalista ou histórico-particularista (FUNARI, 2003). Produto histórico de seu tempo, esse movimento sofreu forte influência do Positivismo Lógico[6] e propôs explicações baseadas em observações empíricas na busca de regularidades no comportamento humano, estando menos preocupado com diferenças culturais nas mudanças de ordem social (FUNARI, 2003; WHITLEY, 1998).

Um pouco mais tarde, retomando a expressão Arqueologia Marítima, criada por Muckelroy, o arqueólogo britânico Sean McGrail ampliou sua concepção, redefinindo-a como "estudo e uso pelo homem de todos os tipos de vias aquáticas, lagos, rios e mares" (BLOT, 1999).

3. Os sítios arqueológicos de naufrágios

Considerando o sítio arqueológico como todo local com evidência de antiga ação humana, pode-se afirmar que os sítios de naufrágios começaram a ser formados a partir do momento em que o ser humano decidiu navegar sobre o ambiente aquático. São justamente os sítios de naufrágios que mais despertam o interesse e a atenção dos arqueólogos subaquáticos, já que "são como 'cápsulas do tempo', um 'instantâneo' de espaços socialmente estruturados que deixaram de existir em um determinado momento" (RAMBELLI, 2002). Nesse tipo de sítio arqueológico, as condições do ambiente submarino – como salinidade da água, profundidade e tipo de sedimento de fundo – são os principais responsáveis pelo estado de preservação dos vestígios.

Nos sítios de naufrágios com embarcações fabricadas em madeira, é interessante destacar a conservação privilegiada das obras vivas[7]. Claro que isso depende de diversas variantes referentes ao tempo do naufrágio e às condições do ambiente onde está localizado o sítio. Essa ocorrência, porém, dificulta os estudos arqueológicos voltados a aspectos relacionados a fenômenos de ordem social, como as relações de poder que, na maioria das vezes, ocorriam na parte superior do convés dos navios (BLOT, 1999). Os arqueólogos têm lançado mão de fontes iconográficas e textuais para auxiliá-los nesse mister. Como exemplo da utilização de uma fonte não arqueológica para auxiliar no estudo das relações a bordo de antigas embarcações, Blot (1999) citou um texto do século

[6]Também conhecido como Empirismo Lógico, nascido no Círculo de Viena.
[7]A expressão "Obras vivas" se refere à parte do casco da embarcação que fica abaixo do plano de flutuação em plena carga, isto é, a parte que fica totalmente ou quase totalmente imersa. Carena é um termo empregado muitas vezes em lugar de obras vivas, mas significa, com mais propriedade, o invólucro do casco nas obras vivas (FONSECA, 2002).

XVII de autoria de um escritor português, o qual informava que "só em circunstâncias excepcionais – os fidalgos tiveram que subir ao mastreame para recolher as velas no meio de um temporal".

Figura 1: Canhão de bronze do século XVII recuperado do naufrágio do galeão Sacramento (1668) em exposição no Museu Naval no Rio de Janeiro.



Nota: O ambiente museográfico foi trabalhado para que o visitante tenha noção de como era realizado o disparo dentro de um navio.

Fonte: Ricardo Guimarães.

Figura 2: Reprodução de um sítio de naufrágio exposto no Museu Nacional de Arqueologia Subaquática da Espanha (ARQUA).



Nota: Todas as peças desse módulo são reproduções do que foi pesquisado *in loco*. Na maioria das vezes, exceto por questões de salvamento do sítio, é mais sensato que não se faça a retirada de artefato do meio em que já se encontra estabilizado.

Fonte: Ricardo Guimarães.

A pesquisa arqueológica realizada em naufrágios contribui para resgatar conhecimento em diversos campos da ciência, não apenas o de caráter especificamente histórico, mas também marítimo-antropológico (relação do homem com o simbólico, mítico), náutico-tecnológico[8] (arte de navegar, armamento, arquitetura naval, construção naval, desenvolvimento e evolução de equipamentos de bordo), social (relação de poder no interior das embarcações) e geográfico (relação homem-meio), entre outros.

Do ponto de vista teórico, foi a partir do simpósio "Antropologia do Naufrágio", organizado pelo arqueólogo americano Richard Gould na década de 1980, que foram dados os primeiros passos direcionados a reflexões teóricas muito próximas da abordagem pós-processualista (BLOT, 1999).

O paradigma pós-processualista, também conhecido como contextual, surgiu como crítica e reação ao caráter eminentemente positivista da *New Archaeology* (ou Arqueologia Processual). Em sua obra *Interpretación en Arqueología*, o arqueólogo Ian Hodder faz uma interessante abordagem das diferenças existentes entre os paradigmas processualista e pós-processualista. De acordo com Hodder (1994), o positivismo "considerava o mundo feito de coisas materiais que podiam ordenar-se e impor-se segundo leis

[8]Esse tema pertence ao campo da Arqueologia Naval, uma disciplina relativamente recente que estuda os navios antigos por meio de pesquisa e exame dos objetos remanescentes desses navios (DOMINGUES, 2003).

universais, e que as leis da história eram equiparáveis a leis da natureza". Nesse sentido, o homem aparece determinado por regras universais, sem participação ativa no processo de mudança cultural, fazendo com que a cultura material seja vista como um mero reflexo da adaptação ecológica ou da organização política (TRIGGER, 2004).

A abordagem pós-processual parece ser hegemônica entre os trabalhos desenvolvidos por arqueólogos subaquáticos sul-americanos. Algumas reflexões tipicamente atinentes a essa abordagem também passaram a ser consideradas por pesquisadores processualistas. Richard Gould escreveu, por exemplo, sobre relações contextuais ligadas a naufrágios e ainda "esboçou o estudo dos artefatos de um naufrágio sob o ângulo das relações de poder a bordo do navio *(Shipboard Society)*, salientando alguns aspectos essenciais da estrutura sociocultural da população assim representada" (BLOT, 1999).

Quanto à questão da preservação, faz-se importante enfatizar que os sítios de naufrágios, certamente, são os que mais sofrem com ações criminosas e destruidoras dos caçadores de tesouro e suvenires. No Brasil, existem milhares deles espalhados ao longo da costa e em leitos de rios, gerando preocupação para arqueólogos, membros do Ministério Público e demais autoridades federais, como a Marinha do Brasil (MB) e o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), quanto à proteção e à preservação desse patrimônio pertencente à União.

4. Os sítios arqueológicos depositários

Os sítios depositários são menos estudados do que os sítios de naufrágios; porém, possuem grande potencial para geração de conhecimento. Também conhecidos como "sítios de abandono", os sítios depositários são caracterizados pela presença de artefatos abandonados, descartados voluntariamente ou perdidos em águas marinhas ou interiores, assim como em locais que se tornaram submersos (RAMBELLI, 2002).

Muitas vezes, esses sítios estão localizados em áreas portuárias edificadas ou em portos naturais, onde podem ser encontrados vestígios de materiais resultantes das atividades rotineiras das embarcações que foram descartados voluntariamente ou até perdidos durante os períodos de fundeio. De acordo com o arqueólogo Jean-Yves Blot:

> Os vestígios dessas estadas de um dia ou de uma hora permanecem no fundo da água, enterrados na areia, formando um tapete espesso de vários séculos de depósitos anônimos cujos objetos, perdidos ou abandonados por seus proprietários, resumem a história da navegação ao longo da costa vizinha (RAMBELLI, 2002).

Segundo Rambelli[9], é interessante registrar que, entre os artefatos voluntariamente despejados no mar que ajudam a compor o contexto arqueológico dos sítios depositários,

[9]Apresentação em seminário sobre Arqueologia Subaquática no Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira (SAB) em 2007.

Figura 3: Atividade de prospecção em um sítio depositário na Enseada da Praia do Farol da Ilha do Bom Abrigo (SP).



Fonte: Alvanir S. Oliveira.

encontram-se oferendas de diferentes grupos religiosos a entidades espirituais relacionadas às águas, entre elas Iemanjá e Nossa Senhora dos Navegantes. Sobre essa prática cultural marítima, a arqueóloga Luna Erreguerena (1982) salienta que praticamente todos os grupos humanos que, ao longo da história, estiveram assentados junto a corpos d'água (como cenotes[10], lagos, rios e mares), os utilizaram não apenas para abastecimento, mas também como lugares de oferendas a suas deidades. Alguns desses corpos d'água formam um tipo de sítio muito semelhante aos sítios depositários e são conhecidos como "sítios santuários", onde costumam ser encontrados desde artefatos comuns até esqueletos humanos originados de práticas de sacrifício.

5. Os sambaquis submersos

Sambaqui é uma palavra de etimologia tupi que significa amontoado de conchas – *tamba* quer dizer concha e *ki*, amontoado. O Tupi era a língua falada pelos horticultores e ceramistas que ocupavam parte significativa da costa brasileira quando os europeus iniciaram a colonização. (GASPAR, 2004).

De maneira geral, os sambaquis são basicamente elevações de forma colinar e base oval constituídas por restos faunísticos, como conchas e ossos de peixes e mamíferos (SCATAMACCHIA, 2004). Segundo a arqueóloga Maria Dulce Gaspar (2004), a formação desses sítios começou com a ocupação de grupos caçadores-coletores em nossa costa por volta de 4.550 a.C.

As evidências obtidas por meio de pesquisas arqueológicas indicam que a construção dos sambaquis não se constituiu em simples acumulação de descartes feita de maneira aleatória, mas que esse procedimento foi, acima de tudo, intencional (KIPNIS; SCHELL-YBERT, 2005). Além de serem locais de habitação e de enterramentos dos mortos, os sambaquis podem ter sido utilizados como monumentos destinados a marcar a paisagem. Esses monumentos, com certeza, estiveram carregados de significados culturais para todos os responsáveis por fazerem essas estruturas crescerem através do tempo, geração após geração (DE BLASIS et al., 1998).

Os sambaquis submersos também compõem o patrimônio cultural subaquático brasileiro. Conforme pesquisas desenvolvidas pelo arqueólogo Flávio Calippo no baixo Vale do Ribeira, litoral sul de São Paulo, a formação desses sítios ocorreu num período em

[10]Cenotes são largos poços naturais com paredes abruptas. Os mais famosos estão localizados na Península de Yucatán, onde os Maias lançavam suas oferendas (RAMBELLI, 2002).

que o recuo do nível médio dos mares permitiu que grupos de caçadores e coletores ocupassem locais que hoje se encontram submersos. O sítio sambaquieiro submerso mais antigo da região datado por Calippo remonta, aproximadamente, a 5.900 a.C. (CALIPPO, 2004).

A pesquisa arqueológica voltada ao estudo dos sambaquis muito tem contribuído com informações referentes à história desses povos ágrafos que já habitavam terras brasileiras centenas de anos antes da chegada dos europeus.

6. A legislação brasileira sobre bens submersos

A Constituição Federal de 1988 preconiza que todos os sítios de valor histórico ou arqueológico constituem o patrimônio cultural brasileiro, sendo os danos e ameaças aos mesmos passíveis de punição na forma da lei[11]. O Brasil, como signatário da Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar (CNUDM), assumiu o compromisso com a proteção dos objetos de caráter histórico e arqueológico que se encontram no mar. A Convenção, em seu artigo 303, prevê que: "Os Estados têm o dever de proteger os objetos de caráter arqueológico e histórico achados no mar e devem cooperar para esse fim" (BRASIL, 1995).

Conforme o ordenamento jurídico brasileiro, é a Lei nº 7.542, de 26 de setembro de 1986, modificada pela Lei nº 10.166, de 27 de dezembro de 2000, que:

> Dispõe sobre pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar, e dá outras providências (BRASIL, 1986).

Assim, compete à Marinha do Brasil a coordenação, o controle e a fiscalização das operações e atividades de que dispõe a lei, e é nas Normas da Autoridade Marítima nº 10 emitidas pela Diretoria de Portos e Costas (NORMAM-10/DPC) que se encontram os critérios e as exigências para a realização, entre outras atividades, da pesquisa e da exploração[12] dos bens submersos, inclusive os considerados de valor histórico e arqueológico.

A Lei nº 7.542/1986, desde a sua alteração em 2000, vem recebendo inúmeras críticas e é objeto de vários debates promovidos por arqueólogos e especialistas da área jurídica. De acordo com a Dra. Inês Virgínia Prado Soares:

[11]Art. 216, caput e incisos.
[12]A NORMAM-10/DPC define *Pesquisa* como atividade desenvolvida para localização de bens afundados ou soçobrados e avaliação do achado quanto à viabilidade de sua exploração econômica, e *Exploração* como ações desenvolvidas para resgate de cascos, carga ou pertences.

> Essa lei tem sido muito combatida pelos arqueólogos e defensores dos bens culturais pela ausência de equilíbrio e harmonia entre os órgãos públicos federais investidos de poderes para fiscalizar e proteger o espaço marinho, que é um espaço da União, de acordo com texto constitucional (SOARES, 2009).

O Prof. Dr. Gilson Rambelli, arqueólogo da Universidade Federal de Sergipe, também considera a legislação ineficaz. Conforme a sua análise, embora a lei preconize:

> (...) serem todos os bens artísticos, históricos e arqueológicos encontrados submersos pertencentes à União, contudo, não deixa claro o que é um sítio arqueológico submerso, e menos ainda, o porquê das diferenças entre os bens submersos e os bens encontrados em superfície.
>
> Desta forma, foram beneficiados diretamente os mergulhadores aventureiros, que acabaram dominando por completo o acesso ao patrimônio submerso. Este domínio é tão marcante que muitos deles se ofendem quando sabem de nossas intenções preservacionistas em relação ao patrimônio submerso por o considerarem suas propriedades particulares. (RAMBELLI, [s.d.])

6.1. Projeto de Lei da Câmara nº 45/2008

As discussões sobre a necessidade de alterações na lei vigente no que diz respeito aos bens submersos migraram do eixo acadêmico e alcançaram o campo político.

Em 2008, foi submetido à Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (CCJ) do Senado Federal o Projeto de Lei da Câmara nº 45, de 2008 (PLC-45/2008 – nº 7.566, de 2006, na origem), de autoria da Deputada Federal Nice Lobão (PSD). Esse projeto, que versa sobre o patrimônio cultural subaquático brasileiro, propôs a revogação dos polêmicos artigos 20 e 21 da Lei nº 7.542/1986 (cuja redação foi alterada pela Lei nº 10.166/2000).

O PLC-45/2008 recebeu emendas propostas pela Marinha do Brasil (MB), formuladas a partir de um Grupo de Trabalho (GT) coordenado pelo Estado-Maior da Armada (EMA) que contou com a participação de representantes da Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha (DPHDM), da Diretoria de Portos e Costas (DPC), do Departamento de Patrimônio Material e Fiscalização do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (DEPAM/IPHAN), e da Sociedade de Arqueologia Brasileira (SAB), entre outros especialistas. O GT propôs alterações que buscaram aperfeiçoar o Projeto de Lei sem modificar a sua essência, tornando-o passível de ser aprovado sem a criação de controvérsias e brechas e, principalmente, evitando afetar as atribuições de competência tanto da MB quanto do IPHAN. O GT indicou, ainda, alterações pontuais na lei vigente para torná-la congruente com a nova legislação a ser aprovada. Dessa forma, o PLC-45/2008, por meio da emenda nº 1-CCJ (substitutivo), apresentou em sua redação propostas elaboradas, em comum acordo, pelos principais responsáveis pela proteção do patrimônio cultural subaquático brasileiro – a MB, o IPHAN e arqueólogos.

Segundo a proposta da nova lei para disciplinar as ações voltadas ao patrimônio cultural subaquático, este ficaria definido como:

> Art. 1º. Constituem patrimônio cultural subaquático brasileiro todos os vestígios da existência do homem, de caráter cultural, histórico ou arqueológico, submersos, situados nas águas interiores, no mar territorial e na plataforma continental brasileira, estando parcialmente ou totalmente debaixo de água, periódica ou continuamente, no mínimo *há cinquenta anos*.
>
> Art. 2º. Consideram-se patrimônio cultural subaquático brasileiro:
>
> I – estruturas, edifícios, artefatos e restos humanos, em conjunto com o seu contexto arqueológico e natural;
>
> II – embarcações, aeronaves, outros veículos, ou qualquer parte deles, *sua carga* ou outro conteúdo, em conjunto com o seu contexto arqueológico e natural;
>
> III – objetos diversos de interesse cultural, histórico ou arqueológico;
>
> IV – objetos e sítios arqueológicos pré-históricos.

Embora o Brasil não seja signatário da Convenção da Unesco sobre a proteção do patrimônio cultural subaquático, o PLC-45/2008 atenderia plenamente aos preceitos de proteção elencados no anexo dessa Convenção. Quanto à possibilidade de futura ratificação desse documento pelo Brasil, ainda será necessário um amplo debate sobre o assunto, pois, embora exista o entendimento quanto à importância da proteção do patrimônio cultural subaquático, entende-se que a Convenção da Unesco, na forma do texto atual, fere a soberania nacional.

Em 2 de setembro de 2009, por proposta do relator do PLC-45/2008, Senador Cristovam Buarque, a Comissão de Educação, Cultura e Esporte (CE) do Senado Federal reuniu-se em audiência pública com propósito de instruir o Projeto de Lei. Houve um acalorado debate entre os participantes, que se posicionaram contra e a favor da aprovação do projeto. A MB, o IPHAN e o representante da SAB fizeram apresentação sobre o tema e se posicionaram a favor da aprovação do Projeto, apresentado no formato da Emenda nº1-CCJ (substitutivo).

As análises feitas por vários especialistas da área jurídica parecem não deixar dúvidas quanto à existência de vícios de constitucionalidade da Lei nº 7.542/1986 ao permitir que bens de valor histórico e arqueológico (constituindo-se em bens públicos de uso especial, afetados e, portanto, inalienáveis) possam vir a ser adjudicados em favor de particulares com a finalidade de compensá-los financeiramente pelo trabalho de remoção de artefatos dos sítios arqueológicos submersos. Conforme análise da Procuradora Federal Dra. Lívia Nascimento Tinoco[13]:

[13]Comunicação proferida em novembro de 2011 no seminário "Contribuições para Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático Brasileiro", promovido pela DPHDM no Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB).

> A Lei 7.542, de 86, teve todo um tratamento jurídico que foi posteriormente alterado pela Lei 10.166, em 2000, e foi todo erigido sobre a ideia de remoção, demolição e exploração do patrimônio arqueológico subaquático [...] e ao tratar desse patrimônio essas leis tiveram um foco precípuo na comercialização dos bens e penso que isso está em total desacordo com a Constituição Federal.

Ainda quanto à situação do PLC-45/2008 no Senado Federal, em 22 de novembro de 2012 foi realizada uma segunda audiência pública a fim de instruir o processo. Foram convidados representantes da Universidade Católica de Santos (Unisantos/SP), da Escola Superior de Advocacia da Ordem dos Advogados do Brasil (ESA-OAB/MG), da Unesco/Brasil, da Marinha do Brasil e mais um representante da área de pesca do Estado de Pernambuco. Mais uma vez, foram apresentados diversos argumentos contra e a favor da aprovação do PLC-45/2008. A Marinha do Brasil, o IPHAN e a Unesco, por meio de seus representantes, novamente se posicionaram a favor da aprovação do projeto.

Ao final da audiência pública, não se chegou a um consenso sobre o assunto, e a Senadora Ana Amélia (PP-RS), relatora do processo, declarou que o tema se mostrava de grande complexidade e entendia que o debate sobre o assunto ainda não havia se esgotado. Porém, conforme publicado no Diário do Senado Federal de 23 de dezembro de 2014, o PLC-45/2008 foi arquivado com o fim da 54ª Legislatura[14].

7. Proteção do patrimônio cultural subaquático brasileiro – ações da Marinha do Brasil

Em relação à proteção do patrimônio cultural subaquático brasileiro, Bittencourt et al. (2018) relatam que a Marinha do Brasil, dentro da esfera de sua competência, vem desenvolvendo diversas ações, entre as quais se destacam:

- a realização de palestras sobre o patrimônio cultural subaquático, direcionadas aos públicos interno e externo à Marinha, em cursos de formação de mergulhadores, simpósios e congressos;
- a publicação, em 2017, do livro *Patrimônio Arqueológico Subaquático na Marinha do Brasil: objetos oriundos de Sítios de Naufrágios na Costa Brasileira*, que, além de ser um notável catálogo de peças arqueológicas, aborda questões referentes à proteção desse tipo de patrimônio e destaca a sua importância para a pesquisa científica;
- a realização no Museu Naval, entre 2016 e 2018, da exposição temporária "Patrimônio Cultural Subaquático Brasileiro: Naufrágios Históricos", uma mostra sobre nove naufrágios de interesse histórico ocorridos na costa brasileira. A exposição abordou, entre outras questões, a legislação relacionada aos bens submersos, as ações de proteção e a conscientização sobre sua importância cultural;

[14]Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/84559>. Acesso em: 20 maio 2018.

- a intensificação de patrulhas e inspeções navais em locais com atividades de pesquisa e exploração de bens submersos realizadas por pessoa física ou jurídica autorizada pela Marinha;
- a elaboração do "Atlas dos Naufrágios de Interesse Histórico da Costa do Brasil", cujo projeto foi apresentado em diversas oportunidades à comunidade acadêmica nacional e internacional; e
- a realização de uma campanha de conscientização sobre o patrimônio cultural subaquático brasileiro, lançada em outubro de 2017 por iniciativa do Estado-Maior da Armada (EMA). A campanha foi elaborada pelo Centro de Comunicação Social da Marinha (CCSM), com apoio técnico da Diretoria de Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha (DPHDM) e patrocínio da empresa Vale S.A.

Importante ressaltar que, em 16 de novembro de 2011, a DPHDM realizou, em conjunto com o Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB), o seminário "Contribuições para a Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático no Brasil". Primeiro evento organizado pela MB para debater esse tema, o seminário reuniu especialistas das áreas arqueológica e jurídica que, além das apresentações, realizaram um profícuo debate sobre a situação e os desafios relacionados à proteção do patrimônio cultural subaquático no Brasil.

Vale mencionar que a DPHDM está organizando outro evento sobre o tema, intitulado "Patrimônio Cultural Subaquático: Preservação, Educação e Práticas Políticas", previsto para ser realizado em março de 2023.

7.1. O Projeto Atlas dos Naufrágios de Interesse Histórico da Costa do Brasil

O Projeto "Atlas dos Naufrágios de Interesse Histórico da Costa do Brasil" foi iniciado em 2010 com intuito de atender a uma determinação da Autoridade Marítima, que considerou ser necessária a criação de mecanismos para conhecer a existência e a localização do patrimônio cultural subaquático brasileiro visando a sua melhor proteção. O projeto foi elaborado pela DPHDM, com concurso do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), e coordenado pelo EMA.

Em linhas gerais, esse projeto consiste na criação de um banco de dados espacial continuamente atualizado, com informações sobre naufrágios considerados de interesse histórico que podem ser visualizadas como camadas em cartas náuticas do tipo *raster* ou por meio do *Google Earth* (BITTENCOURT et al., 2018).

A pesquisa histórica sobre os naufrágios ocorridos na costa brasileira é realizada pela Divisão de Arqueologia Subaquática da DPHDM. O corte temporal da pesquisa foi estabelecido entre o início do século XVI e o ano de 1950. Inicialmente, as pesquisas apontaram a existência de 2.125 naufrágios (BITTENCOURT et al., 2018). Contudo, em agosto de 2021, após a revisão e a atualização dos dados, o projeto passou a apresentar novos números, contabilizando 2012 naufrágios, sendo 991 deles georreferenciados (Quadro 1). Em setembro de 2021, esses dados também foram disponibilizados, a pedido, ao Centro Nacional de Arqueologia do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNA-IPHAN).

Vale mencionar que os naufrágios georreferenciados do Projeto Atlas já estão sendo carregados pela DPHDM no portal da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

Quadro 1: Estatística de naufrágios ocorridos na costa brasileira entre o início do século XVI e o ano de 1950.

Estados litorâneos e Ilhas Oceânicas	Ocorrências
Espírito Santo	78
Rio de Janeiro	322
Ilhas de Trindade e Martins Vaz	6
Bahia	234
Sergipe	62
Alagoas	45
Pernambuco	123
Paraíba	60
Rio Grande do Norte	95
Ceará	68
Arquipélago de Fernando de Noronha	17
Atol das Rocas	10
Piauí	14
Maranhão	113
Pará	74
Amapá	7
Rio Grande do Sul	325
Santa Catarina	241
Paraná	33
São Paulo	85
Total	**2012**

Nota: Dados revisados e atualizados em 2021.

Fonte: DPHDM.

O Projeto Atlas dos Naufrágios de Interesse Histórico da Costa do Brasil é de longa duração e recebe permanente revisão e atualização de seus dados. As futuras pesquisas arqueológicas subaquáticas realizadas, principalmente, pelas universidades muito contribuirão com informações mais precisas sobre a localização desses bens culturais[15].

[15]Informações mais detalhadas sobre o Projeto Atlas estão disponíveis em Bittencourt et al. (2018).

8. Considerações finais

Conforme se buscou evidenciar neste capítulo, a costa brasileira, além de recursos de grande potencial econômico, também possui uma notável riqueza de valor histórico-cultural. Para que a sociedade possa se engajar mais ativamente na defesa desse patrimônio, é necessário compreender a importância de preservá-lo.

Nesse sentido, tornam-se imprescindíveis ações como o lançamento de campanhas de conscientização voltadas para a preservação do patrimônio cultural subaquático e a realização de seminários e congressos sobre a Arqueologia Subaquática. Iniciativas como essas, promovidas por universidades, escolas de mergulho e outras instituições que tenham o compromisso de proteger os sítios arqueológicos subaquáticos, são essenciais para fomentar uma mentalidade de preservação desses bens na sociedade brasileira.

Quanto à legislação brasileira e às normas que disciplinam as ações relacionadas aos bens submersos, faz-se necessário que sejam atualizadas e urge a retomada, pelo Congresso Nacional, dos debates sobre a aprovação de uma legislação mais moderna e coadunada com os princípios de preservação do patrimônio cultural subaquático brasileiro.

9. Sugestões

Diante do panorama exposto, são apresentadas algumas sugestões aos tomadores de decisão comprometidos e interessados na proteção do patrimônio cultural subaquático brasileiro.

- RETOMAR os debates em torno do Projeto de Lei nº 45/2008, na forma do substitutivo CCJ-1, que dispõe sobre o patrimônio cultural subaquático brasileiro, a fim de dotar o País de uma legislação mais moderna e harmonizada com os interesses de preservação desse patrimônio.
- INCENTIVAR os projetos de pesquisa arqueológica com a finalidade de mapear e pesquisar os sítios arqueológicos submersos da costa brasileira.
- INVESTIR recursos na modernização de equipamentos e na capacitação do pessoal pertencente aos órgãos envolvidos em fiscalização e acompanhamento das atividades ligadas ao patrimônio cultural subaquático brasileiro.
- ADOTAR medidas que favoreçam a formação de profissionais qualificados em Arqueologia de Ambientes Submersos a fim de atender à crescente demanda dessa área.
- PROMOVER o debate sobre a situação da pesquisa, da gestão e da proteção dos sítios arqueológicos submersos por meio de seminários, *workshops* e congressos.
- ESTIMULAR escolas de formação de mergulhadores profissionais, recreacionais e científicos a incluírem, em seus conteúdos programáticos, disciplinas ou palestras que abordem a Arqueologia Subaquática, a legislação brasileira sobre o tema e a importância da preservação do patrimônio cultural subaquático brasileiro.

Referências Bibliográficas

BASS, G. F. **Arqueologia subaquática**. Lisboa: Editorial Verbo, 1971.

BITTENCOURT, A. et al. O Projeto Atlas dos Naufrágios de Interesse Histórico da Costa do Brasil. In: **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha, v. 138, n. 01/03, jan./mar. 2018. Disponível em: <http://www.revistamaritima.com.br/sites/default/files/rmb_1t-2018.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2022.

BLOT, J.Y. **O mar de Keith Muckelroy: o papel da teoria na Arqueologia do mundo náutico**. Al-Madan, Almada, Centro de Arqueologia, série 2, n. 8, p. 41-55, out. 1999.

BRASIL. **Decreto nº 1.530**, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1995/decreto-1530-22-junho-1995-435606-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 5 jul. 2022.

_____. **Lei nº 7.542**, de 26 de setembro de 1986. Dispõe sobre a pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7542.htm>. Acesso em: 5 jul 2022.

_____. **Lei nº 10.166**, de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei nº 7.542, de 26 de setembro de 1986, que dispõe sobre a pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10166.htm>. Acesso em: 5 jul 2022.

_____. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. **Normas da Autoridade Marítima para Atividades Subaquáticas (NORMAM-15/DPC) –** 2ª revisão, 2016. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/normam15.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2022.

_____. _____. _____. **Normas da Autoridade Marítima relativa à assistência e salvamento e às atividades de pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas e bens afundados, submersos, encalhados e perdidos**. **(NORMAM-10/DPC)** – 1ª revisão, 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/NORMAM-10DPC.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2022.

CALIPPO, F. R. **Os sambaquis submersos de Cananéia: um estudo de caso de Arqueologia Subaquática.** São Paulo, 2004, 135 p. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP).

CHILDE, V. G. **Introdução à Arqueologia**. Lisboa: Saber, 1961.

DE BLASIS, P. et al. Some references for the discussion of complexity among the sambaqui mound-builders from the southern shores of Brazil. In: **Revista de Arqueología Americana**. n. 15, p. 75-105, 1998.

DOMINGUES, F. C. **Arqueologia Naval Portuguesa: séculos XVI e XVII**. Lisboa, 2003.

DURAN, L. D. **Arqueologia Marítima de um Bom Abrigo**. São Paulo, 2008. 338 p. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE-USP).

FONSECA, M. M. **Arte Naval**. 6. ed., v. 2. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2002.

FUNARI, P. P. A. **Arqueologia**. São Paulo: Contexto, 2003.

_____. **Arqueologia e Patrimônio**. Erechim: Habilis, 2007.

GASPAR, M.D. **Sambaqui: Arqueologia do Litoral Brasileiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.

HODDER, I. **Interpretación en Arqueología: corrientes actuales**. Trad. Castellana de Maria José Aubet y J. A. Barceló. Barcelona: Ed. Crítica, 1994.

KIPNIS, R.; SCHELL-YBERT, R. Arqueologia e paleoambientes. In: **Quaternário no Brasil**. São Paulo: Holos, 2005. p. 343-362.

LUNA ERREGUERRENA, P. **La Arqueología Subacuática**. México, 1982, 509 p. Disertación (Maestría en Arqueología). Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

MUCKELROY, K. **Maritime archaeology**. Cambridge: University Press, 1978.

ORSER, Charles E. **Introdução à Arqueologia Histórica**. Belo Horizonte: Oficina de Livros, 1992.

_____. **Encyclopedia of Historical Archaeology**. London and New York: Routledge, 2002.

RAMBELLI, G. **A Arqueologia Subaquática e sua aplicação à Arqueologia brasileira:** o exemplo do Baixo Vale do Ribeira de Iguape. São Paulo, 1998, 132 p. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

_____. **Arqueologia até debaixo d'água**. São Paulo: Maranta, 2002.

_____. **Arqueologia Subaquática do Baixo Vale do Ribeira, SP**. São Paulo, 2003. 259 p. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo.

_____. **O abandono do Patrimônio Arqueológico Subaquático no Brasil: um problema para Arqueologia brasileira**. [s.d.]. In: Equipo NAyA – Noticias de Antropología y Arqueología. Disponível em: <https://www.equiponaya.com.ar/articulos/submar03.htm>. Acesso em: 30 abr. 2021.

SCATAMACCHIA, M.C.M. Os primeiros habitantes do Baixo Vale do Ribeira. In: DIEGUES, A. C. (Org.). **Enciclopédia caiçara: o olhar do pesquisador.** São Paulo: Hucitec, 2004, v.1, p. 91-101.

SOARES, I.V.P. **Direito ao (do) Patrimônio Cultural Brasileiro**. Belo Horizonte: Fórum, 2009.

TRIGGER, B. G. **História do pensamento arqueológico**. São Paulo: Odysseus, 2004.

WHITLEY, D. S. New approaches to old problems: Archaeology in search of ever elusive past. In: WHITLEY, D. S. (Ed.). **Reader in Archaeological Theory.** Post-processual and Cognitive Approaches. London: Routledge, 1998, p. 2-4.

ZAMORA, O. M. F. A Arqueologia como História. In: **Revista Dédalo**, n. 28, p. 39-62. São Paulo, 1990.


N
nw
E

8ª PARTE

O Mar – Uma Perspectiva Nacional



CAPÍTULO XIX

O MAR VISTO PELO BRASILEIRO[1]

SINOPSE

Este capítulo descreve como surgiu, em 1997, a iniciativa, pioneira no País, de realizar uma pesquisa de opinião pública sobre as principais atividades que ocorrem no mar, a qual foi incluída na primeira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI*. Os mesmos parâmetros foram seguidos em outra pesquisa do gênero efetuada em 2011, cujos resultados foram abordados na segunda edição deste livro. Em 2020, foi realizada a mais recente pesquisa visando obter informações atualizadas para a terceira edição. Assim, este capítulo traz a comparação dos resultados obtidos nas três pesquisas, destacando algumas conclusões a fim de compreender, em linhas gerais, como evoluiu o pensamento da população brasileira em relação ao mar ao longo de 23 anos. Ao final, são apresentadas algumas sugestões.

ABSTRACT

This chapter describes the pioneering initiative in Brazil, which came about in 1997, to carry out a public opinion survey on the main activities that take place at sea in order to include its results in the first edition of O Brasil e o Mar no Século XXI. *A second survey with the same parameters was conducted in 2011 and provided data for the second edition of this book. The latest survey, from 2020, brings up-to-date information for the third edition. Thus, this chapter presents a comparison of the results obtained in those three surveys and points out some conclusions to help the reader understand how the Brazilian people's opinions regarding the sea has evolved in 23 years. Lastly, it offers some suggestions.*

1. Introdução

Em sessão plenária da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO) realizada em 1997, os participantes da Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO) tomaram conhecimento de uma pesquisa de opinião sobre o mar realizada em 1996 nos EUA pelo *Mellman Group*. A CNIO decidiu, então, patrocinar uma pesquisa mais ambiciosa no Brasil, cobrindo todos os setores de interesse ligados ao mar – em outras palavras, todos os elementos do Poder Marítimo. No caráter abrangente do trabalho reside um de seus méritos: que se saiba, essa foi a primeira pesquisa do gênero realizada no Brasil. Os resultados de tal enquete, baseada em um questionário com 48 quesitos, constituíram um dos capítulos da primeira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI* (BMS21).

[1]A atualização deste capítulo contou com a colaboração do VAlte (Ref.) Lucio Franco de Sá Fernandes, especialista do Cembra.

Com a constituição do Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra) em 27 de agosto de 2009, a possibilidade de reedição de BMS21 foi abordada pela primeira vez, como projeto estruturante, na segunda reunião da Comissão de Coordenação Executiva em outubro daquele ano. Em novembro, depois de consultas informais a institutos de pesquisa para melhor balizar os custos envolvidos, foi elaborado um projeto visando à realização de uma segunda pesquisa de opinião sobre o mar. Apesar de alguns entendimentos, que não frutificaram, e da busca de doações com o intuito de obter apoio para o projeto, a situação só foi definida favoravelmente quando a Marinha do Brasil, um dos parceiros fundadores do Cembra, concordou em custear o trabalho, concretizado por meio de convênio com a Fundação de Estudos do Mar (Femar), que se responsabilizou pela realização de uma licitação.

A licitação foi vencida pela firma Virtu Análise e Estratégia Ltda., autodenominada Instituto Análise, que aplicou um questionário com 44 quesitos, repetindo, com poucas exceções, aquele aplicado pelo Instituto Gallup de Opinião Pública em 1997, por ocasião da primeira edição do livro.

Evidentemente, a repetição de quesitos na segunda pesquisa teve por objetivo alcançar outro importante resultado, além do valor intrínseco das novas informações obtidas, qual seja, a possibilidade de comparar os dados com os de 1997. Assim, foi possível conhecer a evolução do pensamento e do comportamento do brasileiro em relação ao mar ao longo de 14 anos. O Cembra recebeu os dados resultantes da pesquisa efetuada pela Virtu no dia 12 de setembro de 2011.

Para a terceira edição de BMS21, foi realizada uma nova pesquisa com o mesmo questionário contendo 44 perguntas, que foi aplicado pelo Instituto Análise em 2011. Desta vez, a pesquisa foi encomendada pelo Centro de Comunicação Social da Marinha (CCSM) à empresa GMR Inteligência de Mercado.

2. Dados técnicos

A GMR realizou uma pesquisa quantitativa por meio de entrevista telefônica (CATI) utilizando um questionário estruturado. Foram realizadas 2.429 entrevistas em todos os estados brasileiros e no Distrito Federal, abrangendo 120 municípios. A margem de erro foi de 2,0% e o coeficiente de confiança, de 95%. A coleta de dados foi feita entre os dias 04/12 e 22/12/2020 e o perfil dos entrevistados pode ser assim resumido:

- Sexo – 52% feminino e 48% masculino;
- Idade – 10,5% entre 16 e 20 anos; 28,5% entre 21 e 30 anos; 23,1% entre 31 e 40 anos; 17,5% entre 41 e 50 anos; 12,7% entre 51 e 60 anos; e 7,8% com 61 anos ou mais; e
- Distribuição da amostra – 10% na Região Norte, 9% na Região Centro-Oeste, 57% na Região Sudeste, 17% na Região Nordeste e 7% na Região Sul.

3. Pontos de destaque

Entre os diversos aspectos da relação dos brasileiros com o mar abordados pela pesquisa (cf. Anexo B), alguns resultados devem ser enfatizados. São conclusões que,

eventualmente, demandariam um aprofundamento posterior ou atualizações periódicas; um quadro digno de análise por especialistas.

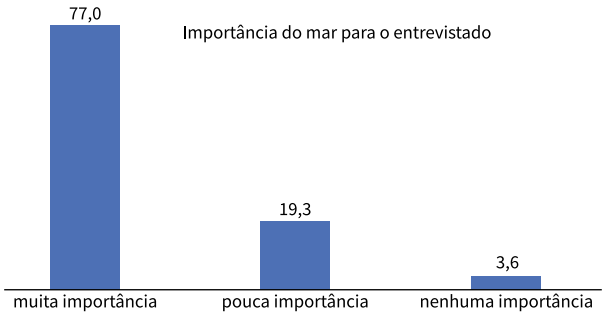
Os dados do presente estudo foram comparados com as pesquisas anteriores (1997 e 2011). Em 1997, foram realizadas ao todo 2.130 entrevistas; em 2011, foram 2.000; e, em 2020, como já mencionado, 2429.

Algumas conclusões atuais são destacadas nos tópicos a seguir.

3.1. Importância do mar

Entre os entrevistados, 77% mencionam dar muita importância ao mar. No estudo anterior (2011), 73% dos entrevistados davam muita importância ao mar e, em 1997, eram 66%. Entretanto, apenas 16,9% dos entrevistados declararam que os brasileiros dão muita importância para o mar. A Figura 1 expressa esses números:

Figura 1: Importância do mar para os brasileiros.



Como nas pesquisas anteriores, o principal motivo para dar importância ao mar é o fato de ser fonte de alimentos (26,3%). O segundo motivo citado foi por ser fonte de recursos naturais (20,9%) e o terceiro, por ser regulador do clima (19,2%).

3.2. Poluição das praias

Para 6,2% dos entrevistados, a totalidade das praias brasileiras é poluída. Para 59,5%, a maioria é poluída. Semelhante percepção quanto à maioria das praias poluídas chegava a 68% em 2011.

Na opinião de 33,7% dos entrevistados em 2020, o lixo dos frequentadores é o principal responsável pela poluição das praias brasileiras. O segundo fator considerado é a falta de saneamento (32,2%). Em 2011, 72% consideravam ser o esgoto das cidades o maior fator de poluição e o lixo deixado pelos frequentadores era visto como o segundo maior responsável. Em 1997, essa percepção se assemelhava à atual: atribuía-se ao lixo a principal fonte de poluição (45%), seguida pelo esgoto das cidades (29%).

Ficou evidente que a poluição do mar impacta negativamente a qualidade de vida das pessoas, já que 14,1% dos entrevistados disseram que prejudica quem mora perto do mar e 83,3% declararam que ela prejudica inclusive quem mora longe. Em 2011, o percentual dos que percebiam o impacto negativo da poluição do mar não era muito diferente: em torno de 97%. Já em 1997, esse percentual era de 91%.

3.3. Importância dos mangues e manguezais

Para 79,6% dos entrevistados, a existência dos mangues e manguezais é considerada muito importante. Em 2011, esse percentual era de 75%. Já na primeira pesquisa (1997), apenas 58% definiram como importantes os mangues e manguezais. Assim, pode-se concluir que a percepção da importância desses biomas é crescente.

Principais razões citadas para a importância dos manguezais: são viveiros para a vida marinha (34,7%), impedem a erosão da costa (23,8%) e são bons locais para a caça de caranguejos (19,1%).

3.4. Proteção dos animais marinhos

Nesse quesito, 93,2% dos entrevistados afirmaram que existem animais marinhos em extinção e que essas espécies devem ser protegidas. Em relação ao conhecimento acerca dos programas do governo para proteção aos animais marinhos, as repostas ficaram polarizadas, visto que 44,9% declaram que esses programas existem.

3.5. Importância do conhecimento dos oceanos

Com entendimento similar aos de 1997 e 2011, 93,7% dos entrevistados compartilham a opinião de que um maior conhecimento sobre os oceanos pode trazer benefícios para a humanidade. O petróleo e o gás (34,8%) são citados como as maiores riquezas a serem exploradas no fundo do mar; na sequência, estão remédios (27,2%), minérios (16,2%), peixes (11,7%) e alimentos vegetais (10,3%).

3.6. Exploração das riquezas naturais do mar

Para 41,6% dos entrevistados, as riquezas naturais devem ser extraídas do fundo do mar mesmo quando existentes em terra. Contudo, 56% dos entrevistados declararam que o Brasil só deve buscar no fundo do mar as riquezas que não existam em terra. Tal visão foi compartilhada por 65% dos que responderam em 1997. Já em 2011, esse pensamento era majoritário (52%). Nove em cada dez entrevistados (91,7%) acreditam que a exploração deva ser feita com o máximo de cuidado com o meio ambiente.

Entre os entrevistados, apenas 21,2% souberam especificar corretamente o quanto de petróleo o Brasil retira do mar (mais de 80%). Entre os demais (78,8%), 35,8% disseram não saber qual o percentual do petróleo brasileiro retirado do mar. Os restantes especificaram valores incorretos. Apenas 44,7% possuem conhecimento da exploração do pré-sal e sabem explicar o que é. Vale destacar que 90% afirmaram ter ouvido falar dessa exploração. Em 2011, 61% (mais da metade da amostra) já tinham ouvido falar no assunto e 47% sabiam o que significa a exploração do pré-sal.

3.7. O peixe como alimento

Em relação à alimentação dos brasileiros, os entrevistados disseram que a principal razão de se comer menos peixe, em comparação a outras proteínas, é a falta de hábito

(48%), seguida pelo preço alto do pescado (30,6%). Já em 2011, as razões apresentadas estão na ordem inversa: o preço mais elevado do pescado (46%) e a falta de hábito (41%).

Quanto ao preço das proteínas, o peixe é considerado mais caro que a carne bovina para 45% dos entrevistados. Em comparação com o frango, o peixe é considerado mais caro para 63,8%. As principais razões para o preço do pescado ser considerado mais alto que as demais proteínas foram: impostos altos (26,0%), atravessadores (19,0%) e transporte caro (18,3%).

De acordo com 48,7% dos entrevistados, é grande a quantidade de peixes no litoral brasileiro.

3.8. Conhecimento da regulamentação sobre o mar

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) é conhecida por apenas 27,2% dos entrevistados. Em relação à pesquisa anterior (2011), houve um aumento de 5,2 pontos percentuais acerca desse conhecimento. Em 1997, 25% dos entrevistados sabiam o que é a CNUDM.

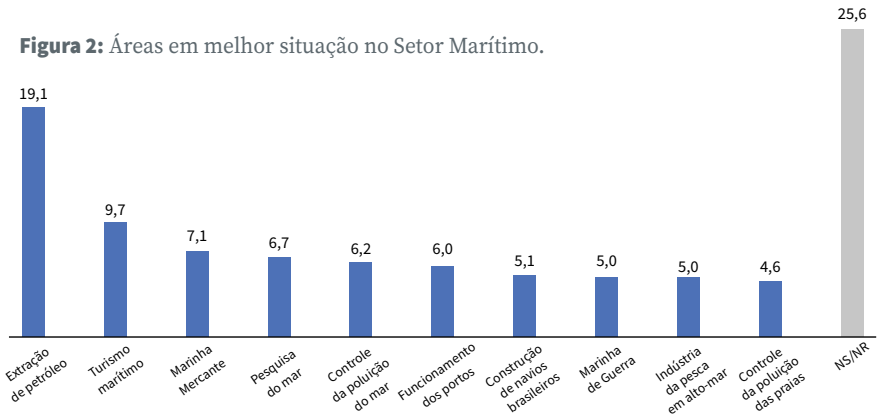
Apenas 12,5% dos entrevistados já ouviram falar do Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac). Praticamente o mesmo percentual da pesquisa anterior (2011), que era de 13%.

Vale destacar que 53,3% dos brasileiros entrevistados não souberam opinar a respeito da soberania territorial em milhas. Apenas 7,5% sabem que o mar territorial se estende até 12 milhas náuticas da costa, praticamente o mesmo percentual da pesquisa anterior. Para 23,8% dos entrevistados, a soberania do Brasil vai até 200 milhas náuticas (eram 29% em 2011). E, para 15,5%, a soberania do Brasil vai até 350 milhas náuticas.

3.9. Situação em que se encontra o setor marítimo

Acerca desse quesito, foi feita a seguinte pergunta: "Pelo que o Sr.(a)/você sabe, quais os três setores dos abaixo listados que se encontram em melhor situação no momento?" As respostas estão representadas na Figura 2, a seguir:

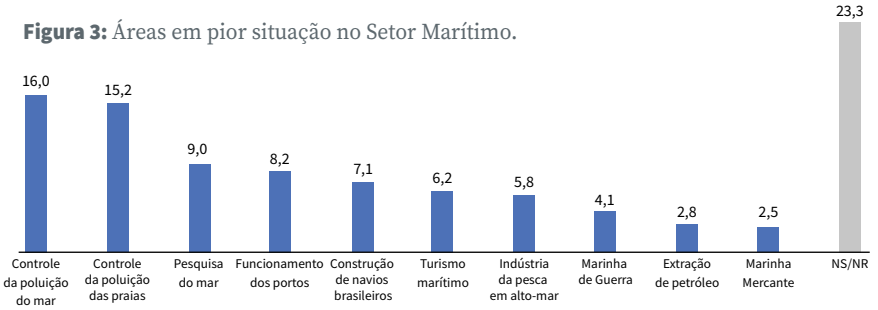
Figura 2: Áreas em melhor situação no Setor Marítimo.



Na pesquisa de 2011, segundo a maioria dos entrevistados, a extração de petróleo estava em melhor situação no Brasil (66%). O turismo marítimo (38%) e a pesquisa do mar (37%) também foram considerados em boa situação.

Em pior situação, estavam o controle da poluição do mar (16%) e das praias (15,2%) e a pesquisa no mar (9%). A Figura 3 representa as respostas dos entrevistados.

Figura 3: Áreas em pior situação no Setor Marítimo.



3.10. Marinhas Mercante e de Guerra, indústria naval e portos

Entre os entrevistados, 86,5% consideram muito importante que o País tenha navios próprios para exportar seus produtos (1,5% a mais do que no estudo de 2011 e 6,5% em relação a 1997). A grande importância de o Brasil possuir uma indústria nacional para construção de seus próprios navios teve o percentual de 88,8%. Em 2011, essa avaliação era de 85% e, em 1997, 82%.

Para 30,8% dos entrevistados, os navios aqui construídos possuem o mesmo nível dos construídos no exterior (47% em 2011). Para 36,9%, o nível dos navios brasileiros é superior aos construídos pelos estrangeiros (36% em 2011) e, para 26,5% (12% na amostra de 2011), o Brasil não consegue construir navios iguais aos estrangeiros.

As principais razões citadas para a importância de o Brasil ter navios de carga foram: menor preço do frete (26,9%), menos poluição do ar (26,1%) e diminuição do número de caminhões nas estradas (19%).

Para 60,5% dos entrevistados, a indústria naval atravessa um momento de crise. Apenas 8,6% consideram-na progredindo com o apoio do governo.

No que diz respeito aos portos brasileiros, 33,8% dos entrevistados consideram que eles funcionam mal ou muito mal. Já os que consideraram que funcionam bem ou muito bem atingem um percentual de 27,9%. Para 69,8% dos entrevistados, a principal razão para o mau funcionamento dos portos é a falta de investimentos. Aqueles que consideram que as autoridades portuárias dificultam o funcionamento dos portos atingem 13,9 %, enquanto 11,6% acreditam que as leis são ultrapassadas. Apenas 4,6% declararam que os portuários trabalham mal.

Uma porcentagem apreciável da amostra (89,6%) reconhece a importância da Marinha para o Brasil: a defesa da costa (34,9%), a defesa da soberania nacional (33,8%), a garantia dos interesses do Brasil no mar (17,9%) e o impedimento do ingresso de navios que não interessam ao País (3%). Em 2011, esses percentuais eram, respectivamente,

46%, 12%, 23% e 8%. Em 1997, apontava-se a defesa da costa (28%) e a defesa da soberania nacional (12%) como as principais razões para a existência da Marinha.

A percepção de que a Marinha do Brasil possui uma frota moderna e capaz é de 42,7%. Porém, 37,8% consideram que seus navios e submarinos são antiquados e obsoletos. O percentual dos que disseram não serem capazes de avaliar é de 19,6%. Em 2011, 52% consideravam a frota moderna e 32% a consideravam antiquada e obsoleta. Em 1997, os que tinham a opinião de que nossa Marinha era antiquada e obsoleta eram 35%.

Levando em conta a situação nacional e o cenário mundial, 77,5% dos entrevistados acreditam que o Brasil deveria ter uma Marinha maior, mas 14,7% consideram que o tamanho está adequado. Apenas 3,7% acham que ela deveria ser menor.

3.11. O mar como lazer

Apenas 7,1% dos brasileiros nunca foram à praia, mas 66,5% raramente a frequentam. Somente 18,3% vão pelo menos uma vez por mês e 8,1% dela usufruem diariamente ou pelo menos uma vez por semana.

Entre os entrevistados, 77,2% têm vontade de viajar em navio de passageiros ao longo de nosso litoral, 52,3% declararam que acreditam ser muito caro realizar viagens de cruzeiro pelo litoral brasileiro e 19,5% afirmaram não ter interesse. Em 2011, 59% dos entrevistados demonstraram vontade de fazer uma viagem em navio de passageiros ao longo do litoral, mas consideraram que o preço desse tipo de viagem é o principal inibidor (73% achavam-no elevado).

4. Conclusões

As conclusões que podem ser tiradas dessa última pesquisa realizada em 2020 não diferem muito das conclusões daquela de 2011.

- A maioria da população percebe a importância do mar na vida dos brasileiros. No entanto, para muitos, não se dá a devida importância aos recursos marinhos e aos benefícios advindos do mar. O mar e as praias estão sujos e poluídos, há extinção de animais marinhos e isso tem interferência direta na vida das pessoas, mesmo entre os que moram longe do litoral.
- Segundo a opinião da maioria, falta ao governo brasileiro dar maior atenção ao funcionamento dos portos e à implementação de pesquisas dos recursos naturais marinhos. Os brasileiros têm conhecimento e sabem da importância do mar como fonte de alimentos e campo de exploração petrolífera.
- A exploração do pré-sal não é tão conhecida com deveria: apenas 44,7% possuem conhecimento sobre o assunto e sabem explicar. Vale ressaltar que 90% dos entrevistados afirmaram ter ouvido falar dessa atividade.
- Quanto ao conhecimento acerca do percentual de petróleo que é extraído do mar, 35,8% dos entrevistados não souberam especificar e, entre os que souberam

responder, a resposta mais frequente foi "entre 60% e 80%". Um pouco mais da metade dos entrevistados (51,8%) afirmaram que as empresas de exploração de petróleo não tomam nenhum cuidado para evitar a poluição do mar.

- O peixe continua a ser um alimento preterido, em comparação com a carne bovina e o frango. O brasileiro considera que isso ocorre por falta de hábito. Segundo a maioria dos entrevistados, não há falta de peixes no mar brasileiro, mas a existência de atravessadores e intermediários, com seus altos lucros no comércio pesqueiro, além dos impostos, fazem com que o preço do peixe seja alto. O custo do transporte também foi considerado elevado.
- No que diz respeito a uma frota de navios mercantes nacionais, 86,5% dos entrevistados afirmaram ser de grande importância para o Brasil possuir navios para a exportação de seus produtos. Quanto à indústria da construção naval, quase 90% dos entrevistados acham importante o País possuir uma indústria para a construção de navios, e 67,7% declararam que podemos construir navios tão bons ou melhores que os estrangeiros.
- Relativamente à Marinha do Brasil, 42,7% dos entrevistados consideram que temos navios modernos e capazes, e 77,5% pensam que ela deveria ser maior do que é hoje, levando em conta a situação atual do Brasil e do mundo.
- O conhecimento a respeito da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) e do Plano de Levantamento da Plataforma Continental (Leplac) é restrito: 72,8% desconhecem a CNUDM e 87,5%, o Leplac. O próprio conhecimento sobre a extensão do mar territorial está limitado a menos de 10% de nossa população, isso porque já se passaram quase 30 anos! Esses fatos parecem indicar uma falha de comunicação social do governo sobre assuntos importantes que têm reflexos em nossa própria soberania. Urge a criação de um programa de esclarecimento público sobre esses importantes conhecimentos.

5. Sugestões

Considerando o que se expôs neste capítulo, apresentam-se as seguintes sugestões:

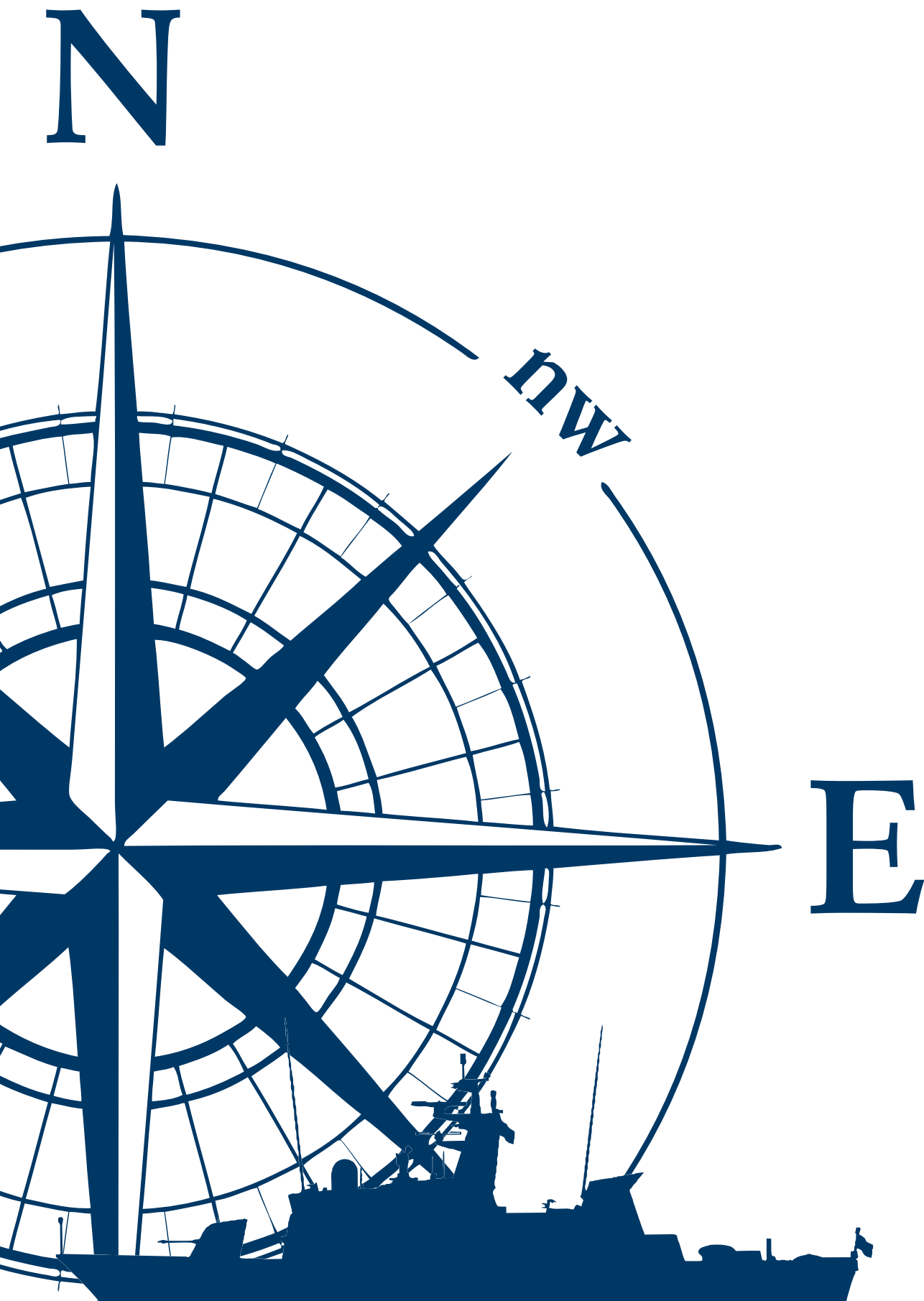
- REPETIR, periodicamente, pesquisas de opinião pública como as realizadas em 1997, 2011 e 2020 visando analisar opiniões e atitudes dos brasileiros em relação ao mar, com vistas a uma permanente aferição do processo de amadurecimento da mentalidade marítima no País.
- EFETUAR uma adequada campanha de esclarecimento público sobre temas relevantes para a nossa soberania, como a extensão de nosso mar territorial, a CNUDM e o Leplac.

Referências Bibliográficas

GMR INTELIGÊNCIA DE MERCADO. **Pesquisa de opinião pública a fim de identificar a percepção da população brasileira a respeito dos assuntos relacionados ao mar**. Centro de Comunicação Social da Marinha (CCSM), dezembro de 2020.

INSTITUTO ANÁLISE. (Virtu Análise e Estratégia Ltda.). **Pesquisa nacional de opinião pública a respeito dos assuntos relacionados ao mar**. Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra), agosto de 2011.

INSTITUTO GALLUP DE OPINIÃO PÚBLICA. **Pesquisa nacional sobre opiniões e atitudes dos brasileiros em relação ao mar**. Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO), agosto de 1997.


N
nw
E

CAPÍTULO XX

MENTALIDADE MARÍTIMA: A IMPORTÂNCIA DO MAR PARA O BRASIL[1]

SINOPSE

Este capítulo apresenta os conceitos de Mentalidade Marítima e Amazônia Azul. Descreve a história da formação do Brasil – as fronteiras marítimas em particular –, analisando os fatores que afetam o Poder Marítimo Nacional, adaptados às condições formuladas por Alfred Thayer Mahan. Define, ainda, a Maritimidade no campo da Geopolítica e ressalta a importância da ação Promoção da Mentalidade Marítima (Promar), programa coordenado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) que é considerado fundamental para o desenvolvimento de uma cultura oceânica na sociedade brasileira. Por fim, conclui-se que é chegado o momento de o País incorporar a Amazônia Azul com o seu potencial de prosperidade em benefício da sociedade, apresentando sugestões pertinentes à matéria.

ABSTRACT

This chapter introduces the concepts of Maritime Mentality and Blue Amazon (from the Portuguese Amazônia Azul*). It describes the history of Brazil's formation – the maritime borders in particular – and analyzes the factors that affect the Brazilian National Maritime Power, as adapted to the conditions formulated by Alfred Thayer Mahan. The text defines Maritimity in the field of Geopolitics and emphasizes the importance of the action Promotion of a Maritime Mentality (Promar), a program coordinated by the Interministerial Commission for Marine Resources (Cirm) which is considered fundamental for the development of such mindset in the Brazilian society. The article concludes that the time has come for the country to incorporate the Blue Amazon with its potential for prosperity and for the benefit of society; lastly, it presents some suggestions on the matter.*

1. Introdução

Se olharmos do espaço, nosso planeta é azul porque o mar cobre 71% da superfície do globo. É um paradoxo chamar este planeta de Terra quando mais de 60% do hemisfério Norte e 80% do hemisfério Sul são ocupados pelos oceanos. Habitamos o único planeta

[1]A atualização deste capítulo contou com a colaboração do Capitão de Mar e Guerra (RM1) Camilo de Lellis M. F. de Souza, da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Secirm).

conhecido, até o momento, com água líquida em sua superfície e o único dotado de vida que, inclusive, se originou no mar. Minúsculas plantas marinhas liberam mais da metade de todo o oxigênio presente na atmosfera.

Historicamente, o mar tem sido objeto de conflitos de uso e de interesse entre os países, especialmente os de ordem econômica e estratégica, o que se deve ao fato de os oceanos serem fonte de recursos naturais essenciais à vida e importantes vias de transporte. Gregos, cretenses e fenícios costumam ser a mais antiga referência histórica em termos de mentalidade marítima. O uso do mar alterou-se com as variações da conjuntura em função da vontade dos mais fortes.

Na Antiguidade, Roma exercia o domínio do Mediterrâneo como consequência do seu poder; Veneza, Gênova e Pisa, no século XII, invocaram o Direito Canônico para defender suas pretensões no mar; e assim por diante. Durante dois séculos, a maioria das nações aceitou pacificamente o limite de três milhas para o mar territorial e o regime de plena liberdade de utilização das demais áreas marítimas. Com o passar do tempo, em função do aumento no alcance das armas e dos radares, o mar territorial foi se ampliando gradativamente.

Levando-se em consideração o aumento das profundidades de perfuração dos fundos marinhos, as disputas frequentes sobre áreas de pesca e a crescente poluição do mar, entre outros fatores, desde a década de 1970 os aspectos políticos, econômicos e científicos, além dos ligados à preservação do meio ambiente, passaram a assumir papel ainda mais relevante nas discussões internacionais sobre o mar. Nesse contexto, em 1970 o Brasil adotou, unilateralmente, o mar territorial de duzentas milhas, acompanhando a posição dominante entre os Estados latino-americanos.

A realidade mundial exigia uma moldura jurídica compatível com as transformações em curso. Nesse cenário internacional, em 1973 foi convocada a Terceira Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, que logrou aprovar a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) em 1982. Já ratificada por 166 países e caminhando para a aceitação universal, atualmente a CNUDM é considerada um marco no Direito Internacional, exemplo de negociação bem-sucedida no âmbito das Nações Unidas.

A CNUDM apresentou uma ótica inovadora ao considerar patrimônio comum da humanidade os recursos minerais existentes no leito do mar e em seu subsolo – a "Área", que se situa além da jurisdição nacional de cada país. A Convenção estabeleceu, ainda, os conceitos de Mar Territorial, Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e Limite Exterior da Plataforma Continental.

O Brasil acompanhou essa evolução geopolítica mediante participação muito efetiva na Terceira Conferência sobre o Direito do Mar e a pronta adoção de providências dela decorrentes: a mais relevante foi a delimitação de sua plataforma continental.

Nesse sentido, destaca-se a importância da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm), criada em 1974 com a finalidade de coordenar os assuntos relativos à consecução da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). A Cirm vem orientando com eficácia, por intermédio do colegiado multidisciplinar que a

integra, o aproveitamento dos recursos do mar no País e tem a seu cargo o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac), o Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na ZEE (Revizee) e o Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (Remplac), entre outras atribuições no contexto da CNUDM.

Na verdade, a grande maioria (80%) da população brasileira vive a menos de 200 km do litoral, onde também se concentram 93% da produção industrial e 85% do consumo de energia. Quase a totalidade das importações e exportações, vitais para a nossa economia, são feitas pelo mar – cerca de 95% do comércio exterior acontece por via marítima. Do mar, extraem-se energia e alimentos: 90% do petróleo é produzido *offshore* e a nossa produção de pescado gira em torno de um milhão de toneladas por ano, perto do limite de captura sustentável – a previsão é que tenha sido atingido o total de um milhão e meio de toneladas em 2020.

Apesar de tudo isso, o brasileiro ainda não possui uma mentalidade marítima consistente. Embora reconheça a importância do oceano, em geral, concentra o seu interesse no litoral. De fato, o cidadão comum não compreende a real dimensão dos aspectos econômico, científico, ambiental e de soberania do mar.

2. Mentalidade marítima

De acordo com o Decreto nº 8.907/2016, que aprovou o IX Plano Setorial para os Recursos do Mar (BRASIL, 2016):

> Pode-se conceituar a mentalidade marítima como a convicção ou crença, individual ou coletiva, da importância do mar e o desenvolvimento de hábitos, atitudes, comportamentos ou vontade de agir, no sentido de utilizar, de forma sustentável, as potencialidades do mar.

Essa definição ressalta a disposição para a ação e valoriza a forma sustentável de utilizar o mar. Contudo, por sua abrangência, não oferece muito efeito prático para a compreensão dos múltiplos desdobramentos dessa vontade de agir, que, na verdade, constitui o verdadeiro objetivo da sociedade – fator determinante do progresso e da força da Nação. Portanto, trabalhar em prol do desenvolvimento da mentalidade marítima do povo brasileiro é muito mais uma tarefa de intensificar essa vontade de agir no sentido do uso racional do mar do que simplesmente de refinar a crença ou as convicções sobre o tema.

Por outro lado, seria estéril uma discussão sobre o que mais importa: se a mentalidade marítima em si mesma ou o desenvolvimento dos fatores que propiciam o seu surgimento. Ou seja: se a mentalidade marítima seria uma causa ou o simples efeito desses

fatores, pois tanto os fatores quanto a mentalidade se influenciam e se consolidam mutuamente num processo dialético que alcança estágios cada vez mais avançados no compasso da história do País.

O Capítulo XIX desta publicação apresenta uma análise comparativa da pesquisa de opinião pública realizada em 2020 com as duas anteriores, de 1997 e 2011, na qual se confirma a existência de uma consciência individual dos brasileiros quanto à importância do mar. Todavia, a vontade de agir em prol do uso racional e sustentável do mar no Brasil carece de eficácia, o que não revela uma falha das pessoas, mas sim um grande problema institucional do País.

Com o propósito de orientar as ações de divulgação da Marinha do Brasil (MB), a Fundação Getúlio Vargas realizou, em 2015, uma pesquisa para verificar especificamente o grau de conhecimento dos brasileiros sobre a MB. Foram ouvidos 2.000 residentes em todas as regiões do Brasil, e os resultados constataram que 90% dos brasileiros consideram a Marinha do Brasil importante, confiam na instituição e acreditam que ela contribui para o País. Percebe-se, assim, que sua imagem é extremamente positiva. Entretanto, quando estimulados a exemplificar as ações da MB, apenas 10% dos entrevistados souberam responder.

O emprego das potencialidades do mar só tem sentido na dimensão de grandes empreendimentos, como a exploração de petróleo, a consolidação do transporte marítimo ou o desenvolvimento de meios de defesa adequados. Portanto, ainda que este capítulo apresente considerações gerais e históricas, o apoio dos tomadores de decisão só terá utilidade nas escalas econômica, social, política e estratégica, em níveis de Estado e de governos ou de grandes indústrias nacionais, como a indústria de defesa.

Consequentemente, embora permaneça o interesse de buscar o desenvolvimento da mentalidade marítima no cidadão comum, este documento pretende dar ênfase maior ao Congresso Nacional, aos escalões superiores do governo e à elite intelectual especializada, visando sensibilizá-los a conhecer e corrigir as vulnerabilidades existentes nessa área.

Registre-se que, na verdade, o Brasil não está parado: os grandes progressos alcançados no campo da exploração de petróleo *offshore* dão testemunho concreto desse fato. Além disso, a disseminação do conceito de Amazônia Azul (VIDIGAL et al., 2006) reflete a evolução dos entendimentos internacionais sobre o Direito do Mar e fundamenta a análise e a definição dos objetivos nacionais relacionados ao Oceano.

Entretanto, o povo brasileiro – que vive, durante séculos, preferencialmente à beira do mar, dele retirando sustento e alimentação e nele realizando comércio e comunicação com outros países – não possui, ainda, como seria natural, uma sólida mentalidade marítima. E, embora reconheça a grande importância do oceano, não demonstra especial atração por ele, mas sim pelo litoral. Esse quadro, porém, vem se alterando significativamente.

As principais causas dessa situação serão discutidas a partir de alguns conceitos fundamentais, como os de maritimidade e continentalidade, além do estudo das razões históricas que a determinaram.

3. O Conceito de Amazônia Azul

O Brasil possui uma costa de 8.500 km e uma ZEE de 3,6 milhões de km² que, somados aos mais de dois milhões de km² de extensão da Plataforma Continental, incluindo a Elevação do Rio Grande (ERG), totalizam uma área marítima de 5,7 milhões de km² – a Amazônia Azul[2].

Essa região apresenta importância inquestionável não só devido ao fato de ser a principal via de transporte do comércio exterior do País, mas também por causa de suas reservas de petróleo e gás, sua diversidade de recursos naturais (como a pesca, a biotecnologia marinha e os minérios) e sua influência sobre o clima brasileiro.

Em 2011, a Marinha obteve o registro da expressão "Amazônia Azul". O propósito maior é o de despertar a curiosidade pelo mar que nos pertence, esse espaço marítimo equivalente a mais da metade do nosso território terrestre, com dimensão e biodiversidade semelhantes às da Amazônia Verde e, portanto, igualmente desafiador, tendo em vista os esforços exigidos para compreender, proteger e incorporar de fato essa enorme área oceânica.

Ao disseminar esse conceito, a MB contribui para ampliar nossa mentalidade marítima. Nesse sentido, foi criado, por meio da Lei nº 13.187/2015, o Dia da Amazônia Azul, com a finalidade de reforçar a importância do nosso oceano para o desenvolvimento do País e para as futuras gerações. O dia 16 de novembro foi escolhido em alusão à entrada em vigor da CNUDM, que ocorreu em 1994.

O Brasil foi descoberto, cobiçado e teve sua independência consolidada pelo mar. Esses vínculos foram determinantes na história de nosso País. Entretanto, como já observado, para a maioria dos brasileiros essa percepção não está clara e essa identidade não é reconhecida. O desafio é modificar essa situação. Para compreender o presente e entender nossa trajetória, cabe recordar como se deu a formação continental do País.

4. História: formação do Brasil

O Brasil, nascido colônia, começou se fixando no litoral, pois essa era a única forma possível de se estabelecer. No entanto, era preciso se firmar como país, como nação, assumindo a posse efetiva de seu território. Foi natural e historicamente desejável que, nesse sentido, houvesse um crescente predomínio da continentalidade, indispensável à sua consolidação. Território vasto, nação jovem, dependeu dessa continentalidade para existir. Porém, necessita, agora, resgatar a sua maritimidade para construir o seu futuro.

Na alvorada do século XVI, Portugal e Espanha dividiram o globo entre si. Essa divisão, estabelecida por Alexandre VI em 1493, tornou-se definitiva pelo Tratado de Tordesilhas, de 1506, acarretando repercussões para o mundo, particularmente para a América do Sul. Criou-se, neste continente, com a partilha universal de terras e oceanos entre as duas potências europeias, a fronteira fundamental, que teve papel decisivo na formação dos países meridionais do Novo Mundo. Uma reflexão sobre Tordesilhas revela o

[2]A expressão "Mar Brasileiro", como utilizada pelo Cembra, é equivalente.

processo em que se defrontavam duas realidades geográficas, duas esferas de poder, duas condições econômicas e duas concepções políticas e sociais.

De fato, o confronto ibérico ocorreu em espaço mais amplo como projeção de interesses econômicos; a primazia lusitana inicial, na virada dos anos 1500, firmou um grande empório devido à dominação das rotas marítimas no Atlântico e no Índico. O *mare clausum* português (CASTRO, 1981), como parte de uma estratégia global de obtenção de portos de escala, favorecia a posse de territórios até 370 léguas a oeste de Cabo Verde.

O Brasil era, então, uma "ilha", que se colocava entre as muitas terras de além-mar, a fornecer produtos primários à metrópole. Sua ocupação se fez beirando o litoral. A litoraneidade inicial e quase crônica – por vezes classificada, imprecisamente, de maritimidade – levou Frei Vicente de Salvador a descrever as primeiras populações como "caranguejos arranhando as costas". Esse posicionamento junto ao litoral deve ser visto como a fixação entre dois vazios: o continental, que se reduziria, mais tarde, pela integração das ilhas do arquipélago (DIEGUES, 1971); e o oceânico, cujo resgate depende da visão e do esforço conjunto desta e das futuras gerações de brasileiros.

No continente, a divisão de espaços configurou-se a partir do eixo original de Tordesilhas e deformou-se, na história dos povos que herdaram as civilizações hispânica e lusíada, pela interferência de outros eixos geográficos. O primeiro deles, meridional, na bacia hidrográfica do Rio da Prata, hospedou poderosos rivais em suas margens e foi importante referência na formação das nacionalidades ribeirinhas; o segundo, transversal, na bacia do Rio Amazonas, ofereceu ao espírito aventureiro, que se transmitia de Portugal ao Brasil, o caminho de penetração nos vazios da selva para contestar o Tratado de Tordesilhas e desenhar novos limites.

Em 1621, fundou-se o Estado do Maranhão, que incorporava as capitanias do Rio Negro, do Grão-Pará e do Piauí. O Brasil expandiu-se com as capitanias de Mato Grosso, Goiás, São Paulo, Santa Catarina e São Pedro (atual Rio Grande do Sul). A colônia do Sacramento, que se fixou na margem esquerda do Prata em 1680 em nome de Portugal, depois serviu como elemento de barganha para a obtenção dos Sete Povos das Missões, troca que acabou se confirmando (CASTRO, 1981).

A margem esquerda do Amazonas, que não se integrou ao resto do Brasil até meados do século XVIII, acolhia invasores ingleses, franceses e holandeses. Foi nesse período, em 1755, que o Marquês de Pombal criou a Companhia de Comércio do Grão-Pará e do Maranhão.

Pedro Teixeira subindo o Amazonas (1637-1639), Raposo Tavares projetando-se na direção do Rio Uruguai e da foz do Amazonas pelo Rio Madeira (1628-1648) e, depois, Moreira Cabral indo na direção de Cuiabá (1723) traçaram a estrutura prévia do que viria a ser consolidado pelo "cinturão defensivo" (CASTRO, 1981), um dos marcos da expansão do Brasil Colônia, o que se infere pela posição dos fortes que marcavam, no século XVIII, as fronteiras básicas. Os territórios de Iguaçu, Ponta-Porã, Guaporé, Amapá, Acre e Rio Branco foram paulatinamente integrados à federação como estados. A ocupação humana, por meio da comunicação viária e da expansão econômica, possibilitaria a consolidação da fronteira oeste, nos atuais estados de Mato Grosso do Sul, Rondônia e Acre.

O setor norte da fronteira terrestre brasileira tornou-se complexo devido ao colonialismo das potências europeias (BACKHEUSER, 1952). A Guiana e o Suriname,

independentes, e a Guiana Francesa, território ultramarino francês, situados entre a Venezuela e o Brasil, dão testemunho da presença, no continente sul-americano, do Reino Unido, da Holanda e da França.

Disputava-se o espaço continental brasileiro: tanto os recursos naturais (do pau-brasil às especiarias, do ouro à prata) como a capacidade agrícola (com a produção açucareira no Nordeste). Disputava-se, também, a posição do Brasil, articulada às rotas de comércio dentro do sistema colonial: lançada sobre o estreito do Atlântico e equidistante em relação à Europa, aos núcleos coloniais das Américas do Norte e Central, aos entrepostos africanos e ao Cabo da Boa Esperança. Perdurava o confronto luso-espanhol, que apresentava surpreendentes resultados: caso a Coroa Portuguesa na Europa se submetesse a Castela, esse fato lhe facultaria a iniciativa de romper o Tratado de Tordesilhas. Nesse cenário, avançavam as fronteiras do Brasil, levando mais para o norte os poderosos europeus.

As potências que disputavam o controle do mundo colonial não conseguiam se apossar de grande parte do continente. A Grã-Bretanha, que logo se tornaria a rainha dos mares e império mundial, alcançaria parcialmente seu intento, obtendo, via Portugal, acesso às riquezas brasileiras.

O Rio Amazonas prolongou a ação estimulante do oceano até o fim das fronteiras do Brasil com os países do norte e do oeste da América do Sul, com navios que se articulam às rotas do alto-mar. A fantástica Bacia Amazônica é, pois, fator de maritimidade. E, quando se considera o papel do "rio mar" na penetração dos pioneiros, na fixação dos limites extremos do norte e na conquista dos espaços continentais contra a invasão de potências europeias, maior terá sido o peso desse complexo geográfico que leva o meio de transporte, o homem e o próprio mar ao interior do Brasil.

E não foram apenas as nações europeias que ambicionaram a selva amazônica. Também os Estados Unidos da América, em diferentes oportunidades, projetaram disputá-la ou utilizá-la. Há algumas décadas, o então famoso Instituto Hudson, advogando ideias de um "futurologista", divulgou a hipótese de transformar a bacia num imenso lago. E, vez por outra, surgem boatos sobre a internacionalização da Amazônia.

Pode-se assinalar o ano de 1826 como o do primeiro conflito de interesses entre o Brasil e os Estados Unidos quanto ao Rio Amazonas. Naquele ano, o navio americano a vapor *Amazon* obteve autorização para descarregar no Pará e navegar a frete entre as povoações das margens do rio. Chegando ao destino, o vapor pretendeu seguir rio acima com carga própria destinada a países estrangeiros, o que não lhe foi autorizado, uma vez que o rio era fechado à navegação desde o tempo de Brasil colônia. O episódio marcou um amplo movimento político, orientado pelos Estados Unidos, que reivindicava a abertura do "rio mar" à livre navegação, procurando envolver interesses preexistentes não só dos países ribeirinhos superiores (Peru, Equador, Venezuela, Nova Granada e Bolívia) como também da Inglaterra e da França. Várias ações se sucederam até a solução do assunto em 1867 (mais de 40 anos após seu início), com a decisão do Brasil, por decreto, de abrir o Rio Amazonas à navegação internacional até Tabatinga, e também o Rio Madeira até São Borja, o Rio Negro até São João da Barra e o Rio Tapajós até Santarém (MEDEIROS, 1938).

A ação estratégica articulada impressiona pela amplitude, pois se estabeleceu eficiente limite exterior da fronteira terrestre com um cinturão defensivo de fortes. As bacias hidrográficas propiciaram caminhos naturais de colonização por um longo período, no qual surgiram as primeiras vozes para afirmação da nacionalidade brasileira de brancos, negros, índios e caboclos.

A geografia, nos aspectos político, econômico e social, entrou no jogo histórico. Ainda que fracamente povoado, com seus núcleos populacionais concentrados no litoral, e em um período em que a metrópole se encontrava subjugada por outras nações, o Brasil teve a capacidade de manter seu território e até de expandi-lo para os vazios políticos, criando sua economia, se constituindo como povo e forjando a nacionalidade, não como um beneplácito, mas como uma conquista oportuna. Em uma sucinta e interessante análise[3], lê-se o seguinte:

> Somente através de uma atenção geopolítica prioritária, constante e competente, um país continental como o nosso consolidaria suas fronteiras. Pelo Tratado de Tordesilhas, assinado ao final do século XV entre Portugal e Espanha, o território brasileiro seria da ordem de 1/3 do que é hoje. No decorrer dos três primeiros séculos de sua existência como território português, o novo povo que surgia se expandiu a oeste da linha de Tordesilhas de tal forma que, na última metade do século XVIII, já construíra vários fortes delineadores de fronteiras muito próximas das atuais. Estas se confirmaram ao longo do século XIX e no início do XX, algumas vezes através de guerras violentas, mas sempre consolidadas por uma diplomacia arguta e oportuna.

No esforço de domar o território continental, os bandeirantes percorreram trilhas de esmeraldas e diamantes. Precursores navegaram rios de norte a sul e de leste a oeste, atravessaram morros e florestas, cerrados e caatingas e fundaram cidades nessa faina de ocupação. Finalmente, depois da marcha para o oeste, fincaram a capital no coração do Brasil ao construir Brasília – a realização de um sonho que vinha desde a Independência.

Restava, da formação do Brasil, a litoraneidade como marca original. Mas não faltara o sentido da ocupação necessária, que permitiu incorporar ao território a Grande Floresta e o Grande Rio – a Amazônia Verde. Todavia, o vetor continental deixou o gigante de costas para o mar, desatento a seu chamado, esquecido de sua origem.

[3]Disponível em: <https://pt.slideshare.net/larissasilva315865/trabalho-de-geografia-terminado>. Acesso em: 18 jul. 2022. (Nota do revisor).

5. Condições que afetam o poder marítimo do Brasil

No século XX, o pensamento estratégico naval mundial, e o norte-americano em particular, foram muito influenciados por Alfred Thayer Mahan[4], que analisou os fatores que contribuíram para a ascensão e a manutenção do poder do Império Britânico, hegemonia que durou mais de um século e coincidiu com a expansão da industrialização, quando o Reino Unido exerceu a predominância sobre os mercados e a Marinha Real Britânica tinha o controle das principais rotas marítimas.

Mahan (1918) relacionou as condicionantes que afetam o poder marítimo das nações. Segundo Flores (1972) e Oliveira (1989), tais condições, adaptadas à realidade brasileira, são, de modo geral, muito favoráveis ao nosso País.

As condicionantes que afetam o Poder Marítimo do Brasil serão mencionadas nos tópicos a seguir.

5.1. Posição

Longa fronteira terrestre integra o Brasil ao continente sul-americano, sem pressões desfavoráveis, senão episódicas. A face leste apresenta-se como extenso litoral, plataforma continental, ilhas oceânicas e águas jurisdicionais, desde o Atlântico Norte-Equatorial até o Atlântico Sudoeste. A faixa litorânea articula-se por via marítima com as Américas Central e do Norte, o continente europeu, o norte e o oeste da África via Atlântico Norte; e com o sul da África, a Ásia e a Oceania, além dos países da costa ocidental do continente sul-americano via Atlântico Sul e Pacífico. Contudo, o Brasil ainda é um país periférico em relação às principais rotas internacionais.

5.2. Configuração física

Losango achatado ao norte em latitudes equatoriais, o Brasil se projeta para o estreito do Atlântico pelo saliente Nordeste e para os maciços andinos pela Floresta Amazônica.

O País é cortado por duas grandes bacias (a do Amazonas e a do Prata), uma de médio porte (a do São Francisco) e outras menores; além disso, detém o privilégio de escoar 12% da água doce do planeta, dos quais 80% são da Bacia Amazônica (BRASIL, 1985); e possui 69,3% da área do Aquífero Guarani, abrangendo os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

5.3. Uso do litoral e distribuição populacional

Razoável quantidade de áreas abrigadas e profundas favorece a existência de portos economicamente competitivos no litoral brasileiro. Esse fato foi, em décadas passadas, decisivo para a criação de corredores de exportação na Região Sul, que contrastam com os portos de águas rasas e constantemente assoreados dos países da Bacia do Prata.

[4]Obra mais importante publicada: *The Influence of Seapower upon History, 1660-1783* (GUIMARÃES CARVALHO, 2004).

O litoral, com suas extensas faixas de areia branca, sempre ocupou lugar privilegiado no imaginário social. Embora não herdando o vetor marítimo de Sagres, o brasileiro afeiçoou-se às praias, sobre as quais Anchieta escreveu seu poema à Virgem e onde Caymmi situou sua música dolente. Além disso, à mercê das influências do mundo ocidental e de sua crescente veiculação por meio das técnicas de propaganda, o espaço litorâneo, de modo especial aquele que se vincula geograficamente às cidades, foi se tornando, ao longo do tempo, cada vez mais valorizado.

Segue-se o fenômeno da vilegiatura[5] marítima junto às cidades, mais particularmente aquelas que facultem acesso natural às praias, que resultou numa grande corrida em direção a esses lugares e na febre especulativa desenfreada. A casa de praia passou a ser objeto de agudo desejo das classes favorecidas, o que se estendeu à classe média como verdadeira necessidade, naturalmente ocasionando conflitos nos mais diversos municípios litorâneos, como a disputa de terreno com as populações tradicionais de pescadores (CORREIA DANTAS et al., 2008).

A concentração do ecúmeno[6] na costa tem sido reforçada pelo êxodo rural crônico, apesar dos esforços de colonização e povoamento das regiões centrais do País. Permanece o desequilíbrio, portanto, especialmente entre o *hinterland* (interior) e as áreas de intensa conurbação[7] do litoral – que concentra grande parte da população nacional na faixa de até 200 km.

Movimentos sociais da atualidade apresentam contraponto ao êxodo rural. Eles teriam o sentido de reconduzir ao campo os lavradores desprovidos de terra cultivável e os migrantes malsucedidos que vivem nas grandes cidades costeiras. Vale mencionar a importância do agronegócio nesse sentido, não obstante a mecanização que o caracteriza.

"Os caranguejos ainda arranham as costas", diz o velho ditado. A ocupação intensa da Zona Costeira provoca sobrecarga ambiental e humana. Mas os programas de gerenciamento recomendados pela Agenda 21 da Rio-92 já vinham sendo desenvolvidos no Brasil desde a década de 1980 e foram estendidos aos 17 estados litorâneos por iniciativa da Cirm. Notável exemplo do êxito desses programas é o *Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil*, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente, que reflete a continuidade do processo (BRASIL, 1996).

5.4. Produção nacional

O Brasil tem aumentado e diversificado sua produção agrícola e industrial, o que levou o País a ingressar na lista dos grandes exportadores, deixando de ser mero fornecedor de matéria-prima para competir, em nível mundial, com os principais produtores agroindustriais.

[5]Temporada que se passa fora das grandes cidades, no campo ou na praia; veraneio.
[6]Ecúmeno: área geográfica permanentemente habitada pelo homem. (Nota do revisor).
[7]Conurbação: conjunto formado por uma cidade e seus subúrbios ou por cidades reunidas, que constituem uma sequência, sem, contudo, se confundirem.

A indústria brasileira de meios marítimos teve incremento na década de 1970, sofreu forte crise e teve queda acentuada da construção naval nos anos 1980; no final dos anos 1990, experimentou recuperação notável, mas voltou a sofrer séria crise recentemente.

Parcerias com Argentina, Uruguai, Paraguai e demais países da América do Sul visam multiplicar o potencial produtivo num contexto de globalização da economia. Contudo, o Mercosul, um mercado de quase 300 milhões de pessoas, não apresenta, ainda, os resultados que dele se esperavam.

5.5. Escoamento

Para o escoamento interno da produção, usa-se, principalmente, o modal rodoviário: é reduzido o aproveitamento hidroviário e não se emprega de forma sistemática o transporte intermodal. A existência de portos marítimos em número razoável e de uma infraestrutura rodoviária (e também ferroviária, em alguns pontos) a eles articulada permite manter aceitavelmente as trocas internacionais, principalmente através das malhas portuárias das regiões Sudeste e Sul.

Não obstante, o preço do frete marítimo tem onerado fortemente o comércio, apesar da legislação modernizante. Some-se a isso a crise da Marinha Mercante nacional, que apresenta deterioração da frota.

5.6. Clima

Nesse aspecto, a importância do oceano tem sido acentuada pelos cientistas. Como já dizia Eugen Seibold na década de 1980:

> Dispomos hoje de muito mais dados que no passado sobre a **interface ar-mar**, a qual **é realmente o coração do sistema meteorológico do globo**, o clima representando a 'integral' ou a sinergia de conjunto dos fatores meteorológicos. (SEIBOLD, 1983, p. 278; tradução nossa; grifo nosso).

Portanto, a relação entre o ar e o mar é considerada "o coração do sistema meteorológico do globo". Esse mar, que funciona como um imenso receptor e distribuidor de energia, mas também reservatório, fonte das águas superiores.

O aquecimento ou o resfriamento do Pacífico e do Atlântico, fatores oceanográficos que repercutem na atmosfera, modificam o tempo meteorológico em escala planetária e condicionam o clima no Brasil. A intensificação de chuvas no Sul e no Sudeste e sua redução no Norte e no Nordeste, em anos de *El Niño*, bem como resultados inversos com *La Niña*, têm sido bastante observados e estudados nas últimas décadas. O Brasil, afetado por tais eventos extremos, está sujeito à grande variabilidade espacial e temporal do clima[8].

[8]Explicação mais detalhada no Capítulo XVII – Mudanças Climáticas.

6. Geopolítica: maritimidade

Os conceitos de maritimidade e continentalidade são usados, na Climatologia, para tratar da capacidade diferencial da massa líquida na troca de calor com a atmosfera. Assim, a faixa costeira está sujeita à maritimidade – microclimas mais amenos – e as áreas centrais do continente, à continentalidade – microclimas menos suaves.

Pode-se estender o uso dos termos, por exemplo, relacionando a ideia de maritimidade às fases da história em que os habitantes do Brasil exerciam, de preferência, suas atividades em ações ligadas ao mar e a de continentalidade ao período em que a penetração e a consolidação da posse do território interior assumem a preponderância das ações nacionais.

O uso de tais conceitos foi inspirado no cientista político Rudolf Kjellén que, no início do século XX, inspirado pela obra do geógrafo Friedrich Ratzel[9], criou o termo Geopolítica[10], ciência que considera as características geográficas como atuantes no processo político, ou seja, estão relacionadas à disputa e ao exercício do poder.

E é no campo da Geopolítica que esses conceitos serão utilizados. Alguns estudiosos dessa ciência definem os quocientes de maritimidade e continentalidade como a simples relação aritmética entre as extensões lineares do litoral e da fronteira terrestre. A partir da constatação de que a costa brasileira tem mais ou menos a metade da extensão da fronteira terrestre, Backheuser (1952), por exemplo, considera que o quociente de maritimidade brasileiro é de 0,5, inferior ao da maioria dos países europeus.

O método adotado é discutível. Uma simples menção ao que seria, por tal critério, a "maritimidade infinita" do Reino Unido, apesar do pressuposto histórico de expansão universal do império, não parece livre de exageros. Também não se pode dizer que um país sem litoral possua "maritimidade zero": Bolívia e Paraguai, por exemplo, não são desprovidos de maritimidade, pois necessitam articular-se a portos marítimos, por via continental e/ou fluvial, para comerciar com as nações transoceânicas. O Porto de Paranaguá tornou-se ponto extremo de um corredor de exportação a ser utilizado por aqueles países na Região Sul do Brasil.

No entanto, maritimidade não é apenas "litoraneidade". A projeção do continente no solo e no subsolo marinho representa a expectativa de riqueza, robustecida em nosso País por meio da:

- descoberta das reservas gigantes do pré-sal;
- existência de recursos energéticos de alto valor estratégico, como os hidrocarbonetos, além de outros provenientes da massa líquida (energia de marés, gradiente térmico, energia de ondas);
- ocorrência de minerais de águas pouco profundas (algas calcárias e outros recursos aluvionares oriundos do continente, como ouro e diamante); e
- perspectiva de exploração de nódulos polimetálicos, crostas cobálticas e sulfetos polimetálicos nos fundos marinhos (níquel em quantidades algumas vezes superiores às existentes em terra firme e, secundariamente, cobalto, cobre, vanádio e manganês).

[9]O livro principal de Friedrich Ratzel é *Politische Geographie*, de 1897.
[10]Mais informações em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Geopolítica>. Acesso em: 15 jul. 2022. (Nota do revisor).

Existe, ainda, a necessidade de conhecimento e uso do potencial pesqueiro das águas jurisdicionais, que se acentua com a vigência da CNUDM, haja vista não só a necessidade de o Estado costeiro fixar as capturas permissíveis dos recursos vivos em sua ZEE, mas também o dever de dar a terceiros Estados acesso ao excedente da captura sustentável permissível quando não for capaz de efetuá-la em sua totalidade.

7. Ciência e tecnologia

Desde os anos 1950, o Brasil vem avançando a passos largos na pesquisa científica além do litoral. Defendiam os pioneiros – nas universidades e na Marinha, representada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) – uma Ciência Oceânica Aplicada, que indicaria caminhos para a produção industrial de alimentos. Buscava-se equilíbrio entre o esforço de pesca e a produtividade, a medida balanceada entre o lucro oportunista e o benefício para o País (MOREIRA DA SILVA, 1970).

Figura 1: O Saldanha como navio-oceanográfico.



Fonte: DHN.

O Ano Geofísico Internacional (1957/1958) estimulou a DHN a aproveitar o antigo Navio-Escola Almirante Saldanha para pesquisas, transformando-o, com o apoio da Unesco, em um navio oceanográfico que passou a prestar serviços associado às universidades. O interesse pelo oceano não se limitaria às questões físicas e biológicas, mas enveredaria pela química, pela geologia, pela geofísica e por todas as disciplinas que, integradas, formam o mosaico das Ciências Oceânicas. Diversas operações oceanográficas vêm sendo realizadas desde os anos 1960, concretizando os sonhos dos pioneiros. O Almirante Paulo de Castro Moreira da Silva, um dos mais notáveis, termina seu livro, *O Desafio do Mar*, com a curiosa observação:

> A Nação é feita por piratas e profetas. Mas piratas e profetas, dos bons, geram-nos a Universidade. Somente com bons piratas e bons profetas do mar é que nos apropriaremos desse Mar com uma posse real, profunda, apaixonada, definitiva. (MOREIRA DA SILVA, 1970).

8. A Cirm e a Ação Promar

Criada em 12 de setembro de 1974 por meio do Decreto nº 3.939, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) coordena as atividades para a exploração sustentável dos recursos naturais da Amazônia Azul e áreas internacionais conforme os interesses do Brasil para o desenvolvimento socioeconômico do País. Constitui-se em um colegiado multidisciplinar permanente, vocacionado para tratar da governança

e do uso compartilhado do oceano. Estruturada em planos e programas, prevê a execução descentralizada dos projetos conduzidos pelos ministérios, pela Marinha, por órgãos do governo e por universidades, institutos ambientais e de pesquisas.

A Comissão é coordenada pelo Comandante da Marinha, como Autoridade Marítima, – cuja competência abrange a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e o Programa Antártico Brasileiro (Proantar) – e é composta por representações dos seguintes ministérios: Casa Civil da Presidência da República; Justiça; Defesa; Relações Exteriores; Infraestrutura; Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Educação; Saúde; Economia; Minas e Energia; Ciência, Tecnologia e Inovações; Meio Ambiente; Desenvolvimento Regional; Turismo; e Cidadania.

A Cirm é responsável por um grande número de planos e projetos de grande importância para o País, entre os quais estão o Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM) e o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac). Outros programas relevantes também devem ser mencionados: Aquicultura e Pesca (Aquipesca); Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (Revimar); Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (Remplac); Prospecção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Proarea); Sistema Brasileiro de Observação dos Oceanos e do Clima (Goos/Brasil); Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar (PPG-Mar); Pesquisas Científicas em Ilhas Oceânicas (Proilhas); Biotecnologia Marinha (Biotecmarinha); Planejamento Espacial Marinho (PEM); e Desenvolvimento e Aproveitamento Sustentável da Amazônia Azul (Pro Amazônia Azul). Além desses programas, a Cirm coordena o Grupo de Integração para o Gerenciamento Costeiro (GI-Gerco), o Programa Antártico Brasileiro (Proantar) e a Promoção da Mentalidade Marítima (Promar).

Naturalmente, todas essas atividades contribuem para o desenvolvimento da mentalidade marítima em nosso País. Vários desses programas já foram abordados em capítulos anteriores desta publicação, mas cabe aqui dar ênfase à iniciativa da Cirm visando especificamente ao incremento nacional da mentalidade marítima – a ação Promar, cujos detalhes serão apresentados a seguir.

O programa de Promoção da Mentalidade Marítima (Promar) foi criado pela Resolução Cirm nº 002/1997 e atualizado em 30 de julho de 2020 pela Resolução Cirm nº 001/2020 no X Plano Setorial para os Recursos do Mar. O Promar tem como objetivo coordenar, em nível nacional, o desenvolvimento da Mentalidade Marítima em nosso País, desenvolvendo atividades voltadas para a conscientização da sociedade sobre a importância do mar e seus recursos para o desenvolvimento do Brasil.

O Promar é conduzido por um Comitê Executivo que coordena e supervisiona a execução dos projetos que o integram. Esse Comitê é coordenado pelo Secretário da Cirm e composto por representantes das seguintes instituições: ministérios da Defesa, das Relações Exteriores, dos Transportes, da Educação, de Minas e Energia, do Meio Ambiente, do Turismo, da Cidadania e da Ciência, Tecnologia e Inovação; Comando da Marinha; Estado-Maior da Armada; Diretoria de Portos e Costas; e Centro de Comunicação Social da Marinha.

As atividades incluem palestras, exposições e a confecção de um folheto informativo – o InfoCirm –, além da publicação de livros e cartilhas. O Promar realiza, em média,

40 exposições e 30 palestras por ano. O InfoCirm é um periódico de divulgação sobre as atividades na Amazônia Azul e na Antártica com uma tiragem impressa de 3.000 exemplares; o informativo também é enviado eletronicamente para 10.000 endereços.

Cada vez mais, as redes sociais são formas de propagação de informações e, por isso, são frequentemente utilizadas. A página do *Facebook* da MB[11] ultrapassou um milhão e meio de seguidores. O site da Cirm[12] é constantemente atualizado. As publicações do Promar estão acessíveis para consulta e *download* no site do projeto[13], enquanto em sua página do *Facebook*[14] há conteúdo destinado a um público diversificado, com postagens para despertar o interesse pela dinâmica das informações.

A exposição itinerante "Amazônia Azul e o Brasil na Antártica" possui *displays* interativos, televisores de 55 polegadas, maquetes de estações científicas, navios e aeronaves, réplicas de pinguins em tamanho natural, roupas antárticas e moto de neve, permitindo ao visitante conhecer o ambiente onde pesquisadores e militares desenvolvem seus trabalhos nas ilhas oceânicas brasileiras e na Antártica. Durante a exposição, são apresentados vídeos e imagens sobre as pesquisas de flora e fauna e são distribuídas publicações sobre os planos e programas da Cirm.

As cartilhas do Promar, em linguagem acessível, são destinadas ao público infanto-juvenil. A mais recente é sobre o Programa de Pesquisas Científicas da Ilha Trindade (Protrindade)[15]. No texto, a personagem principal é uma tartaruga que conta aos netos a história da ilha. A escolha da tartaruga não foi por acaso: Trindade é o maior sítio reprodutivo da tartaruga-verde no País. As outras cartilhas têm como temas a Amazônia Azul, o Proantar e o Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Proarquipélago).

Em parceria com o IBGE, a Cirm elaborou o *Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil* (IBGE, 2011), que capacitou o Brasil a apoiar os demais membros da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa na confecção de publicação similar. Já os livros *O Mar no Espaço Geográfico Brasileiro* e *A Importância do Mar na História do Brasil*, produzidos em parceria com o Ministério da Educação como parte da coleção "Explorando o Ensino", visam estimular a reflexão sobre a importância histórica, econômica e estratégica da Amazônia Azul.

Em 2014, a Cirm publicou o livro *Em Busca do Consenso: Terceira Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar*, de autoria do Almirante Airton Ronaldo Longo (LONGO, 2014), membro atuante da delegação brasileira na Terceira Conferência sobre o Direito do Mar, conclave que durou dez anos e produziu a nova moldura jurídica dos oceanos após intensa atividade que buscou obter o difícil equilíbrio entre os interesses marítimos das potências e os dos países em desenvolvimento, objetivo, afinal, logrado.

[11]Disponível em: <https://www.facebook.com/marinhaoficial>. Acesso em: 16 jul. 2022. (Nota do revisor).
[12]Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/seccirm>. Acesso em: 16 jul. 2022. (Nota do revisor).
[13]Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/promar>. Acesso em: 16 jul. 2022. (Nota do revisor).
[14]Disponível em: <https://www.facebook.com/promar.secirm>. Acesso em: 16 jul. 2022. (Nota do revisor).
[15]Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/psrm/protrindade>. Acesso em: 16 jul. 2022. (Nota do revisor).

9. Promoção da mentalidade marítima no País: a contribuição de instituições e iniciativas

Vale destacar, o importante papel desempenhado por algumas instituições e iniciativas em prol do desenvolvimento da mentalidade marítima em nosso País, como a Fundação de Estudos do Mar (Femar), o Escotismo do Mar (EM) e as atividades do Instituto Rumo ao Mar.

9.1. Fundação de Estudos do Mar (Femar)

A Femar é uma instituição de direito privado sem fins lucrativos, dotada de autonomia patrimonial, administrativa e financeira. Foi criada em 31 de maio de 1966 por iniciativa do Almirante de Esquadra José Santos de Saldanha da Gama, que acreditava que o panorama do Poder Marítimo brasileiro dos anos 1960 não se mostrava promissor. O Brasil era governado "de costas para o mar" e urgia inverter essa situação. Então, sobreveio a ideia de criar uma fundação com o propósito de estudar os problemas relativos a portos, navegação, construção naval e pesca de modo a contribuir para a formação de uma mentalidade marítima nacional.

Desde os seus primórdios, a Fundação de Estudos do Mar difunde a mentalidade marítima em consonância com a conceituação dada pela Marinha do Brasil e também contribui para o desenvolvimento dos fatores que propiciam o seu surgimento em nosso País nas áreas de ensino, pesquisa e extensão por meio de diversos programas e projetos. Em 1994, em decorrência de uma parceria com a Diretoria de Portos e Costas (DPC), a Femar passou a ministrar os cursos do "Programa de Ensino Profissional Marítimo (EPM) – Atividades Correlatas".

Para dar suporte à demanda de cursos, a Fundação desenvolveu e implantou, em 2009, o seu sistema acadêmico informatizado – o Sistema Integrado de Gestão de Ensino (SIGE) –, que aprimorou a capacidade de planejar, executar e controlar a gestão de ensino. Com a operacionalização do sistema, a Femar passou a ministrar aulas para uma média de duzentos e cinquenta turmas por ano em cerca de vinte cidades no Brasil. Atualmente, há registro no SIGE de aproximadamente novecentos e cinquenta instrutores/professores e trinta e sete mil alunos que estudaram na Fundação.

Entre os recentes programas de ensino voltados à capacitação do profissional do mar, destacam-se, a título de exemplo, os cursos de formação de aquaviários. Por meio de um convênio firmado com a Transpetro e a DPC em 2012, até o ano de 2019 a Femar já formou 153 oficiais de máquinas e 330 de náutica para atuarem em nossa Marinha Mercante. Desde 2013, em atendimento às demandas da comunidade marítima brasileira, 763 alunos concluíram os Cursos de Formação de Aquaviário (CFAQ) e os Cursos de Adaptação de Aquaviário (CAAQ) na Fundação.

Com o propósito de atender às necessidades básicas de credenciamento na Marinha do Brasil, em 2013 a Fundação desenvolveu, planejou e executou um projeto de reestruturação física de suas instalações e, após uma série de pesquisas, estabeleceu e operacionalizou o Centro de Simuladores Marítimos da Femar (CSMF).

Nos dias atuais, além de ministrar cursos regulamentados pela Lei nº 7.573, de 23 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o EPM, a Femar também desenvolve atividades de ensino em conformidade com a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

Para atender às exigências previstas na LDB, em 2014, após aprovação e inclusão de dispositivo legal em seu estatuto, foi criada a Escola Técnica de Estudos do Mar (Etemar), vinculada à Fundação e por ela mantida, mas regida pelas normas básicas estabelecidas em seu regimento escolar. Em 2016, cumprindo as normas da LDB e a deliberação do Conselho Estadual de Educação do Rio de Janeiro (CEE nº 295/2055), a Etemar iniciou suas atividades acadêmicas com a primeira turma do Curso Técnico em Transporte Aquaviário (CTTA), para o qual possui credenciamento e registro no CEE.

Em conformidade com as suas finalidades estatutárias e com a política de desenvolvimento e valorização da educação profissional e tecnológica de nível médio, a Femar oferece gratuitamente aos cidadãos brasileiros dois cursos do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos: o Técnico em Transporte Aquaviário e o Técnico de Portos – com duração de quinze meses, para formação de profissionais não embarcadiços para atuarem no transporte aquaviário e em atividades portuárias.

Na área da pesquisa, a Fundação participou, no período de 2009 até 2014, juntamente com a Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN) e a Secretaria da Comissão Interministerial para Recursos do Mar (Secirm), do Projeto de Levantamento da Plataforma Continental (Leplac).

Entre os anos de 2011 e 2014, por meio de uma parceria com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), a Femar participou do "Projeto de Pesquisa sobre a Potencialidade de Recursos Minerais no Mar", realizado dentro do Programa de Prospecção e Exploração de Recursos Minerais na Plataforma Continental Brasileira e na Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Proarea).

9.2. Escotismo do Mar (EM)

Deve-se à MB a introdução do Escotismo do Mar (EM) no Brasil. Em 1910, a chegada dos novos navios construídos na Inglaterra, que iriam constituir a Esquadra Branca, possibilitou ao País voltar à condição de potência naval. A viagem dos navios implicou a volta dos familiares de seus tripulantes que os acompanharam ao exterior, entre eles, vários jovens que haviam aderido, com entusiasmo, ao escotismo do mar naquele país. Consta que o jovem Aurélio Azevedo Marques, filho do suboficial Amélio Azevedo Marques, foi o primeiro *boy scout* brasileiro a ingressar em um grupo de escotismo inglês.

Em 1919, a Marinha passou a incentivar a criação de Grupos de Escoteiros do Mar (GEMar) ao longo do nosso litoral. À época, Frederico Villar, no comando de seu "Cruzador Missionário"[16], motivou-se com a atuação do Tenente Benjamin Sodré, que servia em Belém, em prol do escotismo do mar. Passou, assim, nos portos em que fazia escala o seu benfazejo navio a dar condições para o surgimento de GEMar (WIKIPÉDIA, [2016]).

[16]Nome que recebeu o Cruzador José Bonifácio ao realizar a Missão de Nacionalização da Pesca e Saneamento do Litoral, ocasião em que foram constituídas as colônias de pesca ao longo do litoral.

Predominam os oficiais de marinha entre os fundadores, em 1921, da Confederação Brasileira de Escoteiros do Mar (CBEM) em Jurujuba (Niterói/RJ), atualmente denominada Coordenação Nacional dos Escoteiros do Mar (Conamar), órgão interno da União dos Escoteiros do Brasil (UEB).

O Aviso nº 3.811, de 28 de março de 1923, do Ministro da Marinha, criou o primeiro Regulamento dos Escoteiros do Mar. Em 1937, a MB cedeu, em usufruto, a Ilha de Boa Viagem (Niterói/RJ) aos Escoteiros do Mar. Em 1987, foi entregue ao Ministro da Marinha o Projeto Rumo ao Mar, que visava dotar todos os Grupos Escoteiros do Mar de pequenas embarcações adequadas às atividades marinheiras. Em 2002, a MB reconheceu a aprovação na prova teórica dos Cursos de Chefes Escoteiros do Mar como requisito válido para a habilitação de Arrais e Veleiro Amador (WIKIPÉDIA, [2016]).

Todos os estados litorâneos brasileiros dispõem de, pelo menos, um GEMar. No Rio de Janeiro e também no Pará existem 12; no Rio Grande do Norte e no Rio Grande do Sul há dez em cada. Em todo o País, existem cerca de 100 GEMar, integrados por, aproximadamente, 4.000 escoteiros. Assim, ao longo de todo o nosso litoral, grupos de jovens, dentro dos sadios princípios do escotismo, começam, desde cedo, a se familiarizar com assuntos ligados ao mar e à sua gente e a valorizá-los. A formação incorpora a prática de atividades marinheiras, incluindo navegação a vela e a motor, conhecimentos de pesca, oceanografia e tradições dos homens do mar, tudo visando à formação de um espírito marinheiro e do gosto pelos assuntos marítimos (MARTINS, 2012).

9.3. Instituto Rumo ao Mar (Rumar)

No Rio de Janeiro, a meritória atividade promovida pelo Instituto Rumo ao Mar (Rumar) tem direta implicação no incremento da mentalidade marítima. O Rumar é uma associação de direito privado sem fins lucrativos que:

> (...) tem como missão social resgatar e fomentar a conscientização do uso das águas fluviais e jurisdicionais marítimas brasileiras, da chamada Amazônia Azul, para o desenvolvimento sustentável do País, por meio de ações e projetos sociais, educacionais, culturais, de marinharia, de preservação ambiental e de ciência e tecnologia[17].

Sua origem remonta ao "Projeto Rumo ao Mar", que objetivava, entre outras metas, "despertar o interesse pelas coisas do mar na juventude", juntando esforços com a Marinha do Brasil – por meio da Cirm/Secirm no programa Promoção da Mentalidade Marítima (Promar) – e com os Escoteiros do Mar. A associação foi fundada em junho de 2008 no Museu Naval, em assembleia presidida pelo Ministro da Marinha e pelo Coordenador Nacional dos Escoteiros do Mar.

[17]Disponível em: <https://rumar.org.br/rumar/>. Acesso em: 17 jul. 2022. (Nota do revisor)

A atual certificação do Instituto Rumo ao Mar como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip) facilita o estabelecimento de parcerias visando contribuir para atrair a atenção dos brasileiros para a importância do mar.

9.4. Centro de Convívio dos Meninos do Mar (CCMar)

O Centro de Convívio dos Meninos do Mar (CCMar) resulta de uma parceria entre a Universidade Federal do Rio Grande (Furg) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Trata-se de um espaço para o desenvolvimento de ações educativas e cursos básicos pré-profissionalizantes para estudantes entre 14 e 17 anos em situação de vulnerabilidade da cidade de Rio Grande (RS).

A missão formal do Centro é:

> Ratificar a desejada educação plena através do intento de formação integral de jovens em situação de vulnerabilidade socioeconômico-ambiental da cidade do Rio Grande, atendendo à vocação regional para as ações desenvolvidas no ecossistema costeiro com ênfase na mentalidade marítima e na inserção dos jovens no mundo do trabalho[18].

O CCMar dispõe de um barco – "Flor do Mar" – para o treinamento de navegação de seus alunos, além de uma escola de carpintaria naval. Seus objetivos incluem, entre outros: engajar os jovens em ações voltadas para o aprendizado e para vivência com o ecossistema costeiro por meio do desenvolvimento da mentalidade marítima e incentivar a formação em atividades profissionais relativas às necessidades de mão de obra voltada para o mar.

9.5. Esportes náuticos

Embora o brasileiro comum não possua, ainda, a compreensão da dimensão do mar e de seus recursos para o desenvolvimento do País, ele valoriza o litoral como um ambiente de esporte e diversão. A prática de esporte e lazer ligados ao mar contribui para o desenvolvimento da maritimidade brasileira, principalmente devido à extensa e diversificada costa que, aliando a beleza de enseadas e ilhas ao bom clima em quase toda a sua extensão, é um verdadeiro paraíso para os esportes náuticos.

Amir Klink, conhecido navegador brasileiro, aproveitando-se das correntes oceânicas, logrou trazer seu barco a remo, em épica travessia, da costa ocidental da África até a capital da Bahia e fez, em barco a vela, a circum-navegação da Antártica.

Na vela, esporte olímpico, o Brasil tem o costume de ganhar medalhas. Outros esportes litorâneos, como futebol de areia, vôlei de praia, surfe e *bodyboarding* são bastante populares e, em todos eles, os brasileiros se destacam.

[18]Disponível em: <https://museu.furg.br/centros-associados/ccmar>. Acesso em: 17 jul. 2022. (Nota do revisor)

Desportistas de surfe colaboraram extensa e voluntariamente com o projeto "Sentinela dos Mares", da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), registrando observações de ondas durante quatro anos (entre 1990 e 1993) em todo o litoral brasileiro. Essas observações permitiram caracterizar correntes litorâneas e fundamentar estudos do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe-UFRJ) sobre transporte de areais na Praia do Leblon (RJ). A participação desses atletas em trabalhos científicos sem dúvida contribuiu para expressar a sinergia entre esporte e ciência no campo da mentalidade marítima.

10. A cultura oceânica e o Brasil

No início deste século, surgiu nos Estados Unidos um movimento denominado Cultura Oceânica (*Ocean Literacy*), que amplia a abrangência da mentalidade marítima ao enfatizar a educação ambiental e sua inclusão nos currículos escolares. O movimento cresceu bastante, incorporando aspectos socioeconômicos e, impulsionado pela comunicação digital, difundiu-se rapidamente pela Europa e conquistou o apoio dos organismos internacionais.

A Conferência das Nações Unidas sobre os Oceanos, realizada em Nova York de 5 a 9 de junho de 2017, foi dedicada à implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14: conservar e usar os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. O evento forneceu a plataforma para promover o conceito de Cultura Oceânica[19], bem como o apoio à educação sobre os oceanos e o estímulo para a ampliação desses conteúdos nos currículos escolares.

Promover a Cultura Oceânica é uma ação transversal necessária para a consecução de todos os objetivos, desafios e resultados esperados (*Societal outcomes*) da Década do Oceano (2021 a 2030). A Unesco e sua Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) estão empenhadas em promover a Cultura Oceânica a fim de melhorar a compreensão individual e coletiva sobre a importância do oceano para a humanidade e aumentar a conscientização sobre o valor da pesquisa oceânica para sociedade. O objetivo é disponibilizar esse conhecimento para as lideranças nacionais, regionais e locais de forma a promover a adequação dos Estados, fortalecer a resiliência das comunidades vulneráveis, impulsionar melhores práticas na gestão de recursos e incentivar soluções inovadoras para a Economia Azul.

A Cultura Oceânica é conceituada como a compreensão sobre o efeito individual e coletivo que o homem exerce no oceano e sobre o efeito que o oceano exerce na vida humana e em seu bem-estar (UNESCO, 2017). Mais que um conceito, é uma ferramenta para o conhecimento sobre o oceano e para estimular a participação ativa dos cidadãos na implementação de ações sustentáveis. Ela também ajuda a aprimorar as políticas e incentiva os jovens a iniciar carreira na Economia Azul ou nas Ciências do Mar.

Baseado no lema "Um planeta, um oceano", o propósito da Cultura Oceânica é a construção de um grande movimento sobre o oceano, conectando a ciência com a educação

[19]No termo original em inglês – *"Ocean Literacy".* (Nota do revisor).

para o desenvolvimento sustentável. São sete os princípios essenciais da cultura oceânica (UNESCO, 2017):

- a Terra tem um oceano global e diverso;
- o oceano e a vida marinha têm forte ação na dinâmica da Terra;
- o oceano exerce influência importante no clima;
- o oceano permite que a Terra seja habitável;
- o oceano suporta imensa diversidade de vida e de ecossistemas;
- o oceano e a humanidade estão fortemente interligados; e
- há muito por descobrir e explorar no oceano.

Esses princípios se baseiam no conhecimento científico obtido por meio de estudos de caso, dados históricos e informações culturais. Os trabalhos de cultura oceânica, com perspectiva multidisciplinar, são difundidos por meio de entrevistas com cientistas e educadores. Além disso, orientações para atividades e ferramentas pedagógicas são compartilhadas, como as boas práticas e as competências-chave sobre desenvolvimento sustentável, visando estimular o comprometimento ativo de estudantes de todas as idades. Essas atividades podem ser adaptadas às necessidades dos educadores e aos recursos disponíveis.

Com o propósito de divulgar a Cultura Oceânica no Brasil, a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) promoveu, em setembro de 2019, três *workshops* gratuitos e abertos ao público, obtendo expressiva participação:

- o primeiro – *Conexão Oceanos* –, foi realizado no Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro, em parceria com a Fundação Grupo Boticário;
- o segundo foi realizado em Santos, em parceria com a Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e o apoio da Prefeitura Municipal de Santos, e teve como objetivo lançar a versão em português do Manual da COI *Cultura Oceânica para Todos* (UNESCO, 2017);
- o terceiro – *Workshop* Regional de Planejamento para o Atlântico Sul[20] – foi organizado pela Marinha do Brasil em conjunto com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, e teve o apoio do Ministério da Relações Exteriores, da Unifesp, da Fundação Boticário e do Conselho Nacional de Praticagem (Conapra). O *workshop* foi realizado na Escola de Guerra Naval e contou com cerca de 120 participantes, incluindo representantes de 22 países e de quatro organizações internacionais.

O Manual da COI (UNESCO, 2017) é um kit pedagógico em linguagem simples e estimulante que visa compartilhar conhecimento com o cidadão comum sobre a importância do mar para a humanidade. O texto menciona, entre outros aspectos, o sistema marítimo de circulação global, que é alimentado por ventos e marés, pela força da rotação da Terra, pelo Sol e pelas diferenças de densidade da água; ensina como essa circulação é

[20]Esse *workshop* foi organizado pela COI visando subsidiar a elaboração do Plano de Implementação da Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável.

peça-chave no sistema climático do planeta, que pode gerar eventos dramáticos, como ciclones tropicais, tufões e furacões. Além disso, faz alusão à importância da vida no mar, provável origem da vida na Terra, e informa que o oceano continua a fornecer oxigênio e nutrientes, tendo um papel fundamental como moderador do clima, imprescindível para a vida na Terra. Como é sabido, ao longo da história, as civilizações sempre utilizaram o oceano como fonte de alimentos e vias de comunicação. Assim, o texto destaca importantes usos advindos da biotecnologia marinha: fármacos, cosméticos e fertilizantes. Resumindo: a vida do homem e sua rotina estão conectadas ao oceano, mesmo quando não se dá conta disso.

A Cultura Oceânica é um convite para que escolas, empresas, ONGs, poder público, universidades, comunidades e cidadãos possam reconhecer o papel do oceano em suas vidas, aprender sobre a sua importância, refletir sobre seus comportamentos e propor ações, políticas públicas e inovações que ajudem a garantir a qualidade de vida das gerações futuras.

No âmbito da Cirm, o Programa PPG-Mar, que visa apoiar e avaliar a formação de pessoal em Ciências Marinhas através dos cursos de graduação e pós-graduação, criou um grupo de trabalho (GT) dedicado à Cultura Oceânica que identifica e conecta os interessados, como órgãos de pesquisa, instituições legislativas, indústria marítima, aquários e ONGs, fornecendo um fórum para facilitar a comunicação. A Cirm também desenvolveu uma plataforma para compartilhar recursos educacionais, conforme o nível de escolaridade, para facilitar o desenvolvimento de programas de cultura oceânica nas escolas brasileiras.

11. Conclusão

O Brasil possui características geográficas, ambientais e econômicas que tornam inquestionável sua vocação oceânica: a costa de 8.500 km, a ZEE de 3,6 milhões de km^2 que, somados aos mais de dois milhões de km^2 da extensão da Plataforma Continental, incluindo a Elevação do Rio Grande (ERG), totalizam uma área marítima de 5,7 milhões de km^2. Essa área apresenta um grande potencial de riqueza em termos de biotecnologia marinha e recursos vivos e não vivos, além de exercer importante influência sobre o nosso clima. E mais: 80% da população brasileira vive a menos de 200 km do litoral, 90% do petróleo é produzido *offshore* e, para 2020, existe a meta de atingir um milhão e meio de toneladas na produção de pescado.

Nossa história também é vinculada ao oceano. O Brasil foi descoberto, cobiçado e teve sua independência consolidada pelo mar. Entretanto, o País deu as costas para o litoral e se concentrou na conquista do imenso território, que se expandiu para oeste e triplicou sua dimensão original. Algumas vezes, através de guerras, mas sempre consolidadas por uma diplomacia arguta e oportuna. Os bandeirantes percorreram trilhas de esmeraldas e diamantes, precursores navegaram rios de norte a sul e de leste a oeste, atravessaram morros e florestas, cerrados e caatingas e fundaram cidades nessa faina de ocupação. Finalmente, depois da marcha para o oeste, fincaram a capital no coração do Brasil ao construir Brasília.

Através de uma atenção geopolítica prioritária, constante e competente, um país continental como o nosso consolidou suas fronteiras. Esse predomínio da continentalidade permitiu a incorporação da Grande Floresta e do Grande Rio – a Amazônia Verde. Todavia, o vetor continental deixou o gigante de costas para o mar, com o olhar longe de sua origem. Agora, os pioneiros são os "bandeirantes do leste"[21] e nosso desafio como Nação é incorporar a Amazônia Azul.

Observam-se avanços na mentalidade marítima, com exemplos concretos: a atuação multidisciplinar da Cirm, o progresso alcançado na exploração de petróleo *offshore* e a disseminação do conceito de Amazônia Azul, que traduz de forma simples a complexa inserção do Brasil no cenário marítimo internacional. A ampliação da área de jurisdição no mar implica, também, acréscimo de deveres e de meios para o seu cumprimento, entre os quais um Poder Naval compatível.

As condições que afetam o Poder Marítimo podem ser consideradas como antecedentes de maritimidade: posição, configuração física, uso do litoral e distribuição populacional, produção, escoamento da produção, clima e mentalidade marítima. A análise desses fatores revela que o Brasil ocupa posição privilegiada entre as nações marítimas. O mar está nos chamando e estamos percebendo a necessidade de resgatar nossa vocação. É a hora do oceano e nada nos impede de assumir esse destino.

Colegiado de caráter permanente, coordenado pelo Comandante da Marinha como Autoridade Marítima, a Cirm busca, em nível estratégico, promover a discussão e desenvolver o planejamento multidisciplinar das ações que envolvem os recursos do mar e, além disso, acompanha a execução dessas atividades. O objetivo é avaliar as potencialidades do mar, seus recursos vivos e não vivos, monitorar os fenômenos do clima das áreas marinhas sob jurisdição e de interesse nacional visando à sustentabilidade. Tem como foco a geração de conhecimento e a formação continuada de recursos humanos na área de Ciências do Mar e também busca fortalecer a mentalidade marítima na sociedade brasileira, desempenhando, assim, papel fundamental no País. De fato, é muito relevante a coordenação, a seu cargo, da Promoção da Mentalidade Marítima (Promar), com base em uma estrutura ministerial que, em nível nacional, desenvolve atividades de caráter permanente e organizadas estruturalmente, seja diretamente, seja mediante parcerias diversas.

Este é o propósito do conceito de Amazônia Azul: provocar a reflexão e despertar a consciência sobre o valor econômico da extensa área marítima adjacente ao território terrestre, onde o País exerce soberania plena ou tem direitos de soberania. A ideia é chamar a atenção para o aspecto estratégico do mar brasileiro e, mais que isso, contribuir para que esse interesse se torne uma convicção dos brasileiros e seja capaz de gerar ações efetivas a fim de incorporar o potencial de prosperidade do mar que nos pertence em benefício do País.

Finalmente, é preciso reconhecer que a maritimidade brasileira, mais que uma vocação, é um caminho fundamental. Não é alternativa, mas necessidade. Não é questão de gosto, mas destino inexorável.

[21]Também chamados de "Bandeirantes das Longitudes Salgadas". Disponível em: <https://rumoaomar.org.br/leplac/bandeirantes-das-longitudes-salgadas.html>. Acesso em: 21 jul. 2022. (Nota do revisor).

12. Sugestões

Seguem-se algumas providências possíveis, destinadas aos tomadores de decisão, a fim de estimular o desenvolvimento da mentalidade marítima no Brasil.

- VALORIZAR o programa de Promoção da Mentalidade Marítima (Promar), desenvolvido pela Cirm em âmbito nacional, por sua contribuição para a conscientização marítima do Brasil.

- DIVULGAR o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac), em função da importância do trabalho que definirá o limite exterior da plataforma continental brasileira, na qual o Brasil exercerá direitos de soberania para a exploração dos recursos naturais do leito e do subsolo marinhos.

- DIFUNDIR o Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM), que tem como propósito a avaliação das potencialidades do mar, a geração de conhecimento e a harmonização do uso compartilhado do ambiente marinho.

- ADOTAR medidas de apoio aos programas Aquipesca, Revimar, Remplac, Proarea, Goos-Brasil, PPG-Mar, Proilhas, Biotecmarinha, PEM e Pro Amazônia Azul.

- VALORIZAR o Grupo de Integração para o Gerenciamento Costeiro (GI-Gerco), que orienta a utilização dos recursos e estabelece o ordenamento territorial do litoral.

- PROMOVER A DIVULGAÇÃO do Programa Antártico Brasileiro (Proantar), tendo em vista a contribuição científica e a importância estratégica da presença brasileira naquela região, que credencia o Brasil, como Membro Consultivo, a participar das decisões sobre o Continente Branco.

- APOIAR parcerias de universidades e institutos de pesquisas brasileiros com congêneres de outros países para desenvolver a Oceanografia nacional.

- ESTIMULAR parcerias com museus marinhos para a realização e a divulgação de exposições.

Referências Bibliográficas

BACKHEUSER, E. **Curso de Geopolítica Geral e do Brasil.** Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1952, p. 190-272.

BRASIL. **Decreto nº 8.907**, de 22 de novembro de 2016. Aprova o IX Plano Setorial para os Recursos do Mar. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8907.htm>. Acesso em: 12 jul. 2022.

_____. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. **Promoção da Mentalidade Marítima (Promar).** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/promar>. Acesso em: 30 nov. 2009.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na escala da União (1:1.000.000).** Brasília, DF: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1996. 487 p.

_____. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Divisão de Controle de Recursos Hídricos. **Atuação 1979-1985**. Brasília-DF, 1985. p. 5.

CASTRO, T. **Atlas – texto de Geopolítica do Brasil.** Rio de Janeiro: Capemi, 1981, p. 11-29.

CORREIA DANTAS, E. W. et al. Vilegiatura Marítima no Nordeste Brasileiro**. X Colóquio Internacional de Geocrítica.** Barcelona, 26-30 de maio de 2008.

DIEGUES, M. **Ocupação Humana e Definição Territorial do Brasil.** [s.l.]. Conselho Federal de Cultura, 1971. p. 7-161.

FLORES, M. C. (Coord.) **Panorama do Poder Marítimo Brasileiro.** Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército/Serviço de Documentação Geral da Marinha, 1972.

FRANCO, A. A. M. **Desenvolvimento da civilização material do Brasil.** 2. ed. Conselho Federal de Cultura, 1971.

GUIMARÃES CARVALHO, R. Amazônia Azul. **Revista do Clube Naval,** n. 329. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 176 p.

LONGO, A.R. **Em busca do consenso: Terceira Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.** Brasília-DF: Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – SECIRM, 2014. 146 p.: il. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br.secirm/files/em_busca_do_consenso.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2022.

MAHAN, A. T. **The influence of sea power upon history, 1660-1783.** 12. ed. Boston: Little, Brown and Company, 1918. p. 28. Disponível em: <https://www.gutenberg.org/files/13529/13529-h/13529-h.htm>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MARTINS, F. K. Forjando a Mentalidade Marítima dentro e fora da Marinha do Brasil. **Revista Marítima Brasileira**, set./dez. 2012, p. 205-208.

MEDEIROS, F. S. **A liberdade de navegação do Amazonas.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1938. 303 p., v. 122, p. 286.

MOREIRA DA SILVA, P. C. **O Desafio do Mar.** Rio de Janeiro: Sabiá, 1970.

_____. **Usos do Mar.** Brasília-DF: CIRM, 1978.

MURADÁS, J. **A Geopolítica e a Formação Territorial do Sul do Brasil.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-graduação em Geografia. Porto Alegre-RS, 2008. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/15718>. Acesso em: 17 jul. 2022.

OLIVEIRA, L. L. Novos Aspectos Geopolíticos do Brasil. **Revista Marítima Brasileira**, v. 109, n. 1/3, jan./mar. Rio de Janeiro: SDGM, 1989. p. 35-51.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Cultura Oceânica para Todos (Kit pedagógico).** 2017. Manuais e Guias da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI), n. 80. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373449/PDF/373449por.pdf.multi>. Acesso em: 17 jul. 2022.

RATZEL, F. **Politische Geographie**, 1897. Disponível em: <http://p-t.wikipedia.org.wiki/geopolitica.htm>. Acesso em: 22 out. 2009.

RODRIGUES, J. H. **Vida e História**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1966. p. 26-46.

SEIBOLD, E. Les sciences de la mer à l'aube de l'an 2000. **Impact: Science et Société.** Science et Droit International de la Mer pour l'homme de demain. Paris: Unesco, 1983, n. 3/4, p. 273-289. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000262329_fre>. Acesso em: 15 jul. 2022.

TRAVASSOS, M. **Projeção continental do Brasil.** 4. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1947. p. 208.

VIDIGAL, A. A. F. et al. **Amazônia azul: o mar que nos pertence.** Rio de Janeiro: Editora Record, 2006. 305 p.

WIKIPÉDIA. **Escotismo Modalidade do Mar**. [mar. 2016]. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Escotismo_Modalidade_do_Mar>. Acesso em: 17 jul. 2022.


N
nw
E

9ª PARTE
Conclusões


TERMINAL 37 - SANTOS
TERMINAL 37 - SANTOS
TERMINAL 37 - SANTOS

CAPÍTULO XXI

CONCLUSÕES[1]

SINOPSE

Este capítulo relata a metodologia adotada para a produção deste livro desde a sua primeira edição em 1998, mencionando as consultorias e os *workshops* regionais realizados visando à redação e à atualização dos capítulos temáticos para a segunda edição, até a organização desta terceira edição, para a qual também se recorreu a consultores e seminários que, desta vez, em virtude da pandemia de Covid-19, aconteceram de modo virtual no formato de webinários. O texto destaca as sugestões mais importantes listadas nos capítulos anteriores, promovendo uma análise interdisciplinar dessas propostas a fim de sublinhar o caráter holístico das matérias estudadas no âmbito deste Relatório. Ao final, são indicadas algumas recomendações baseadas nas considerações apresentadas ao longo do capítulo.

ABSTRACT

This chapter describes the methodology adopted for the production of this book since its first edition in 1998, including the expert consultants and the regional workshops that contributed to compose and update the thematic chapters for the second edition, until the organization of this third edition, which also relied on consultants and workshops, this time virtually in webinar format due to the Covid-19 pandemic. The text highlights the most important suggestions listed in the previous chapters and provides an interdisciplinary analysis of such propositions in order to emphasize the holistic nature of the contents of this Report. Lastly, some recommendations based on the considerations presented throughout this chapter are offered.

1. Observações gerais

Na Introdução deste livro, são narrados os acontecimentos que resultaram na primeira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos tomadores de decisão do País* (BMS21), bem como as providências, no âmbito da Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO), para a criação do Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra). O processo de elaboração/publicação desta obra e o lançamento da segunda edição e da edição virtual foram, respectivamente, o primeiro e o segundo Projetos Estruturantes do Cembra.

[1]A atualização deste Capítulo contou com a colaboração do Vice-Almirante (Ref.) Lucio Franco de Sá Fernandes, Especialista do Cembra.

A primeira edição trazia 16 capítulos temáticos distribuídos em quatro partes, além de um capítulo conclusivo, que procuraram demonstrar, com propriedade, o estado da arte daquelas matérias no final do século passado.

Nos debates das reuniões iniciais do Cembra que antecederam a decisão de republicar o BMS21, surgiram algumas sugestões de temas que deveriam ser acrescentados à primeira edição a fim de oferecer uma abordagem adequada à nova realidade da primeira década do século XXI. Além disso, no decorrer do intenso trabalho de atualização da obra, optou-se por uma distribuição mais específica dos temas:

- a antiga primeira parte foi mantida, mas com novo título:
    - *1ª Parte: Direito e Segurança no Mar*;
- a antiga segunda parte, que tratava dos aspectos econômicos, foi desdobrada em cinco novas partes:
    - *2ª Parte: O Mar – Fonte de Energia e Recursos Minerais* (com um novo capítulo sobre Energia dos Oceanos);
    - *3ª Parte: O Mar – Fonte de Alimentos;*
    - *4ª Parte: O Mar – Meio de Transporte;*
    - *5ª Parte: O Mar – Ecologia e Turismo;* e
    - *6ª Parte: O Mar – Desenvolvimento Sustentável.*
- a antiga terceira parte, sobre Ciência e Tecnologia, foi acrescida da Inovação e atualizada com dois capítulos novos (sobre Biotecnologia Marinha e Mudanças Climáticas), passando a compor a *7ª Parte: O Mar – Ciência, Tecnologia e Inovação;* e
- a antiga quarta parte foi redefinida e passou a ser a *8ª Parte: O Mar – uma Perspectiva Nacional.*

A segunda edição totalizou, portanto, oito partes temáticas com um total de 19 capítulos, além de um conclusivo (Capítulo XX), que passou a configurar a *9ª Parte: Conclusões*.

Esta terceira edição ganhou mais um capítulo na 7ª Parte: o Capítulo XVIII – Arqueologia Marinha e Patrimônio Cultural Subaquático, que já havia sido incluído na edição virtual, conforme se detalha mais adiante.

Consultores altamente qualificados assumiram a responsabilidade de rever e atualizar os capítulos originais da primeira edição ou, no caso dos temas acrescidos, redigir os novos capítulos, todos em consonância com o conhecimento de ponta relativo às matérias selecionadas. Na segunda edição, vários desses textos foram distribuídos, com a devida antecedência, aos pesquisadores e técnicos que participariam de três *workshops* regionais – em Rio Grande (RS), no Rio de Janeiro (RJ) e em Fortaleza (CE); o mesmo ocorreu na preparação dos webinários realizados em 2020 e 2021.

Conforme fartamente detalhado no Anexo C, os webinários que antecederam esta terceira edição, assim como ocorreu na preparação da segunda, mostraram-se bastante produtivos. As sugestões de alterações dos capítulos foram acolhidas pelo Cembra para dar curso a uma minuciosa integração de pontos de vista complementares a fim de obter

um texto o mais próximo possível do conhecimento atual sobre assuntos tão complexos e interligados. Todavia, é verdade que houve perdas no decorrer do processo, tendo em vista a dificuldade prática de transformar sugestões, por vezes genéricas, transmitidas oralmente nas apresentações dos grupos de trabalho, em texto aproveitável a ser incluído nos capítulos temáticos.

Impressa a segunda edição, a preocupação do Cembra voltou-se para a execução de seu Segundo Projeto Estruturante: "Manutenção permanentemente atualizada, em meio virtual, da publicação BMS21". E havia fundada razão para isso, haja vista a necessidade de manter atualizada a enorme quantidade de informações relevantes contidas na segunda edição. Ainda estavam presentes as grandes dificuldades enfrentadas para conseguir reeditar o livro, o que só se concretizou 14 anos após a primeira edição vir a lume, graças à obtenção do volume de recursos financeiros necessários para bem estruturar a obra.

Por isso, o Cembra cogitou manter viva a publicação mediante um mecanismo virtual de atualização que, pelo seu ineditismo, mobilizou esforços consideráveis. No início dessa atualização virtual, foi abordada a conveniência de ser incluído um capítulo sobre Arqueologia Marinha. Aprovada a ideia, adicionou-se o novo "Capítulo XVIII – Arqueologia Marinha e Patrimônio Cultural Subaquático" no contexto da *7ª Parte – O Mar: Ciência, Tecnologia e Inovação*, renumerando-se os três capítulos posteriores que constam na segunda edição: "Capítulo XIX – O Mar visto pelo Brasileiro", "Capítulo XX – Mentalidade Marítima" e "Capítulo XXI – Conclusões". Logo, a edição virtual passou a ter 20 capítulos temáticos. A terceira edição manteve a estrutura de capítulos e anexos, com ligeira alteração no Anexo C, de *Workshops* Regionais para Webinários.

Um aspecto que merece ser destacado é a interdisciplinaridade quando se trabalha com as ciências que têm o mar como objeto. Pequeno, mas precioso livro do sociólogo e pensador francês Edgar Morin registra o alerta de que, no estudo de assuntos correlatos, deve-se ter em mente o seguinte:

> Há inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre os saberes separados, fragmentados, compartimentados entre disciplinas, e, por outro lado, realidades ou problemas cada vez mais poli disciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais, planetários. Em tal situação, tornam-se invisíveis: os conjuntos complexos; as interações e retroações [das] partes [com o] todo; as entidades multidimensionais; os problemas essenciais.[2]

Assim, tendo em vista a acelerada dinâmica atual dos campos científico e tecnológico, bem como as constantes alterações por que passam as atividades profissionais ligadas ao mar, será de todo conveniente que se confira maior importância à questão da interdisciplinaridade na abordagem das questões relativas ao mar.

[2]MORIN, Edgar. 1921. *A Cabeça Bem-Feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Tradução de Eloá Jacobina. 17. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 13.

2. Análise das recomendações

2.1. 1ª Parte: Direito e Segurança no Mar

A análise das recomendações contidas nos capítulos da primeira edição do Relatório iniciava com algumas considerações sobre as razões pelas quais o Direito do Mar havia sido escolhido para dar início à obra. Entre elas, estava a base normativa e institucional fixada pelo regime da Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar (CNUDM), que deve servir de referência para que as nações harmonizem seu ordenamento jurídico relativo ao mar. Também foram evocados os conceitos de Lei, Ética e Civilização como pontos de partida para as atividades humanas.

A mesma escolha foi feita nas edições seguintes, cabendo apenas observar que as atualizações do BMS21 continuam a refletir o aprofundamento da experiência de emprego da Convenção, bem como a consolidação dos trabalhos do Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac) no momento em que o Brasil apresenta, soberanamente, argumentos sólidos para justificar tanto a sua pretensão original como os pleitos subsequentes de extensão das suas águas jurisdicionais na Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) da Organização das Nações Unidas (ONU).

Na segunda edição deste livro, a introdução do capítulo sobre o Direito do Mar traz uma constatação bastante importante que merece ser aqui relembrada, pois reflete despacho da Corte Internacional de Justiça, que assim expressa:

> A interação dos três diferentes níveis da política – internacional, externa e interna – adquire maior dinamismo nos assuntos marítimos, nos quais tendem a sobrepor-se mútua e coesamente, o que não ocorre em assuntos terrestres: os espaços marítimos intercomunicam-se e influenciam-se e é impossível seccioná-los em razão de interesses específicos de cada um dos níveis da política.

Embora a citação se refira ao campo da política e tenha sido utilizada para lembrar o Preâmbulo da Convenção quando aponta o fato de que os problemas do espaço oceânico são estreitamente relacionados entre si e devem ser considerados como um todo, o argumento também serve a um dos propósitos deste capítulo conclusivo: destacar a relevância da interdisciplinaridade no tratamento dos assuntos oceânicos.

Nesta terceira edição, cabe ressaltar que o *Capítulo I – Direito do Mar* se propõe a evidenciar os aspectos jurídicos, alguns naturalmente interdisciplinares, de interesse mais direto do Brasil, nomeadamente afetos aos regimes de ilhas, aos regimes jurídicos das águas (mar territorial, zona contígua, zona econômica exclusiva e alto-mar) e aos regimes de solo e subsolo (plataforma continental e Área) que guardam relação mais direta com a Constituição Federal e a Lei nº 8617/1993.

Também é mencionado o Leplac – tema recorrente em vários capítulos –, que busca estabelecer os limites exteriores da plataforma continental além das 200 milhas

náuticas com base nas disposições do Artigo 76 da CNUDM. São citados, ainda, o encaminhamento da proposta brasileira à CLPC da ONU em 2004 e as recomendações recebidas, que, embora não sejam desfavoráveis em relação a cerca de 85% da área de plataforma continental inicialmente pleiteada, não satisfizeram integralmente os interesses nacionais. O texto mostra que já foram encaminhados novos estudos insistindo nos limites exteriores inicialmente estabelecidos e ampliando o pleito inicial. Dessa forma, até a presente data, o Brasil apresentou três submissões à CLPC (já revistas, mas ainda parciais) e obteve uma aprovação:

- em 10 de abril de 2015 – a Proposta Parcial Revista da Margem Sul, que tem como objeto as recomendações da subcomissão restritas à área de mesmo nome, na altura dos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná;
- em 8 de setembro de 2017 – a Proposta Parcial Revista da Margem Equatorial, que tem como objeto as recomendações da subcomissão afetas às áreas do cone do Amazonas (foz do rio Amazonas) e da cadeia Norte Brasileira (na altura do Ceará); não obstante, sua análise foi paralisada em 2020 por causa da pandemia de Covid-19;
- em 7 de dezembro de 2018 – a Proposta Parcial Revista da Margem Oriental e Meridional, que tem como objeto a região da Cadeia Vitória-Trindade (na altura do Espírito Santo), o platô de Santa Catarina (na altura de Santa Catarina) e a Elevação do Rio Grande (a 1100 km da costa na altura dos estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul); porém, com a paralisação da análise da Margem Equatorial, a previsão é de que essa proposta seja analisada somente a partir de 2024; e
- recentemente, em 2019, a CLPC da ONU aprovou a proposta brasileira da margem da Região Sul estendendo em 170.000 km² a Plataforma Continental Jurídica (PCJ) na costa do Rio Grande do Sul, além da Bacia de Pelotas.

Entre as sugestões apresentadas ao final do Capítulo I, as três primeiras são as mais importantes. Apesar de modificadas em relação às edições anteriores, seguem a mesma linha, recomendando o apoio e a realização de consolidação da legislação nacional para a regulação das atividades no mar, como um Código Brasileiro do Mar que atualize as regras de zoneamento costeiro e de mineração na plataforma continental, que desburocratize os procedimentos para registro de patentes sobre recursos marinhos por empresas nacionais e que fomente a transferência de tecnologia marinha em parceria e com componentes nacionais. Também incentiva a promoção de medidas que visem ao uso compartilhado e sustentável do mar territorial, da ZEE e da plataforma continental brasileira, além de ações do setor privado que objetivem o aproveitamento econômico sustentável da ZEE e da plataforma continental.

Na sequência, os instrumentos indispensáveis para que sejam respeitados os preceitos do Direito do Mar são abordados no *Capítulo II – Segurança no Mar e Poder Naval*. Há uma assertiva interessante já na introdução:

> Sem dúvida, as Tecnologias de Informação e Comunicações (TIC) proporcionam a ideia de que o mundo é "pequeno". Entretanto, a geografia, em

> sua visão mais ampla, calcada na dinâmica catalisadora das "forças profundas" da geopolítica, manifesta-se para mostrar que o ambiente contemporâneo foi, e continua sendo, a base para entender as dimensões multidisciplinares de conflitos e crises.

É nesse quadro complexo que se faz necessário pensar o mar com competência e sob a perspectiva nacional, compreender o seu uso e os seus atributos e, em decorrência dessas demandas, ampliar o porquê da necessidade da segurança no mar que, na atualidade, possui bases jurídicas mais amplas, diferentemente do que ocorreu no passado.

O texto atual do Capítulo II está mais abrangente do que aqueles das edições anteriores. Há um breve estudo sobre o Poder Marítimo e o Poder Naval, especialmente baseado nos fundamentos estabelecidos por Alfred Thayer Mahan[3], teórico da estratégia marítima e naval. Também é explicada a relevância histórica do Poder Marítimo como condição necessária à prosperidade econômica das nações, ressaltando que a sua manutenção exige o apoio concreto e efetivo do Poder Naval. Este, por sua vez, para definir sua organização, depende de preparo e emprego para atender às demandas advindas do Poder Marítimo. Uma frase de Sir Walter Raleigh, explorador britânico do século XVI, expressa, de forma clara e completa, a importância do Poder Naval e do Poder Marítimo: "Aquele que controla o mar, controla o comércio mundial, controla as riquezas do mundo e, consequentemente, o mundo em si".

Nos estudos de Mahan foram definidos seis fundamentos como arcabouço do Poder Marítimo (*Sea Power*):

- a posição geográfica do país;
- a configuração física, como a quantidade de portos e as facilidades, bem como os aspectos relativos aos recursos naturais e ao clima;
- a extensão territorial;
- a população (com especial ênfase na questão demográfica);
- o caráter da população (o ethos da sociedade); e
- o caráter das instituições de governo, que conduz a um projeto de Estado com a devida vontade política e estratégica de executá-lo.

Mais modernamente, as dimensões estratégicas do emprego do Poder Militar são analisadas sob cinco domínios, vistos de forma integrada: cibernético (5ª dimensão estratégica); espacial (4ª dimensão estratégica); aéreo (3ª dimensão estratégica); marítimo (2ª dimensão estratégica); e terrestre (1ª dimensão estratégica). Hoje, discute-se a necessidade de acrescentar uma sexta dimensão: o espectro eletromagnético, que adquire, cada vez mais, uma importância capital pelo seu impacto também em áreas não militares.

Trazendo esses estudos para o caso brasileiro, analisa-se a situação do Brasil no que tange ao Poder Militar e ao Poder Naval, lembrando que a relação do Brasil com o mar

[3]MAHAN, A. T. *The Influence of Sea Power upon History: 1660-1783*. (First published in 1890). Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

foi desenvolvida durante o período colonial de acordo com os interesses da metrópole. Portugal definia os caminhos, mas a organização do território era fragmentada, sem qualquer sentido de unidade. As rotas marítimas para o exterior aproximavam algumas partes do território brasileiro muito mais de Portugal do que entre elas. O mar foi o espaço estratégico por onde o Brasil pôde consolidar o processo de independência, e a Esquadra Brasileira nasceu com um elo permanentemente conectado à sociedade brasileira. Um fato marcante, indicador desse forte vínculo, foi a subscrição popular para dotar o Poder Naval de meios e equipamentos. Um importante histórico, detalhado e cronológico, é estabelecido, mostrando a evolução do Poder Naval até os dias de hoje.

Em seguida, apresenta-se a visão contemporânea mundial, iniciando um pouco antes do fim da guerra fria e chegando até o nascimento da superpotência chinesa e suas ações estratégicas.

Evoluindo nesse estudo, analisa-se a situação do Brasil no contexto contemporâneo, citando a criação do Ministério da Defesa, da Política Militar de Defesa (PMD) e da Estratégia Militar de Defesa (EMD), além da obrigatoriedade de confecção de um Livro Branco de Defesa Nacional. Também são abordados os principais aspectos da Doutrina Militar Naval (DMN), que substituiu a Doutrina Básica da Marinha (DBM). Segundo a ótica da DMN, os elementos constituintes do Poder Marítimo são:

- o Poder Naval;
- a Marinha Mercante, as facilidades, os serviços e as organizações relacionadas com os transportes aquaviários (marítimo e fluvial);
- a infraestrutura marítima e hidroviária: portos, terminais, eclusas, meios e instalações de apoio e de controle;
- a indústria naval: estaleiros de construção e de reparos;
- a indústria bélica de interesse do aprestamento naval;
- a indústria de pesca: embarcações, terminais e indústrias de processamento de pescado;
- as organizações e os meios de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico de interesse para o uso do mar, das águas interiores e de seus recursos;
- as organizações e os meios de exploração ou de aproveitamento dos recursos do mar, de seu leito e de seu subsolo; e
- o pessoal que desempenha atividades relacionadas com o mar ou com as águas interiores e os estabelecimentos destinados à sua capacitação.

Também é enfocado o desafio do Poder Naval Brasileiro para o futuro, calcando-se no Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040).

Por último, são apresentados os principais programas estratégicos da Marinha do Brasil em andamento, como o Programa Antártico (Proantar), o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), e o Programa de Construção de Submarinos (Prosub), que tem seu ápice no desenvolvimento e na construção do submarino a propulsão nuclear.

Ao final do capítulo, são apresentadas sugestões semelhantes às das edições anteriores, entre as quais se destacam as seguintes:

- ampliar os meios de diálogo com a sociedade brasileira para dar-lhe condições de entendimento do uso das águas jurisdicionais brasileiras como um caminho para o desenvolvimento e a prosperidade;
- incentivar a criação de áreas de pesquisa estratégica para as atividades desenvolvidas no mar e em função do mar, em âmbito nacional e internacional, para obter autonomia alimentar, energética e militar, com ênfase em propulsão nuclear;
- promover programas efetivos de médio e de longo prazo para a existência de meios que garantam a segurança e a defesa da Amazônia Azul; e
- consolidar as ações da Política Nacional de Defesa e da Estratégia Nacional de Defesa.

2.2. 2ª Parte: O Mar – Fonte de Energia e Recursos Minerais

A maior parte da energia utilizada no planeta desde o século passado é derivada dos hidrocarbonetos: em 2020, o consumo energético mundial do petróleo[4] e do gás natural alcançou 56%, liderado pelo petróleo com 31%. E, para o futuro, pelo menos até meados do século XXI, previsões apontam no sentido da manutenção da dependência mundial dos hidrocarbonetos como fonte energética. Com base em estudo da renomada Agência Internacional de Energia, em 2050 a demanda por petróleo e gás natural deve se manter em patamar acima dos 50% do total de energia a ser consumida globalmente, considerando o cenário mais conservador para as políticas de substituição energética; no cenário intermediário, esse patamar seria de 42%; e, no cenário de desenvolvimento sustentável, o consumo diminuiria para 31%, com predomínio dos recursos renováveis, principalmente de origem solar, eólica, bioenergética e de hidrogênio.

Portanto, é grande a responsabilidade da sociedade na exploração desse recurso energético, reconhecendo que, por outro lado, quando se considera a sua finitude, as questões geopolíticas e os efeitos climáticos decorrentes do consumo global dos recursos fósseis, organizações nacionais e internacionais que lidam com energia estarão pesquisando e ampliando as aplicações de alternativas energéticas aos hidrocarbonetos.

O *Capítulo III – Exploração e Produção de Petróleo e Gás*, que, na primeira edição em 1998, refletia a então recente implantação da ANP, mostra, na segunda edição, as grandes mudanças pelas quais o Brasil passou em 13 anos, isto é, até dezembro de 2010: o aumento da população, com 30 milhões de pessoas a mais; e a produção de petróleo, que chegou ao dobro do que era (cerca de dois milhões de barris diários), cobrindo a demanda interna e produzindo saldo líquido consistente. Desde o final da primeira década do novo milênio, o Brasil se mantém entre os 15 maiores produtores mundiais, sendo que 90% desse grande desempenho vêm das bacias sedimentares em águas nacionais, entre as quais a Bacia de Campos, que segue como recordista com 70% da produção.

[4]Neste capítulo, petróleo refere-se tanto à mistura de hidrocarbonetos líquidos e gasosos quanto ao componente óleo.

Registra-se, ainda, na segunda edição, um aperfeiçoamento da informação técnica sobre o petróleo e o enriquecimento dos dados históricos. A grande novidade foram as descobertas proclamadas sobre os sistemas petrolíferos do pós-sal e do pré-sal. As descobertas do pré-sal, conforme informava o texto à época, deixam a Petrobras em situação semelhante à vivida na década de 1980, quando os campos de Albacora e Marlim, em águas profundas da Bacia de Campos, foram encontrados. O capítulo também registra, como desafios a serem enfrentados, as grandes acumulações de petróleo leve e gás nas águas ultraprofundas, bem como o aproveitamento das jazidas abaixo da espessa camada de sal.

Nesta terceira edição, desenvolve-se o tema a partir de uma conceituação básica, explicando as origens e a formação do petróleo e descrevendo a exploração e os órgãos criados com esse propósito, além do modo como evoluiu a legislação brasileira sobre o assunto. Apresenta-se a Petrobras em suas origens, relatando as fases de desenvolvimento da empresa – desde o foco nas bacias terrestres até a exploração na margem continental – e mostrando como a descoberta do pré-sal constituiu um avanço notável na evolução das reservas petrolíferas brasileiras. O texto analisa, ainda, os sistemas e os *plays* petrolíferos do pré-sal e do pós-sal, comentando tanto a participação da Petrobras e de outras empresas em atividades de exploração e produção (E&P) na área oceânica quanto a questão da definição dos limites legais da margem continental brasileira na ONU. Por fim, são apresentadas algumas sugestões relativas à matéria.

Mais recentemente, o Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (PDE 2031) do Ministério de Minas e Energia (MME) evidenciou a relevância desse setor ao registrar que, em 2021, 46% do consumo final de energia do Brasil foi de derivados do petróleo (39%) e gás natural (7%). A previsão do PDE para 2031 mantém o alto nível de participação dos hidrocarbonetos no consumo energético nacional, embora com perspectiva de pequena redução (para 44%), mas com relativo aumento do gás natural para 9%. Cenários da participação dos hidrocarbonetos para o longo prazo da energia no Brasil estão estabelecidos e descritos no Plano Nacional de Energia (PNE) 2050[5].

Em termos absolutos, com base em dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), foram produzidos diariamente no Brasil em 2021, em média, 2,9 milhões de barris de petróleo e 134 milhões de metros cúbicos (MM m^3) de gás natural[6]. Dessa produção, 97% do petróleo e 83% do gás natural foram provenientes das bacias sedimentares marítimas localizadas nas águas jurisdicionais brasileiras, com destacada liderança da Bacia de Santos, responsável por cerca de 70% da produção nacional de petróleo e gás. De acordo com o PDE 2031, em 2021 o excedente de petróleo – produção menos demanda nacional – foi de cerca de 800 mil barris diários, em média. Portanto, não fossem as recentes descobertas e o aumento da produção das bacias marítimas brasileiras, possivelmente o Brasil estaria com a economia fragilizada e sem soberania energética no setor de petróleo. Além da autossuficiência em petróleo bruto, o Brasil dispõe, ainda, de reservas provadas na ordem de 15,6 bilhões de barris de óleo equivalente (boe

[5]O Plano Nacional de Energia (PNE) 2050 está disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso em: 25 jul. 2022.

[6]A produção diária bruta de gás natural foi de 134 MM m^3 e a produção líquida foi de 56 MM m^3, depois de descontados os volumes de injeção em reservatórios, perdas, queimas e consumo próprio pela E&P.

– petróleo e gás natural somados), das quais cerca de 90% encontram-se em campos descobertos na plataforma continental, de acordo com o Boletim de Recursos e Reservas de Petróleo e Gás Natural 2021, publicado pela ANP.

A tão sonhada autossuficiência foi conquistada ao longo dos anos em várias etapas. Inicialmente, com descobertas de campos de petróleo nas Bacias de Sergipe-Alagoas (Guaricema, 1969), Potiguar (Ubarana, 1973) e Campos (Garoupa, 1974; Namorado, 1975). A elevação do nível de investimento nas atividades marítimas de exploração e produção (E&P) obteve excelente resposta. Em 1985, foi superada a então audaciosa meta de produção de petróleo – dos 500 mil barris/dia para 564 mil barris/dia; em 1998, foi atingida a marca do primeiro milhão de barris/dia (58% da demanda nacional); em 2002, 1,5 milhão de barris/dia (85% da demanda); em 2008, dois milhões de barris/dia (100% da demanda, autossuficiência em petróleo bruto). Em 2021, a produção brasileira, com a notória dominância dos campos marítimos, alcançou 3,7 milhões boe/dia, sendo 73% (2,7 milhões boe/dia) pela Petrobras e 27% por outras empresas.

Alguns campos de petróleo foram fundamentais para o atingimento dessas relevantes marcas da produção marítima brasileira, como os campos de Albacora e Marlim, na Bacia de Campos, descobertos em 1984. Seguiram-se as descobertas dos campos Marlim Sul, Marlim Leste, Albacora Leste, Barracuda-Caratinga e, em 1996, o campo de Roncador. A exploração em águas profundas de outras bacias, ao norte e ao sul da Bacia de Campos, resultou em várias novas descobertas até que, em 2006, a produção atingisse o nível da demanda brasileira por petróleo bruto. No final de 2008, foi alcançada a marca de dois milhões de barris/dia com a contribuição dos campos de Jubarte, Golfinho e Piranema. A produção desses campos requer sofisticado conhecimento das condições ambientais (ventos, ondas e correntes) e de estabilidade do subsolo marinho para o seguro e eficaz assentamento dos equipamentos e instalações para a extração do óleo e do gás. Enfim, não prescinde da pesquisa científica e da formação de pessoal qualificado.

Convém citar que a Petrobras, por quatro vezes, foi agraciada com o principal prêmio da indústria mundial de óleo e gás – o *Distinguished Achievement Award* da *Offshore Technology Conference* (OTC) – por suas atividades de explotação nas bacias marítimas brasileiras. A liderança mundial em tecnologia de produção em águas profundas e ultraprofundas foi consolidada de modo inconteste.

Nos últimos anos, a sociedade industrializada, principalmente nos países mais desenvolvidos, tem se tornado mais reticente à utilização de combustíveis fósseis – como carvão, óleo e gás – por razões ambientais, climáticas, geopolíticas e de sustentabilidade. Por outro lado, os investimentos para E&P no mar são, em geral, elevados e com retorno em longo prazo. Portanto, as decisões estratégicas dos principais agentes de E&P no Brasil devem considerar, cada vez mais significativamente, o processo de planejamento energético nacional de longo prazo no qual a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) exerce fundamental papel institucional.

O Capítulo III elencou algumas sugestões com o propósito de contribuir para a reflexão e a possível tomada de decisões por parte dos brasileiros responsáveis pela condução

desse assunto de interesse público com vistas ao longo prazo do setor de petróleo e gás nas bacias marítimas brasileiras:

- fortalecer a Petrobras como a empresa de referência técnica do Estado e da sociedade brasileira para as atividades de E&P nas bacias marítimas;
- apoiar as ações da ANP que visem aos investimentos em inovações e aprimoramentos de tecnologias de exploração e produção de petróleo, com ênfase nas áreas pouco exploradas e de alto risco, bem como em formação e capacitação de pessoal técnico para as atividades decorrentes desses investimentos;
- estimular programas, projetos e iniciativas que possam viabilizar, em toda a Plataforma Continental Estendida[7] brasileira, a exploração e a produção de óleo e gás natural e de recursos naturais associados no leito e no subsolo marinho, com plena segurança e defesa do direito de soberania nacional;
- acentuar a necessidade de vigilância para prevenção e responsabilização de acidentes ecológicos no ambiente marinho nas atividades de exploração, produção e transporte de óleo e gás natural; e
- desenvolver um novo Plano Plurianual de Geologia e Geofísica (PPGG) para as bacias marítimas, com prioridade para as áreas de maior necessidade de conhecimento.

O *Capítulo IV – Energia dos Oceanos*, o primeiro dos acréscimos em relação à primeira edição do Relatório, foi, na segunda edição, novidade entre as matérias ligadas ao mar. Para esta terceira edição, as informações foram atualizadas, seguindo a mesma orientação do que foi exposto anteriormente. Ressalta-se a importância do assunto, considerando as extensas áreas, a ampla distribuição mundial e as altas densidades energéticas, as maiores entre todas as fontes renováveis: as energias solar, eólica, hidráulica e do mar derivam de fontes renováveis e limpas. No Capítulo IV são considerados, então, os recursos referentes a ondas, marés e correntes.

A força geradora da maré consiste, basicamente, na resultante gravitacional do sistema Sol-Terra-Lua. As correntes com maior potencial energético para geração elétrica são as marítimas[8] e as de maré. A extensa costa e as vastas áreas de águas jurisdicionais são condições de aproveitamento energético consistente desses recursos marinhos, que incluem, além de correntes marítimas e marés, a energia das ondas. A Coppe/UFRJ é pioneira no mapeamento desses recursos e no desenvolvimento de conversores. Já a Universidade Federal do Rio Grande (Furg) realizou, em parceria com a Petrobras, o projeto "Estudos de tecnologias para a conversão de energia das ondas em energia

[7]Embora a Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar (CNUDM) registre apenas o termo plataforma continental, sem qualquer adjetivação, para distingui-lo do mesmo termo, na sua acepção geológica, costuma-se atribuir ao termo plataforma continental da Convenção as adjetivações "Estendida, Externa, Jurídica ou Legal". Por Jairo Marcondes de Souza, Jul. 2019. Disponível em: <https://epbr.com.br/revisitando-a-plataforma-continental-estendida-externa-juridica-ou-legal-do-brasil/>. Acesso em: 31 jul. 2022. (Nota do Revisor).

[8]As correntes marítimas correspondem aos deslocamentos das águas oceânicas, continuamente, com o mesmo sentido e a mesma velocidade. Essas grandes massas de água salgada que correm na superfície dos oceanos e em águas profundas, seguindo cursos bastante regulares, são consideradas verdadeiros rios oceânicos. O principal fator responsável é a diferença da densidade das águas. (Nota do Revisor).

elétrica na costa do Rio Grande do Sul (EOndas-RS)", cujo objetivo foi determinar o potencial energético das ondas a fim de fornecer subsídios para avaliar a viabilidade de instalação de uma usina de geração de energia elétrica a partir da energia das ondas do mar na costa do Rio Grande do Sul.

Nos últimos anos, tem havido progressos importantes na área de energia do mar no Brasil e no exterior. No Brasil, com o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), foi estabelecido, em 2016, o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energias Oceânicas e Fluviais (INEOF), cujo objetivo é desenvolver, em rede, atividades de pesquisa e desenvolvimento. Atualmente, participam do INEOF as seguintes universidades: Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Pará, Universidade Federal de Itajubá, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O Laboratório de Tecnologia Submarina da Coppe/UFRJ atua no desenvolvimento de tecnologias em diversas áreas de aplicação, com especial ênfase naquelas associadas à produção de petróleo e gás em águas profundas. Apoio fundamental às pesquisas sobre as energias renováveis do mar vem sendo proporcionado pelo Laboratório de Tecnologia Oceânica da Coppe/UFRJ, que possui um tanque de simulação das características do meio ambiente oceânico (ondas, ventos e correntes marítimas) para a avaliação de conceitos de conversores para condições ambientais de mar que reproduzem, em escala reduzida, as condições reais.

Estudos foram desenvolvidos para a instalação de planta piloto de conversão da energia de ondas em eletricidade no quebra-mar do Porto de Pecém, uma colaboração entre a Coppe/UFRJ, o Governo do Estado do Ceará e a Tractebel Energia (atualmente Engie) no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da Agência Nacional de Energia Elétrica (P&D Aneel).

A geração elétrica por fonte eólica offshore tem tido avanços significativos nos últimos anos, principalmente na Europa. O aproveitamento da energia dos oceanos, caracterizada pelas variadas fontes de energia existentes no mar, tem apresentado evoluções tecnológicas significativas, mas ainda carece de inovações – principalmente aquelas associadas a técnicas avançadas de controle e a inteligência artificial – para se tornar competitiva e atingir sua fase de comercialização. No Brasil, atualmente, mais de duas dezenas de projetos de energia eólica offshore estão em análise pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) visando à licença de instalação.

As sugestões apresentadas ao final do capítulo permanecem as mesmas da segunda edição e se referem à necessidade de: apoio a grupos de pesquisa, busca de conhecimento/mapeamento do mar brasileiro, criação de campos de teste para protótipos, incentivos fiscais à indústria nacional e oferecimento de tarifas diferenciadas que permitam alavancar o desenvolvimento do setor energético marinho.

O Capítulo V – Recursos Minerais tem como base o Projeto "Brasil Três Tempos", que integra resultados e propostas de planos de governo e alguns estudos prospectivos do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). A distribuição desigual desses recursos nos continentes e a preocupação com as questões ambientais parecem convergir para

o aumento das expectativas de sua exploração no oceano. O avanço tecnológico obtido no campo do petróleo e a grande área marítima de jurisdição nacional resultante da CNUDM são dois fatores que também estimulam tal exploração. Em função de seu maior interesse, o Brasil denomina certas regiões situadas na plataforma continental e em áreas oceânicas adjacentes como Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIM). Quando localizadas além da plataforma, na Área, poderão ser requisitadas pelo Brasil à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos para exploração.

O capítulo integra resultados e propostas dos seguintes planos governamentais: X Plano Setorial para os Recursos do Mar, preparado pela Cirm; Plano Brasil Mineral 2030, do Ministério de Minas e Energia; e Plano O Brasil em 2022, da Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) da Presidência da República.

Atualmente, o PSRM está em sua décima edição (2020-2023) e tem o propósito de sistematizar as atividades de pesquisa para atender à demanda de informações sobre os recursos naturais e energéticos das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), ilhas oceânicas e áreas marítimas internacionais de interesse, propiciando condições para a exploração sustentável e o monitoramento efetivo da Amazônia Azul e contribuindo para o enfrentamento de situações emergenciais, como alterações climáticas significativas, e para o desenvolvimento e a implementação da Economia Azul, o que gera inúmeros benefícios para toda a sociedade brasileira.

O PSRM assume, também, um compromisso explícito de apoio ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação nesse campo do conhecimento, com o monitoramento ambiental, sedimentológico, meteoceanográfico, pesqueiro e da biodiversidade associada, disponibilizando dados e informações para a sociedade, além de conferir um olhar mais apurado para os recursos presentes nas áreas marinhas de interesse nacional. Traz, ainda, o firme compromisso de fomentar a capacitação e os meios para que os profissionais da educação dos ensinos fundamental e médio, líderes comunitários e outros formadores de opinião desenvolvam programas de educação sobre o papel dos oceanos para a economia, a qualidade de vida e a saúde de todos, de forma a aprimorar a mentalidade marítima das futuras gerações e ampliar sua capacidade de contribuir para o desenvolvimento da Economia Azul.

Nesse capítulo, são apontados os principais recursos minerais explotáveis na plataforma continental jurídica, excetuando-se o petróleo e o gás. Também são apresentadas informações sobre as primeiras atividades de identificação de áreas onde tais recursos existem na Área em decorrência do Programa de Prospecção e Exploração da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Proarea), em especial as efetuadas na Elevação de Rio Grande (Proerg) e na Cordilheira Mesoatlântica (Procordilheira).

Em termos prospectivos, entre os fatos portadores de futuro são citados: a corrida internacional para a obtenção de sítios de exploração mineral na Área visando à exploração de nódulos polimetálicos, sulfetos polimetálicos e crostas cobaltíferas em diversas regiões oceânicas; a crescente exploração em águas cada vez mais profundas; a erosão costeira; a exaustão das reservas continentais e as restrições ambientais para exploração de agregados; e a crescente dependência de fertilizantes importados. Esses são alguns

dos fatos que devem estar na agenda dos governantes para permitir o uso sustentável da riqueza mineral marinha brasileira. Para isso, devem ser observadas as prioridades socioeconômicas e político-estratégicas que norteiam as políticas de exploração.

Os projetos estruturantes e os horizontes temporais antecedem a formulação de sugestões, as quais se referem, exatamente, a essas duas relações: o apoio político e financeiro àqueles projetos e aos atores envolvidos no cumprimento dos horizontes temporais do Projeto Brasil Três Tempos.

2.3. 3ª Parte: O Mar – Fonte de Alimentos

O *Capítulo VI – Pesca* mostra que a história da pesca no Brasil pode ser dividida em dez fases, sendo duas mais recentes:

- Brasil Pré-Colonial (até 1500);
- Brasil Colônia (1500 a 1822);
- Brasil Império (1822 a 1889);
- Brasil República:
    - primeiro período – 1889 a 1930;
    - segundo período – 1930 a 1962;
    - terceiro período – 1962 a 1989;
    - quarto período – 1989 a 2002;
    - quinto período – 2002 a 2015;
    - sexto período – 2015 a 2019; e
    - sétimo período – 2019 aos dias atuais.

Na análise da conjuntura, começa-se por considerar o fato de que os recursos pesqueiros estão quase nos limites da sustentabilidade, marcados pela estagnação da produção mundial de pescado por captura nas últimas três décadas. Isso aumenta a importância da pesca oceânica e da maricultura, ainda mais porque a competição pela água doce determina que as espécies marinhas e estuarinas devam ser priorizadas.

É relevante notar que, após o encerramento do Projeto de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Revizee) em 2005, foi aberta em outubro de 2015, por meio de ação conjunta do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/MCTI) com o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA)[9], a Chamada MCTI/MPA/CNPq nº 22 – Ordenamento da Pesca Marinha Brasileira, cujo objetivo principal era selecionar propostas para apoio financeiro a projetos capazes de contribuir significativamente para o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação da pesca marinha no Brasil.

[9]Hoje, Secretaria de Aquicultura e Pesca, subordinada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Também digno de destaque é o Projeto Manejo Sustentável da Fauna Acompanhante na Pesca de Arrasto na América Latina e no Caribe (Rebyc II – LAC), coordenado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, sigla em inglês para *Food and Agriculture Organization of the United Nations*) e financiado pelo Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF, sigla em inglês para Global *Environment Facility*). Entre 2017 e 2020, o projeto desenvolveu uma série de iniciativas para a melhoria da sustentabilidade da pesca de arrasto de camarões no Brasil, incluindo a adaptação de diferentes tipos de dispositivos redutores da fauna acompanhante e a construção participativa de um Plano Nacional de Gestão para a Pesca do Camarão.

Os problemas enfrentados pela pesca extrativa brasileira são relativamente fáceis de identificar, podendo ser assim agrupados:

- degradação dos ambientes costeiros em decorrência da ação antrópica, particularmente a poluição (urbana, agrícola e industrial) nas áreas mais próximas aos grandes centros urbanos;
- sobredimensionamento dos meios de produção, com um esforço de pesca consequentemente excessivo e concentrado em um pequeno grupo de recursos tradicionalmente pescados;
- potencial produtivo e características biológicas básicas de vários recursos pesqueiros desconhecidos;
- deficiências de infraestrutura (cais, fábrica de gelo, estocagem e beneficiamento) que comprometem a qualidade do pescado;
- baixo índice de desenvolvimento humano, com uma grande carência de serviços básicos, como educação, saúde e saneamento;
- frota pesqueira nacional obsoleta, ineficiente e de elevado custo operacional; e
- deficiência de instrumentos econômico-financeiros e tributários de apoio ao setor ao longo de sua cadeia produtiva (captura, beneficiamento e comercialização).

Nas sugestões, preconiza-se a pesca sustentável e responsável, o conhecimento em relação ao ordenamento e à recuperação de estoques, e a minimização de perdas e descartes. Em consequência, recomenda-se o apoio a pesquisas que tenham como foco: a biologia das principais espécies; as estimativas do potencial de captura sustentável; os modelos de gestão para conservar espécies-alvo com enfoque ecossistêmico; os efeitos da variabilidade climática e oceanográfica; e novas tecnologias de captura. Defende-se, ainda, a continuidade do Revizee e a criação de um banco de dados único de pesca e aquicultura. No tocante à formação de mão de obra qualificada, sugere-se fortalecer cursos e escolas de pesca nos diversos níveis, bem como a educação ambiental no campo da pesca responsável.

Reconhecendo que o Desenvolvimento Sustentável do setor pesqueiro implica a viabilidade econômica dos diversos empreendimentos em todas as fases da cadeia produtiva, considera-se fundamental tanto a criação de programas e projetos de qualidade total em paralelo com mecanismos econômicos e financeiros adequados, quanto a revisão dos instrumentos legais da pesca nacional de modo a incorporar conceitos e princípios legais internacionais, como o Código de Conduta para a Pesca Responsável.

Sugere-se envolver a sociedade de modo a tornar legítimo o processo de ordenamento pesqueiro e levá-lo à discussão com usuários e órgãos envolvidos em todos os níveis de governo, enquanto se reclama um maior grau de conscientização e educação dos que lidam com a pesca e dela sobrevivem e, também, uma gestão integrada dos recursos pesqueiros por órgão único. Por fim, são enfatizadas as seguintes recomendações:

- realização de censo estrutural da atividade pesqueira (número total de pescadores, barcos, produção, etc.), para todas as modalidades de pesca, inclusive a amadora e a esportiva;
- implementação do Sistema Nacional de Informações de Pesca e Aquicultura (Sinpesq), capaz de gerar uma estatística pesqueira e aquícola confiável, condição fundamental para qualquer planejamento ou gestão da atividade;
- fomento à geração, difusão e aplicação de conhecimentos técnicos e científicos voltados para o desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira;
- implantação de comitês permanentes de gestão e dos seus respectivos subcomitês científicos para avaliar, monitorar e ordenar a pesca dos principais estoques explotados;
- execução de treinamento e capacitação de mão de obra em todos os níveis;
- promoção da economicidade dos empreendimentos pesqueiros, com abrangência nas áreas de captura, armazenagem, beneficiamento e comercialização da produção;
- tratamento equânime à pesca, em relação à agricultura, promovendo acesso do setor ao crédito rural;
- aprimoramento e modernização da regulamentação pesqueira;
- fortalecimento do sistema de controle, fiscalização e inspeção da atividade pesqueira; e
- incentivo à cogestão de recursos compartilhados.

O *Capítulo VII – Maricultura* descreve a evolução histórica da aquicultura e a conjuntura nacional no contexto mundial em águas continentais e marinhas. Aborda aspectos da atividade no Brasil, com ênfase na produção de organismos marinhos ligados às tendências nacionais e internacionais e ao crescimento da produção. Também avalia as políticas públicas de incentivo à produção, como a legislação que regula o uso de águas de domínio da União para a aquicultura.

Nas conclusões, são tecidas considerações sobre o caráter estratégico do desenvolvimento da maricultura, tendo em vista as necessidades de produção de pescado e a preocupação com a escassez de água doce. Observa-se que o problema legal é um gargalo que dificulta esse propósito e, por isso, a regularização da atividade poderia melhorar a competitividade e reduzir os custos.

Ao final, sugere-se a diversificação do cultivo e das espécies visando à estabilidade da produção. Camarões com maior biossegurança, moluscos bivalves em *longlines* de meia-água e peixes marinhos surgem como alternativas. É preciso intensificar pesquisas

sobre tecnologias de cultivo para espécies nativas dentro de preceitos básicos de sustentabilidade. Para isso, são indicadas algumas providências necessárias, como implantar Centros Regionais de Maricultura, ampliar investimentos na formação de recursos humanos, reduzir insumos oriundos da pesca, optar pelo cultivo de espécies de base da cadeia trófica e estabelecer e aplicar medidas regulatórias aos ecossistemas costeiros.

Em resumo, entre as principais recomendações relativas à maricultura estão:

- agilização do licenciamento ambiental;
- consolidação de programas, planos e sistemas de desenvolvimento e informação;
- fortalecimento de serviços de assistência técnica e expansão pesqueira;
- promoção de políticas públicas para implantação de empreendimentos aquícolas;
- programas de capacitação de pescadores artesanais e pessoal técnico;
- apoio à participação das comunidades tradicionais de pescadores e à inserção da mulher e do jovem;
- estímulo ao cultivo de espécies nativas, a programas de controle sanitário e ao planejamento territorial para o desenvolvimento sustentável da carcinicultura;
- implantação de centros regionais de maricultura;
- formação de redes de pesquisa e de um sistema padronizado de coleta de dados;
- uso de alimentos alternativos em substituição às rações e ingredientes tradicionais;
- fomento à aquicultura orgânica e ao cultivo de espécies de base da cadeia trófica;
- inserção do pescado na alimentação;
- incentivo a pesquisas para uso de resíduos;
- suporte ao cooperativismo, ao associativismo, à certificação ambiental e à rastreabilidade dos produtos; e
- instituição de medidas de estímulo à indústria nacional para o desenvolvimento de equipamentos necessários ao setor.

2.4. 4ª Parte: O Mar – Meio de Transporte

Na preparação para a presente edição desta obra, o *Capítulo VIII – Marinha Mercante* foi fruto de um webinário que visava a sua atualização. Ele apresenta a história da Marinha Mercante brasileira e sua evolução com o impulso de incentivos governamentais, como o primeiro e o segundo Planos de Construção Naval (PCN I e II), salientando os problemas que causaram a decadência do setor, que culminou com a crise da Superintendência Nacional da Marinha Mercante (Sunamam) em 1984. O texto faz uma avaliação dos custos dos navios nacionais em comparação com os de outros países e os de registros abertos. Na análise da conjuntura, são comparados os modais de transporte e as políticas de incentivo que provocam desequilíbrio na matriz nacional de transporte em detrimento do transporte marítimo, comentando, ainda, o alento para o setor produzido pela Lei

de Modernização dos Portos num contexto de economia estável e sob os efeitos de um novo marco regulatório para os portos com a sanção da Lei nº 12.815 de 2013. Outros tópicos relevantes também são tratados, como os esforços para a reativação da Marinha Mercante a partir de novas políticas (nem todas exitosas), a questão do homem do mar no Brasil e a importância do Programa BR do Mar, lei sancionada com vetos do executivo que ainda suscitam discussão no Congresso Nacional acerca de possível derrubada. A versão atual do capítulo amplia bastante a discussão sobre o marítimo brasileiro, mostrando como se dá a sua formação e o seu aperfeiçoamento.

Entre as sugestões relativas a esse complexo tema, as principais se referem ao fortalecimento das empresas nacionais de navegação e à formação de frota mercante própria em condições de competir interna e externamente. Propõe-se, ainda, que a recuperação da bandeira brasileira comece pela cabotagem, mas que também se afirme no comércio marítimo internacional por meio do empenho das empresas nacionais e com o apoio do governo federal. O texto observa que é preciso promover uma reversão da política que prioriza o transporte rodoviário, uma vez que o emprego do navio é, quase sempre, mais barato. Nesse sentido, também são sugeridos esforços para que a bandeira nacional possa competir em igualdade de condições com navios estrangeiros no longo curso, lembrando que a existência de frotas mercantes próprias garantiu independência econômica ou vantagens estratégicas importantes no cenário das disputas geopolíticas mundiais.

Os seguintes itens figuram como preocupações do setor e aparecem listados nas sugestões:

- estabelecimento de uma política específica e independente para estimular investimentos na Marinha Mercante de modo a atender a suas necessidades e seus interesses econômicos, sociais e estratégicos, dissociando-a, no que couber, da Política de Construção Naval;
- adoção de medidas de desoneração das empresas brasileiras de navegação com avaliação das medidas trazidas pelo Programa BR do Mar;
- fortalecimento do Ensino Profissional Marítimo conduzido pela Marinha do Brasil, a ela possibilitando acesso direto e irrestrito aos recursos do Fundo de Desenvolvimento do Ensino Profissional Marítimo (FDEPM);
- manutenção da prioridade da cabotagem para os navios de bandeira brasileira;
- facilitação do transporte marítimo nos portos nacionais, especialmente a navegação de cabotagem, por meio da adoção de medidas de harmonização e desburocratização de procedimentos administrativos, garantindo igualdade de condições operacionais com o transporte terrestre; ou seja: tornar a multimodalidade uma realidade;
- investimento na formação de mentalidade marítima na sociedade brasileira com a finalidade de disseminar conhecimentos sobre a importância do mar para o desenvolvimento socioeconômico do País; e
- avaliação do impacto que trará, para a frota de propriedade de empresas brasileiras, a abertura para que empresas de navegação possam ser estabelecidas sem a propriedade de embarcações.

O *Capítulo IX – Portos* também foi fruto de um webinário que visava à sua atualização durante a preparação para a presente edição. Resultou em uma atualização de porte que mostra um breve panorama da organização portuária brasileira, incluindo o histórico de suas questões institucionais e de regulamentação, os tipos de gestão e a legislação, enfocando, também, as transformações ocorridas mundialmente. O texto apresenta premissas que se referem à importância dos portos para a dinâmica do comércio exterior brasileiro, seu impacto nas economias nacionais, regionais e locais e o papel básico do setor privado para o sistema portuário nacional.

Nas considerações finais, é mostrada a importância dos portos para as regiões em seu entorno como polos de atração de investimentos e geradores de atividades econômicas com laços estreitos para o manuseio de produtos exportados e importados. Assim, os setores produtivos situam-se perto de áreas portuárias a fim de se valer da sua infraestrutura, bem como para explorar conceitos de economias de escala e de aglomeração induzidas pela atividade portuária.

Nas conclusões, ressalta-se que o terminal de uso privado, como mostrado no texto, é um conceito a ser seguido no Brasil, uma vez que obteve, historicamente, qualidade de investimentos e, por consequência, os melhores índices de produtividade.

As principais sugestões elencadas são as seguintes:

- estabelecer uma política nacional integrada de transportes contendo metas de natureza permanente para atender às necessidades da sociedade e não a interesses políticos menores;
- definir planos estratégicos para as cidades portuárias voltados ao ordenamento territorial integrado das áreas urbanas, portuárias e industriais, ferramenta fundamental para o desenvolvimento socioeconômico com sustentabilidade;
- modernizar e ampliar, com a participação de órgãos estaduais e municipais, os acessos terrestres aos portos, sobretudo no caso daqueles situados em área central de grandes centros urbanos, a fim de impedir que os fluxos de carga sofram ou provoquem congestionamentos indesejáveis que adicionam ineficiências ao transporte intermodal;
- criar um marco regulatório ambiental aplicado à área portuária visando compatibilizá-lo permanentemente com a dinâmica econômica do País, levando na devida conta os parâmetros ambientais envolvidos;
- acelerar as obras de acesso marítimo aos portos (dragagem, sinalização, balizamento e controle eletrônico do tráfego, dos canais de acesso e das bacias de evolução) de forma a aumentar sua capacidade para receber navios maiores 24 horas por dia, possibilitando ganhos na economia de escala;
- reavaliar a necessidade de regular intensivamente as atividades da praticagem no Brasil; e
- estudar uma nova política de contratação de trabalhadores portuários para os portos públicos, fundamentada na Convenção nº 137/1973 e na Recomendação nº 145/1973 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), com liberdade de contratação à semelhança do que ocorre com os terminais de uso privado.

O *Capítulo X – Construção Naval*, atualizado após a realização de um webinário sobre o tema, apresenta um breve relato sobre as bases históricas da indústria de construção naval brasileira e os subsídios para o seu desenvolvimento mediante a criação de instrumentos de gestão. Também aborda os Planos de Construção Naval (PCN I e II) e analisa a potencial criação de um mercado com demandas perenes voltado especificamente para o desmantelamento de embarcações, levando em conta o PL nº 1584/2021. Considerando o PL nº 4199/2020 (BR do Mar, hoje Lei nº 14.301, de 7 de janeiro de 2022), o texto discute as verdadeiras vantagens da navegação de cabotagem no Brasil, apontando os impactos negativos para a indústria da construção naval brasileira.

O texto analisa o grande crescimento da construção naval brasileira no início dos anos 2000, uma fase de grande aquecimento devido a uma demanda doméstica extremamente significativa, um alto grau de mobilização política dos governos federal e estaduais, além da disponibilidade de recursos para financiamento pelo sistema do Fundo da Marinha Mercante (FMM) para projetos de construção de embarcações e para implantação e modernização de estaleiros. Contudo, de meados de 2014 e durante o ano de 2015, o Brasil vivenciou uma crise política e econômica que se refletiu diretamente na indústria de construção naval, reduzindo consideravelmente a demanda na contratação da construção de novas embarcações, situação que persiste até os dias atuais. Felizmente, essa crise não atingiu o setor de fabricação de embarcações fluviais – a construção naval, neste caso, não sofreu paralisação, principalmente no que tange ao transporte e ao atendimento à produção de soja e de minérios. A área de construção de embarcações de apoio marítimo também continua aquecida.

Ao examinar as questões consideradas críticas para uma política nacional de construção naval, o capítulo registra que o sucesso na criação de uma indústria naval relevante depende de uma política industrial afirmativa e consistente. No sentido do desenvolvimento sustentável, será necessário levar em conta algumas questões críticas. A primeira se refere à eficiência do financiamento: observa-se que, embora o sistema brasileiro de financiamento à indústria marítima demande recursos para viabilizar a expansão necessária, a disponibilidade de tais recursos não é suficiente, pois o atual modelo precisa de ajustes. Quanto à capacitação tecnológica e gerencial, a despeito de uma importante defasagem, a base tecnológica do País poderá responder ao desafio em curto prazo; no entanto, para ser vencido o déficit acumulado em relação ao desenvolvimento mundial, principalmente na engenharia de processos, são necessários recursos e ações coordenadas, lideradas por órgãos de governo. Sugere-se, ainda, o aperfeiçoamento do modelo de gestão das políticas para a indústria de construção naval, bem como dos mecanismos que levam à dispersão e à falta de objetividade na seleção e na avaliação de programas. Assim, é necessário maior estímulo à incorporação, pela indústria, de metas reais de desempenho para o aprimoramento tecnológico e gerencial.

Quanto aos recursos humanos, impõe-se o desafio da rápida expansão da formação e da qualificação, em pouco tempo, dos quadros para a demanda existente, pois não há trabalhadores experientes em estágios intermediários. Por outro lado, o cenário próximo ao dos estaleiros líderes requer um novo perfil de trabalhador: multifuncional e de longa formação. Assim, há dois objetivos a conciliar: a demanda emergencial e a necessidade de recursos humanos para os estágios avançados, o que requer centros de

formação, investimento e maturação. Portanto, a disseminação do ensino especializado superior e a consolidação de centros de excelência são urgentes.

Em termos de cadeia de suprimentos, vale recordar que uma das causas da crise da indústria naval foi o processo forçado de nacionalização de componentes; logo, o desafio atual é a estruturação da cadeia produtiva em bases eficientes e competitivas. Os agentes privados, com apoio do sistema de financiamento e de fomento, por sua vez, deverão promover o desenvolvimento articulado do conjunto da indústria naval.

Discute-se, ainda, a extrema sensibilidade do desempenho da indústria de construção naval em relação à localização. Observa-se que existe uma tendência à concentração geográfica em quase todas as regiões ou países produtores e, em razão disso, a economia da concentração está em primeiro plano na discussão de políticas marítimas nacionais. Diversos benefícios advindos dessa economia são comentados em detalhe. No caso do Brasil, porém, há alguma vantagem na desconcentração, como a criação de novos polos, com novos empregos e possibilidades de desenvolvimento.

Uma vez apresentada a problemática da construção naval, são listadas as sugestões para o setor:

- promoção do comércio de construção naval brasileira no exterior, incentivando e atraindo o investimento estrangeiro;
- investimento em qualificação e treinamento de mão de obra, focando nas vocações de cada região industrial;
- financiamento da exportação, oferecendo condições compatíveis com os acordos internacionais de comércio;
- realização da manutenção do mecanismo de saneamento financeiro dos estaleiros, estabelecendo condições para a venda das instalações a grupos empresariais dispostos a reativá-los;
- desenvolvimento de políticas mais adequadas para o transporte marítimo e a construção naval no Brasil, considerando a interdependência dos setores e a relevância para a competitividade nacional;
- financiamento da pesquisa e do desenvolvimento científico; e
- estabelecimento de condições de competitividade, critérios de incentivo ao aumento da produtividade e da qualidade, além do crescimento da participação do setor privado na indústria de construção naval brasileira e no mercado internacional de fretes.

2.5. 5ª Parte: O Mar – Ecologia e Turismo

O *Capítulo XI – Ecossistemas Costeiros* apresenta uma síntese de informações sobre a Zona Costeira Brasileira (ZCB) e seus ecossistemas, incluindo os principais programas e instrumentos para a sua gestão, além de dados demográficos de acordo com as projeções atuais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Também faz uma breve análise das duas forças que vão configurar o futuro da ZCB, que são o processo histórico de adensamento populacional e a elevação do nível do mar. O texto discute, ainda: a

conectividade dos ecossistemas costeiros e os passos para a consideração desse fator na gestão dos ecossistemas; os conflitos socioambientais na ZCB, com alguns exemplos de ocorrências ao longo da costa; e as prioridades nacionais para a conservação, a utilização sustentável e a repartição de benefícios da diversidade biológica brasileira.

Os oceanos e as zonas costeiras sempre desempenharam e continuarão desempenhando um papel decisivo na manutenção da vida no planeta; portanto, uma gestão adequada de seus recursos constitui uma questão vital e o maior desafio para a humanidade do Antropoceno[10]. Conforme mencionado, a configuração futura da Zona Costeira Brasileira vem sendo moldada por dois processos antagônicos: de um lado, o processo histórico de concentração populacional, infraestrutura e serviços, que vem avançando a cada década desde o período do Brasil Colônia e pressionando os ecossistemas costeiros das mais variadas formas; de outro lado, a elevação do nível do mar provocada pelas mudanças climáticas – as previsões mais recentes publicadas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)[11] indicam cenários bastante preocupantes, com consequências ambientais, econômicas e socioculturais que ainda não podem ser completamente mensuradas.

Portanto, não é possível pensar os ecossistemas costeiros como entidades ecológicas isoladas, mas sim como componentes interligados de modo complexo através de processos ecológicos, econômicos e socioculturais que operam em várias escalas temporais e espaciais, do global ao local, e afetam profundamente a sua dinâmica, sua estabilidade e sua qualidade. Então, para ser bem sucedida, a gestão dos ecossistemas costeiros deve levar em consideração esses processos que operam nessas escalas. A complexidade dos problemas atuais e sua tendência de agravamento em face das tendências inerciais do adensamento populacional, do aumento nos fluxos de mercadorias impulsionado pela crescente globalização econômica e das mudanças climáticas em curso requerem que o seu enfrentamento adote uma perspectiva interdisciplinar e integrada.

Tendo em vista a importância da Zona Costeira Brasileira e de seus ecossistemas, assim como a tendência de contínua degradação de sua qualidade ambiental, os impactos potenciais da elevação do nível do mar e o agravamento dos conflitos socioculturais diante do modelo vigente de desenvolvimento econômico, torna-se imperativo resgatar os valores culturais, o conhecimento tradicional e a expertise nacional a fim de retomar os esforços de gestão costeira, construída em décadas de investimentos e esforços, antes que se percam na esteira do tempo.

As sugestões descritas no capítulo são bem abrangentes:

- apoiar os programas que contribuem para a gestão integrada dos recursos costeiros e marinhos, em especial o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), o Projeto Orla e o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira;

[10]Época geológica caracterizada pelo impacto do homem na Terra. (Nota do Revisor).
[11]*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) – organização científico-política criada em 1988 por iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e da Organização Meteorológica Mundial. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Painel_Intergovernamental_sobre_Mudanças_Climáticas>. Acesso em: 1 ago. 2022. (Nota do Revisor).

- promover os zoneamentos municipais (zoneamento ecológico-econômico) integrados aos planos diretores municipais como instrumento direcionador do desenvolvimento e da conservação dos ativos;
- fomentar projetos de recuperação e de monitoramento de áreas degradadas;
- fortalecer o Sistema Nacional de Unidades de Conservação como instrumento de suporte ao gerenciamento integrado que atua na proteção das espécies ameaçadas de extinção e na manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos;
- apoiar a conclusão dos Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) com vistas à definição e à implantação de projetos demonstrativos replicáveis em áreas de características similares envolvendo a população local no uso múltiplo e sustentável dos seus recursos naturais;
- adotar como prioridade os projetos de formação de recursos humanos para atividades de gestão, especialmente nos municípios com ambientes costeiros considerados em situação crítica;
- monitorar os ecossistemas marinhos costeiros, notadamente os complexos lagunares e estuarinos, para que os efeitos das alterações graduais do aumento do nível do mar possam ser detectados e mensurados, privilegiando a prevenção em vez do cômputo dos danos;
- estimular a pesquisa sobre os sistemas biológicos e os processos físicos que regem os ecossistemas marinhos costeiros para aperfeiçoamento do processo de sua gestão;
- incentivar as organizações comunitárias a promoverem a educação ambiental formal e não formal visando garantir a conservação dos conhecimentos empíricos e os patrimônios cultural e ecológico em nível regional;
- promover o plano de ação para o combate ao lixo marinho;
- produzir uma nova versão do Macrodiagnóstico da Zona Costeira;
- apoiar o Comitê de Integração das Componentes Verticais Terrestre e Marítima da Comissão Nacional de Cartografia (CICVTM/Concar) no desenvolvimento de metodologia para a Integração das Altitudes Terrestres e Marítimas – Projeto Alt-Bat;
- retomar os Encontros Nacionais de Gerenciamento Costeiro;
- fortalecer o programa de monitoramento, gestão e conservação da atual linha de costa e da Zona Costeira (Programa Nacional para a Conservação da Linha de Costa – Procosta);
- monitorar e acompanhar as ações de gerenciamento de resíduos sólidos, efluentes líquidos e fauna sinantrópica[12] nociva nos portos;
- realizar diagnose das espécies aquáticas exóticas invasoras no território portuário;

[12]A fauna sinantrópica é aquela que interage de forma negativa com a população humana, causando-lhe transtornos significativos de ordem econômica ou ambiental, ou que representa riscos à saúde pública. Disponível em: <https://www.brasiliaambiental.df.gov.br/autorizacao-para-manejo-de-fauna-sinantropica/>. Acesso em: 13 mar. 2022. (Nota do Revisor).

- estimular a expansão de cooperativas e/ou associações de catadores na coleta seletiva de materiais recicláveis, com fomento às ações de economia solidária e educação socioambiental nos portos;
- ampliar o número de estados com Planos Estaduais de Gerenciamento Costeiro (PEGC);
- identificar os estados que ainda não implantaram o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC) e acompanhar os que estão em fase de implantação;
- contribuir para a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 (Vida subaquática) da Agenda 2030 das Nações Unidas;
- contribuir para a aprovação e implementação do PL nº 6.969/2013, que institui a Política Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro (PNCMar); e
- promover ações para divulgação e implementação da Lei nº 12.340/2015 e sua regulamentação sobre a transferência da gestão de praias urbanas para os municípios.

O *Capítulo XII* apresenta o conceito de Poluição Marinha em seus diversos tipos, relatando a variação de seus impactos e listando contaminantes, fontes de poluição e outras formas de degradação do mar, além de discutir as atividades potencialmente poluidoras, como a expansão urbana, a distribuição espacial da indústria, a dinâmica portuária e as áreas de risco na zona costeira (ZC). No cenário internacional, o texto aborda as convenções e os tratados sobre a matéria ambiental marinha e questões como componentes químicos estranhos, fármacos, construção de portos e aquicultura. No cenário nacional, carente de bom planejamento e de legislação adequada, resume-se o quadro das fontes de poluição e reclama-se por planejamento integrado e ordenamento das atividades socioeconômicas, apontando-se fontes de financiamento e capacitação.

Na concepção do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), estabelecido pela Lei nº 6.938/1981, ressalta-se que os estados têm papel destacado, cabendo-lhes a competência do licenciamento de atividades com risco de poluição como alicerce da estrutura de controle e gestão ambiental. Esse importante papel exige que os órgãos estaduais de meio ambiente sejam bem estruturados. A falta de pessoal qualificado e a pouca agilidade provocada pela desintegração das ações públicas constituem um forte entrave ao desenvolvimento sustentável e ao controle da poluição marinha. O controle da poluição estuarina e marinha está intimamente ligado à gestão ambiental e ao processo de tomada de decisão para o gerenciamento da ZC, fazendo-se necessário o envolvimento da sociedade em suas diferentes formas de organização.

A adoção de instrumentos regulatórios (normas de procedimento, produção, consumo, controle de resíduos e qualidade de produtos) e instrumentos econômicos (taxas e incentivos) não deve ser vista de forma isolada, mas, sim, integrada às políticas de estímulo no contexto de uma adesão voluntária a normas e padrões de qualidade. É importante identificar as principais fontes de poluentes, saber sob que forma eles são lançados e entender de que processos participam (como os biológicos, químicos, geoquímicos e físicos). Os processos atmosféricos de transporte de poluentes ainda são mal compreendidos e estimados, mas não podem ser negligenciados.

São mantidas as sugestões apresentadas na segunda edição deste livro, as quais refletem as preocupações resumidas a seguir:

- promover a formação técnico-científica de recursos humanos em ciências do mar;
- incentivar o apoio de órgãos governamentais à pesquisa científico-tecnológica;
- estimular a atuação de forças operacionais para coibir condutas lesivas ao meio ambiente marinho;
- viabilizar a continuidade do Projeto Orla;
- favorecer a inserção da qualidade ambiental nas atividades socioeconômicas;
- proporcionar apoio aos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama);
- fomentar pesquisas e tecnologias recentes nas áreas costeiras e oceânicas;
- buscar a integração dos instrumentos do Gerenciamento Costeiro (Gerco);
- apoiar a produção de inventários de fontes de poluição da ZC em cada estado;
- facilitar o acesso a dados ambientais gerados em estudos de licenciamento;
- incrementar a inter-relação dos órgãos estaduais de meio ambiente com os municípios;
- implantar uma rede de controle ambiental das águas jurisdicionais no âmbito do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz);
- promover a formação de recursos humanos em avaliação, prevenção e controle da poluição marinha;
- estabelecer parceria entre instituições de ensino e pesquisa e órgãos ambientais federais, estaduais e municipais;
- criar o Banco Nacional de Amostras Ambientais;
- integrar, em apenas um órgão, a responsabilidade pela gestão dos diferentes compartimentos aquáticos;
- adequar a legislação ambiental à avaliação de risco para cada novo produto; e
- formar uma rede de monitoramento ambiental permanente nas zonas costeiras oceânicas portuárias.

Ao final do capítulo, recomenda-se um planejamento estratégico futuro que deve:

- realizar o inventário das fontes dos principais fatores de impacto (por exemplo, mineração, pesca, turismo, aquicultura, indústrias, transporte marítimo, etc.) considerando suas interações sinérgicas;
- determinar o valor de referência de macro e micro contaminantes alvo (por exemplo: plásticos, nutrientes, metais traços, contaminantes orgânicos, radionuclídeos, nanomateriais, CO_2, espécies invasoras, entre outros) com o objetivo de identificar áreas de *hotspots* que precisam de atenção imediata e/ou remediação;

- efetuar a previsão do ciclo de vida dos poluentes (como os plásticos, por exemplo) como ferramenta de avaliação ambiental de impactos com base em múltiplas categorias (por exemplo: mudança climática, acidificação, eutrofização, geração de resíduos sólidos humanos e toxicidade ecológica, uso de energia e água, etc.) que ocorrem ao longo da cadeia de abastecimento de produtos;
- desenvolver um delineamento amostral para realizar avaliação ambiental em um local estratégico e/ou monitoramento de longo prazo, que é fundamental para rastrear tendências, identificar a origem do problema e avaliar a eficácia de intervenções; é importante aplicar o conceito de abordagem ecossistêmica considerando a conexão entre os ecossistemas, suas funções e serviços, a posição dos seres humanos dentro desses sistemas e a participação de todas as outras partes interessadas;
- elaborar indicadores de qualidade ambiental para os ecossistemas que compõem a Amazônia Azul – não há um único indicador que mostre quando os pontos de inflexão do ecossistema são atingidos e a resiliência dos ecossistemas marinhos não pode mais ser mantida; por isso, um conjunto de indicadores (desenvolvidos ou adaptados) poderá informar políticas e avaliar o progresso da qualidade da água ou do nível de poluição, além de rastrear a degradação dos serviços ecológicos e suas funções, considerando sua variabilidade temporal e adaptação às particularidades locais e regionais;
- produzir modelos de previsão para avaliar tendências de longo prazo e riscos de poluentes e propor soluções preventivas;
- avaliar os *trade-offs* de intervenções, restauração e substituição de práticas e substâncias. A análise de *trade-off* é um aspecto importante na avaliação da poluição e de seus efeitos sobre os serviços ecossistêmicos, constituindo uma questão-chave na tomada de decisão e na análise de caminhos alternativos que levam ao futuro uso sustentável da Terra. Os pontos a serem considerados são: população e riscos individuais e o custo da redução de risco, usando tanto o custo quanto a relação custo-benefício como justificativas para a remediação;
- determinar a capacidade de carga ecológica de cada área biológica (por exemplo: sistema de recifes de Abrolhos, cinturão de manguezais da Amazônia e sistema de recifes amazônicos) com importância significativa para mitigar os impactos causados pelo desenvolvimento econômico;
- fortalecer os regimes de governança para encorajar mais produção sustentável e práticas de consumo de acordo com marcos jurídicos regionais, nacionais e internacionais;
- viabilizar a gestão integrada da zona costeira, do espaço marinho e de áreas além da jurisdição nacional por meio de princípios, regras, obrigações e instrumentos;
- considerar o conhecimento das comunidades tradicionais e dos povos indígenas ao construir bancos de dados e discutir decisões de gestão; e
- promover a conservação do ecossistema e a restauração dos habitats que compõem a costa com vegetação (pântanos, manguezais e marismas) para ajudar a melhorar a qualidade da água e favorecer suas funções ecológicas.

O *Capítulo XIII – Turismo Marítimo* aborda o turismo marítimo como uma modalidade do turismo náutico e analisa o estado em que a atividade se encontrava no final dos anos 1990, quando foi publicada a primeira edição deste Relatório. O artigo propõe uma classificação abrangente conforme a categoria do cruzeiro e os tipos de navios, relata os antecedentes históricos do turismo marítimo e examina questões como a atração do extenso litoral brasileiro, a defasagem entre o turismo doméstico e o internacional e a mudança na legislação que propiciou maior frequência de navegantes na costa e de navios de cruzeiro nos portos do Brasil. Também avalia o potencial do Nordeste levando em conta suas condições climáticas e apontando o turismo como fator de desenvolvimento sustentável, além de apresentar as políticas públicas e os programas em curso, bem como a evolução dos órgãos de governo que as conduzem. Por fim, alinha as questões relevantes e as perspectivas levantadas na primeira edição.

A contribuição prestada pelo turismo marítimo à economia brasileira já é, sem dúvida, muito relevante em termos de oportunidades de emprego, receita fiscal e divisas, inversões de capital e capacidade de gestão. Constitui-se, portanto, em fator destacado no processo de desenvolvimento e de diversificação do turismo em geral e dos setores correlatos. Os planos e programas elaborados para a atividade turística estão sendo gradualmente incorporados à estratégia nacional e às propostas regionais de desenvolvimento. A atual organização institucional é composta de instrumentos específicos de financiamento e também mobiliza um setor privado de extrema relevância.

O imenso potencial turístico de que o Brasil dispõe ao longo de seu extenso litoral requer cuidadoso planejamento, eficiente coordenação entre os vários níveis e setores de governo, incentivos ao setor privado, acentuado senso de responsabilidade e preocupação com a imagem do País e da região específica e como bem-estar de sua população. Da parte desta, requer, fundamentalmente, atitudes e comportamentos que contribuam para a preservação da identidade e da integridade de sua região, fazendo do turismo uma atividade confiável e progressista, a exemplo do que ocorre nas regiões onde ela se encontra mais desenvolvida. No entanto, para que não se perca a oportunidade de consolidação no mercado turístico internacional, alguns eixos de desenvolvimento devem ser trabalhados, como os relacionados a tributação, promoção, capacitação, infraestrutura e segurança.

As principais sugestões apresentadas ao final do capítulo são:

- estabelecer critérios para a definição de portos turísticos internacionais, conforme competência delegada ao Ministério do Turismo pelo Decreto nº 4.406, de 3 de outubro de 2002;
- oferecer cursos de capacitação voltados para as necessidades do turismo, da hospitalidade e dos serviços marítimos, com foco em inclusão social e crescimento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), visando à atuação em navios de cruzeiros, portos ou mesmo em pequenas e médias embarcações;
- articular a criação de linhas de crédito para incentivo à implementação de empreendimentos marítimos;
- investir na modernização da infraestrutura marítima existente, principalmente nos terminais portuários destinados a fins turísticos;

- realizar ações de promoção internacional para captação de turistas estrangeiros;
- captar ou apoiar eventos e regatas nacionais e internacionais que apresentem vocação para o desenvolvimento do turismo;
- fazer pesquisa de impacto econômico referente ao turismo náutico e ao turismo de cruzeiros;
- incentivar a participação ativa da sociedade no desenvolvimento da náutica e a ação eficaz de entidades governamentais e não governamentais para inibir procedimentos prejudiciais ao turismo marítimo;
- aprovar normas e regulamentos relativos a estudos de impacto ambiental e controle da poluição;
- promover a reabilitação das áreas degradadas e o controle da expansão urbana e da especulação imobiliária;
- fomentar a pesquisa de recursos ambientais e tecnologias limpas; e
- permitir, mediante o pagamento de tributos, a utilização econômica de embarcações de turistas estrangeiros que navegam pelo Brasil.

2.6. 6ª Parte: O Mar – Desenvolvimento Sustentável

O *Capítulo XIV – Desenvolvimento Sustentável* contempla o ciclo econômico e ecológico dos presentes Subsídios, apresentando conceitos, princípios e critérios do Desenvolvimento Sustentável, assim como suas dificuldades, com vistas a estabelecer uma perspectiva econômica desse processo. Explica, ainda, os princípios da precaução e da prevenção, que devem orientar o uso e a explotação dos recursos costeiros e oceânicos, e aborda, à luz da sustentabilidade, os recursos pesqueiros e seu gerenciamento, a maricultura, a biodiversidade, o uso e a ocupação da ZC, analisando o ponto de vista econômico do Desenvolvimento Sustentável, tema central do capítulo. Por fim, lista algumas sugestões para a superação dos óbices apontados.

O conceito de Desenvolvimento Sustentável, em sua acepção ampla, não é novo. No entanto, o consenso necessário para a sua aplicação às diferentes atividades humanas, ou pelo menos em relação à sua validade conceitual, é relativamente recente. O Capítulo XIV examina o Desenvolvimento Sustentável sob os aspectos econômico, ambiental e social, com maior ênfase nos aspectos econômicos, sem desmerecer outros enfoques, como o político-institucional, o tecnológico, o ecológico, o ético, o cultural e o global, integrando informações de vários outros capítulos temáticos, como Direito do Mar, recursos minerais e recursos vivos, transporte marítimo, poluição marinha, mudanças climáticas, ciência, tecnologia e inovações.

Em 1992, representantes de 179 países estiveram presentes na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro, que teve como resultado a aprovação de vários documentos, entre os quais a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Declaração de Princípios sobre Florestas,

a Convenção sobre a Biodiversidade e a Agenda 21, considerada como um dos seus resultados mais importantes.

A definição de Desenvolvimento Sustentável da CNUMAD enfatiza o aspecto do equilíbrio intergenérico:

> A capacidade de corresponder às necessidades do presente, sem comprometer a habilidade das gerações futuras na satisfação das suas próprias necessidades. O Desenvolvimento Sustentável deve levar em conta o equilíbrio entre as necessidades da sociedade, da economia e do meio ambiente.

Assim, a ideia do uso sustentável dos oceanos, em sentido amplo, coloca em questão a responsabilidade quanto aos efeitos no espaço e no tempo para qualquer ação que os tenha como cenário. O Desenvolvimento Sustentável terá seu elemento central na preservação dos recursos vivos por meio da limitação dos efeitos negativos diretos e indiretos, de modo a garantir o equilíbrio espacial e temporal dos sistemas naturais. Faz-se necessário, ainda, atender aos aspectos ecológico, socioeconômico, institucional e das comunidades.

Entre os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU em 2015 (Agenda 2030), o de número 14 se refere à conservação e ao uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Em 2017, em Nova Iorque, foi proclamada a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, também chamada de "A Década do Oceano", cujos resultados esperados são descritos com detalhes no Capítulo XIV.

Algumas considerações se fazem necessárias:

- os processos de explotação dos recursos naturais renováveis, em especial a atividade pesqueira, têm como característica singular a continuidade temporal;
- o conceito de sustentabilidade ampliada envolve, além das questões ecológicas imediatas, valores econômicos, de capital natural, sociais e institucionais;
- o mercado, por si só, é inadequado ao estabelecimento de padrões para a explotação dos recursos naturais;
- a gestão dos recursos oceânicos não prescinde da participação da autoridade nacional ou mesmo de entidades globais ou inter-regionais; e
- a CNUDM, ao definir os fundos oceânicos exteriores às ZEEs como patrimônio comum da humanidade, estabeleceu um sistema paralelo para a exploração de seus minerais.

A busca pela sustentabilidade não implica somente custos, podendo também estimular vendas. A disseminação mundial da consciência ecológica adquire força política à medida que estabelece padrões mais rígidos de ordenamento e fiscalização. Os exemplos são vários, desde detergentes biodegradáveis e alimentos sem agrotóxicos até os selos de qualidade ambiental e, no caso da pesca marítima, os certificados de captura

exigidos por países compradores para evitar a pesca ilegal, não reportada e irregular (IUU, na sigla em inglês).

No caso do Brasil, são adotadas providências de regulação configuradas em programas, projetos e outros instrumentos, como o Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio), o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio) e o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio), partindo do princípio de que a diversidade biológica possui valor intrínseco, que resulta num extenso sistema de áreas protegidas para conservação da biodiversidade.

As sugestões listadas ao final refletem preocupações que podem ser assim resumidas:

- necessidade de instituir uma câmara técnica permanente no Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) para acompanhar e avaliar o sistema compartilhado de gestão pesqueira;
- definição de estratégias para implementação e manutenção de áreas marinhas protegidas;
- conveniência de estabelecer um plano de proteção e recuperação das praias;
- limitação das modalidades de captura e demais usos do espaço marinho de acordo com o grau de impacto nos ecossistemas; e
- ampliação dos estudos da biodiversidade marinha.

2.7. 7ª Parte: O Mar – Ciência, Tecnologia e Inovação

Comparando-se a primeira e a segunda edições do BMS21, esta parte foi a que experimentou maior reorganização: o capítulo, que originalmente tratava de Ciência e Tecnologia, passou a incluir também Inovação.

Novas preocupações científicas e tecnológicas se aguçaram neste início de milênio, de modo que foi necessário acrescentar na segunda edição temas como Biotecnologia Marinha e Mudanças Climáticas. Nesta terceira edição, adicionou-se, ainda, a Arqueologia Marinha, fazendo com que a 7ª Parte contenha o maior número de capítulos – quatro –, em comparação com as demais partes.

O *Capítulo XV – Ciência, Tecnologia e Inovação* aborda os conceitos de ciência, tecnologia e inovação aplicados ao mar e os fundamentos históricos das disciplinas oceânicas, com ênfase na participação brasileira em sua evolução, citando instituições, programas, planos e projetos que foram surgindo no País em apoio ao desenvolvimento do setor, em especial a criação da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). O texto faz uma reflexão sobre a conjuntura nacional diante de uma nova consciência do papel dos oceanos, com destaque para os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (C&T) e a aprovação recente (março de 2022) do Instituto Nacional do Mar (InMar). Além disso, tece considerações sobre a influência do mar nas mudanças climáticas e avalia a questão dos meios flutuantes para pesquisa e suporte acadêmico. Na conjuntura internacional, analisa o envolvimento brasileiro em projetos regionais e a participação do País na Antártica com o Programa Antártico

Brasileiro (Proantar), mencionando a questão dos navios dedicados ao programa. O capítulo também trata de alguns desafios prospectivos, particularmente a questão da Área, resultante da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), e lembra, ainda, o problema da poluição por óleo na costa brasileira em 2019, que induziu respostas do MCTI e da Marinha do Brasil em apoio aos esforços de C&T. Ao final, após a discussão dos óbices e uma análise conclusiva, apresenta sugestões ligadas ao tema.

Recentemente, a seleção por edital do MCTI de entidade privada sem fins lucrativos para a qualificação de Organização Social para o Mar (InMar) abre novas perspectivas de aporte científico em apoio às políticas públicas a serem implementadas no País para o oceano. Sagrou-se vencedor da licitação o Instituto Nacional de Pesquisas Oceanográficas (INPO).

Ao considerar os desafios prospectivos, o texto compara o tempo presente com aquele que se seguiu à entrada em vigor da CNUDM, em que a demarcação da plataforma continental era necessária e o País não se furtou a realizá-la com determinação e pioneirismo. Hoje, em paralelo à continuidade dos estudos da plataforma continental jurídica, a necessidade está em levantar informações sobre a Área, no oceano contíguo, com a finalidade de identificar e avaliar a potencialidade mineral de espaços com importância econômica e político-estratégica para o Brasil.

Nessa avaliação, alguns aspectos são indicativos de possíveis pressões para que se promova o desenvolvimento científico e tecnológico: mudanças climáticas; gerenciamento de estoques pesqueiros e avanço da maricultura; modelos matemáticos de simulação e previsão de processos oceânicos; impactos positivos e negativos da exploração *offshore*; o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul; aumento populacional e fixação no litoral; desenvolvimento sustentável nas águas jurisdicionais; exploração e explotação do pré-sal. Considera-se que o advento da CNUDM é um divisor a partir do qual a questão de C,T&I se confunde com a questão da preservação da autonomia, da independência e da segurança nacionais.

Vale salientar algumas realizações do Brasil em relação ao mar e aos seus recursos: levantamento de dados sobre a geologia da plataforma continental e os recursos vivos da ZEE; presença brasileira na Antártica; contribuições significativas no desenvolvimento de programas internacionais de pesquisa; projeto e construção de obras de engenharia costeira, portuária e oceânica; projeto e construção de embarcações.

Com respeito a esta terceira edição, cabe ainda mencionar a Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. A proposta para o estabelecimento da "Década" foi construída ao longo de dois anos por iniciativa da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) e submetida à aprovação da sua 29ª Assembleia em junho de 2017, para posterior submissão à Conferência Geral da Unesco e aprovação final pela Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU).

O propósito da Década da Ciência Oceânica é contribuir para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – mais especificamente o ODS 14 – da Agenda 2030, que foi aprovada em 6 de dezembro de 2017 como parte da *Omnibus Resolution for Oceans and the Law of the Sea (A/RES/72/73)*. A COI recebeu, então, a tarefa de preparar um Plano de Implementação para a Década, que foi submetido à aprovação da

75ª Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas em 31 de dezembro de 2020. Também foi produzida uma versão resumida, com apresentação amigável e fácil leitura.

Os sete resultados a seguir (*Societal Outcomes*) descrevem o "oceano que queremos" no final da década: tanto o estado desejado do oceano (Resultados 1 e 2), quanto o estado desejado de uso e interação da sociedade com o oceano (Resultados 3 a 7).

- *Resultado 1: Oceano Limpo* – no qual as fontes de poluição são identificadas e reduzidas ou eliminadas. Será necessário gerar conhecimento interdisciplinar sobre as causas e fontes de poluição e seus efeitos nos ecossistemas e na saúde humana a fim de contribuir para eliminar a poluição na fonte, mitigar atividades nocivas, remover poluentes do oceano e apoiar a transição da sociedade para uma economia circular;
- *Resultado 2: Oceano Saudável e Resiliente* – no qual os ecossistemas marinhos são compreendidos, protegidos, restaurados e geridos. Esse conhecimento é importante para desenvolver ferramentas e implementar estruturas de gestão que construam resiliência, reconheçam limites e evitem pontos de inflexão ecológicos e, assim, garantam o funcionamento do ecossistema e a prestação contínua de serviços ecossistêmicos para a saúde e o bem-estar da sociedade e do planeta como um todo;
- *Resultado 3: Oceano Produtivo* – apoia o abastecimento sustentável de alimentos e uma economia oceânica sustentável. O oceano é a base para o futuro desenvolvimento econômico global e para a saúde e o bem-estar humano, incluindo segurança alimentar e meios de subsistência seguros para centenas de milhões das pessoas mais pobres do mundo. Conhecimento e ferramentas serão essenciais para apoiar a recuperação de estoques de peixes, implantar práticas sustentáveis de gestão pesqueira e apoiar a expansão sustentável da aquicultura, ao mesmo tempo em que protegem a biodiversidade e os ecossistemas;
- *Resultado 4: Oceano Previsível* – que a sociedade entende, podendo apresentar diagnóstico e prognóstico das condições dos oceanos. O oceano ainda não é adequadamente mapeado nem observado, nem tampouco compreendido de forma integral. Esse conhecimento é necessário da interface terra-mar nas regiões costeiras até o oceano aberto, e também da superfície ao fundo do oceano;
- *Resultado 5: Oceano Seguro* – no qual a vida e os meios de subsistência sejam protegidos dos perigos relacionados ao oceano. Tais conhecimentos, uma vez ligados à educação, à divulgação e à comunicação, não só contribuirão para fortalecer as políticas e a tomada de decisões, como também integrarão a resiliência individual e comunitária;
- *Resultado 6: Oceano Acessível* – com acesso aberto e equitativo a dados, informações, tecnologia e inovação. As desigualdades na capacitação e nos recursos da ciência oceânica precisam ser erradicadas por meio da melhoria simultânea do acesso e do controle de qualidade de dados, do conhecimento e da transferência de tecnologia; e
- *Resultado 7: Oceano Inspirador e Envolvente* – que a sociedade entende e valoriza em relação ao bem-estar do ser humano e ao desenvolvimento sustentável.

> Para incentivar a mudança de comportamento e garantir a eficácia das soluções desenvolvidas ao longo da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, é preciso que haja uma mudança radical na relação da sociedade com o oceano, o que pode ser alcançado por meio da cultura oceânica, da educação formal e informal e da conscientização, e também por meio de medidas que garantam, de forma equitativa, o acesso físico ao oceano.

Ainda em março de 2020, a Secretaria de Pesquisa e Formação Científica (Sepef) do MCTI se empenhou para dar continuidade à implementação no Brasil da Década do Oceano, iniciada com o *Workshop* Regional para o Atlântico Sul realizado em 2019. Para isso, foi constituído um Comitê de Assessoramento para a Década da Ciência Oceânica com o propósito de colher subsídios para o Plano Nacional de Implementação. O Comitê foi reconhecido pela COI como *Brazilian National Committee,* nos termos do Plano de Implementação (*Implementation Plan*) aprovado pela AGNU. O Brasil foi o primeiro Estado-Membro da COI a obter esse reconhecimento.

O *Plano Nacional para a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável* constitui o principal instrumento para planejar as ações que serão executadas ao longo da Década para termos o "Oceano que queremos". O Plano Nacional está alinhado tanto com o Planejamento Global da Década do Oceano realizado pela COI/Unesco quanto com as realidades locais do País. A concepção desse Plano Nacional foi realizada de forma colaborativa e participativa de maneira a mobilizar, engajar e ouvir os diferentes setores da sociedade das diferentes regiões do Brasil.

Tendo em vista a sua vocação natural para contribuir com a evolução do conhecimento sobre o Mar Brasileiro e o seu propósito de atender aos anseios do País e da sociedade brasileira em relação ao seu desenvolvimento socioeconômico e científico-tecnológico, o Cembra não poderia passar ao largo desse esforço para alcançar e manter a supremacia em determinados campos do conhecimento e da exploração oceânica. Assim, a partir da deliberação de sua Comissão de Coordenação Executiva, o Cembra decidiu participar com a execução de projetos já aprovados, entre os quais vale destacar:

- editar um número especial do Informativo Cembra com textos somente sobre a Década dos Oceanos e, nos números seguintes, incluir pelo menos uma matéria sobre o tema;
- produzir uma nova edição eletrônica do livro em inglês (e, eventualmente, em outras línguas);
- promover, em parceria, *Prêmios Cembra Década dos Oceanos* com a finalidade de reconhecer trabalhos universitários, textos jornalísticos sobre o mar e vídeos curtos produzidos por crianças e jovens;
- produzir um vídeo institucional sobre o Cembra tendo como pano de fundo a Década do Oceano; e
- priorizar a implementação e a continuidade do Plano de Comunicação referenciando a Década do Oceano.

Para que se possa ampliar o ritmo da produção de conhecimentos, em sintonia com as necessidades nacionais, vale apontar alguns óbices que precisam ser superados, como:

as deficiências na fixação de políticas, planos e programas; a superposição de esforços; a escassez de recursos; a insuficiência quantitativa e a má distribuição de pessoal e de material; a descontinuidade de ações; as carências na formação de recursos humanos; e a exclusão de áreas tecnológicas e humanas.

Embora a situação tenha melhorado e hoje o Brasil possua um dos mais avançados navios dedicados à pesquisa no mar, ainda é necessário aumentar o número de meios flutuantes, bem como atualizar seu instrumental científico. É preconizado o desenvolvimento de novas linhas de pesquisa mediante a automação de metodologias clássicas e obrigatórias de análise. Destaca-se o esforço de estruturação da pesquisa do mar em nosso País. É bem recente a criação de quatro Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) e atualmente há a iniciativa de criação de uma Organização Social (InMar), como dito anteriormente. Resumidamente, clama-se por uma política dinâmica para as Ciências do Mar, sintonizada com as questões nacionais contemporâneas.

Entre as sugestões listadas no capítulo, são apontadas as principais preocupações do setor:

- fortalecimento da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm);
- necessidade de uma política de C,T&I para o Mar;
- consolidação de políticas públicas sobre redes de pesquisadores, tecnólogos e instituições;
- fortalecimento de programas do CNPq, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP);
- recuperação, manutenção e modernização de navios;
- compartilhamento de equipamentos oceanográficos; e
- ampliação, manutenção e consolidação do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO).

O *Capítulo XVI – Biotecnologia Marinha*, acrescentado na segunda edição, preencheu uma lacuna. De fato, não há como ignorar que o setor representa, atualmente, uma das estratégias mais promissoras para elevar a produção mundial de alimentos e melhorar a qualidade de vida do homem. Não por outra razão, somente em medicamentos provenientes da Biotecnologia Marinha, as vendas anuais, no mundo, atingem o montante de várias centenas de bilhões de dólares.

O texto explica o caminho percorrido pela Biotecnologia Marinha no Brasil desde o apoio recebido pelo Programa de Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha, passando pela ativação da Rede Nacional em Biotecnologia de Macroalgas Marinhas (RedeAlgas) e pela criação de um Comitê Executivo para o Levantamento e a Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha (Biomar) até a sua consolidação no País. Também aborda aspectos relativos à necessidade de formação de pessoal no contexto da matriz nacional: ao contrário do que ocorre nos países desenvolvidos, 80% dos pesquisadores estão trabalhando nas universidades e apenas 20% encontram-se nas empresas. O texto lista, ainda, as preocupações com o problema da obtenção de patentes ligadas à área.

Nas conclusões do capítulo, destaca-se a necessidade de formação multidisciplinar de recursos humanos para suprir lacunas de empresas farmacêuticas e promover o desenvolvimento da área. Sugere-se a criação de uma disciplina em cursos de graduação, de novas redes de pesquisa nas subáreas e de uma rede nacional da matéria a partir da RedeAlgas. Ressalta-se que deve ser incentivada a produção de novos fármacos e outros produtos, protegendo a propriedade intelectual e valorizando a permanência de grupos atuantes no setor. Enfim, sugere-se prestigiar os grupos com histórico de atuação nas diversas áreas de competência que devem ser estimulados a nelas permanecer.

O *Capítulo XVII – Mudanças Climáticas*, que foi introduzido na segunda edição, apresenta o papel dos oceanos e das zonas costeiras nas mudanças do clima e busca demonstrar a contribuição das atividades humanas no sistema climático por meio do efeito estufa. O texto destaca a importância do oceano e da zona costeira como componentes do clima e descreve tanto os impactos decorrentes do aquecimento global no ambiente marinho como as mudanças que já são observadas no oceano, abordando, ainda, os riscos aos ecossistemas marinhos e costeiros e a seus serviços. O artigo também apresenta os sistemas de observação dos oceanos para o clima e fornece um breve panorama da situação de políticas, pesquisas e iniciativas sobre o assunto no Brasil, concluindo com sugestões de ações para aprimorar o conhecimento e a capacidade do País de superar os desafios impostos pelas mudanças do clima na zona costeira e no oceano Atlântico Sul.

Em um mundo cada vez mais preocupado com fenômenos como o efeito estufa, a elevação do nível do mar, a influência do mar no clima e suas conhecidas consequências na economia (pesca, agricultura, turismo) e no próprio bem-estar do homem, busca-se abordar esses fenômenos sob o ponto de vista de como os tomadores de decisão devem se preocupar com eles. Assim, são considerados o sistema climático e o balanço energético que nele atua, valorizando a influência do mar devido à sua extensão geográfica (como sabido, o mar cobre cerca de três quartos da superfície do planeta) e ao seu papel de amortecedor, considerando a alta capacidade térmica da água dos oceanos.

Lembra-se que o entendimento do papel do oceano no clima requer elevado nível de cooperação internacional. O Programa Toga-TAO, da década de 1980, e o Projeto Pirata, ambos de interesse brasileiro, foram passos importantes nessa direção. Aborda-se, com compreensível ênfase, a circulação termohalina no Oceano Atlântico, área de maior importância para o País, merecendo menção especial o Vazamento das Agulhas.

É ressaltada a importância do Programa Argo, que, no ano 2000, deu início ao lançamento de sensores capazes de amostrar propriedades dos oceanos nos primeiros 2000 metros da coluna de água, transmitindo os dados via satélite. Em fevereiro de 2018, estavam ativos em todo o oceano 3.881 flutuadores Argo.

Ao final, acentua-se que a contribuição do País à questão das mudanças climáticas está muito aquém de sua capacidade. Por isso, as sugestões dão ênfase à necessidade de apoio não só a programas nacionais, como também à participação de brasileiros nos projetos internacionais. É requerida a atualização de pesquisadores e grupos de pesquisa, o aporte de recursos financeiros e humanos, mas, principalmente, a aquisição de navios oceanográficos civis e a criação de organismo civil para a área.

O *Capítulo XVIII – Arqueologia Marinha e Patrimônio Cultural Subaquático*, que já está presente na edição virtual e, pela primeira vez, é inserido em edição impressa deste livro, resgata matéria que ganha importância na atualidade. O Brasil registra, ao longo de seu litoral, milhares de naufrágios desde o século XVI. A importância da Arqueologia Marinha traduz-se no fato de a própria Constituição Federal proteger esses testemunhos como bens da União.

Inicialmente considerada uma simples técnica auxiliar que visava à recuperação de objetos para interpretação histórica, a Arqueologia de modo geral e, mais especificamente, a Arqueologia Marinha assume o papel de ciência social per se ao utilizar métodos de investigação científica que têm as mesmas exigências de rigor que as pesquisas em meio terrestre.

Embora os sítios de naufrágios (ou simplesmente naufrágios) sejam os de maior interesse para os arqueólogos marinhos por representarem verdadeiras cápsulas de tempo, os sítios depositários (locais de abandono de artefatos ou de seu descarte) e os sambaquis marinhos também se revelam importantes.

A Lei nº 7.542/1986, que dispõe sobre a arqueologia marinha, vem sendo objeto de críticas, já existindo Projeto de Lei visando promover as alterações julgadas necessárias.

Aguarda-se, com muita expectativa, a prontificação do *Atlas dos Naufrágios de Interesse Histórico da Costa do Brasil*, que está sendo elaborado pela Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha (DPHDM); o material deve servir como subsídio às atividades de proteção do patrimônio cultural subaquático brasileiro.

As sugestões, elencadas ao final do capítulo, destacam a importância de:

- retomar os debates em torno do Projeto de Lei nº 45/2008, na forma do substitutivo CCJ-1, que dispõe sobre o patrimônio cultural subaquático brasileiro;
- incentivar projetos arqueológicos para mapear e pesquisar sítios submersos;
- investir recursos na modernização de equipamentos e na capacitação de pessoal dos órgãos envolvidos na fiscalização e no acompanhamento das atividades arqueológicas subaquáticas;
- adotar medidas que favoreçam a formação de profissionais qualificados em Arqueologia Marinha;
- promover o debate sobre as atividades nos sítios arqueológicos submersos; e
- estimular a inclusão de disciplinas ou palestras sobre a Arqueologia Subaquática nas escolas de formação de mergulhadores.

2.8. 8ª Parte: O Mar – uma Perspectiva Nacional

O *Capítulo XIX – O Mar visto pelo Brasileiro* representa um dos pontos de destaque do livro ao apresentar a avaliação de resultados da terceira pesquisa de opinião pública que abrange os principais setores ligados ao mar, à semelhança das pesquisas realizadas em 1997 e 2011 que foram divulgadas com a primeira (1998) e a segunda (2012) edições do BMS21.

Os resultados obtidos na pesquisa realizada em dezembro de 2020 estão reproduzidos nesta terceira edição. Além de seu valor intrínseco, permitiram uma comparação com os resultados anteriores, de 1997 e de 2011, proporcionando uma razoável noção de como evoluiu o pensamento do brasileiro sobre o mar ao longo de 23 anos. Ressalta-se que as três pesquisas, que se saiba, são pioneiras no País.

O Anexo B reproduz o questionário aplicado, que tem 44 perguntas praticamente idênticas às propostas nas pesquisas anteriores, e apresenta os resultados obtidos, efetuando as devidas comparações sempre que as questões das três pesquisas coincidiram.

Inicialmente, o Capítulo XIX apresenta o perfil dos 2.429 entrevistados, com alocação proporcional às unidades da Federação em termos de sexo, idade e distribuição geográfica.

Um bom resumo da mudança de percepção do brasileiro quanto ao mar é proporcionado pelo resultado da indagação sobre a importância do mar para os brasileiros. Em 2020, 77% dos entrevistados mencionam dar muita importância ao mar. Em 2011, eram 73% e, em 1997, eram 66%.

No que diz respeito ao conhecimento da regulamentação sobre o mar, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) é conhecida por apenas 27,2% dos entrevistados. Em relação à pesquisa anterior (2011) houve um aumento de 5,2 pontos percentuais nesse quesito. Em 1997, 25% dos entrevistados sabiam o que era a CNUDM.

Quanto ao Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Projeto Leplac) apenas 12,5% dos entrevistados já ouviram falar a esse respeito, praticamente o mesmo percentual da pesquisa anterior (2011), que era de 13%.

Apenas 7,5% sabem que o mar territorial se estende até 12 M da costa, praticamente o mesmo percentual da pesquisa anterior. Para 23,8% dos entrevistados, a soberania do Brasil vai até 200 M (eram 29% em 2011). E, para 15,5%, a soberania do Brasil vai até 350 milhas náuticas.

Perguntou-se quais setores (entre dez) eram considerados em melhor situação. Os relativos a extração de petróleo, turismo marítimo, Marinha Mercante e pesquisa do mar obtiveram maiores percentuais em 2020. Em 2011, a ordem era: extração de petróleo, turismo marítimo, pesquisa do mar e construção de navios brasileiros.

Pergunta semelhante solicitando a indicação dos três piores setores permitiu conhecer que o controle de poluição de praias e o controle da poluição do mar são os piores, seguidos de pesquisa no mar. Em 2011, esse terceiro lugar era de funcionamento dos portos.

A percepção de 42,7% dos entrevistados é de que a Marinha possui uma frota moderna e capaz. Já 37,8% consideram que os navios e submarinos são antiquados e obsoletos. Em 2011, 52% consideravam a frota moderna, mas 32% a consideravam antiquada e obsoleta, opinião compartilhada por 35% em 1997.

A exploração do pré-sal não é tão conhecida como deveria ser: apenas 44,7% têm conhecimento dessa atividade e sabem explicar. Vale ressaltar que 90% dos entrevistados afirmaram ter ouvido falar dessa exploração.

Segundo a opinião da maioria, falta ao governo brasileiro dar maior atenção ao funcionamento dos portos e à realização de pesquisas dos recursos naturais marinhos. Os

brasileiros têm conhecimento e sabem da importância do mar como fonte de alimentos e campo de exploração petrolífera.

Ao final, tendo em vista a relevância dos dados obtidos, sugere-se renovar periodicamente as pesquisas de opinião, como as realizadas em 1997, 2011 e 2020, visando a uma permanente aferição do processo de amadurecimento da mentalidade marítima no País. Também se sugere fazer uma adequada campanha de esclarecimento público sobre a extensão do nosso mar territorial, a CNUDM e o próprio Leplac.

O *Capítulo XX – Mentalidade Marítima: a Importância do Mar para o Brasil* destaca as atividades do programa Promoção da Mentalidade Marítima (Promar), criado pela Resolução nº 002/1997 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) e atualizado pela Resolução nº 001/2020, também da Cirm, no X Plano Setorial para os Recursos do Mar, de 30 de julho de 2020. São citados, ainda, os trabalhos executados por instituições sem fins lucrativos, como a Fundação de Estudos do Mar (Femar), o Instituto Rumo ao Mar e o Escotismo do Mar. Também digno de citação é o trabalho desenvolvido no Centro de Convívio dos Meninos do Mar (CCMar), fruto de uma parceria entre a Universidade Federal do Rio Grande (Furg) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Trata-se de um espaço para o desenvolvimento de ações educativas e cursos básicos pré-profissionalizantes para estudantes entre 14 e 17 anos da cidade de Rio Grande (RS). As sugestões mais relevantes apresentadas nesse capítulo desta terceira edição são as seguintes:

- valorizar a Ação de Promoção da Mentalidade Marítima (Promar), programa desenvolvido pela Cirm em âmbito nacional, por sua contribuição para conscientização marítima do Brasil;
- divulgar o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac), em função da importância do trabalho que definirá o limite exterior da plataforma continental brasileira, na qual o Brasil exercerá direitos de soberania para a exploração dos recursos naturais do leito e do subsolo marinhos;
- difundir o Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM), que tem como propósito a avaliação das potencialidades do mar, a geração de conhecimento e a harmonização do uso compartilhado do ambiente marinho;
- adotar medidas de apoio aos programas Aquipesca, Revimar, Remplac, Proarea, GOOS-Brasil, PPG-Mar, Proilhas, Biotecmarinha, PEM e Pro Amazônia Azul;
- valorizar o Grupo de Integração para o Gerenciamento Costeiro (GI-Gerco), que orienta a utilização dos recursos e estabelece o ordenamento territorial do litoral;
- dar maior divulgação ao Programa Antártico Brasileiro (Proantar), tendo em vista a contribuição científica e a importância estratégica da presença brasileira naquela região, que credencia o Brasil, como Membro Consultivo, a participar das decisões sobre o Continente Branco;
- apoiar parcerias de universidades e institutos de pesquisas brasileiros com congêneres de outros países para desenvolver a oceanografia nacional; e
- estimular parcerias com museus marinhos para a realização e a divulgação de exposições.

3. Observações finais

A leitura deste documento permite mais do que o destaque de uma ou outra sugestão relevante. Permite, também, a constatação de que a abordagem dos assuntos relativos ao mar deve ter caráter holístico e se orientar por uma visão macro e sistêmica, que é reforçada pela forma como os assuntos ligados ao mar se inter-relacionam e são interdependentes, valendo o título de cada capítulo pela indicação do que será tratado nele com enfoque prioritário, mas comportando incursões nos demais. Conforme afirma o próprio Preâmbulo da CNUDM: "os problemas do espaço oceânico estão estreitamente inter-relacionados e devem ser considerados como um todo".

Assim, não é de se estranhar, por exemplo, o fato de figurarem sugestões ligadas à proteção do meio ambiente (ou a seu derivado, o gerenciamento costeiro) não só nos capítulos sobre Ecossistemas Costeiros, Poluição Marinha e Desenvolvimento Sustentável, mas também nos capítulos sobre Exploração de Petróleo, Recursos Minerais, Maricultura, Turismo, Biotecnologia, Mudanças Climáticas, Mentalidade Marítima e Ciência, Tecnologia e Inovação, além das sugestões e da ênfase mais específica nos temas dos capítulos.

Da mesma forma, seria ilusório pensar que os problemas relacionados a Portos, Construção Naval e Marinha Mercante podem ser resolvidos a partir de um enfoque isolado. E não é por outra razão que as sugestões constantes dos capítulos correspondentes possuem pontos de contato, quando não referências explícitas, aos demais.

Desse modo, o presente Relatório integra uma ampla gama de assuntos estreitamente ligados ao ambiente oceânico, os quais foram discutidos não apenas no âmbito do Cembra, mas também com a comunidade científica e técnica marinha em webinários realizados em 2020 e 2021.

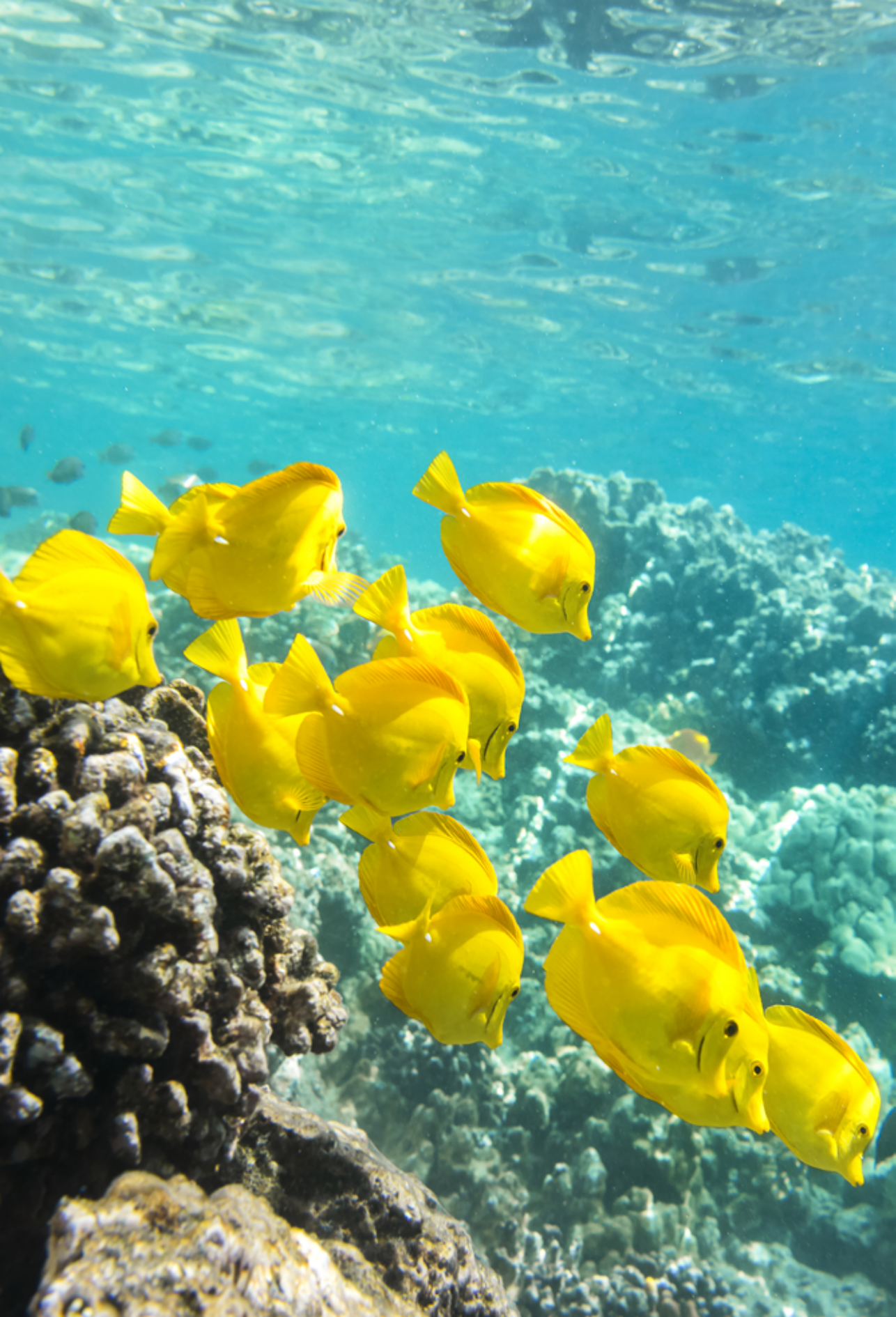
4. Recomendações

Considerando o que foi exposto ao longo do presente documento, são propostas as seguintes recomendações:

- ATUALIZAR, periodicamente, o levantamento e a exposição criteriosa sobre os temas aqui estudados, tendo em vista a extrema importância do mar para o Brasil; e
- INCREMENTAR a utilização de moderna Tecnologia da Informação, como a Internet, para manter atualizada a versão virtual deste Relatório e realizar a sua mais ampla divulgação.


N
nw
E

Anexos



ANEXO A

O CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA O MAR BRASILEIRO[1]

1. Antecedentes

Em meados dos anos 1990, o então presidente de Portugal, Mario Soares, propôs à Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), que fosse organizada uma grande conferência internacional sobre o mar. A iniciativa foi acolhida pelo órgão, que elegeu 1998 como o Ano Internacional dos Oceanos.

Em decorrência, foi constituída a Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos (CMIO), com o objetivo de elaborar um relatório independente sobre os oceanos. Presidida por Mário Soares e composta por 40 personalidades das mais expressivas ligadas ao mar, a CMIO buscou refletir a representatividade geográfica, tendo contado, como representantes do Brasil, com o então Ministro da Ciência e Tecnologia do País, Professor Doutor José Israel Vargas, que assumiu a Vice-Presidência para a América do Sul, e com o Embaixador Luís Filipe de Macedo Soares Guimarães.

O Relatório "O Oceano – Nosso Futuro" foi apresentado na Conferência Internacional sobre os Oceanos em 1998 como parte das comemorações do Ano Internacional dos Oceanos.

Por estímulo da CMIO, que considerou desejável a formação de comissões assessoras nacionais dos países nela representados, foi criada, no Brasil, a Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos (CNIO), que funcionava na sede da Academia Brasileira de Ciências. Presidida pelo Prof. Dr. José Israel Vargas, a CNIO era constituída por 17 personalidades expressivas do cenário marítimo brasileiro, incluindo cientistas e representantes da diplomacia, do Direito Marítimo e do empresariado ligado ao mar.

Com a extinção da CMIO após o encaminhamento do Relatório à Assembleia Geral das Nações Unidas, a CNIO tem o mesmo destino. Entretanto, antes de encerrar suas atividades, considerando os numerosos subsídios coletados durante seu funcionamento – seja nos seminários em universidades do País, seja nas conferências e palestras promovidas –, a CNIO decide organizar um documento de cunho executivo que, a par de sua utilidade a todos os estudiosos e interessados em atividades marinhas, fosse destinado, prioritariamente, às lideranças públicas do País – os tomadores de decisão – capazes de influenciar o estabelecimento e/ou a execução de políticas, planos, programas e atividades voltadas para o Mar Brasileiro.

[1]A atualização deste Anexo contou com a colaboração do Vice-Almirante (Ref.) Luiz Philippe da Costa Fernandes, Especialista do Cembra.

2. A primeira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País*

Em 1998, em concorrida cerimônia realizada no Centro Cultural da Marinha, no Rio de Janeiro, foi lançado *O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País*, que marcou época no cenário das ciências e atividades marinhas em geral. Em nível nacional, o relatório foi distribuído tanto a congressistas e membros dos altos escalões dos Poderes Executivo e Judiciário, incluindo autoridades proeminentes dos governos estaduais litorâneos, quanto a instituições ligadas ao Mar Brasileiro e a pesquisadores de áreas afins.

Para a elaboração do livro, foram solicitadas consultorias às maiores autoridades nacionais em cada assunto. Submeteram-se os textos assim obtidos à comunidade nacional interessada no mar em três *workshops* regionais, organizados em conjunto com a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), ocasiões em que foram obtidas, mormente sob o enfoque regional, sugestões úteis que valorizaram ainda mais o conteúdo do material.

Sobre a obra, finalmente, cumpre realçar alguns aspectos que a distinguem no contexto das congêneres:

- em primeiro lugar, seu direcionamento preferencial aos tomadores de decisão do País: ao final de cada um de seus 17 capítulos, que se estendem por 408 páginas, estão elencadas recomendações específicas;
- além dos assuntos mais enfocados em publicações de cunho marinho, como Exploração de Petróleo, Recursos Minerais, Pesca, Maricultura, Marinha Mercante, Portos, Construção Naval, Ecossistemas Costeiros, Poluição Marinha, Desenvolvimento Sustentável e Ciência e Tecnologia Marinhas, tais capítulos também incluem temas como Direito do Mar, Segurança no Mar, Turismo Marítimo e Mentalidade Marítima. Em resumo, conseguiu-se congregar, em publicação única, as abordagens sobre todos os assuntos relativos ao Mar Brasileiro; e
- em caráter pioneiro, foi efetuada a inclusão, como anexo (comentado em capítulo próprio), de uma pesquisa nacional de opinião pública sobre o mar contendo todos os seus aspectos.

3. O Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (Cembra)

Depois do lançamento da primeira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI* e da extinção da CNIO, com o passar dos anos começou a aumentar a preocupação dos membros remanescentes da Comissão com a necessidade de lançar uma segunda edição da obra visando evitar que se perdesse todo o esforço inicialmente desenvolvido devido à desatualização. De fato, várias tentativas chegaram a ser esboçadas, mas não tiveram continuidade[2].

[2]Como, por exemplo, com a Comissão Nacional de Petróleo, que despertou maior expectativa.

A luz no fim do túnel apareceu no final de 2008, após a publicação de um artigo que enfatizou esse impasse e a conveniência de que alguma entidade do País viesse a assumir a empreitada[3]. De fato, na sequência, tiveram lugar entendimentos visando à segunda edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI* com a Coppe/UFRJ, mais especificamente com o Espaço Centros e Redes de Excelência (Ecentex). Contudo, logo se percebeu que, por mais importante que fosse a pretendida reedição, era necessário considerar objetivo mais amplo no tempo e na abrangência. Começou, aí, o surgimento do Cembra.

Aprovado o escopo ampliado, começou-se a trabalhar, no contexto da metodologia de Centros de Excelência preconizada pela Petrobras e difundida pelo Ecentex, na elaboração de um texto conceitual: *Conceitos Básicos e Estratégia*[4].

Conforme o Artigo 1º do seu Estatuto, o Cembra, "(...) com personalidade jurídica própria, é uma associação advinda do esforço cooperativo dos setores da sociedade brasileira, dedicada à pesquisa e ao desenvolvimento de novas tecnologias, sempre que possível mediante a execução de projetos estruturantes, instituída na forma do Código Civil Brasileiro para fins não econômicos [e] sem fins lucrativos (...)"[5].

O Cembra tem como propósito essencial:

> (...) atender a anseios do País e da sociedade brasileira ligados a seu desenvolvimento socioeconômico e científico-tecnológico, alcançando e mantendo a supremacia em campos escolhidos do conhecimento e da exploração ligados ao Mar Brasileiro. Para tal, pela execução de estudos, ações, projetos, pesquisas e desenvolvimento de tecnologias de ponta no Mar Brasileiro, buscará a valorização contínua e sustentada das instituições selecionadas para parcerias e das pessoas que conduzem os trabalhos; pela geração de tecnologias, processos ou serviços de alta qualidade; bem como de produtos, para uso próprio ou no mercado. (Artigo 5º)[6].

A expressão "Mar Brasileiro" (ou também "Amazônia Azul") corresponde à área de atuação primordial do Cembra e compreende a região oceânica, incluindo solo e subsolo, onde o Brasil detém direitos de soberania ou jurisdição, nos termos do Artigo 9º da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM).

[3]"A Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos – uma experiência memorável!" – Luiz Philippe da Costa Fernandes in Revista Energia & Economia nº 69, dez. 2008.
[4]*Centro de Excelência para o Mar Brasileiro – Conceitos Básicos e Estratégia*, atualmente em sua 3ª edição (2020, 82 p.).
[5]Após a atualização do Estatuto (2018), vige a seguinte redação: "(...) tecnologias e estudos relacionados ao Mar Brasileiro, sempre que possível mediante a execução de Projetos Estruturantes, instituída na forma do Código Civil Brasileiro para fins não econômicos, sem fins lucrativos, que se constitui e será regida por este Estatuto e pela legislação brasileira em vigor.".
[6]Ainda após a atualização do Estatuto: "O Cembra tem o propósito de coordenar e executar projetos e ações estruturantes relacionados ao estudo e aproveitamento do Mar Brasileiro, por meio da integração entre as partes interessadas e da aplicação dos conceitos de excelência visando ao desenvolvimento nacional nesse ambiente."

De acordo com o Artigo 11[7] do Estatuto, são representantes: órgãos e instâncias administrativas do Cembra, a Assembleia Geral, a Comissão de Coordenação Executiva, o Conselho Fiscal e diversos Conselhos Técnico-Científicos. A Assembleia Geral e a Comissão de Coordenação Executiva são constituídas por Parceiros Fundadores (que participam dos rumos do Centro desde seus primórdios), Parceiros Estratégicos, especialistas e consultores diversos. Nos termos da metodologia adotada, Parceiros Estratégicos são os que asseguram o caráter de continuidade, sustentabilidade e importância reconhecida para a consecução dos objetivos do Cembra.

As seguintes efemérides marcam a constituição do novel Centro de Excelência:

- em 27 de agosto de 2009, realizou-se a primeira reunião da Comissão de Coordenação Executiva (1ª CCE/Cembra). Anteriormente, fora prontificada a publicação *Conceitos Básicos e Estratégia*;
- em 2 de outubro de 2009, data da segunda reunião da Comissão de Coordenação Executiva (2ª CCE/Cembra), foram cogitadas as providências preliminares referentes ao primeiro projeto estruturante do Cembra – a reedição, atualizada e ampliada, da publicação *O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País*;
- na primeira Assembleia Geral (1ª AG/Cembra), em 24 de novembro de 2009, aprovou-se, por unanimidade, o Estatuto do Cembra e foram escolhidos o Coordenador Executivo e os componentes do primeiro Conselho Fiscal;
- na segunda Assembleia Geral (2ª AG/Cembra), realizada no dia 2 de março de 2010, foram aprovados o Regimento Interno e o logotipo do Cembra, escolhido após concurso efetuado na Escola de Belas Artes/UFRJ, tendo sido oferecido, pela Coppe, um prêmio para o melhor trabalho;
- o Cembra foi inscrito no Registro Civil de Pessoas Jurídicas em 22 de junho de 2010 como uma Associação para fins não econômicos e sem fins lucrativos (nº 241121). Seguiram-se as providências visando à obtenção do número de inscrição no CNPJ do Cembra (12.383.198/0001-19), com isso completando-se a personalidade jurídica do Centro;
- também são consideradas efemérides, devido à importância fundamental para o Cembra, a incorporação, como Parceiros Fundadores, da Marinha do Brasil (por intermédio da Diretoria de Hidrografia e Navegação), do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe/UFRJ) e da Universidade Federal de Rio Grande (FURG); e
- como eventos de relevante significado, assinala-se, ainda, a integração ao Cembra da Fundação de Estudos do Mar (Femar) e da Oscip Economia e Energia (E&E).

[7] Atual Artigo 16.

4. A segunda edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País*

Conforme mencionado anteriormente, a preocupação em voltar a editar a publicação *O Brasil e o Mar no Século XXI* depois da extinção da CNIO foi a origem primeira da criação do próprio Cembra. Portanto, nada mais compreensível que tal reedição tenha se constituído no primeiro Projeto Estruturante (PE) aprovado pelo Centro de Excelência, o que ocorreu por ocasião da 2ª CCE/Cembra.

Na fase de planejamento e execução do PE, buscou-se adotar o modelo da edição anterior, efetuada sob a responsabilidade da CNIO. Assim, foram igualmente organizados *workshops* regionais, dessa feita com a Universidade Federal do Rio Grande (FURG – de 6 a 8 de julho de 2010), com o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ – de 14 a 16 de julho de 2010) e com o Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (Labomar/UFC – de 3 a 5 de agosto de 2010). Nesses encontros, pouco menos de 160 pesquisadores e técnicos contribuíram significativamente para a desejada atualização dos capítulos do livro, mormente considerado o enfoque regional.

A nova edição contou com três capítulos adicionais, a saber: Energia dos Oceanos, Biotecnologia Marinha e Mudanças Climáticas. Com esse acréscimo, o número de páginas chegou a 560. A tiragem da edição, de 3.000 exemplares, foi impressa na Base de Hidrografia da Marinha em Niterói.

O lançamento formal da obra aconteceu em cerimônia realizada no Espaço Cultural da Marinha, com numerosa assistência, no dia 17 de abril de 2012. Seguiram-se lançamentos fora do Rio de Janeiro, na FURG e no Labomar/UFC. Graças à gentileza do então Comandante da Marinha, Almirante de Esquadra Julio Soares de Moura Neto, o livro também foi disponibilizado na Capital Federal aos participantes do Dia do Marinheiro de 2012, em cerimônia realizada no Grupamento de Fuzileiros Navais de Brasília.

Após o início do pleno funcionamento do Centro de Excelência, merecem registro as seguintes efemérides:

- por ocasião da 3ª AG/Cembra, realizada no dia 19 de janeiro de 2011, foi aprovado, inicialmente como segundo Projeto Estruturante, a manutenção atualizada, em edição virtual, da publicação *O Brasil e o Mar no Século XXI*. Posteriormente, o Projeto foi reclassificado, em função da metodologia adotada, como Ação Estruturante, a primeira do Cembra. Tal Ação prevê a atualização virtual dos capítulos do livro, mediante consultorias de categorizadas autoridades em cada assunto, em intervalos não superiores a três anos;
- em abril de 2013, a Fundação Ezute manifestou interesse de que o Cembra elaborasse um trabalho sobre a análise financeira a constar do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), em função de contrato firmado com a Marinha. Na 32ª CCE/Cembra, realizada no dia 25 de abril de 2013, foi aprovado o primeiro esboço do trabalho encaminhado à Ezute – "Contribuição à Análise Financeira a constar do EGP SisGAAz". O Cembra recebeu pela consultoria a importância de R$ 9.932,00. Destaca-se o fato de ter sido essa a primeira consultoria efetuada pelo Cembra que

lhe rendeu retorno financeiro, sem prejuízo do que reza o Art. 1º de seu Estatuto, pois o trabalho não teve fins lucrativos;

- nos dias 10 e 11 de abril de 2014, foi realizado o "Seminário sobre Submersíveis – Desbravando o Mar Brasileiro" no auditório da Coppe/UFRJ. O terceiro painel, denominado "Submersíveis – Desenvolvimento e Utilização por parte de Instituições e Empresas no Exterior", contou com a participação de expositores do Japão (*General Marine Technology and Engineering Center*), dos Estados Unidos (*Scripps Institution of Oceanography*) e da França (*Institut Français de Recherche pour l'Explotation de la Mer*), além da empresa norueguesa Kongsberg Maritime. Na ata da 7ª AG/Cembra consta sobre o evento o seguinte:

> Destaca-se a importância de que se revestiu a audiência concedida pelo Comandante da Marinha, ocasião em que ficou assegurado o apoio da Força (...) e que contou com a participação de várias Organizações Navais: IPqM, Casnav, CCSM e BHMN. (...) Renova-se, na pessoa do Comandante da Marinha – Almirante de Esquadra Julio Soares de Moura Neto – e na de seu Representante no Cembra – Vice-Almirante Antônio Reginaldo Pontes Lima Jr. – o agradecimento à Marinha do Brasil pelo seu papel fundamental na organização do conclave.

- em 17 de julho de 2014, por ocasião da 7ª AG/Cembra, foi ratificada a indicação, feita na 40ª CCE/Cembra, do Almirante de Esquadra (Ref.) Marcos Augusto Leal de Azevedo como Associado do Cembra, na categoria de Especialista, e de sua escolha como novo Coordenador Executivo;
- o mês de maio de 2015 viu nascer o "Informativo Cembra", publicação semestral com notícias de maior interesse sobre o Cembra e o Mar Brasileiro. A lista de distribuição, em forma de arquivo digital, alcançou cerca de 1.280 destinatários ao final de 2015;
- na 8ª AG/Cembra, realizada no dia 11 de março de 2016, foi formalizada a alteração de endereço do Cembra, que até então funcionava, a título precário, na sede do Ecentex/Coppe e passou, após gentil concordância do Diretor de Hidrografia e Navegação, representante da Marinha no Cembra, a funcionar em dependência da DHN na Rua Barão de Jaceguai s/nº, na Ponta da Armação, em Niterói/RJ. A ata que inscreve tal alteração foi registrada no Registro Civil de Pessoas Jurídicas de Niterói;
- por proposta da CCE, em sua 9ª AG/Cembra, realizada dia 22 de março de 2016, a Universidade Federal Fluminense foi admitida como Parceira Estratégica, tendo sido exaltado o seu forte engajamento em pesquisas nas áreas de geologia e geofísica marinhas. O próprio reitor à época, Professor Doutor Sidney Mello, passou a ser o representante da Universidade;
- na 13ª AG, realizada no dia 21 de março de 2019, foi aprovado o Plano Estratégico Organizacional (PEO), em função do qual passaram a ser elaborados Planos de Ação anuais a partir de 2019. Também foi aprovada a revisão do Estatuto e a assinatura do contrato entre o Cembra e o Instituto Rumar visando à elaboração de um *e-book* de *O Brasil e o Mar no Século XXI*;

- na 72ª CCE, realizada em 19 de setembro de 2019, foi aprovado, como 4º Projeto Estruturante do Cembra, a terceira edição da publicação *O Brasil e o Mar no Século XXI*. A edição contará com mais um capítulo em relação à edição anterior[8];
- na 14ª AG/Cembra, que ocorreu em 23 de junho de 2020, foi aprovada a revisão do Regimento Interno e a terceira edição de *Conceitos Básicos e Estratégia*; e
- na 15ª AG/Cembra, realizada no dia 19 de agosto de 2021, foram ratificadas a indicação, feita na 84ª CCE/Cembra, do Almirante de Esquadra (Ref.) Júlio Soares de Moura Neto como Associado do Cembra na categoria de Especialista e sua escolha como novo Coordenador Executivo.

5. Composição do Cembra

Atualmente, integram o Cembra, como representantes de suas instituições ou em caráter pessoal (especialistas):

- Representantes de Parceiros Fundadores:
    - Vice-Almirante Renato Garcia Arruda, Diretor de Hidrografia e Navegação, em nome da Marinha do Brasil[9]. Seu suplente é o Capitão de Mar e Guerra (RM1) Frederico Antonio Saraiva Nogueira;
    - Professor Doutor Carlos Antonio Levi da Conceição, do Laboratório de Tecnologia Oceânica – LabOceano/Coppe;
    - Professor Doutor Gonzalo Velasco Canziani, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).
- Representantes de Parceiros Estratégicos:
    - Almirante de Esquadra (RM1) Airton Teixeira Pinho Filho, Presidente da Fundação de Estudos do Mar (Femar) e representante do órgão;
    - Professor Doutor Sidney Luiz de Matos Mello, representante da Universidade Federal Fluminense (UFF). Seu suplente é o Professor Doutor Cleverson Guizan Silva.
- Especialistas:
    - Almirante de Esquadra (Ref.) Julio Soares de Moura Neto, atual Coordenador Executivo;
    - Vice-Almirante (Ref.) Luiz Philippe da Costa Fernandes;
    - Professor Doutor Carlos Augusto Feu Alvim da Silva;
    - Vice-Almirante (Ref.) Lucio Franco de Sá Fernandes;
    - Capitão de Fragata (Ref.) Basilio Vasconcellos Dagnino.

O Capitão de Mar e Guerra (Ref.) Lucimar Luciano de Oliveira, que teve destacada atuação nas duas edições anteriores de O Brasil e o Mar no Século XXI, prestou relevante consultoria especial ao Cembra. Seu substituto é o Capitão de Mar e Guerra (Ref.) Antônio José Teixeira.

[8]Intitulado "Arqueologia Marinha e Patrimônio Cultural Subaquático".
[9]Cabe mencionar que a DHN indicou, a partir de outubro de 2019, um Coordenador Administrativo para o Cembra. Atualmente, a função é exercida pela Capitão de Mar e Guerra (RM1) Giovana Araújo Siqueira Costa.

6. Os consultores do Cembra e a terceira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI – Subsídios para o Aproveitamento Sustentável do Mar Brasileiro*

É pacífico o entendimento de que a importância atribuída ao valor desta publicação, como veículo de encaminhamento aos tomadores de decisão dos anseios da ciência e das atividades ligadas ao mar, deriva, em larga medida, da excelência de seus consultores. Assim, nesta terceira edição, voltou-se a atribuir a relevância devida à escolha de tais especialistas.

No contexto da pandemia, que estava a impedir a realização de *workshops* em 2020 e 2021 como anteriormente, a preocupação inicial com tal dificuldade revelou-se irrelevante, uma vez que foi adotada a alternativa de realizar webinários (seminários via internet). Logo se constatou a possibilidade de aumentar muito a abrangência e a participação da comunidade científica nos assuntos relacionados ao mar. Esses webinários serviram de base para a elaboração de textos atualizados em 11 dos 21 capítulos do livro. O assunto está devidamente detalhado no Anexo C.

Quanto aos demais capítulos, a atualização de dois deles coube diretamente ao Cembra (Capítulo XIX – O Mar visto pelo Brasileiro e Capítulo XXI – Conclusões). Para os oito restantes, o Cembra recorreu a consultorias individuais, conforme lista a seguir.

Registram-se, aqui, os especiais agradecimentos do Centro de Excelência para o Mar Brasileiro à valorosa contribuição desses especialistas e adiantam-se, também, os devidos cumprimentos aos pesquisadores diretamente envolvidos nos webinários, assunto objeto de Anexo específico a esta publicação:

- Capítulo I – *Direito do Mar*: Professor Doutor Rodrigo Fernandes More, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp);
- Capítulo II – *Segurança no Mar e Poder Naval*: Contra-Almirante (Ref.) Reginaldo Gomes Garcia dos Reis, da Escola de Guerra Naval (EGN);
- Capítulo III - *Exploração e Produção de Petróleo e Gás*: Dr. Reneu Rodrigues da Silva – geólogo, aposentado da Petrobras/E&P em 2012, consultor independente;
- Capítulo XIII – *Turismo Marítimo*: Professora MSc Telma Medeiros Brito, da empresa Navigare Agência de Turismo Ltda.;
- Capítulo XIV – *Desenvolvimento Sustentável*: Professor Doutor Alexander Turra, do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP);
- Capítulo XV – *Ciência, Tecnologia e Inovação*: Professor Doutor Segen Farid Estefen, do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ);
- Capítulo XVII – *Mudanças Climáticas*: Professor Doutor José Henrique Muelbert, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e da Professora Doutora Mônica Mathias Costa Muelbert, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp);
- Capítulo XVIII – *Arqueologia Marinha e Patrimônio Cultural Subaquático*: Capitão de Corveta (T) Ricardo dos Santos Guimarães, da Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha (DPHDM); e
- Capítulo XX – *Mentalidade Marítima*: A Importância do Mar para o Brasil: Capitão de Mar e Guerra (RM1) Camilo de Lellis M. F. de Souza, da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Secirm).

Capítulos atualizados a partir da realização de webinários específicos sobre cada assunto:

- Capítulo IV – *Energia dos Oceanos*: Professor Doutor Segen Farid Estefen, do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ);
- Capítulo V – *Recursos Minerais*: Doutor Marcelo Sperle Dias, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ);
- Capítulo VI – *Pesca:* Professor Doutor Fábio Hissa Vieira Hazin[10], da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com a colaboração adicional da Professora Doutora Bianca Bentes e dos Professores Paulo Travassos, George Olavo e Antônio Olinto;
- Capítulo VII – *Maricultura:* Professor Doutor Ronaldo Olivera Cavalli, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), e Professor Doutor Santiago Hamilton, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE);
- Capítulo VIII – *Marinha Mercante:* Capitão de Mar e Guerra (RM1) Luís Fernando Resano, da Associação Brasileira dos Armadores de Cabotagem (ABAC);
- Capítulo IX – *Portos:* Almirante Murillo de Moraes Rego Correa Barbosa e Professora Me. Luciana Cardoso Guerise, ambos da Associação de Terminais Portuários Privados – ATP;
- Capítulo X – *Construção Naval:* Doutor Pedro Igor Dias Lameira, da Universidade Federal do Pará e Professor Doutor Rui Carlos Botter, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo;
- Capítulo XI – *Ecossistemas Costeiros:* Professor Doutor Paulo Roberto Tagliani, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG);
- Capítulo XII – *Poluição Marinha*: Professor Doutor Mario Barletta, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); e
- Capítulo XVI – *Biotecnologia Marinha*: Professora Doutora Yocie Yoneshigue Valentin, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

7. Informações gerais

A Secretaria Executiva do Cembra está instalada em dependência da Diretoria de Hidrografia e Navegação, na Rua Barão de Jaceguai s/nº, Ponta da Armação – Niterói/RJ, CEP 24.048-900, telefone (21) 2189-3511.

Detalhes sobre o Cembra, incluindo a íntegra da publicação *Conceitos Básicos e Estratégia*, podem ser visualizados em *www.cembra.org.br.* Brevemente, esta terceira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI* também poderá ser acessada a partir de tal sítio.

Comunique-se com o Cembra por meio do correio eletrônico *sec.cemarbra@gmail.com.* Críticas, sugestões e comentários serão sempre bem-vindos.

[10]Em merecida homenagem póstuma, o Cembra registra, com pesar, o falecimento, em 8 de junho de 2021, do Professor Fábio Hissa Vieira Hazin, renomado especialista em Pesca, reconhecido nacional e internacionalmente, e antigo colaborador deste Centro.


N
nw
E

ANEXO B

RESULTADOS DA PESQUISA DE OPINIÃO PÚBLICA SOBRE O MAR REALIZADA NO BRASIL EM 2020[1]

1. Introdução

O Capítulo XIX baseia-se nos resultados mais relevantes obtidos na Pesquisa de Opinião Pública sobre o Mar realizada no ano de 2020 por meio da aplicação de um questionário contendo 44 perguntas. A apresentação desses resultados ganha relevo maior a partir da comparação com pesquisas idênticas efetuadas em 1997 e 2011, que constam nas duas edições anteriores deste livro. Assim, além dos resultados intrínsecos ora apresentados, existe, ainda, a possibilidade de aferir-se como evoluiu o pensamento do brasileiro a respeito dos principais aspectos relacionados ao mar ao longo de 23 anos.

Este Anexo reproduz, inicialmente, o questionário aplicado durante a coleta de dados, que se estendeu de 4 a 22 de dezembro de 2020. Na sequência, é apresentada uma síntese dos resultados, expressos em termos percentuais, com as questões agrupadas de acordo com os temas das partes em que se divide esta obra. Para fins de comparação, também são mencionados os resultados obtidos nas pesquisas realizadas em 1997 e 2011, sempre que as perguntas correspondentes forem análogas.

2. Questionário aplicado

A empresa *GMR Inteligência & Pesquisa de Mercado* foi responsável pela aplicação, em 2020, do questionário transcrito a seguir a 2.429 entrevistados utilizando a técnica CATI (*Computer Assisted Telephone Interviewing* – em Português: Entrevista Telefônica Assistida por Computador).

1. O Sr.(a)/você costuma ir à praia? Se a sua resposta é sim, com que frequência?
   1) diariamente ou uma vez por semana
   2) pelo menos uma vez por mês
   3) raramente
   4) nunca fui à praia

2. Pelo que o Sr.(a)/você sabe ou tem ouvido falar, as praias brasileiras estão todas poluídas, a maioria está poluída ou apenas a minoria está poluída?
   1) todas
   2) a maioria
   3) a minoria

[1]A atualização deste Anexo contou com a colaboração do Vice-Almirante (Ref.) Luiz Philippe da Costa Fernandes, Especialista do Cembra.

3. Quais são, na sua opinião, as duas principais causas da poluição das praias brasileiras?

Opções		1ª Resposta	2ª Resposta
1)	Esgoto das cidades	1	1
2)	Óleo dos navios	2	2
3)	Rios poluídos	3	3
4)	Lixo dos que frequentam praias	4	4
5)	Refinaria de petróleo no litoral	5	5

4. Em sua opinião, a poluição do mar prejudica a vida das pessoas? Caso concorde, responda se apenas para quem mora perto do mar ou também para quem mora longe do mar.

1) não prejudica
2) prejudica só quem mora perto do mar
3) prejudica também quem mora longe do mar

5. Entre as alternativas abaixo, quais as duas que mais prejudicam a vida das pessoas?

Opções		1ª Resposta	2ª Resposta
1)	A poluição da água do mar	1	1
2)	A destruição das florestas	2	2
3)	A extinção de plantas e animais	3	3
4)	Poluição das nascentes de água potável	4	4
5)	A poluição do ar	5	5
6)	Os produtos químicos lançados nos rios	6	6
7)	A destruição dos mangues ou manguezais	7	7

6. Na sua opinião, os mangues ou manguezais são importantes ou não?

1) muito importantes
2) importantes, mas não muito
3) pouco importantes
4) não são importantes

7. Se na pergunta anterior indicou a alternativa 1 ou 2, por que o Sr.(a)/você acha que os mangues/manguezais são importantes? Indique duas das respostas abaixo, consideradas mais importantes:

1) são locais bons para se pegar caranguejos
2) são locais onde costuma existir petróleo
3) são viveiros para a vida marinha em geral
4) servem para impedir a erosão da costa
5) produzem madeira para construção de embarcações
6) não sei

8. Existem animais marinhos ameaçados de extinção? Se o Sr.(a)/você acha que sim, esses animais marinhos devem ser protegidos para conservar a espécie?

1) não existem
2) existem, mas não precisam ser protegidos
3) existem e precisam ser protegidos

9. Se indicou a alternativa 3 na pergunta anterior, o Sr.(a)/você sabe se já existe algum programa do governo para proteger esses animais marinhos ameaçados de extinção?

1) sim, existe
2) não existe
3) não sei

10. De um modo geral, os brasileiros dão importância ao mar ou não? Se acha que sim: muita, alguma ou pouca importância?
1) dão muita importância
2) dão pouca importância
3) não dão nenhuma importância

11. E o Sr.(a)/você, pessoalmente: dá importância ao mar ou não?
1) muita importância
2) pouca importância
3) nenhuma importância

12. Caso tenha indicado 1 ou 2 à pergunta anterior, quais são os dois motivos mais importantes que levam o Sr.(a)/você a dar importância ao mar?

Opções		1ª Resposta	2ª Resposta
1)	Fonte de alimentos	1	1
2)	Fonte de lazer	2	2
3)	Fonte de petróleo	3	3
4)	Fonte de recursos naturais	4	4
5)	Meio de transporte	5	5
6)	Regulador de clima	6	6

13. Entre os vários tipos de preocupação que o mar traz para os brasileiros, quais os dois que mais lhe preocupam?
1) extinção de animais marinhos
2) aumento do nível do mar
3) pesca sem controle
4) poluição das praias
5) experiências atômicas ou nucleares no mar
6) exploração da costa brasileira por outros países
7) extinção dos manguezais
8) poluição do mar

14. Existem várias medidas que o Governo brasileiro poderia adotar para aproveitar melhor o nosso mar. Quais as duas que lhe parecem mais importantes?
1) melhorar o funcionamento dos portos
2) aumentar o transporte de passageiros pelo mar
3) aumentar o número de navios brasileiros
4) pesquisar os recursos naturais do mar
5) aumentar a extração de petróleo do mar
6) aumentar a pesca no mar

15. Na sua opinião, um maior conhecimento dos oceanos pode trazer benefícios para a humanidade ou não? Caso beneficie a humanidade, que tipo de aproveitamento julga mais importante?
1) não traz benefício nenhum
2) aproveitamento dos recursos vivos, peixes e algas
3) extração de recursos minerais em geral

4) aproveitamento da energia dos oceanos
5) extração de petróleo e gás
6) fonte de remédios

16. Comparando com as descobertas espaciais, o Sr.(a)/você acha as descobertas no fundo do mar:

1) mais importantes
2) menos importantes
3) iguais em importância

17. O Sr.(a)/você acha importante para o Brasil descobrir riquezas naturais no fundo do mar, ou não?

1) muito importante
2) pouco importante
3) não é importante

18. Se importante, qual a maior riqueza que o Brasil pode tirar do fundo do mar?

1) minérios
2) alimentos vegetais (algas)
3) petróleo e gás
4) peixes
5) remédios

19. Dizem que o fundo do mar pode ter riquezas em minérios e alimentos úteis aos brasileiros. Sobre esse assunto, eu vou ler três pares de frases e gostaria que o Sr.(a)/você dissesse com qual alternativa, dentro de cada par, está mais de acordo:

A)

1. o Brasil deve buscar riquezas naturais no fundo do mar, mesmo que estas também existam em terra;
2. o Brasil só deve buscar no fundo do mar as riquezas naturais que não existam em terra;
3. não respondeu.

B)

1. o Brasil deve tirar do fundo do mar somente aquilo que serve para as necessidades dos brasileiros;
2. o Brasil deve tirar do fundo do mar também as riquezas que puder exportar;
3. não respondeu.

C)

1. para tirar riquezas naturais do fundo do mar é necessário o máximo de cuidado com o meio ambiente;
2. deve-se tirar sem cuidados do fundo do mar as riquezas de que os brasileiros estiverem precisando;
3. não respondeu.

20. O Sr.(a)/você já ouviu falar sobre a exploração do pré-sal?

1) não ouviu falar
2) trata-se da exploração de petróleo em grandes profundidades, abaixo de uma camada de sal, no fundo do mar;
3) trata-se da exploração de urânio em grandes profundidades, abaixo de uma camada de sal, no fundo do mar;
4) trata-se da exploração de petróleo em pequenas profundidades, abaixo de uma camada de sal, no fundo do mar.

21. Quantos por cento do petróleo que o Brasil produz é tirado do fundo do mar?

1) mais de 80%
2) entre 60 a 80%
3) entre 40 a 60%
4) menos de 40%
5) não sei

22. Na sua opinião, as empresas que tiram petróleo no Brasil têm tido cuidado para evitar a poluição do mar ou não?

1) muito cuidado
2) alguns cuidados
3) nenhum cuidado

23. Se o Sr.(a)/você acha que os brasileiros comem menos peixe do que carne bovina ou frango, por que acontece isso?

1) o peixe é mais caro
2) falta peixe para comprar
3) peixe estraga mais fácil
4) peixe pode fazer mal à saúde
5) falta de hábito

24. Na sua opinião, o preço do peixe nos supermercados e feiras é maior ou menor do que o da carne bovina? É maior ou menor do que o do frango?

Opções		Carne Bovina	Frango
1)	maior	1	1
2)	igual	2	2
3)	menor	3	3

25. Caso o preço do peixe nos supermercados e feiras seja considerado caro, o Sr.(a)/você considera que os dois principais motivos são:

1) atravessadores/intermediários ganham muito
2) transporte é caro
3) falta de técnica para pescar a preço baixo
4) barcos de pesca são velhos
5) impostos são altos
6) desperdício na pesca

26. Pelo que o Sr.(a)/você sabe, o litoral do Brasil tem grande quantidade de peixes, boa quantidade ou pouca quantidade?

1) grande quantidade
2) boa quantidade
3) pouca quantidade

27. Entre os tipos de pesca abaixo listados, qual o que mais deve ser incentivado para aumentar a produção e baratear o preço dos peixes?

1) pesca de alto mar
2) pesca industrializada perto do litoral
3) pesca artesanal no litoral
4) criação de peixes, mariscos, crustáceos
5) pesca artesanal em água doce (rios e lagos)

28. Se o Sr.(a)/você tem vontade de fazer uma viagem em navio de passageiros ao longo de nosso litoral, por que não faz?

1) é muito caro
2) parcelas elevadas de financiamento
3) medo de viajar no mar
4) enjoa no mar
5) dificuldade em obter informações a respeito

29. Pelo que o Sr.(a)/você sabe, o Brasil tem soberania sobre o mar territorial até quantas milhas da costa?

1) 12 milhas
2) 200 milhas
3) 350 milhas

30. O Sr.(a)/você já ouviu falar em:

Opções		Sim	Não
1)	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar	1	1
2)	Leplac – Programa de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira	2	2

31. Pelo que o Sr.(a)/você sabe, quais os três setores, entre os abaixo listados, que se encontram em melhor situação no momento?

Opções		Resposta
1)	Pesquisa do mar	1
2)	Construção de navios brasileiros	2
3)	Extração de petróleo	3
4)	Controle de poluição das praias	4
5)	Marinha de Guerra	5
6)	Marinha Mercante	6
7)	Indústria da pesca em alto mar	7
8)	Turismo marítimo	8
9)	Funcionamento dos portos	9
10)	Controle da poluição do mar	10

32. E quais os três que estão em pior situação no momento?

Opções		Resposta
1)	Pesquisa do mar	1
2)	Construção de navios brasileiros	2
3)	Extração de petróleo	3
4)	Controle de poluição das praias	4
5)	Marinha de guerra	5
6)	Marinha mercante	6
7)	Indústria da pesca em alto mar	7
8)	Turismo marítimo	8
9)	Funcionamento dos portos	9
10)	Controle da poluição do mar	10

33. Se considerarmos todos os produtos que o Brasil exporta e todos os que recebe do exterior, qual a porcentagem deles que é transportada por navios?

1) mais de 90%
2) entre 90 e 70%
3) entre 70 e 50%
4) menos de 50%
5) não sei

34. Na sua opinião, é importante para o Brasil ter navios brasileiros para exportar nossos produtos, ou não?

1) muito importante
2) um pouco importante
3) não é importante

35. É importante para o Brasil ter uma indústria nacional para construir seus próprios navios, ou não?

1) muito importante
2) pouco importante
3) não é importante

36. Na sua opinião, a indústria brasileira de construção de navios consegue construir navios iguais ou melhores do que os estrangeiros, ou não consegue?

1) consegue construir navios melhores que os estrangeiros
2) consegue construir navios iguais aos estrangeiros
3) não consegue construir navios iguais aos estrangeiros

37. É importante para o Brasil ter navios transportando carga ao longo do litoral, ou não? Muito ou só um pouco?

1) muito importante
2) um pouco importante
3) não é importante

38. Por que o Sr.(a)/você considera importante para o Brasil ter navios de carga ao longo de nosso litoral? Indique abaixo a resposta julgada mais importante:

1) menor preço no frete das mercadorias
2) diminuição do número de caminhões nas estradas
3) menores avarias de mercadorias em relação às transportadas por caminhões
4) maior volume de mercadorias transportadas
5) menos poluição do ar
6) não sei

39. Pelo que o Sr.(a)/você sabe, a indústria brasileira de construção de navios passa por uma fase de progresso ou de crise?

1) crise
2) progresso causado pelo Governo
3) progresso causado pelos fabricantes brasileiros de navios
4) progresso causado pela situação internacional
5) progresso pela crise nas indústrias de navios de outros países

40. Pelo que o Sr.(a)/você sabe, os portos brasileiros funcionam bem ou funcionam mal?

1) bem ou muito bem
2) nem bem nem mal
3) mal ou muito mal

41. Por quais motivos os portos brasileiros funcionam mal?
1) as leis são atrasadas
2) os portuários trabalham mal
3) as autoridades portuárias dificultam
4) faltam investimentos

42. O Sr.(a)/você acha que a Marinha do Brasil tem alguma finalidade para existir atualmente ou não? Se tiver, para que serve a Marinha?
1) não tem finalidade alguma
2) defender a costa marítima do Brasil
3) garantir os interesses do Brasil no mar
4) impedir o ingresso de navios que não interessam ao Brasil
5) defender a soberania do Brasil

43. Pelo que o Sr.(a) sabe, a Marinha do Brasil dispõe atualmente de navios e submarinos modernos e capazes ou antiquados e obsoletos?
1) modernos e capazes
2) antiquados e obsoletos
3) não sei

44. Levando em conta a situação atual do Brasil e do mundo, o Sr.(a)/você acha que o Brasil deveria ter uma Marinha maior ou menor do que a que tem hoje?
1) maior
2) igual
3) menor

3. Síntese dos resultados e comparação com as pesquisas de 1997 e 2011

Para fins de comparação, em cada resposta são indicados dois números: o primeiro diz respeito à pesquisa efetuada em 1997 e o segundo, à pesquisa de 2011, sempre que as perguntas correspondentes forem comparáveis. Um terceiro valor, em negrito, indica o resultado obtido na pesquisa que antecedeu esta 3ª edição, realizada em dezembro de 2020. Quando algum resultado não é conhecido ou comparável, a indicação é feita por meio de um traço (–).

Conforme já mencionado, esta síntese se refere às partes em que se divide a obra. Em alguns poucos casos, algumas respostas encontram-se deliberadamente repetidas em mais de uma parte. No tópico **Aspectos gerais** foram incluídas questões relacionadas a várias partes do livro.

3.1. 1ª Parte: Direito e Segurança no Mar

Questões analisadas:

- 29. Soberania do Brasil e o Mar Territorial:
    - Poucos entrevistados sabem que o mar territorial se situa a 12 milhas da costa:

1997	2011	**2020**
0%	8%	**7,5%**

- Para 23,8% dos entrevistados, a soberania do Brasil vai até 200 milhas (eram 29% em 2011). E para 15,5%, a soberania do Brasil vai até 350 milhas náuticas.

- 30. Entrevistados que já tinham ouvido falar em:
  - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM):

1997	2011	**2020**
25%[2]	22%	**27,2%**

  - Programa de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac):

1997	2011	**2020**
–	13%	**12,5%**

- 42. Finalidades atribuídas à Marinha de Guerra:

Finalidades	1997	2011	**2020**
Defender a costa marítima	28%	46%	**34,9%**
Defender a soberania nacional	12%	12%	**33,8%**
Garantir os interesses do Brasil no mar	–	23%	**17,9%**
Impedir o ingresso de navios que não interessam ao Brasil	–	8%	**3%**

- 43. Opiniões sobre os navios e submarinos da Marinha do Brasil:
  - considerados modernos e capazes:

1997	2011	**2020**
30,8%	52%	**42,7%**

  - julgados antiquados e obsoletos:

1997	2011	**2020**
35%	32%	**37,8%**

  - em 2020, 19,6% se disseram incapazes de avaliar a questão.

44. Tamanho da Marinha do Brasil:
  - acham que deve ser maior do que o atual:

1997	2011	**2020**
61%	56%	**77,5%**

  - para 14,7% dos entrevistados, o tamanho da Marinha do Brasil é adequado, mas 3,7% acham que ela deveria ser menor.

[2]Na pesquisa realizada em 1997, consta que um em cada quatro brasileiros sabia da existência da CNUDM.

- Entre os dez setores ligados ao mar citados na Questão 31, a Marinha de Guerra foi classificada na oitava posição.

3.2. 2ª Parte: O Mar – Fonte de Energia e Recursos Minerais

Na segunda parte, são discutidos os resultados referentes às seguintes questões:

- Riquezas no Fundo do Mar:
    - 16. As descobertas no fundo do mar são mais importantes do que as espaciais:

1997	2011	**2020**
42%	53%	**46%**

    - 17. São julgadas muito importantes para o País as descobertas de riquezas naturais no fundo do mar:

1997	2011	**2020**
73%	86%	**83,6%**

- 18. Quanto às maiores riquezas que o Brasil pode extrair do mar:
    - considerando o aspecto "fonte de energia e recursos minerais", o petróleo e o gás foram indicados como mais importantes por **34,8%** dos entrevistados na pesquisa de 2020; na terceira posição, aparecem os minérios, apontados por **16%**;
    - assim, foram mantidas as colocações obtidas na pesquisa de 2011, respectivamente com 44% e 17%.
- 19. Exploração das riquezas do fundo do mar:
    - A. as riquezas naturais devem ser extraídas do fundo do mar mesmo quando existentes em terra:

1997	2011	**2020**
32%[3]	52%	**41,6%**

    - B. o Brasil deve retirar do fundo do mar somente as riquezas que atendam às necessidades dos brasileiros:

1997	2011	**2020**
42%[4]	57%	**48,3%**

    - C. para retirar riquezas do fundo do mar, é necessário o máximo cuidado com o meio ambiente:

[3]Entre os entrevistados, 56% julgavam que a extração só deveria ocorrer quando essas riquezas inexistissem em terra. Esse percentual em 1997 era de 65%.
[4]Em 1997, 56% dos brasileiros consideravam que a extração de tais riquezas também deveria atender à exportação.

1997	2011	**2020**
90%	80%	**91,7%**

- Extração de Petróleo:
    - 20. No quesito conhecimento a respeito da exploração do pré-sal, **90%** dos entrevistados na pesquisa de 2020 informaram que já tinham ouvido falar sobre o assunto e **44,7%** disseram saber corretamente o significado da expressão. Em 2011, os valores foram, respectivamente, 61% e 47%.
    - 21. Quanto à extração de petróleo no Brasil, somente **21,2%** sabem que mais de 80% do petróleo brasileiro vêm do mar, enquanto **22,7%** acreditam que tal porcentagem deva situar-se entre 60% e 80%. Em 2011, os valores foram, respectivamente, 19% e 27%.
    - 22. Um significativo percentual de entrevistados acha que as empresas petrolíferas não têm cuidado para evitar a poluição do mar:

1997	2011	**2020**
46%	45%	**51,8%**

    - Entre os dez setores ligados ao mar citados na Questão 31, a extração de petróleo foi classificada na **primeira** posição, tanto na pesquisa de 2020 quanto na de 2011.

3.3. 3ª Parte: O Mar – Fonte de Alimentos

A terceira parte desta obra considera as seguintes questões:

- Consumo de peixe:
    - 23. Para **86,6%** dos entrevistados em 2020, os brasileiros consomem mais carne bovina ou de frango do que peixe. Em 2011, eram 88%. Foram apontados os seguintes motivos para esse menor consumo de pescado:

Motivos	1997	2011	**2020**
Falta de hábito	18%	41%	**48%**
Preço alto	36%	46%	**30,6%**
Faz mal, estraga	20%	5%	**4,5%**
Falta do produto	16%	8%	**3,5%**

- Preço do pescado:
    - 24. Na opinião dos entrevistados, o pescado é mais caro do que:

Tipo de carne	1997	2011	**2020**
de frango	77%	67%	**63,8%**
bovina	63%	66%	**45%**

- 25. O pescado é mais caro do que a carne bovina ou de frango devido a:

Motivos	1997	2011	**2020**
Impostos altos	–	39%	**26%**
Intermediação	28%	55%	**19%**
Transporte	–	45%	**18,3%**
Desperdício	–	13%	**10,6%**
Falta de técnica adequada	–	21%	**8,2%**
Barcos de pesca velhos	–	11%	**3,8%**

- Produção de pescado:
  - 26. Muitos entrevistados acreditam que a costa brasileira tem grande quantidade de peixes:

1997	2011	**2020**
40%	58%	**48,7%**

  - 27. Para aumentar a produção e baratear o preço dos peixes, devem ser incentivadas:

Atividades	1997	2011	**2020**
Pesca de alto mar	–	29%	**36,4%**
Criação de peixes, mariscos, crustáceos	33%	31%	**27,2%**
Pesca artesanal em água doce (rios e lagos)	–	11%	**15,2%**
Pesca artesanal no litoral	–	9%	**8%**
Pesca industrializada perto do litoral	–	15%	**7,2%**

  - 31. Entre as dez atividades ligadas ao mar citadas nesta questão, a pesca em alto mar foi classificada na **penúltima** posição.

3.4. 4ª Parte: O Mar – Meio de Transporte

- Marinha Mercante:
  - 33. Para **35%** dos entrevistados na pesquisa de 2020, a participação do transporte marítimo no total de exportações e importações[5] é superior a 70%.
  - 34. É considerado muito importante o fato de o Brasil ter Marinha Mercante para exportar nossos produtos:

1997	2011	**2020**
80%	85%	**86,5%**

[5]A pesquisa de 1997 só mencionava as exportações, e 97% dos entrevistados desconheciam a participação do transporte marítimo no total de exportações.

- Entre as dez atividades ligadas ao mar citadas na Questão 31, a Marinha Mercante foi classificada na **terceira** melhor posição.

- Navegação de Cabotagem:
  - 37. É apontada como muito importante a navegação de cabotagem:

1997	2011	**2020**
59%	79%	**78,1%**

  - 38. Razões para esse tipo de navegação ser julgado importante:

Motivo	1997	2011	**2020**
Menor preço no frete das mercadorias	–	34%	**26,9%**
Menos poluição do ar	–	11%	**26,1%**
Diminuição do número de caminhões nas estradas	–	35%	**19%**
Maior volume de mercadorias transportadas	–	11%	**11%**
Menores avarias de mercadoria em relação às transportadas por caminhões	–	7%	**3,7%**

- Indústria Naval Brasileira:
  - 35. Para um alto percentual dos entrevistados nas pesquisas já realizadas, é muito importante que o Brasil tenha uma indústria naval:

1997	2011	**2020**
82%	85%	**88,8%**

  - 36. Na opinião dos entrevistados em 2020, a indústria naval brasileira constrói navios iguais (**30,8%**) ou melhores (**36,9%**) que os estrangeiros; na pesquisa anterior (2011), os resultados foram 47% e 36%, respectivamente[6]. Contudo, **26,5%** avaliam que o Brasil não consegue construir navios iguais aos estrangeiros. Na pesquisa anterior, eram 12%.
  - 39. Muitos entrevistados sabem que a indústria naval brasileira passa por fase de crise:

1997	2011	**2020**
48%	34%	**60,5%**

  - Entre as dez atividades ligadas ao mar citadas na Questão 31, a indústria de construção naval ficou na **sétima** melhor posição.

[6]Em 1997, 55% consideraram a indústria naval brasileira capaz de construir navios iguais ou melhores do que os estrangeiros.

- Portos:
    - 40. A pesquisa de 2020 revela que **33,8%** dos entrevistados acreditam que os portos brasileiros funcionam mal ou muito mal, enquanto 27,9% acham que funcionam bem ou muito bem; contudo, 10,5 % disseram não saber ou não responderam e 27,8% acham que os portos não funcionam nem bem nem mal.
    - 41. Para os que acreditam que os portos funcionam mal ou muito mal (**33,8%**), as deficiências ocorrem porque:

Deficiências nos portos	1997	2011	**2020**
Há falta de investimentos	18%	53%	**69,8%**
As autoridades portuárias dificultam	–	16%	**13,9%**
As leis são atrasadas	–	19%	**11,6%**
Os portuários trabalham mal	16%	11%	**4,6%**

    - Entre os dez setores ligados ao mar citados na Questão 31, a atividade portuária foi classificada na **sexta** melhor posição.

3.5. 5ª Parte: O Mar – Ecologia e Turismo e 6ª parte: O Mar – Desenvolvimento Sustentável

Tendo em vista a afinidade dos temas, as Partes 5 e 6 são abordadas em conjunto nesta seção.

- Poluição:
    - 2. Para os entrevistados, a totalidade ou a maioria das praias brasileiras está poluída:

1997	2011	**2020**
62%	68%	**65,7%**

    - 3. São apontadas como principais causas de poluição nas praias:

Causas de poluição nas praias	1997	2011	**2020**
Lixo dos frequentadores	45%	67%	**33,7%**
Esgoto urbano	29%	72%	**32,2%**
Óleos, resíduos	9%	25%	**18,1%**
Rios poluídos	–	24%	**8,5%**

    - 4. A maioria dos entrevistados concorda que a poluição do mar prejudica a vida das pessoas:

Poluição do mar	1997	2011	**2020**
É prejudicial	91%	97%	**97,4%**
Prejudica mesmo quem mora longe do mar	–	80%	**83,3%**
Só prejudica quem mora perto do mar	–	19%	**14,1%**

- 5. Entre as causas de poluição que mais prejudicam o homem estão:

Problemas Ambientais	1997	2011	**2020**
A destruição das florestas	–	53%	**22,6%**
A poluição das nascentes de água potável	–	32%	**19,1%**
A poluição do ar	–	36%	**15,1%**
A poluição da água do mar	–	32%	**11,8%**
Os produtos químicos lançados nos rios	–	20%	**11,3%**
A extinção de plantas e animais	–	20%	**6,6%**
A destruição dos mangues ou manguezais	–	4%	**5,4%**

- 22. Muitos acham que as empresas petrolíferas descuidam da poluição do mar:

1997	2011	**2020**
46%	39%	**51,8%**

- Entre os dez setores ligados ao mar citados na Questão 31, os controles da poluição no mar e nas praias situaram-se, respectivamente, na quinta e na última posições.

- Meio ambiente:
  - 6. Na opinião dos entrevistados, os manguezais são importantes:

1997	2011	**2020**
58%	75%	**79,6%**

  - 7. Os mangues/manguezais são importantes porque:

Importância dos manguezais	1997	2011	**2020**
São viveiros para a vida marinha em geral	–	60%	**34,7%**
Servem para impedir a erosão da costa	–	35%	**23,8%**
São locais bons para se pegar caranguejos	–	69%	**19,1%**
São locais onde costuma existir petróleo	–	21%	**5,2%**
Produzem madeira para a construção de embarcações	–	8%	**4%**

- 8. Para **93,2%** dos entrevistados em 2020, existem animais marinhos ameaçados de extinção que devem ser protegidos.
- 9. Os dados de 2020 mostram que 40,3% dos entrevistados não sabem se existe algum programa do Governo para proteger animais marinhos ameaçados de extinção, mas o percentual dos que têm conhecimento de programas de proteção é um pouco maior:

1997	2011	**2020**
–	64%	**44,9%**

- 19 – Item C: Para retirar riquezas do fundo do mar, é necessário o máximo cuidado com o meio ambiente.

1997	2011	**2020**
90%	80%	**91,7%**

- Turismo:
  - 28. Segundo a pesquisa, **77,2%** dos entrevistados em 2020 informaram ter vontade de viajar em navio de passageiros ao longo de nosso litoral[7], mas não o fazem pelos seguintes motivos:

Motivos	1997	2011	**2020**
É muito caro	–	73%	**52,3%**
Têm medo de viajar no mar	–	8%	**9,3%**
É difícil obter informação a respeito	–	2%	**6,3%**
O financiamento é caro	–	8%	**2,5%**
Enjoa no mar	–	7%	**2,2%**

  - Entre os dez setores ligados ao mar citados na Questão 31, o turismo marítimo foi classificado na **segunda** melhor posição.

3.6. 7ª Parte: O Mar – Ciência, Tecnologia e Inovação

Nesta parte, são discutidos os dados das seguintes questões:

- 15. Um melhor conhecimento dos oceanos pode trazer benefícios para a humanidade.
  - Concordam com a afirmativa:

1997	2011	**2020**
67%	93%	**3,7%**

[7]Entre os entrevistados, 9,6% já fizeram viagens de navio e 19,5% afirmaram não ter interesse.

- O maior benefício para a humanidade advém de:

Melhor conhecimento dos oceanos	1997	2011	**2020**
Aproveitamento de recursos vivos, peixes e algas	–	37%	**30%**
Fonte de remédios	–	13%	**23,3%**
Aproveitamento da energia dos oceanos	–	15%	**18,6%**
Extração de recursos minerais	–	17%	**11,6%**
Extração de petróleo e gás	–	17%	**10,2%**

- Riquezas do fundo do mar:
  - 16. Acham que as descobertas no fundo do mar são mais importantes do que as espaciais:

1997	2011	**2020**
42%	53%	**46%**

  - 17. Acreditam que é muito importante descobrir riquezas naturais no fundo do mar:

1997	2011	**2020**
73%	86%	**83,6%**

  - 18. Segundo a pesquisa, as maiores riquezas que o Brasil pode extrair do fundo do mar são:

Riquezas do fundo do mar	1997	2011	**2020**
Petróleo e gás	–	44%	**34,8%**
Remédios	–	11%	**27,2%**
Peixes, alimentos vegetais	–	27%	**22%**
Minérios	–	17%	**16%**

- Entre os dez setores ligados ao mar citados na Questão 31, a pesquisa do mar foi classificada na **quarta** melhor posição.

3.7. 8ª Parte: O Mar – uma Perspectiva Nacional

Esse tema envolve as seguintes questões:

- 1. Frequência às praias:
  - Já foram à praia alguma vez:

1997	2011	**2020**
77%	71%	**92,9%**

- Frequentam praias pelo menos uma vez por mês:

1997	2011	**2020**
15%	24%	**18,3%**[8]

- A importância do mar para os brasileiros:
  - 10. Os entrevistados acham que os brasileiros dão importância ao mar:

O mar para os brasileiros	1997	2011	**2020**
Tem importância	52%	87%	**62,9%**
Tem muita importância	33%	39%	**16,9%**
Tem pouca importância	19%	48%	**46%**

  - 11. Sobre a importância ao mar para os próprios entrevistados:

O mar para os entrevistados	1997	2011	**2020**
Tem importância	80%	95%	**96,3%**
Tem muita importância	66%	73%	**77,9%**
Tem pouca importância	14%	22%	**19,3%**

  - 12. Para os entrevistados, o mar é importante como:

Importância do mar	1997	2011	**2020**
Fonte de alimentos	32%	67%	**26,3%**
Fonte de recursos naturais	10%	38%	**20,9%**
Regulador do clima	9%	16%	**19,2%**
Local de lazer	17%	39%	**17,5%**
Fonte de petróleo	7%	26%	**5,2%**
Meio de transporte	5%	11%	**4,3%**

  - 13. Principais preocupações dos entrevistados com o mar:

Maiores preocupações	1997	2011	**2020**
Poluição do mar	45%	24%	**25,2%**
Extinção de animais marinhos	44%	40%	**20,7%**
Aumento do nível do mar	30%	37%	**13,3%**
Poluição das praias	56%	39%	**12,4%**
Pesca sem controle	51%	25%	**8,7%**
Exploração da costa por outros países	23%	12%	**5,2%**
Experiências nucleares	36%	13%	**4,3%**
Extinção de manguezais	9%	6%	**4,1%**

[8]Entre os entrevistados, 66,5% raramente vão à praia, 7,1% nunca foram e 8,1% usufruem diariamente ou pelo menos uma vez por semana.

3.8. Aspectos gerais

Neste tópico, estão incluídas questões relacionadas a várias partes do livro.

- 14. Para melhor aproveitamento do mar, o governo deve:

Medidas para o aproveitamento do mar	1997	2011	**2020**
Pesquisar recursos naturais	61%	50%	**30,3%**
Melhorar os portos	75%	53%	**26%**
Aumentar o transporte de passageiros	39%	27%	**9,7%**
Aumentar a pesca	–	20%	**9,4%**
Aumentar a extração de petróleo	31%	21%	**6,9%**
Aumentar o número de navios mercantes brasileiros	27%	20%	**5,3%**

- Nas questões 31 e 32, os entrevistados responderam sobre as atividades marítimas em melhor e em pior situação:

Atividades marítimas	Melhor Situação			Pior Situação		
	1997	2011	**2020**	1997	2011	**2020**
Extração de petróleo	58%	66%	**19,1%**	11%	9%	**2,8%**
Turismo marítimo	34%	38%	**9,7%**	24%	16%	**6,2%**
Marinha Mercante	21%	15%	**7,1%**	12%	10%	**2,5%**
Pesquisa do mar	23%	37%	**6,7%**	23%	21%	**9%**
Controle da poluição do mar	19%	10%	**6,2%**	49%	50%	**16%**
Funcionamento dos portos	19%	14%	**6%**	41%	36%	**8,2%**
Indústria naval	18%	27%	**5,1%**	29%	24%	**7,1%**
Marinha de Guerra	24%	17%	**5%**	16%	14%	**4,1%**
Indústria da pesca em alto mar	23%	19%	**5%**	18%	22%	**5,8%**
Controle de poluição das praias	20%	16%	**4,6%**	43%	50%	**15,2%**


N
nw
E

ANEXO C

OS WEBINÁRIOS QUE ANTECEDERAM A TERCEIRA EDIÇÃO DE *O BRASIL E O MAR NO SÉCULO XXI*[1]

1. Introdução

No espírito da recomendação única das Conclusões da primeira edição (1998) de *O Brasil e o mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País*, que indicava a necessidade de "atualizar, periodicamente, o levantamento e a exposição criteriosa sobre os temas (...) estudados, tendo em vista a extrema importância do mar para o Brasil", o Cembra estabeleceu, como seu primeiro Projeto Estruturante, a reedição – atualizada e ampliada – da publicação.

A exemplo das edições anteriores (1998 e 2012), o Cembra considerou importante ouvir a comunidade nacional ligada ao mar, principalmente universidades, empresas e governo, valorizando o enfoque regional como forma de assegurar a participação dessas instituições nesta importante obra. Para esta terceira edição impressa do livro *O Brasil e o Mar no Século XXI* (BMS21), o Cembra colheu subsídios por meio de webinários temáticos, cuja realização foi decorrente das restrições impostas pela pandemia de Covid-19. Entretanto, esse formato alternativo aos *workshops* tradicionais permitiu que os eventos fossem acompanhados virtualmente por um número bem maior de participantes.

Para esses webinários, foi primordial a coordenação entre os representantes das três universidades parceiras do Cembra e um especialista do próprio Centro. Foram realizados onze webinários, que se constituíram em oportunidades ímpares para auscultar a inteligência nacional, em particular os dignos representantes de universidades e instituições de pesquisa ligadas ao mar, colocando em debate o texto atual dos Subsídios[2] e trabalhos elaborados por consultores sobre os temas dos webinários com vistas a proceder à sua atualização. Pretendia-se, desse modo, anotar as principais mudanças, os avanços e retrocessos, as alterações de cenários e outras diferenças relevantes desde a segunda edição do BMS21 até 31 de dezembro de 2021.

[1]Este anexo foi atualizado com a colaboração da Capitão de Mar e Guerra (RM1-T) Giovana Araújo Siqueira Costa, Secretária do Cembra.
[2]Entenda-se por Subsídios o próprio livro *O Brasil e o Mar no Século XXI - Subsídios para o aproveitamento sustentável do Mar Brasileiro.*(Nota do revisor).

2. Temas selecionados

Em cada um dos webinários, formaram-se mesas redondas para debater alguns dos principais assuntos tratados em *O Brasil e o Mar no Século XXI*. Não seria oportuno analisar todos os temas, mas apenas aqueles em que se imaginava haver atualizações substanciais a incluir nos capítulos. Assim foram realizados webinários sobre os seguintes temas:[3]

- Pesca;
- Maricultura;
- Marinha Mercante;
- Portos;
- Construção Naval;
- Energias Renováveis;
- Recursos Minerais;
- Petróleo e Gás;
- Biotecnologia Marinha;
- Ecossistemas Costeiros; e
- Poluição Marinha.

O propósito da atividade foi estabelecer as bases para a continuação dos debates entre os especialistas, enriquecendo o conteúdo de *O Brasil e o Mar no Século XXI* com permanente atualização por meio virtual.

3. Metodologia

Em cada um dos onze webinários, foram divulgados vídeos de abertura que contaram com personalidades relevantes do País, como o Ministro de Minas e Energia, o Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovações e o Comandante da Marinha. Os webinários envolveram instituições, pesquisadores e profissionais em Ciências do Mar de todo o País.

Os eventos contaram com quatro unidades temáticas, separadas por atividades afins, e tiveram como coordenadores os seguintes Associados do Cembra:

- *Pesca e Maricultura* – com a coordenação do Professor Dr. Gonzalo Velasco Canziani, da Furg;
- *Portos, Marinha Mercante e Construção Naval* – com a coordenação do Vice-Almirante Lucio Franco de Sá Fernandes, especialista do Cembra;

[3]Os textos foram colocados em debate a partir da atualização virtual de cada capítulo, conforme constante no site do Cembra. (Nota do revisor).

- *Energias Renováveis, Recursos Minerais e Petróleo e Gás* – com a coordenação do Professor Dr. Carlos Antonio Levi da Conceição, da Coppe/UFRJ; e
- *Biotecnologia Marinha, Ecossistemas Costeiros e Poluição Marinha* – com a coordenação do Professor Dr. Sidney Mello, da UFF.

Os temas foram debatidos conceitualmente à luz do Mar Brasileiro, abordando também aspectos sobre o desenvolvimento científico e tecnológico no setor. Cada tema foi tratado oralmente durante 35 minutos por um relator e pelos painelistas convidados, com 30 minutos para debates em seguida e mais 20 minutos para síntese das exposições e considerações finais.

Cada webinário foi presidido pelo Coordenador Executivo do Cembra, que designou um secretário para interagir com o público pelo *chat* (via YouTube) ao vivo. As gravações da transmissão dos *workshops* estão no canal do Cembra no YouTube (*https://www.youtube.com/channel/UCXULfTP-Bb-brevMv1yVDJw*).

A Secretaria do Cembra foi responsável pelo controle das inscrições e pela emissão dos certificados de participação. A empresa Even3 ficou encarregada da transmissão dos webinários e das inscrições para o evento, que foram realizadas através do site *https://www.even3.com.br/*.

4. Público participante

Durante os webinários, foram debatidos *online* e ao vivo alguns dos principais temas tratados no livro *O Brasil e o Mar no Século XXI*.

O quadro a seguir registra os temas, as datas, o pico de espectadores simultâneos e a quantidade de participantes inscritos nos eventos.

Quadro 1: Temas, datas, pico de espectadores simultâneos e participantes inscritos.

Temas	Data	Pico de espectadores simultâneos *online*	Participantes inscritos
Pesca	3 de novembro de 2020	87	151
Maricultura	4 de novembro de 2020	77	151
Portos	8 de dezembro de 2020	73	135
Marinha Mercante	9 de dezembro de 2020	40	135
Construção Naval	10 de dezembro de 2020	57	135
Energias Renováveis e Recursos Minerais	17 de março de 2021	188	547
Petróleo e Gás	18 de março de 2021	106	547
Biotecnologia Marinha	12 de maio de 2021	182	390
Ecossistemas Costeiros	29 de junho de 2021	178	466
Poluição Marinha	13 de julho de 2021	177	409

Fonte: Even3 / Cembra.

Nota-se um acentuado aumento do número no pico de espectadores e de participantes inscritos nos seis webinários finais. Na avaliação do Cembra, esse fato pode ser atribuído à crescente divulgação que a iniciativa experimentou na comunidade ligada ao mar. Isso porque, certamente, os 11 temas apresentam grau comparável de interesse para o público.

5. Pesquisadores e entidades participantes

Considerando as vocações e especificidades de suas instituições de origem, bem como a sua experiência, foram convidados de três a seis palestrantes para cada evento, os quais se incumbiram de debater os temas a partir dos respectivos capítulos da Edição Virtual, cujos textos foram previamente encaminhados aos consultores para apresentação de relatórios com base precípua nas características regionais ao final de cada webinário.

Nos onze webinários, houve entusiasmo e intensa participação dos estudiosos e técnicos, tanto nas apresentações das palestras para proposição de alterações nos textos previamente enviados, quanto nos debates finais durante a apresentação dos relatórios pelo *chat* ao vivo. Furg, Coppe e UFF envolveram-se completamente na tarefa de repensar o Mar Brasileiro, com seus pesquisadores, professores e até alunos, além dos demais estudiosos de outras instituições, antes, durante e após o período dos encontros, favorecendo uma integração de alta qualidade com o Cembra para configurar a terceira edição de *O Brasil e o Mar no Século XXI*. As coordenações dos eventos continuaram ligadas ao Cembra por meio eletrônico, envidando esforços para contribuir na redação dos capítulos temáticos, o que, de modo geral, facilitou a tarefa da editoria da obra.

Os quadros e imagens a seguir apresentam os pesquisadores e as entidades que participaram dos eventos. As listas de participantes foram recebidas pelo Cembra de cada uma das coordenações.

5.1. Pesca

Quadro 2: Instituições e pesquisadores participantes do webinário Pesca.



Webinário Pesca

PESCA	Participantes	Instituições
	Gonzalo Velasco Canziani	IO – FURG
	Fabio Hissa Vieira Hazin[4]	UFRPE
	Bianca Bentes da Silva	UFPA
	Paulo Eurico Pires Ferreira Travassos	UFRPE
	George Olavo Matos e Silva	UFES
	Antônio Olinto Ávila da Silva	IP – SP

[4]Em merecida homenagem póstuma, o Cembra registra com pesar o falecimento, em 8 de junho de 2021, do Professor Doutor Fábio Hissa Vieira Hazin, renomado especialista em Pesca, reconhecido nacional e internacionalmente, e antigo colaborador deste Centro.)

5.2. Maricultura

Quadro 3: Instituições e pesquisadores participantes do webinário Maricultura.



Webinário Maricultura

MARICULTURA

Participantes	Instituições
Gonzalo Velasco Canziani	IO – FURG
Ronaldo Oliveira Cavalli	FURG
Jefferson Francisco Alves Legat	EMBRAPA – SE
Wagner Cotroni Valenti	UNESP
Leila Hayashi	UFSC
Santiago Hamilton	UFRPE

5.3. Portos

Quadro 4: Instituições e pesquisadores participantes do webinário Portos.



Webinário Portos

PORTOS

Participantes	Instituições
Lucio Franco de Sá Fernandes	Cembra
Murillo de Moraes Rego Correa Barbosa	ATP
Luciana Cardoso Guerise	ATP
Francisco Antonio de Magalhães Laranjeira	CDRJ
Fernando Henrique Passos Biral	CEO SPA Santos Port Authority

5.4. Marinha Mercante

Quadro 5: Instituições e pesquisadores participantes do webinário Marinha Mercante.



Webinário Marinha Mercante

MARINHA MERCANTE

Participantes	Instituições
Lucio Franco de Sá Fernandes	Cembra
Luís Fernando Resano	Abac
Dino Antunes Dias Batista	Minfra
Marcos Augusto de Castro Silva	DPC

5.5. Construção Naval

Quadro 6: Instituições e pesquisadores participantes do webinário Construção Naval.



Webinário Construção Naval

CONSTRUÇÃO NAVAL

Participantes	Instituições
Lucio Franco de Sá Fernandes	Cembra
Rui Carlos Botter	UFPA
Pedro Igor Dias Lameira	UFPA
Liberal Enio Zanellato	Diretor Industrial da Marinha
Sergio Camacho Leal	Sinaval
Nelson Luiz Carlini	Porto Assessoria e Participações Ltda.
Quênio Cerqueira de França	Minfra

5.6. Energias Renováveis e Recursos Minerais

Quadro 7: Instituições e pesquisadores participantes dos webinários Energias Renováveis e Recursos Minerais.



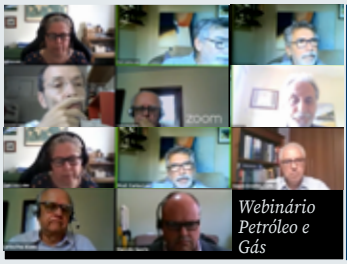
Webinário Energias Renováveis

ENERGIAS RENOVÁVEIS E RECURSOS MINERAIS

Participantes	Instituições
Carlos Antonio Levi da Conceição	Coppe/UFRJ
Segen Farid Estefen	Coppe/ UFRJ
Osvaldo Saavedra	INCT
Darlan Santos	Centro de Estratégias em Recursos Naturais & Energia – Cerne
Marcelo Sperle Dias	UERJ
José Luiz Ubaldino de Lima	MME
Carlos Roberto Leite	Secirm

5.7. Petróleo e Gás

Quadro 8: Instituições e pesquisadores participantes do webinário Petróleo e Gás.



Webinário Petróleo e Gás

PETRÓLEO E GÁS

Participantes	Instituições
Carlos Antonio Levi da Conceição	Coppe/UFRJ
Luiz Antônio Pierantoni Gambôa	UFF
Alexandre Salem Szklo	Coppe/UFRJ
Ana Patrícia Laier	AEPET
Carlos Feu Alvim da Silva	Ecen Consultoria Ltda.

5.8. Biotecnologia Marinha

Quadro 9: Instituições e pesquisadores participantes do webinário Biotecnologia Marinha.



Webinário Biotecnologia Marinha

BIOTECNOLOGIA MARINHA

Participantes	Instituições
Sidney Mello	UFF
Yocie Yoneshigue Valentin	UFRJ
Mutue Toyota Fujii	Unesp
Pio Colepicolo	USP
Eliane Marinho Soriano	UFRN
Ricardo Coutinho	Ieapm

5.9. Ecossistemas Costeiros

Quadro 10: Instituições e pesquisadores participantes do webinário Ecossistemas Costeiros.



Webinário Ecossistemas Costeiros

ECOSSISTEMAS COSTEIROS

Participantes	Instituições
Sidney Mello	UFF
Paulo Roberto Armanini Tagliani	FURG
Monica Ferreira da Costa	UFPE
Mario Luiz Gomes Soares	UERJ
Marcus Polette	Univali

5.10. Poluição Marinha

Quadro 11: Instituições e pesquisadores participantes do webinário Poluição Marinha.



Participantes	Instituições
Sidney Mello	UFF
Mario Barletta	UFPE
Gilvan Yogui	UFPE
Vanessa Hatje	UFBA

Webinário Poluição Marinha

6. Considerações finais

A realização de webinários foi decorrente das restrições impostas pela pandemia de Covid-19 que, se por um lado impediu a realização de eventos presenciais, por outro permitiu que os eventos fossem acompanhados virtualmente por um número bem maior de participantes.

Deve-se destacar o apoio da Fundação de Estudos do Mar (Femar), secundado pelos coordenadores de cada webinário, cuja realização mostrou-se fator de força para a revisão da 2ª Edição do BMS21, publicada em 2012. Renovam-se, aqui, os agradecimentos do Cembra a todos os que, de alguma forma, contribuíram para o seu pleno êxito.

A simples existência do Cembra merece destaque especial. Organização ainda incipiente por ocasião da 2ª edição, ganhou vitalidade e maior presença na comunidade ligada ao mar no País e se mantém no firme propósito de produzir e divulgar informações temáticas sobre o Mar Brasileiro. Constituir-se como elemento agregador, estimular equipes universitárias, motivar grupos de pesquisa e órgãos técnicos de grande responsabilidade para, juntos, promoverem a atualização do acervo de conhecimentos sobre esse bem precioso – o mar que nos pertence – é uma vitória significativa.


N
nw
E

ANEXO D

SIGLAS E ACRÔNIMOS

A2/AD	*Anti-Access/Air Denial*
AANCHOR	*All-Atlantic Ocean Research Alliance*
Abac	Associação Brasileira de Armadores de Cabotagem
ABC	Academia Brasileira para a Ciência
Abenav	Associação Brasileira das Empresas de Construção Naval e *Offshore*
ADCP	Perfilador Doppler-Acústico de Corrente
AFN	Arquipélago de Fernando de Noronha
AFRMM	Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante
Agenda 21	Um dos principais resultados da Conferência Eco-92 (ou Rio-92), ocorrida no Rio de Janeiro em 1992
AGNU	Assembleia Geral das Nações Unidas
AGU	Advocacia-Geral da União
Aids	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
AIS	*Automatic Identification System*
AJB	Águas Jurisdicionais Brasileiras
AL	Alagoas
Amazul	Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A.
AMD	Agente de Manobra e Docagem
AMOC	*Atlantic Meridional Overturning Circulation*
ANA	Agência Nacional de Águas
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
Antaq	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
AORA	*Atlantic Ocean Research Alliance* (assinada entre Canadá, União Europeia e Estados Unidos da América)
APA	Área de Proteção Ambiental
API	*American Petroleum Institute*
APL	Arranjo Produtivo Local
Aquipesca	Ação voltada para a Aquicultura e Pesca

continua

continuação

AR5	Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)
Area	De acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), significa o leito do mar, os fundos marinhos e o seu subsolo, além dos limites da jurisdição nacional
Arim	Área de Relevante Interesse Mineral
Aspire	*Atlantic Seafloor Partnership for Integrated Research and Exploration*
ASPSP	Arquipélago de São Pedro e São Paulo
ATP	Associação de Terminais Portuários Privados
Autoridade	Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos
AUV	*Autonomous Underwater Vehicle*
AZT	Azidotimidina
BA	Bahia
BBL	Barril (unidade de medida de volume, geralmente aplicada ao petróleo, que equivale a 158,9873 litros)
BID	Base Industrial de Defesa
BIMEP	*Biscay Marine Energy Platform*
Biomar	Programa de Levantamento e Avaliação do Potencial Biotecnológico da Biodiversidade Marinha
BIOMASS	*Biological Investigation of Marine Antarctic System and Stock*
Bioreef	Rede de bioprospecção de compostos bioativos de organismos recifais com potencial aplicação biotecnológica
Biotecmarinha	Ação voltada para a Biotecnologia Marinha
BMS21	*O Brasil e o Mar no Século XXI*, livro produzido pelo Cembra
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNDO	Banco Nacional de Dados Oceanográficos (DHN)
BOE	Barril de óleo equivalente
BPD	Barris de petróleo por dia
BPRG	Bacia do Platô de Rio Grande
BROA	Rede Brasileira de Pesquisa em Acidificação de Oceanos
C-NLOPB	*Canada-Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board*
C&T	Ciência e Tecnologia
C,T&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CAAQ	Curso de Adaptação de Aquaviário

continua

continuação

CaCO3	Carbonato de Cálcio
Cade	Conselho Administrativo de Defesa Econômica
Camex	Câmara de Comércio Exterior
CAP	Conselho de Autoridade Portuária
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Capex	*Capital Expenditure* (Despesas de Capital)
CAS	Corrente do Atlântico Sul
Casnav	Centro de Análises de Sistemas Navais
Cati	*Computer-Assisted Telephone Interviewing* (pesquisa de opinião pública feita por entrevista telefônica)
CAUnesp	Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista
CBEM	Confederação Brasileira de Escoteiros do Mar
CBM	Confluência Brasil-Malvinas
CCAMLR	Convenção sobre Conservação dos Recursos Vivos Marinhos Antárticos
CCJ	Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (Senado Federal)
CCM	Comitê para Ciências do Mar
CCMar	Centro de Convívio dos Meninos do Mar (Furg)
CCSM	Centro de Comunicação Social da Marinha
CCT	Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CDFMM	Conselho Diretor do Fundo de Marinha Mercante
CDI	Conselho de Desenvolvimento Industrial
CE	Ceará
CE	Comissão de Educação, Cultura e Esporte (Senado Federal)
Ceco	Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica
CEE	Conselho Estadual de Educação
Cefet-BA	Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia
Cembra	Centro de Excelência para o Mar Brasileiro
Cenpes	Centro de Pesquisas, Desenvolvimento e Inovação Leopoldo Américo Miguez de Mello (Petrobras)
Cepene	Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste
Ceperg	Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Estuarinos e Lagunares
Cepnor	Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte

continua

continuação

Cepsul	Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul
Cerme	Centro de Estudos em Regulação de Mercados
CFAQ	Curso de Formação de Aquaviário
CFAQ-MAC/ MAM	Curso de Formação de Aquaviário – Marinheiro Auxiliar de Convés/de Máquinas
CFAQ-MAF/ MMA	Curso de Formação de Aquaviário – Marinheiro Fluvial Auxiliar de Convés/de Máquinas
CFAQ-MFC	Curso de Formação de Aquaviário – Marinheiro Fluvial de Convés
CFAQ-MFM	Curso de Formação de Aquaviário – Marinheiro Fluvial de Máquinas
CFAQ-MOC	Curso de Formação de Aquaviário – Moço de Convés
CFAQ-MOM	Curso de Formação de Aquaviário – Moço de Máquinas
CFAQ-PEP	Curso de Formação de Aquaviário – Pescador Profissional Especializado
CFAQ-POP	Curso de Formação de Aquaviário – Pescador Profissional
CFC	Clorofluorcarboneto ou clorofluorcarbono
CFN	Corpo de Fuzileiros Navais
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CGPEG	Coordenação-Geral de Petróleo e Gás
CGU	Controladoria-Geral da União
CH4	Gás Metano Natural
CHM	Centro de Hidrografia da Marinha
CICVTM/ CONCAR	Comitê de Integração das Componentes Verticais Terrestre e Marítima da Comissão Nacional de Cartografia
CIJ	Corte Internacional de Justiça
Cindes	Centro de Estudos de Integração de Desenvolvimento
Cirm	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
CLCS	*Commission on the Limits of the Continental Shelf*
CLIA	*Cruise Lines International Association*
CLPC	Comissão de Limites da Plataforma Continental
CMIO	Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos
CMM	Comissão de Marinha Mercante
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNA	Companhia Nacional de Álcalis

continua

continuação

CNB	Corrente Norte do Brasil
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNEXO	*Centre National pour L'Exploitation des Océans*
CNIO	Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos
CNOOC	*China National Offshore Oil Corporation*
CNP	Conselho Nacional do Petróleo
CNPC	*China National Petroleum Corporation*
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNUC	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
CNUDM	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CO_2	Dióxido de Carbono
Codepe	Companhia de Desenvolvimento da Pesca
Cogesn	Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear
COI	Comissão Oceanográfica Intergovernamental
Comex Stat	Estatísticas do Comércio Exterior
ComTecPolOleo	Comissão Técnico-Científica para o Assessoramento e Apoio das Atividades de Monitoramento e Neutralização dos Impactos Decorrentes da Poluição Marinha por Óleo e Outros Poluentes na Amazônia Azul
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Conamar	Coordenação Nacional de Escoteiros do Mar
Conapa	Comitê Nacional de Pesquisas Antárticas
Conape	Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca
Conaportos	Comissão Nacional das Autoridades nos Portos
Conapra	Conselho Nacional de Praticagem
Confaz	Conselho Nacional de Política Fazendária
Confrem	Comissão Nacional de Fortalecimento das Reservas Extrativistas e Povos Tradicionais Extrativistas Costeiros e Marinhos
Coppe	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (UFRJ)
Cosigua	Companhia Siderúrgica da Guanabara

continua

continuação

Cosipa	Companhia Siderúrgica Paulista
CPDS	Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e Agenda 21
CPG	Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros
CPG/Demersais	Comitê Permanente de Gestão da Pesca e do Uso Sustentável dos Recursos Pesqueiros Demersais
CPIS	Complexo Portuário Industrial de Suape
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/ Serviço Geológico do Brasil (SGB)
CQA	Complexo Químico de Alagoas
CR(VI)	Cromo hexavalente
CRMA	Circulação de Revolvimento Meridional do Atlântico
CSA	Companhia Siderúrgica do Atlântico
CSMF	Centro de Simuladores Marítimos (Femar)
CST	Companhia Siderúrgica de Tubarão
CT-Petro	Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural
CTD	Equipamento que mede condutividade, temperatura e pressão na coluna d'água
CTGP	Comissão Técnica de Gestão Compartilhada dos Recursos Pesqueiros
CTP	Curso Técnico de Portos (Femar)
CTTA	Curso Técnico em Transporte Aquaviário (Femar)
DBCP	*Data Buoy Cooperation Panel*
DBM	Doutrina Básica da Marinha
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DDT	Dicloro-difenil-tricloroetano
Depam/Iphan	Departamento de Patrimônio Material e Fiscalização do Iphan
DGDNTM	Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha
DHI	Departamento de Hidrovias Interiores
Dieese	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
DL	Decreto-Lei
DMM	Departamento de Marinha Mercante
DMN	Doutrina Militar Naval
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
Dnocs	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

continua

continuação

DNOG	Divisão Naval em Operações de Guerra
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DNPVN	Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis
DNTA	Departamento Nacional de Transportes Aquaviários
DOALOS	*Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea*
DOCM	Diretoria de Obras Civis da Marinha
DOU	Diário Oficial da União
DP	Departamento de Portos
DPA	Departamento de Pesca e Aquicultura
DPC	Diretoria de Portos e Costas
DPH	Departamento de Portos e Hidrovias
DPHDM	Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha
DSDP	*Deep Sea Drilling Project*
DWT	*Deadweight tonnage*
E&P	Exploração e Produção
EACF	Estação Antártica Comandante Ferraz
EBN	Empresa Brasileira de Navegação
ECDIS	*Electronic Chart Display and Information System*
Ecit	Estação Científica da Ilha da Trindade
Eco-92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92)
EGN	Escola de Guerra Naval
ELPN	Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear
EM	Escotismo do Mar
EMA	Estado-Maior da Armada
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embratur	Agência Brasileira de Promoção Internacional do Turismo
EMD	Estratégia Militar de Defesa
EMEC	*European Marine Energy Centre*
Emgepron	Empresa Gerencial de Projetos Navais
Emit	Estação Meteorológica da Ilha da Trindade
EMU	Programa Equipamentos Multiusuários (Fapesp)

continua

continuação

Encit	Congresso Brasileiro de Ciências Térmicas e Engenharia
EOndas-RS	Estudos de Tecnologias para a Conversão de Energia das Ondas em Energia Elétrica na Costa do Rio Grande do Sul
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EPM	Ensino Profissional Marítimo
ERG	Elevação do Rio Grande
ES	Espírito Santo
ESA-OAB	Escola Superior de Advocacia da Ordem dos Advogados do Brasil
Escap	Comissão Econômica e Social das Nações Unidas para a Ásia e o Pacífico
ETC	Estação de Transbordo de Cargas
Etemar	Escola Técnica de Estudos do Mar (Femar)
EUA	Estados Unidos da América
EVTEA	Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
FAB	Força Aérea Brasileira
FAD	*Fish Aggregating Device*
FAO	*Food and Agriculture Organization of the United Nations*
FAO/WHO	*Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization*
FAP	Fundação de Apoio à Pesquisa
Fapeam	Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas
Fapemig	Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais
Faperj	Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro
Fapesc	Fundação de Amparo à Pesquisa de Santa Catarina
Fapesp	Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo
Fapespa	Fundação de Amparo à Pesquisa do Pará
FDEPM	Fundo de Desenvolvimento do Ensino Profissional Marítimo
FDMM	Fundo de Desenvolvimento da Marinha Mercante
Femar	Fundação de Estudos do Mar
FGCN	Fundo Garantidor da Construção Naval
FGV	Fundação Getúlio Vargas
Fiesp	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz

continua

continuação

FMM	Fundo da Marinha Mercante
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FNMA	Fundo Nacional do Meio Ambiente
FOB	Valor de frete *Free On Board*
FOMQ	Curso de Formação de Oficiais de Máquinas
FONT	Curso de Formação de Oficiais de Náutica
FPSO	*Floating Production Storage and Offloading*
Fronape	Frota Nacional de Petroleiros
Funbio	Fundo Brasileiro para a Biodiversidade
Fundep	Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa
Furg	Universidade Federal do Rio Grande
Gaam	Grupo de Avaliação Ambiental
GATT	*General Agreement on Tariffs and Trade*
GEF	*Global Environment Facility*
Geicon	Grupo Executivo da Indústria de Construção Naval
Gein	Grupo Executivo da Indústria Naval
Gemar	Grupo Escoteiro do Mar
Geomar I	Operação Oceanográfica Brasileira
Gerco	Gerenciamento Costeiro
Gero – LabOceano	Grupo de Energia Renovável do Oceano – Laboratório de Tecnologia Oceânica (Coppe/UFRJ)
Gespe	Grupo Executivo do Setor Pesqueiro
GI-Gerco	Grupo de Integração de Gerenciamento Costeiro
Gloss	*Global Sea-Level Observing System*
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GNHO	Grupamento de Navios Hidroceanográficos
GNL	Gás Natural Liquefeito
Go-Ship	*Global Ocean Ship-Based Hydrographic Investigations Program*
GOOS	*Global Ocean Observing System*
GOOS Brasil	Sistema Brasileiro de Observação dos Oceanos e Clima
GT	Grupo de Trabalho

continua

continuação

GT Arquipélago	Grupo de Trabalho Permanente para Ocupação e Pesquisa no Arquipélago de São Pedro e São Paulo
GTT- Náutico	Grupo Técnico de Trabalho de Turismo Náutico
GW	Gigawatts (corresponde a um bilhão de watts)
H2S	Sulfeto de Hidrogênio/Gás Sulfídrico
HAP	Hidrocarboneto Aromático Policíclico
HHS	*United States Department of Health and Human Services*
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
HNS/1996	Convenção Internacional sobre responsabilidade e compensação por danos relativos ao transporte por mar de substâncias potencialmente perigosas e nocivas (1996)
HSV	Vírus Herpes Simples
IAI	*Inter-American Institute for Global Change Research*
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBPI	Instituto Brasileiro de Propriedade Intelectual
IBt	Instituto de Botânica de São Paulo
ICCAT	*International Commission for the Conservation of the Atlantic Tunas*
ICM-Bio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICN	Indústria de Construção Naval
ICRI	Iniciativa Internacional para os Recifes de Coral
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEA	*International Energy Agency*
IEAPM	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
IEPA	Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá
Ifremer	*Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer*
IHGB	Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro
ILOS	Instituto de Logística e *Supply Chain*
IMNV	*Infectious Myonecrosis Virus*
IMO	*International Maritime Organization*
IMPG	Instituto de Microbiologia Paulo de Góes
IMTA	*Integrated Multi-trophic Aquaculture*
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia

continua

continuação

INCT-APA	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Antártico de Pesquisas Ambientais
INCT-MAR	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciências do Mar
INCT-MAR COI	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciências do Mar – Centro de Oceanografia Integrada
INCT-Oceanos/ Carbom	Instituto Nacional de Recursos Naturais e Ciências do Mar – Caracterização Ambiental e Avaliação dos Recursos Biogênicos Oceânicos da Margem Continental Brasileira
INCT-Pro Oceano	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciências do Mar – Estudos dos Processos Oceanográficos Integrados da Plataforma ao Talude
INMAR	Instituto Nacional do Mar
Ineof	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energias Oceânicas e Fluviais
InfoCirm	Informativo da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
Inmet	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
INPO	Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas
Inpoh	Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias
IO-Furg	Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande
IO-USP	Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo
IODP	*International Ocean Drilling Program*
IP4	Instalação Portuária Pública de Pequeno Porte
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPqM	Instituto de Pesquisa da Marinha
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
Iptur	Instalação Portuária de Turismo
ISBA	*International Seabed Authority*
ISM Code	*International Safety Management Code*
ISO	*International Organization for Standardization*
ISO 14.000	Série de Normas Internacionais sobre Gestão Ambiental
ISPS Code	*International Ship and Port Facility Security Code*
ITQ	*Individual Transferable Quota*
IUU	*Illegal, Unreported and Unregulated Fishing*

continua

continuação

JAMSTEC	*Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology*
JBRJ	Jardim Botânico do Rio de Janeiro
JCOMM	*Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology*
JICA	*Japan International Cooperation Agency*
kW	Quilowatt (1 kW = 1.000 W)
LAAA/UFS	Laboratório de Ambientes Aquáticos da Universidade Federal de Sergipe
Labgene	Laboratório de Geração de Energia Nucleoelétrica
Labomar	Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará
Lagemar	Laboratório de Geologia Marinha da Universidade Federal Fluminense
Laremar	Laboratório de Recursos Marinhos do IEAPM
LBDN	Livro Branco de Defesa Nacional
LDA	Lâmina d'água
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LDC	País em Desenvolvimento *(Least Developed Country)*
LDGO	*Lamont-Doherty Geological Observatory*
Leplac	Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira
Lesta	Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário
LLDC	País em Desenvolvimento sem Litoral (*Landlocked Developing Country*)
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
LTS	Laboratório de Tecnologia Submarina da Coppe/UFRJ
MA	Maranhão
MAA	Aminoácidos Tipo Micosporina
MAE	Módulo Antártico Emergencial
MAE-USP	Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo
MAIC	Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio
MAP	*Military Aid Program*
Mapa	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Marinlit	Base de dados de literatura sobre o mar
Marpol	Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios
MB	Marinha do Brasil
MBES	*Multibeam Echo Sounder*
MBR	Minerações Brasileiras Reunidas S.A.

continua

continuação

MCSUL	Conferência de Modelagem Computacional do Sul
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MD	Ministério da Defesa
MDIC	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC	Ministério da Educação
Mercosul	Mercado Comum do Sul
MEY	*Maximum Economic Yield*
MG	Minas Gerais
Minfra	Ministério da Infraestrutura
MM	Milhões
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
Movar	Monitoramento da Variabilidade Regional do transporte de calor e volume na camada superficial do Oceano Atlântico Sul entre o Rio de Janeiro e a Ilha da Trindade
MP	Medida Provisória
MPA	*Marine Protected Area*
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
MPE	Micro e Pequena Empresa
MPS	Microplásticos
MPU	Ministério Público da União
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MSC	*Marine Stewardship Council*
MSY	*Maximum Sustainable Yield*
MT	Mar Territorial
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
MW	Megawatt (1 MW = 1 milhão de W)
NAE	Núcleo de Assuntos Estratégicos
Nagasaki Amec	*Marine & Environmental Industry – Development Division, Industry & Labor Department – Nagasaki Prefectural Government (Japan)*
NApAnt	Navio de Apoio Antártico

continua

continuação

NApOc	Navio de Apoio Oceanográfico
NHOc	Navio Hidroceanográfico
NNMREC	*Northwest National Marine Renewable Energy Center* (EUA)
NOAA	*National Oceanic and Atmospheric Administration* (EUA)
NOC	*National Oceanography Centre* (Reino Unido)
NOc	Navio Oceanográfico
Norman	Normas da Autoridade Marítima
Nortam	Norma Técnica Ambiental (DPC)
NPG	Núcleo de Pós-Graduação
NPK	Fertilizantes mistos e granulados complexos
NPqHo	Navio de Pesquisa Hidroceanográfico
NRL	*Naval Research Laboratory*
Nuclep	Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.
OAB	Ordem dos Advogados do Brasil
OBIS	*Ocean Biogeographic Information System*
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
Oceanobs'19	*Ocean Obs'19 Living Action Plan*
Oceatlan	Aliança Regional para a Oceanografia no Atlântico Sudoeste Superior e Tropical
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ONU)
ODS	Órgão de Direção Setorial
Oema	Órgão Estadual de Meio Ambiente
Ogmo	Órgão Gestor de Mão de Obra do Trabalho Portuário
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMM	Organização Meteorológica Mundial
OMT	Organização Mundial do Turismo
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OPRC	Convenção de Preparação, Resposta e Compensação Financeira para Acidentes por Óleo (1990)
OS	Organização Social
Oscip	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
OSNLR	*Oceanic Science in Relation to Non Living Resources*

continua

continuação

OTC	*Offshore Technology Conference*
Otec	Conversão de Energia Térmica do Oceano
OTN-BR	*Ocean Tracking Network Brazil*
PA	Pará
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
Pacti	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
PAF-ZC	Plano de Ação Federal para a Zona Costeira
PAN	Plano de Ação Nacional (ICM-Bio)
PB	Paraíba
PBDES	Éteres de Difenila Polibromados
PC	Plataforma Continental
PCAP	Plano de Compensação da Atividade Pesqueira
PCB	Bifenilo Policlorado
PCJ	Plataforma Continental Jurídica
PCJB	Plataforma Continental Jurídica Brasileira
PCN	Plano de Construção Naval (PCN I e PCN II)
PDE 2031	Plano Decenal de Expansão de Energia 2031
P,D&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDN	Política de Defesa Nacional
PDP	Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro
PE	Pernambuco
PEA	Programa de Educação Ambiental
PEGC	Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro
PELD	Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração
PEM	Plano Estratégico da Marinha
PEM	Planejamento Espacial Marinho
Petrobras	Petróleo Brasileiro S.A.
PFCT	Programa Fragatas Classe Tamandaré
PGGM	Programa de Geologia e Geofísica Marinha
PI	Piauí
PIB	Produto Interno Bruto
PIL	Programa de Investimento em Logística

continua

continuação

Pirata	*Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic*
Planalsucar	Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar
PLC	Projeto de Lei Complementar
PLDM	Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura
PLV	Projeto de Lei de Conversão (Senado)
PMAP	Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira
PMD	Política Militar de Defesa
PMN	Política Marítima Nacional
PNB	Programa Nuclear Brasileiro
PNCMar	Política Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro
PNCMB	Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves
PNE	Plano Nacional de Energia
PNERM	Programa Nacional de Energias Renováveis do Mar
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNM	Programa Nuclear da Marinha
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNPCT	Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais
PNPD/Capes	Programa Nacional de Pós-Doutorado/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
PNRM	Política Nacional para os Recursos do Mar
PNT	Plano Nacional de Turismo
PNT	Proposta Nacional de Trabalho
Pnud	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Pnuma	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POP	Poluente Orgânico Persistente
Portobras	Empresa de Portos do Brasil S.A.
PP	Portos Públicos
PPA	Plano Plurianual
PPCN	Plano Permanente de Construção Naval
PPG-Mar	Ação de Formação de Recursos Humanos em Ciências do Mar
PPGG	Plano Plurianual de Geologia e Geofísica

continua

continuação

PPSA	Empresa Brasileira de Administração de Petróleo e Gás Natural S.A. – Pré-Sal Petróleo S.A.
PR	Paraná
Proálcool	Programa Nacional do Álcool
Pro Amazônia Azul	Ação voltada para o Desenvolvimento e Aproveitamento Sustentável da Amazônia Azul
Proantar	Programa Antártico Brasileiro
Proarea	Programa de Prospecção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial
Proarquipélago	Programa Arquipélago de São Pedro e São Paulo
Probio	Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
Procordilheira	Projeto de Prospecção e Exploração de Sulfetos Polimetálicos na Cordilheira Mesoatlântica
Procosta	Programa Nacional para a Conservação da Linha da Costa
Proerg	Projeto de Prospecção e Exploração de Crostas Ferromanganesíferas ricas em Cobalto na Elevação do Rio Grande
Profrota	Programa de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional
Proilhas	Programa de Pesquisas Científicas em Ilhas Oceânicas
Promar	Ação de Promoção da Mentalidade Marítima
Promef	Programa de Modernização e Expansão de Frota (Transpetro)
Prominp	Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural
Pronabio	Programa Nacional da Diversidade Biológica
Pronex	Programa de Núcleos de Excelência
Pronoronha	Programa de Pesquisas Científicas no Arquipélago de Fernando de Noronha
Prorefam	Programa de Renovação da Frota de Apoio Marítimo
Prosub	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
Protrindade	Programa de Pesquisas Científicas na Ilha da Trindade
PSRM	Plano Setorial para os Recursos do Mar
PUC-Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
PVC	Policloreto de Vinila
Radam	Projeto Radar da Amazônia
RCC	Regime Nacional de Certificação de Capturas
RCE	Recursos Costeiros e Estuarinos

continua

continuação

RDC	Regime Diferenciado de Contratação
RDP	Recursos Demersais de Plataforma
RDT	Recursos Demersais de Talude
REB	Registro Especial Brasileiro
REBYC II – LAC	Projeto Manejo Sustentável da Fauna Acompanhante na Pesca de Arrasto na América Latina e Caribe
Recombio	Rede Cooperativa de Pesquisa em Combustão e Emissões de Biodiesel e Combustíveis Alternativos
Recos	Projeto Uso e Apropriação de Recursos Costeiros
RedeAlgas	Rede Nacional em Biotecnologia de Macroalgas Marinhas
Reidi	Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura
Remac	Programa de Reconhecimento da Margem Continental Brasileira
Remplac	Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira
Renmar	Instituto Nacional de Recursos Naturais e Ciência do Mar
Renorbio	Rede Nordeste de Biotecnologia
Revimar	Ação de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha
Revizee	Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva
RFID	*Radio Frequency Identification*
Rio+20	Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (2012 – Rio de Janeiro)
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
RO	Recursos Oceânicos
ROV	Veículo Operado Remotamente
RPP	Recursos Pelágicos de Plataforma
RS	Rio Grande do Sul
Rumar	Instituto Rumo ao Mar
S-BR	Submarino Brasileiro com propulsão diesel-elétrica
SAB	Sociedade de Arqueologia Brasileira
Sacos	*South Atlantic Climate Observing System*
SAE	Secretaria de Assuntos Estratégicos

continua

continuação

Salte	Plano Saúde, Alimentação, Transporte e Energia
Samoc	*South Atlantic Meridional Overturning Circulation*
SAO-MAR	Rede de Pesquisas Biotecnológicas de Substâncias Antioxidantes de Organismos Marinhos
SAP	Secretaria de Aquicultura e Pesca (Mapa)
SBP	*Sub-Bottom Profiler*
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SC	Santa Catarina
SCAR	*Scientific Committee on Antarctic Research*
SCOR	*Scientific Committee on Oceanic Research*
Scripps	*Scripps Institution of Oceanography*
SCRS	*Standing Committee on Research and Statistics*
SDG 14	*Sustainable Development Goal 14* (Nações Unidas)
SE	Sergipe
SE	Sudeste
SEAP/PR	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República
SECCTM	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha
Secirm	Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
SEP	Secretaria de Portos
Seped	Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (MCTI)
Sepef	Secretaria de Pesquisa e Formação Científica (MCTI)
SGB	Serviço Geológico do Brasil / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)
SGMB	Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil
SIBEX	*Second International Biomass Experiment*
Sibratec	Sistema Brasileiro de Tecnologia
SIDS	Pequeno Estado Insular em Desenvolvimento (*Small Island Developing State*)
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIGE	Sistema Acadêmico Informatizado (Femar)
Sigerco	Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro (MMA)
Simcosta	Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira
Sinau	Sistema de Informação das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de Aquicultura

continua

continuação

Sinaval	Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e *Offshore*
Sinpesq	Sistema Nacional de Informações da Pesca e Aquicultura
SisGAAz	Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul
Sismom	Sistema Multiusuário de Detecção, Previsão e Monitoramento de Derrame de Óleo no Mar
Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SN-BR	Submarino Convencional Brasileiro com Propulsão Nuclear
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SP	São Paulo
SROCC	*Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*
STA	Secretaria de Transportes Aquaviários
STF	Supremo Tribunal Federal
STT	Secretaria de Transportes Terrestres
Sudepe	Superintendência do Desenvolvimento da Pesca
Sunamam	Superintendência Nacional de Marinha Mercante
Syndarma	Sindicato Nacional das Empresas de Navegação Marítima
TAC	*Total Allowance Catch*
TAR	Taxa de Acidentados Registráveis
TCU	Tribunal de Contas da União
Tebar	Terminal de São Sebastião (Petrobras)
Tema	*Training Education and Mutual Assistance*
TEU	*Twenty-foot Equivalent Unit*
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TLD	Teste de Longa Duração
TOGA-TAO	*Tropical Ocean Global Atmosphere – Tropical Atmosphere Ocean*
Transpetro	Petrobras Transporte S.A.
TRMM	Taxa de Renovação da Marinha Mercante
TUP	Terminais de Uso Privado
TURF	*Territorial Use Rights for Fisheries*
TW	Terawatt (1 TW = 1 bilhão de W)
UC	Unidade de Conservação
UE	União Europeia

continua

continuação

UEB	União dos Escoteiros do Brasil
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRJ/MN	Museu Nacional (UFRJ)
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UGF	Universidade Gama Filho
ULCV	*Ultra Large Container Vessel*
UN-DESA	*United Nations Department of Economic and Social Affairs*
UNCLOS	*United Nations Conference on the Law of the Sea*

continua

continuação

UNCTAD	Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento
UNEP	*United Nations Environment Programme*
Unesco	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
Unesp	Universidade Estadual Paulista
UNGA	Assembleia Geral das Nações Unidas
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
Unifacs	Universidade Salvador
Unifei	Universidade Federal de Itajubá
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo
Unirio	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Unisantos	Universidade Católica de Santos
Unisul	Universidade do Sul de Santa Catarina
Univali	Universidade do Vale do Itajaí
UPGN	Unidade de Processamento de Gás Natural (Petrobras)
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
US$	Símbolo do Dólar Americano
USDA	*United States Department of Agriculture*
USGS	*United States Geological Survey*
Usiba	Usina Siderúrgica da Bahia
USP	Universidade de São Paulo
USV	*Unmanned Surface Vehicle*
Vale	Companhia Vale do Rio Doce
VCP	Votorantim Celulose e Papel
VPL	Valor Presente Líquido
VTI	Valor da Transformação Industrial
W	Watt (unidade de potência do Sistema Internacional de Unidades)
WHOI	*Woods Hole Oceanographic Institution*
WMO	*World Meteorological Organization*
WRCP	*World Climate Research Programme*
WSSV	*White Spot Syndrome Virus*
WTTC	*World Travel and Tourism Council*

continua

continuação

WWF	*World Wildlife Fund*
YPF	*Yacimientos Petrolíferos Fiscales*
ZC	Zona Costeira
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCB	Zona Costeira Brasileira
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZEE	Zona Econômica Exclusiva
ZP	Zonas de Praticagem



Centro de Excelência para o Mar Brasileiro

Registram-se os agradecimentos especiais do Cembra ao Comando da Marinha (EMA, DHN, GCM, DPHDM e BHMN), à Furg, à Coppe, à Femar, à UFF, ao Abrigo do Marinheiro e à CIRM/Leplac pelo apoio recebido, sem o qual esta obra não teria vindo a lume.

ISBN: 978-65-991881-2-1
CDL
9 786599 188121