

## CAPÍTULO VII MARICULTURA<sup>1</sup>

### Sinopse

Descreve-se a evolução histórica da aquicultura, bem como a conjuntura nacional no contexto mundial, em águas continentais e marinhas; são abordados aspectos da atividade no Brasil, com ênfase na produção de organismos marinhos, ligados às tendências nacionais e internacionais e ao crescimento da produção; avaliam-se as políticas públicas de incentivo à produção, como a legislação que regula o uso de águas de domínio da União para a aquicultura; apresentam-se, ao final, sugestões consideradas pertinentes ao desenvolvimento sustentável da atividade.

### *Abstract*

*This chapter describes the historical evolution of aquaculture, as well as the national conjuncture in a worldwide context, with emphasis on marine aquaculture. Aspects of the activity in Brazil, linked to national and international trends and to the increase in production, are addressed. Public policies for the incentive of sustainable production, such as the legal framework that regulates the use of federal waters for aquaculture, are evaluated. Finally, 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. Ela pode ser dividida na criação de peixes (piscicultura), crustáceos (carcinicultura) e moluscos (malacocultura), e também no cultivo de algas (algicultura). Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – *Food and Agriculture Organization (FAO)*, três fatores caracterizam essa atividade:

- o organismo tem habitat predominantemente aquático em algum estágio de seu desenvolvimento;
- a existência de manejo na produção; e
- a criação tem um proprietário, ou seja, não é um bem coletivo.

A aquicultura é uma atividade milenar, cujo desenvolvimento tem-se acelerado nas últimas décadas. Embora não se possa precisar sua origem, ela é considerada tão antiga quanto a agricultura. Dois mil anos antes de Cristo, os egípcios já possuíam tanques para a manutenção de tilápias, enquanto os chineses criavam carpas. Outros povos da antiguidade também utilizavam a aquicultura para alimentar-se: os assírios criavam peixes em viveiros comunitários; os gregos e os romanos, por sua vez, engordavam peixes em lagos.

A aquicultura de espécies marinhas ou estuarinas, ou maricultura, também é uma prática antiga. Os romanos desenvolveram a criação de ostras, ou ostreicultura, que seria a primeira forma conhecida de maricultura. O início da maricultura em ambientes estuarinos provavelmente ocorreu na Indonésia, no século XIV, com a criação de um peixe chamado milkfish (*Chanos chanos*).

Estas formas iniciais de maricultura são bastante diferentes das atuais. Antigamente, a maricultura baseava-se na coleta e transferência de formas jovens para um ambiente favorável ao crescimento. Esses ambientes também poderiam ser inundados e passivamente estocados com formas jovens de peixes e crustáceos, os quais aí permaneciam e cresciam. Além de peixes, esta prática também foi aplicada a ostras, camarões e outras espécies capazes de tolerar a captura e transferência para os ambientes de criação. Outra forma de desenvolvimento inicial da aquicultura vem da possibilidade de manter vivos (armazenados) peixes, moluscos e crustáceos capturados pela atividade pesqueira. Hoje em dia, a maricultura é praticada em estruturas baseadas em terra (e.g., viveiros ou

---

<sup>1</sup> Esta atualização contou com a participação do professor doutor Ronaldo Oliveira Cavalli, da Universidade Federal do Rio Grande (Furg), e do professor doutor Santiago Hamilton, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

tanques) e no mar (e.g., balsas, *longlines* [espinhéis] ou cordas, e tanques-rede ou gaiolas), geralmente em ambientes costeiros abrigados como baías, enseadas, golfos e lagunas. Mais recentemente, porém, devido à competição por espaço com outros usuários dos ambientes costeiros e de problemas com a qualidade ambiental, além de uma percepção pública negativa do impacto estético, tem-se observado uma tendência de a produção expandir-se para o mar aberto.

Nos últimos anos, a aquicultura tem sido apontada como a única opção para reduzir o déficit entre a demanda e a oferta de pescado no mercado mundial, devido, principalmente, aos problemas de diminuição dos estoques pesqueiros, causados pela exploração dos recursos ou pela poluição/destruição de áreas essenciais para o desenvolvimento das espécies. Por outro lado, também se tem observado um incremento na demanda de alimentos, devido ao aumento da população mundial.

De acordo com os dados estatísticos da *FAO* (2018), a produção mundial da pesca por captura e aquicultura atingiu 170,9 milhões de toneladas em 2016, com a aquicultura representando 47% desse total, i. e., 80,0 milhões de toneladas. Se for excluído o pescado utilizado na produção de farinha e óleo de pescado e se for considerado apenas o utilizado para consumo humano, a aquicultura passa a ser responsável por 53% da produção. Em 1970, a aquicultura era responsável por apenas 3,9% do pescado consumido em todo o mundo<sup>2</sup>. Considerando os preços de primeira venda, a *FAO* estima que, em 2016, a produção da aquicultura mundial para consumo humano teve um valor total equivalente a US\$ 232 bilhões.

O consumo de pescado per capita tem aumentado continuamente, passando de 9,9 kg/ano, na década de 1960, para 20,3 kg em 2016, embora esse incremento não tenha sido uniforme em todas as regiões do mundo. No Brasil, por exemplo, o consumo per capita situa-se próximo a 9,1 kg/ano, embora a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomende que sejam consumidos, pelo menos, 12,0 kg/ano. O baixo consumo nacional tem levado o governo brasileiro a incentivar o consumo de pescado por meio de campanhas, que visam aumentar e regular o consumo, por meio da conscientização da população quanto aos benefícios do pescado para a saúde.

Se for considerado que a produção da pesca de captura encontra-se próxima de seu limite máximo sustentável e estabilizada em torno de 90 milhões de toneladas, fica claro o papel fundamental da aquicultura na regulação da provisão de pescado nos mercados nacional e mundial.

À semelhança do que foi mencionado para a pesca, no capítulo anterior, a observância de procedimentos de desenvolvimento sustentável também é da maior importância, com respeito às atividades de maricultura. Mais adiante, no item 5, são mencionadas algumas ações visando ao atendimento de preceitos básicos de sustentabilidade, como a implantação de centros regionais de maricultura, por exemplo, destacando-se, ainda, a opção preferencial pela produção de espécies de base da cadeia trófica (algas, moluscos bivalves e peixes/camarões onívoros).

## 2. Histórico

Existem alguns indícios de que a aquicultura no Brasil teria sido introduzida pelos holandeses na região Nordeste, no século XVII, quando estes construíram viveiros de maré para a criação extensiva de peixes estuarinos. No entanto, para Castagnolli (2004), a aquicultura brasileira "nasceu" na década de 1930, com Rodolpho von Ihering, a quem pode ser atribuída a implantação da Estação de Biologia e Piscicultura em Pirassununga, SP. Durante as décadas de 1950 e 1960, a piscicultura brasileira restringiu-se à continuidade do trabalho iniciado pela equipe de Ihering, nos anos 1930, nas estações do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs). Há quem considere a reprodução induzida de peixes nativos do Rio São Francisco, como a curimatã, o pacu e o piau verdadeiro, como o marco zero da aquicultura nacional.

O Brasil apresenta excepcionais condições para a expansão da aquicultura, devido à sua

---

<sup>2</sup> Informações estatísticas atualizadas disponíveis em: <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/en>.

privilegiada extensão litorânea (aproximadamente 8.500 km), ao seu mar territorial e à sua zona econômica exclusiva – ZEE de 188 M (que chegam a cerca de 4,5 milhões de km<sup>2</sup>), bem como a 2,5 milhões de hectares de áreas estuarinas e mais de 5 milhões de hectares de águas interiores, incluindo as barragens das usinas hidroelétricas, que poderiam ser aproveitados para a prática da aquicultura.

Além disso, o clima tropical, na maior parte de seu território, favorece o desenvolvimento da atividade ao longo de todo o ano. Por sua vez, o clima subtropical predominante na região Sul possibilita a criação de uma gama de espécies adaptadas àquela condição, o que contribui para uma maior diversidade das espécies a serem produzidas comercialmente. Finalmente, a demanda por pescado no mercado brasileiro é grande. Exemplo disso, como será discutido mais adiante, nos itens 3 e 4, é a comercialização do camarão produzido em cativeiro, o qual, a partir de uma série de dificuldades enfrentadas para a sua exportação no início da década de 2000, passou a ser quase totalmente comercializado no mercado nacional. Assim, essa demanda poderá garantir o escoamento da produção inicial até que maiores volumes sejam produzidos, o que eventualmente permitirá a competição no mercado externo.

Apesar das condições favoráveis que o país possui para o desenvolvimento da atividade e da evolução apresentada nas últimas três décadas (de 1984 a 2016), quando passou do 35º para o 13º lugar no ranking dos países produtores, a evolução foi muito aquém da capacidade natural. Para entender-se 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, responsável pelo licenciamento e 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* (8);
- o Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA), ligado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (Mapa), 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), criada em 2003, com a responsabilidade de formular a política de fomento e desenvolvimento da aquicultura e da pesca no Brasil. A partir da 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 prevê, como condição de obtenção de crédito em instituições financeiras, que o empreendimento aquícola esteja 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, por meio do uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), onde as áreas aquícolas são georeferenciadas, 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 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), estabelecidos, também, por meio da 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 este planejamento para baías, enseadas, lagunas costeiras ou estuários;

- o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) 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; e
- com a fusão do extinto MPA ao Mapa, oficializada em maio de 2016, a Secretaria de Aquicultura e Pesca do Mapa foi criada e passou a ser a 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, ela retornou ao Mapa.

### 3. Conjuntura

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, enquanto em 2016 alcançou 80,0 milhões de toneladas (excluindo-se as plantas aquáticas) com o valor total estimado em US\$ 232,0 bilhões (FAO, 2018).

Se a produção de plantas aquáticas for considerada (30,1 milhões de toneladas em 2016), a produção aquícola mundial sobe para 110,1 milhões de toneladas, gerando um valor total estimado em US\$ 243,5 bilhões. Embora desde o ano de 2000 a aquicultura mundial já não apresente as altas taxas de crescimento anuais das décadas de 1980 e 1990 (10,8 e 9,5%, respectivamente), ela continua a crescer mais rapidamente do que outros setores de produção de alimentos. Para o período 2001-2016, a taxa de crescimento anual da aquicultura mundial foi estimada em 5,8%.

Os principais produtores aquícolas, em 2016, continuaram sendo os países asiáticos, que concentram 89,4% da produção mundial. Entre estes, a China é o principal destaque, com uma produção que representa 61,5% do total mundial (49,2 milhões de toneladas). Egito, Noruega, Chile são os únicos países não asiáticos que figuram entre os dez maiores produtores mundiais, ocupando a 6ª, 7ª e 8ª colocações, respectivamente, devido à produção de tilápia, no Egito, e de salmões e trutas, na Noruega e no Chile. A evolução dos principais grupos de organismos produzidos mostra o domínio dos peixes, principalmente de água doce, grupo responsável, em 2016, por mais de dois terços da produção mundial (67,6%), com 54,01 milhões de toneladas. Os moluscos constituíram o segundo maior grupo, com uma produção de 17,1 milhões de toneladas (21,4% da produção total).

Acompanhando a tendência mundial, a produção aquícola no Brasil vem aumentando sua participação na produção total de pescados. Em 1995, a aquicultura era responsável por apenas 7,1% do total da produção, com 46 mil toneladas, enquanto em 2016 atingiu 45,1%, com 580 mil toneladas. Em termos de ambiente, a aquicultura continental foi responsável, em 2016, por 87,4% da produção aquícola nacional, com 507,1 mil toneladas, enquanto a maricultura respondeu por 12,6%, com 72,9 mil toneladas.

A aquicultura continental é basicamente composta pelo grupo dos peixes, com 74,1% da produção concentrada em apenas duas espécies: a tilápia, produzida, principalmente, nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul, e o tambaqui, produzido principalmente nas regiões Norte e Centro Oeste, conforme apresentado na tabela 1, abaixo. Outros peixes que se destacam são o tambacu e a tambatinga, os bagres (pintado, cachara, cachapira, pintachara e surubim), as carpas e o pacu e a patinga, os quais, juntos, representaram 18,6% da produção da aquicultura continental do Brasil em

2016.

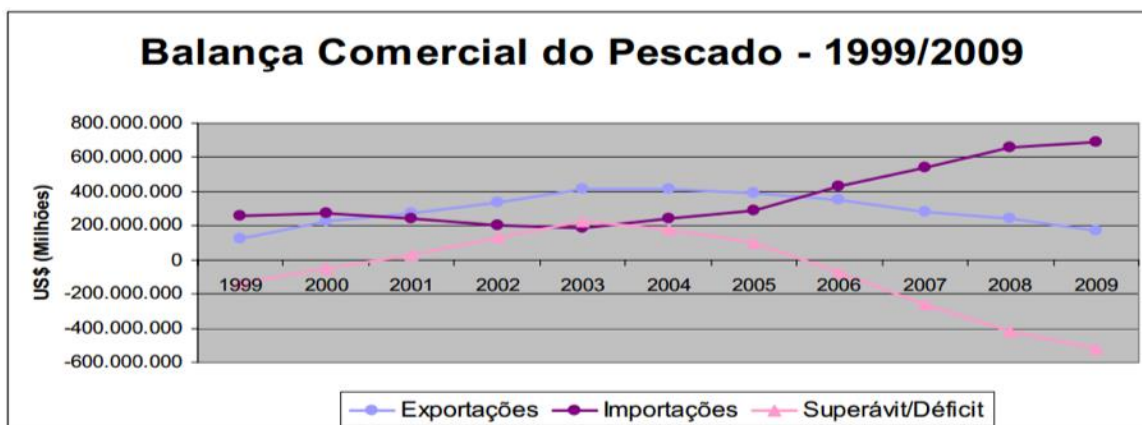
**Tabela 1 – Quantidade produzida e valor da produção das principais espécies ou grupos de espécies da aquicultura continental no Brasil, em 2016**

Espécie ou grupo de espécies	Quantidade produzida		Valor da produção	
	Produção (t)	Proporção (%)	Total (R\$ x 10 <sup>3</sup> )	Proporção (%)
Bagres (Pintado, cachara, cachapira, pintachara e surubim)	15.860	3,1	167.037	5,1
Carpas	20.336	4,0	139.100	4,3
Curimatã, curimbatá	2.734	0,5	21.652	0,7
Dourado	63	0,0	862	0,0
Jatuarana, piabanha e piracanjuba	6.076	1,2	46.865	1,4
Lambari	235	0,0	1.933	0,1
Matrinxã	8.767	1,7	69.578	2,1
Pacu e patinga	13.065	2,6	101.474	3,1
Piau, piapara, piauçu e piava	2.747	0,5	22.249	0,7
Pirapitinga	2.100	0,4	15.124	0,5
Pirarucu	8.637	1,7	91.034	2,8
Tambacu e tambatinga	44.948	8,9	328.152	10,1
Tambaqui	136.991	27,0	879.037	26,9
Tilápia	239.091	47,1	1.335.024	40,9
Traíra, trairão	806	0,2	6.690	0,2
Truta	1.691	0,3	19.129	0,6
Tucunaré	40	0,0	361	0,0
Outros peixes	2.933	0,6	19.309	0,6
<b>Total</b>	<b>507.122</b>	<b>100,0</b>	<b>3.264.610</b>	<b>100,0</b>

Fonte: IBGE (13)

A maricultura brasileira, em 2016, produziu 72,9 mil toneladas, restringindo-se a dois grupos, os camarões e os moluscos. O camarão marinho foi o principal produto, representando 71,5% do total (52,1 mil toneladas), com a produção concentrada, basicamente, na região Nordeste. Os moluscos, produzidos principalmente na região Sul, foram responsáveis por 28,5% (20,8 mil toneladas). Neste grupo, o destaque é o mexilhão (*Perna perna*) no estado de Santa Catarina. Segundo o IBGE (14), o valor total da maricultura brasileira equivaleu a R\$ 957 milhões, em 2016.

A balança comercial brasileira de pescados apresentou, em 2016, um saldo negativo de US\$ 896 milhões, resultante da importação de 355 mil toneladas de pescado, principalmente bacalhau, merluza e salmão, e da exportação de apenas 42 mil toneladas. A balança comercial no período de 1999 a 2009 geralmente se apresenta negativa, exceto por um curto período, de 2001 a 2005, conforme apresentado na figura 1, abaixo, em que as exportações do camarão marinho produzido em cativeiro foram elevadas. A partir de 2005, o déficit pode ser atribuído à redução das exportações de camarão marinho, devido, principalmente, à crise que o setor viveu em decorrência da ação *antidumping* impetrada pelos EUA, principal importador, contra o camarão brasileiro, em 2004. Além disso, outros fatores, como a valorização do real em relação ao dólar (que tornaram o mercado interno mais atrativo), a queda do preço do camarão marinho no mercado internacional e o surgimento de enfermidades, também contribuíram para o aumento do déficit.



**Figura 1 – Exportações, importações e balança comercial brasileira de pescado no período de 1999 a 2009, em milhões de dólares americanos (2)**

O camarão marinho criado em cativeiro deixou de ser um dos principais itens exportados pelo Brasil, pelos fatores já mencionados, o que contribuiu para a diminuição do volume exportado de 58 mil toneladas, em 2003, para menos de 1 mil toneladas, em 2016 (IBGE, 2017).

#### **4. A maricultura no Brasil**

A maricultura apresentou elevado crescimento na década de 1990, com incremento da participação na produção aquícola total, passando de 11,7%, em 1995, para 36,3%, em 2003. Entretanto, provavelmente devido à crise da carcinicultura e ao acentuado incremento da produção aquícola continental nos últimos anos, houve uma queda na participação da maricultura no total da aquíicultura nacional, passando de 36,3%, em 2003, para 11,3%, em 2017, conforme apresentado na tabela 2, abaixo.

**Tabela 2 – Produção total da maricultura, variação anual e participação relativa ao total da produção aquícola brasileira**

Ano	Produção (t)	Varição 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

\* Em 2012 não houve estatística aquícola, sendo retomada em 2013 pelo IBGE

Fonte: período de 1995 a 2011 adaptado de (1), (2) e (3)  
período de 2013 a 2017 (13), (14), (15), (16) e (17)

Entre os crustáceos, o destaque é o camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), espécie exótica introduzida no Brasil na década de 1980 e que apresenta desempenho zootécnico superior às espécies nativas (*Farfantepenaeus paulensis*, *Farfantepenaeus brasiliensis*, *Farfantepenaeus subtilis* e *Litopenaeus schmitti*). Na primeira metade dos anos 1990, com o domínio da produção de pós-larvas do camarão branco em laboratório, os produtores brasileiros passaram a criar unicamente 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. A partir de 2004, o surgimento de enfermidades, aliado a problemas de câmbio e ao comércio exterior, fez com que a atividade entrasse em crise. A partir de 2006, a carcinicultura brasileira apresentou sinais de recuperação, embora a ocorrência de doenças viróticas<sup>3</sup>, como a mancha branca e a mionecrose infecciosa, tenham afetado negativamente a produção. Em 2017, foram produzidas apenas 41,0 mil toneladas de camarão marinho no Brasil, uma redução de 21,4% em relação ao ano anterior. A principal região produtora continua sendo o Nordeste, que concentra 98,8% da produção brasileira. Historicamente, os principais estados produtores são o Rio Grande do Norte (15,4 mil toneladas) e o Ceará (11,8 mil toneladas).

A carcinicultura tem caráter empresarial, com cadeia produtiva organizada, caracterizando-se

<sup>3</sup> As doenças da mancha branca, *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), e da mionecrose infecciosa, *Infectious Mionecrosis Virus* (IMNV), são causadas por vírus e provocam alta mortalidade nas criações.

pela utilização de áreas relativamente extensas, nas quais se empregam sistemas semi-intensivos de criação. Nos últimos anos, porém, tem havido um interesse crescente pela intensificação em áreas menores, com uso de tecnologias de recirculação, de bioflocos<sup>4</sup> e de minimização dos impactos ambientais. Em média, a produtividade da carcinicultura brasileira é de cerca de 3,5 toneladas por hectare por ano. Em termos de mercado, o camarão produzido no país deixou de ser exportado para os EUA e Europa, sendo comercializado principalmente no mercado nacional.

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), Salvador, BA. Comercialmente, a malacocultura começou a desenvolver-se a partir de 1990 em Santa Catarina (MANZONI, 2005), mas logo se expandiu para o Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, 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, mas a produção está concentrada na região Sul, mais especificamente em Santa Catarina.

As principais espécies são o mexilhão (*Perna perna*) e a ostra japonesa (*Crassostrea gigas*). Há também uma pequena, porém crescente, produção de vieiras (*Nodipecten nodosus*) e de ostras de mangue (*Crassostrea gasar* e *C. rhizophorae*). Estas últimas são criadas em pequena escala, principalmente nos estados do Paraná, São Paulo, Alagoas, Rio Grande do Norte e Pará. Existem também iniciativas de pesquisa e desenvolvimento da criação do marisco, berbigão ou vôngole (*Anomalocardia brasiliiana*), da ostra perlífera nativa (*Pteria hirundo*), do marisco branco (*Amarilladesma mactroides*) e do polvo comum (*Octopus vulgaris*), mas ainda sem impacto em termos de produção.

Os produtores de moluscos ainda são, em sua maioria, pescadores artesanais e pequenos agricultores que encontraram na malacocultura uma forma de complementar 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, e que, na maioria dos casos, atende exclusivamente o mercado local. A partir de 2000, em Santa Catarina, instalaram-se 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 2008, com a implantação do programa estadual de controle higiênico e sanitário, foi possível o controle da qualidade do produto e a ampliação do mercado.

No Brasil, a criação de peixes marinhos provavelmente teve início no século XVII no estado de Pernambuco, quando a atividade teria sido introduzida durante o governo holandês de Maurício de Nassau. Segundo Ihering (10), desde aquela época robalos (*Centropomus*), tainhas (*Mugil*) e carapebas (*Eugerres* e *Diapterus*) eram criados extensivamente em viveiros de maré. Estima-se que, na década de 1930, as regiões metropolitanas de Recife e Olinda produziam 25 toneladas de peixes por ano em uma área de aproximadamente 43 hectares, dividida em cerca de 280 viveiros.

Nos anos 1980, foram desenvolvidos os primeiros estudos de reprodução, com a tainha (*Mugil* sp.), no Rio de Janeiro e em Santa Catarina. Na década seguinte, os projetos de produção de peixes

---

<sup>4</sup> Tecnologia que, a partir da adição de uma fonte de carbono, geralmente melação, favorece o crescimento da comunidade microbiana, a qual se desenvolve criando aglomerados (daí o termo "flocos"). Os flocos são utilizados como alimento pelos camarões, como também transformam substâncias tóxicas aos camarões, como amônia e nitrito, em formas menos nocivas.



marinhos no Brasil tiveram como foco quase exclusivo a reprodução e a larvicultura do robalo-peva (*Centropomus parallelus*) e do linguado (*Paralichthys orbignyanus*). Estas iniciativas, no entanto, foram insuficientes para que a piscicultura marinha passasse a constar nas estatísticas de produção de pescado do Brasil, estando limitada às iniciativas das instituições de pesquisa (ROUBACH et al., 2003).

Com o desenvolvimento da tecnologia de criação, e conseqüentemente da produção do beijupirá (*Rachycentron canadum*) na Ásia a partir de 1990, alguns produtores brasileiros passaram a considerar essa espécie, que é naturalmente encontrada em nosso litoral. Após alguns laboratórios terem sucesso na produção de alevinos, a primeira cessão de águas públicas para a criação de beijupirá no Brasil ocorreu em agosto de 2008, quando a empresa Aqualider Maricultura S.A. teve aprovada a concessão onerosa, por 20 anos, de uma área a 6 milhas náuticas da Praia de Boa Viagem, Recife, PE. Após produzir 49 t em 2009, a Aqualider paralisou suas operações devido a uma série de dificuldades, como a baixa qualidade e alto custo das rações, a instabilidade na produção de alevinos em laboratório, incidentes de colisão de embarcações com os tanques-rede, entre outras. Em 2011, a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) implantou uma fazenda experimental em mar aberto para estudar a viabilidade da produção de beijupirá, o Projeto "Cação de Escama". Enfrentando basicamente as mesmas dificuldades da Aqualider, uma mortalidade relativamente alta foi observada, mas, mesmo assim, foram produzidos peixes de 4 kg em um ciclo de 10 meses. O projeto serviu como base para uma série de estudos desenvolvidos pela Rede de Pesquisa em Piscicultura Marinha (Repimar), nas áreas de monitoramento ambiental, doenças e sanidade, rastreabilidade, beneficiamento, viabilidade econômica, mercado, entre outros.

A produção de beijupirá em tanques-rede instalados em áreas protegidas e próximas à costa vem-se desenvolvendo nos litorais norte de São Paulo, sul do Rio de Janeiro e, mais recentemente, do Espírito Santo. A região chegou a ter oito pequenas fazendas de criação de beijupirá, mas, devido à dificuldade em obter o licenciamento junto ao órgão ambiental estadual, algumas deixaram de operar. Atualmente, um laboratório privado de produção de alevinos atende à demanda de quatro fazendas de pequeno e médio porte que continuam operando. Estas produziram cerca de 150 toneladas de beijupirá em 2016. Para 2019, a estimativa de produção é de 100 toneladas. Apesar de pequena e incipiente, a produção vem sendo absorvida no mercado local com preço relativamente elevado, estabelecendo um mercado nobre para o beijupirá. Isso tem funcionado como uma importante alavanca para o desenvolvimento da atividade no Sudeste do Brasil.

Também recentemente, a produção em pequena escala de alevinos da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) e a obtenção de desovas em cativeiro, com a conseqüente produção de alevinos, do robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*), da tainha (*Mugil liza*) e da carapeba listrada (*Eugerres brasilianus*) aumentam a gama de espécies disponíveis para a piscicultura marinha. Graças ao interesse cada vez maior na atividade, a expectativa é de que outras espécies do litoral brasileiro também venham a ser consideradas. A arabaiana ou olhete (*Seriola rivoliana*), o ariacó (*Lutjanus synagris*) e a cioba (*Lutjanus analis*), além das espécies ornamentais (o cavalo marinho *Hippocampus reidi* e o neon goby *Elacatinus figaro*), são alguns dos peixes que vêm sendo estudados.

O cultivo de macroalgas foi inicialmente desenvolvido com o objetivo de produzir alimento, mas, posteriormente, com a descoberta da utilidade dos fitocolóides (carragenanas, alginatos e agaranas), passaram a atender à crescente demanda global por produtos derivados de algas. Além dessas funções, o cultivo de macroalgas também pode funcionar como mitigador de impactos ambientais, pois as algas são potentes fixadoras de nutrientes e, portanto, o cultivo pode contribuir no tratamento de efluentes e de corpos de águas eutrofizados. Ao contrário de outras formas de maricultura, o cultivo de algas marinhas não faz uso de rações ou fertilizantes, e as demandas por tecnologia e capital costumam ser pequenas. Além disso, os ciclos de produção são curtos, normalmente menos de 60 dias. Dadas estas características, o cultivo de algas pode gerar benefícios socioeconômicos para muitas comunidades costeiras, além de diminuir o volume de fitocolóides atualmente importado pela indústria nacional. Estima-se que, em 2015, o Brasil tenha importado cerca

de 1.800 toneladas de carragenana a um custo de US\$ 16 milhões.

Embora a algicultura não conste nas estatísticas oficiais, experiências de cultivo vêm sendo desenvolvidas no Brasil há pouco mais de uma década. As principais macroalgas nativas produzidas artesanalmente no Brasil são dos gêneros *Gracilaria* e *Hypnea*. A alga *Kappaphycus alvarezii*, originária das Filipinas e introduzida no Brasil em 1995, teve seu cultivo liberado pelo Ibama, em julho de 2008, no litoral dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, entre a baía de Sepetiba, RJ, e a Ilha Bela, SP (5). Também com permissão do Ibama, a espécie foi introduzida em Florianópolis, SC, em 2008, onde seu cultivo vem sendo estudado como alternativa de renda aos maricultores daquele estado.

## 5. Conclusões e sugestões

A necessidade de incrementar a produção de pescado nacional e a crescente preocupação com a escassez de água doce tornam estratégico o desenvolvimento da maricultura. Apesar da experiência brasileira ser centrada apenas na criação de camarões e moluscos, existem ótimas perspectivas para o desenvolvimento da maricultura, abrangendo também a produção de pescado. De fato, embora o país tenha avançado nas políticas de incentivo à maricultura, esse esforço ainda não tem resultado em um aumento expressivo na produção pesqueira. Provavelmente, isso deverá acontecer nos próximos anos, quando as políticas públicas vierem a surtir o efeito esperado.

A questão legal continua sendo um dos principais gargalos ao desenvolvimento da maricultura no Brasil. O decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003, 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. Apesar 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. A regularização da atividade, além de proporcionar segurança ao produtor e acesso ao crédito, também levaria 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.

A diversificação dos sistemas de produção e das espécies produzidas é fundamental para estabilizar a atividade. Um exemplo patente dessa necessidade foi a crise da carcinicultura, que evidenciou a fragilidade do setor no Brasil. Nesse sentido, 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 macroalgas, são alternativas importantes. Da mesma forma, pesquisas direcionadas ao desenvolvimento de tecnologias de produção de espécies nativas devem ser intensificadas, como, por exemplo, para as macroalgas (*Gracilaria* spp. e *Hypnea* spp.), para os camarões (*Farfantepenaeus* spp.), para a vieira (*N. nodosus*), para o berbigão (*A. brasiliiana*), para as ostras (*C. gasar* e *C. rhizophorae*), para o marisco branco (*A. mactroides*), para o beijupirá (*R. canadum*) e outras espécies de peixes marinhos, como o robalo-flecha (*C. undecimalis*), a garoupa verdadeira (*E. marginatus*), a carapeba listrada (*E. brasilianus*) e a tainha (*M. liza*). Nesse contexto, seria uma providência desejável a implantação de centros regionais de maricultura, que visem à pesquisa de espécies marinhas com potencial aquícola. Outra seria a necessária ampliação de investimentos na formação de recursos humanos, desde o nível médio até a pós-graduação, incluindo uma maior interação com centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação em aquicultura no exterior. Também se faz necessária uma maior interação da academia com a

indústria a fim de que os estudos científicos possam ser prontamente transformados em tecnologias, equipamentos e insumos.

A evolução da maricultura brasileira deve respeitar os preceitos básicos da sustentabilidade ambiental. Os impactos mais comumente identificados com a maricultura são aqueles relacionados à liberação de efluentes ricos em nutrientes dissolvidos e matéria orgânica. Uma forma de minimizar esses impactos é combinar a criação de espécies que recebem rações (peixes carnívoros e camarões) com outras capazes de absorver compostos inorgânicos diretamente da água (macroalgas) ou que se nutrem do material em suspensão (moluscos) ou, ainda, os depositados no fundo (peixes, crustáceos e pepinos do mar). Estes sistemas compõem a chamada aquicultura multitrófica integrada. Um exemplo clássico é a instalação de balsas ou *longlines* de moluscos e de macroalgas associados 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.

Como fechamento, assinala-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 com uma fonte inesgotável de empregos, renda e alimentos de primeiríssima qualidade.

#### **SUGESTÕES:**

- **PROMOVER** ações que agilizem os processos de licenciamento ambiental para o desenvolvimento da maricultura no Brasil.
- **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** a implantação e o funcionamento do Sistema de Informação das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de Aquicultura (Sinau).
- **CRIAR** ou **FORTALECER** os serviços de assistência técnica e extensão pesqueira para atender, em especial, os 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.
- **CONSIDERAR** a participação das comunidades tradicionais de pescadores, observando com especial atenção a inserção da mulher e do jovem.
- **DESENVOLVER** programas de controle sanitário, como forma de evitar ou, pelo menos, diminuir a incidência e a propagação de enfermidades.
- **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.
- **PROMOVER** 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 divulgação da atividade e centros de educação ambiental.

- **ESTIMULAR** a formação de redes de pesquisa em maricultura, que evitem o desperdício de recursos financeiros, tempo e esforços, e contemplem, também, meios para seu funcionamento e para a concessão de bolsas de estudo junto às agências governamentais de fomento.
- **INSTITUIR** mecanismos que possibilitem maior interação dos pesquisadores brasileiros com centros de pesquisa de excelência no exterior.
- **DESENVOLVER** um sistema padronizado de coleta de dados sobre a produção aquícola que possa prover subsídios às políticas públicas.
- **ESTIMULAR** o uso de fontes alternativas à farinha e ao óleo de peixe 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, moluscos bivalves e peixes onívoros.
- **APOIAR e FOMENTAR** iniciativas de inserção do pescado na alimentação escolar.
- **PROMOVER** pesquisas para a utilização de resíduos originários da maricultura.
- **FORTALECER** o cooperativismo e o associativismo dos produtores.
- **APOIAR e FOMENTAR** iniciativas para a certificação ambiental da maricultura (selo verde, orgânico).
- **ESTIMULAR** o processo de rastreabilidade dos produtos da maricultura, visando à segurança alimentar.
- **APOIAR e FOMENTAR** iniciativas para o desenvolvimento de equipamentos de maricultura pela indústria nacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. *ComexStat*: portal para acesso gratuito às estatísticas de comércio exterior do Brasil. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: set. 2019.
2. BRASIL. 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: Ibama, 2007.
3. BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. *Boletim estatístico da pesca e aquicultura*: Brasil 2008-2009. Brasília: MPA, 2010. 99p.
4. BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. *Boletim estatístico da pesca e aquicultura*: Brasil 2010. Brasília: MPA, 2012. 128p.
5. CARVALHO, J. Algas: Ibama dá permissão para a produção. *Panorama da Aquicultura*, v. 18, n. 108, p. 22-25, 2008.
6. CASTAGNOLLI, N. Estado da arte da aquicultura brasileira. In: CYRINO, J. E. P. et al. (Eds.) *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. São Paulo: Aquabio, 2004. 533p.
7. CAVALLI, R.O. Maricultura. In: CASTELLO, J. P. ; KRUG, L. C. (Eds.). *Introdução às Ciências do Mar*. Pelotas: Editora Textos, 2015. 601p.
8. CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. *Aquicultura para o ano 2000*. Brasília: CNPq, 1996. 95p.
9. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *The state of world fisheries and aquaculture 2018: meeting the sustainable development goals*. Roma: FAO, 2018. 210 p.
10. IHERING, R. V. Criação de peixes em viveiros no Recife. *Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Viação*. Recife, v. 35, p. 35-40, 1932.
11. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção pecuária municipal – 2013*. Rio de Janeiro: IBGE, v. 41, p.1-108, 2014.
12. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção pecuária municipal – 2014*. Rio de Janeiro: IBGE, v. 42, p.1-39, 2015.
13. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção pecuária municipal – 2015*. Rio de Janeiro: IBGE, v. 43, p.1-49, 2016.
14. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção pecuária municipal – 2016*. Rio de Janeiro: IBGE, v. 44, p.1-51, 2017.
15. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção pecuária municipal – 2017*. Rio de Janeiro: IBGE, v. 45, 09 p. 2018.
16. MANZONI, G. C. *Cultivo de mexilhões Perna perna*: evolução da atividade no Brasil e avaliação econômica da realidade em Santa Catarina. 2005. Tese (doutorado em aquicultura) – Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (Caunesp), Jaboticabal, São Paulo, 242 p. 2005.
17. ROUBACH, R.; CORREIA, E. S.; ZAIDEN, S.; MARTINO, R.C.; CAVALLI, R. O. Aquaculture in Brazil. *World Aquac.* Baton Rouge, Luisiana, EUA: World Aquaculture Society, v. 34, n. 1, p. 28-35, 2003.