

CAPÍTULO VII

MARICULTURA¹

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, 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:

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

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 a outras formas de produção animal, os sistemas de aquicultura têm menor pegada de carbono por quilo produzido que a produção de

¹ Elaborado pelos Prof. Dr. Ronaldo Olivera Cavalli, da Universidade Federal do Rio Grande, e Dr. Santiago Hamilton, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PNPD/Capes do Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal).

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. 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 Gunditjmarra, que teria iniciado em torno de 4.650 a.C., no estado de Vitória, 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 que, dessa forma, estocavam juvenis de peixes, crustáceos e/ou moluscos, os quais aí permaneciam e cresciam até serem despecados. 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, principalmente, na produção de peixes, camarões, ostras e mexilhões, bem como outras espécies capazes de tolerar a captura e 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, os 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, como 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 e a problemas com a qualidade ambiental, bem como à percepção pública negativa do impacto estético das estruturas de produção, tem-se observado 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, isto se deve, entre outras razões, à diminuição dos estoques pesqueiros, em decorrência da exploração excessiva destes recursos e da poluição/degradação de áreas essenciais para o desenvolvimento das espécies. Por outro lado, também se tem observado um incremento na demanda por pescado como resultado do aumento da população mundial e uma cada vez maior procura 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 2018². Desse total, a aquicultura produziu 82 milhões de toneladas, ou cerca de 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 pescado disponível no mercado mundial em 2018 e, portanto, suplantou a pesca como principal produtor de pescado para alimentação humana, realidade esta que vem sendo observada desde 2013.

O consumo mundial per capita de pescado 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 per capita de pescado 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 a 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, por exemplo, exercendo um papel cada vez mais importante 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. Além de aplicações médico-farmacêuticas, muitas espécies produzidas pela aquicultura são objeto de

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

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 seriam 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 em gerar postos de trabalho. Apesar 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, onde é de apenas 12%.

A aquicultura também desempenha um papel vital no alcance aos 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”. 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”.

À semelhança do que foi mencionado para a pesca, no capítulo VI, o respeito aos preceitos da sustentabilidade também é da maior importância, no que concerne à maricultura. Mais adiante (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) e consumidores primários (moluscos bivalves, pepinos-do-mar, e peixes e camarões com hábito alimentar omnívoro/herbívoros), e a opção por sistemas de produção baseados na integração entre espécies aquáticas com hábitos alimentares complementares, ou aquicultura multitrófica integrada (em inglês, *integrated multitrophic aquaculture* – IMTA), bem como integrado a sistemas de produção agropecuária.

2. Histórico

A aquicultura no Brasil provavelmente teve início no Recife, 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, os quais 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 Von Ihering e equipe, nos anos 1930, junto ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Em que pese esses esforços, foi somente a partir da década de 1970 que a aquicultura no Brasil adquiriu um caráter profissional, sendo, 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 8.547.404 km², o país conta com uma das maiores bacias hidrográficas do mundo, com aproximadamente 12% de toda a água doce superficial do planeta e mais de 4 milhões de hectares (ha) de represas artificiais e reservatórios de diferentes tamanhos, que poderiam ser mais bem aproveitadas para a aquicultura. Além disso, possui um extenso litoral (cerca de 8.700 km) com 2,5 milhões de ha de áreas estuarinas e uma zona econômica exclusiva (ZEE) no oceano Atlântico de 4.500 km². A maior parte do território brasileiro tem clima tropical, o que permite o desenvolvimento de iniciativas de aquicultura ao longo de todo o ano. Por sua vez, o clima subtropical, predominante na região Sul e em partes do Sudeste, possibilita a criação de uma variedade de espécies adaptadas a essas condições, o que contribui para ~~uma~~ maior diversidade de espécies a serem produzidas comercialmente. O Brasil possui ainda um imenso mercado consumidor. Como será apresentado adiante (itens 3 e 4), este 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 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-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) A Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (Sudepe) que, na década de 1980, investiu US\$ 22 milhões em projetos de criação de camarões marinhos;
- b) 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" (CASTAGNOLLI, 1996);
- c) 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;
- d) 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 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, por meio do uso de sistemas de informação geográfica (SIG), onde 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 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, 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;

- e) 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;
- f) 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;
- g) 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, enquanto em 2018 alcançou 82,0 milhões de toneladas (excluindo-se as plantas aquáticas) com o valor total de primeira venda estimado em US\$ 250,0 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 de 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, nestes mesmos anos.

Os principais países produtores, em 2018, 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 cerca 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, 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. Em 2019, esta 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 77% da produção nacional estão concentrados 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 – Quantidade (toneladas) das principais espécies ou grupos de espécies de peixe de água doce produzidas 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, curimatá	2.774	2.403	2.687	2.665	3.276	3.098	3.100
Dourado	139	38	55	63	60	58	60
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, piaçu 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

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 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.

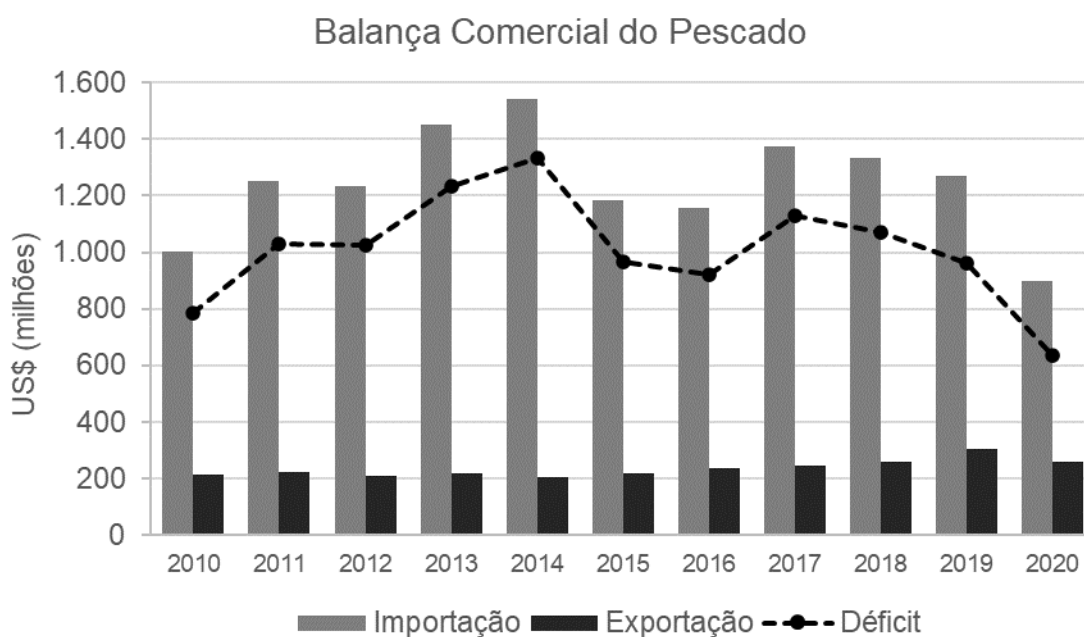


Figura 1 - Importação, exportação e déficit na balança comercial brasileira de pescado no período de 2010 a 2020, em milhões de dólares (COMEX STAT, MDIC).

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 a 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, seguido do 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.

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 que 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 esta 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, com o surgimento de enfermidades aliado a problemas de câmbio e comércio exterior, a expansão da carcinicultura brasileira não se manteve. A partir de 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), afetou negativamente a produção. 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, respectivamente, 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 5 ha representam a maioria dos produtores, com cerca de 52% do total, enquanto as médias (de 5 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 cerca de 3,5 toneladas por hectare por ano. Nos últimos anos, tem-se observado um aumento no número de empreendimentos no interior e 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, de recirculação e de minimização dos impactos ambientais.

Tabela 2 - Produção total da maricultura, variação em relação ao ano anterior e participação relativa ao total da produção da aquicultura brasileira.

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

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

Fonte: período de 1995 a 2011 adaptado de BRASIL (1), (2) e (3); de 2013 a 2018, IBGE (2021)

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 na região de Cananeia, São Paulo, nos anos 1980, e, a partir de 1990 em Santa Catarina, mas logo se expandiu para o Paraná, 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. A produção brasileira de moluscos, em 2019, 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.

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, São Paulo e 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. Existem também iniciativas de pesquisa e desenvolvimento da criação do marisco, berbigão, vôngole ou chumbinho (*Anomalocardia brasiliiana*, 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, 2014). 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. Embora geralmente seja operada em regime familiar e artesanal, essa produção tem grande importância socioeconômica, mesmo em áreas onde o volume é pequeno. 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 2012, foi formalizado o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB), o qual 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 se tenham elementos para afirmar quais espécies de peixes eram criadas naquela época, é bastante provável se tratar 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 do robalo-peva (*Centropomus parallelus*), robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) e linguado (*Paralichthys orbignyanus*). Estes 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 nos litorais norte de São Paulo, sul do Rio de Janeiro e no Espírito

Santo. A região chegou 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 45-58 g foram obtidas. Embora a possibilidade de produzir sardinhas em cativeiro tenha sido demonstrada, a viabilidade econômica ainda necessita ser comprovada.

Também 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 (i.e., cavalo marinho, *Hippocampus reidi*, e 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. A produção de macroalgas foi inicialmente desenvolvida visando à produção de ficocolóides (carragenanas, alginatos e agaranas). Esses compostos têm 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 de corpos de águas eutrofizados, bem como 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 são normalmente inferiores a 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. Em 2020, o Brasil importou o equivalente a US\$ 37,9 milhões de macroalgas e seus derivados. Desse total, cerca de 65% corresponderam à importação de 3.117 toneladas de carragenanas (COMEX STAT, MDIC).

Em que pese a viabilidade técnica da algicultura ter 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, Rio de Janeiro, e a ilha Bela, São Paulo. Também com permissão do IBAMA, a espécie foi introduzida em Florianópolis, SC, 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, São Paulo e Santa Catarina.

5. Conclusões e sugestões

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 sustentar 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 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. 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. 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 conseqüente 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 resiliência da 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 micro e macroalgas e plantas halófitas é uma importante alternativa. Da mesma forma, iniciativas direcionadas ao desenvolvimento da produção de espécies nativas devem ser intensificadas, como, por exemplo, para as macroalgas (*Hypnea* e *Gracilaria*), para a ostra de mangue (*C. gasar*), para a vieira (*N. nodosus*), para o berbigão (*A. brasiliiana*), para o marisco branco (*A. mactroides*), para a garoupa verdadeira (*E. marginatus*), para o beijupirá (*R. canadum*) e outras espécies de peixes marinhos, como o robalo-flecha (*C. undecimalis*), 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 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, um dos impactos mais comumente identificados com a maricultura são 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 que são alimentadas com rações (peixes e camarões) com outras capazes de absorver compostos inorgânicos diretamente da água (algas) ou no solo (plantas halófitas), que se nutrem do material em suspensão (moluscos) ou, ainda, os 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 de 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, 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, ainda mais, com uma fonte inesgotável de postos de trabalho, renda, produtos e alimentos de primeiríssima qualidade.

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 Sinau – Sistema Nacional de Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de aquicultura.
- **CRIAR** ou **FORTALECER** os serviços de assistência técnica e extensão pesqueira ou rural 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.
- **APRIMORAR** 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.
- **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 treinamento e divulgação da atividade, e centros de educação ambiental.
- **ESTIMULAR** 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 a médio e longo prazos junto às agências de fomento.
- **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.
- **APOIAR** e **FOMENTAR** iniciativas de inserção do pescado na alimentação escolar.
- **INCENTIVAR** a realização de campanhas de consumo de pescado junto à 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** e **FOMENTAR** iniciativas para a certificação da maricultura, incluindo iniciativas como selo verde, orgânico, carbono zero etc.

- **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

1. BALDISSEROTTO, B. (Ed.) Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Santa Maria, RS: Editora da UFSM, 2020. 544 p.
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, DF: Ibama, 2007.
3. BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasil 2008-2009. Brasília, DF: Mapa. 2010. 99 p.
4. BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasil 2010. Brasília, DF; Mapa. 2012. 128 p.
5. 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.
6. CARVALHO, R., FIGUEROLA, W.B. e SOUZA, R. **As dores e as oportunidades para o carcinicultor no mercado pós-pandemia**. Revista da ABCC, julho de 2020, p. 26-31.
7. CASTAGNOLLI, N. **Aquicultura para o ano 2000**. Brasília, DF: CNPq, 1996. 95 p.
8. CASTAGNOLLI, N. Estado da arte da aquicultura brasileira. In: CYRINO, J. E. P., URBINATI, E. C., FRACALOSSO, D. M. e CASTAGNOLLI N. (Eds.) **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo, SP: Aquabio, 2004. 533 p.
9. 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.
10. CAVALLI, R.O. (Ed.) Aquicultura do beijupirá (*Rachycentron canadum*) no Brasil. Rio Grande, RS: Editora da Furg, 2021. 296 p.
11. COMEX STAT, Ministério da Economia. Sistema de Estatísticas do Comércio Exterior. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home> Acesso em: 18 07 2021.
12. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos – DIEESE. 2014. O mercado de trabalho assalariado rural brasileiro. <https://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2014/estpesq74trabalhoRural.pdf> Acesso em: 01 07 2021.
13. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. 2019. Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics. http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017_USBcard/root/aquaculture/c1.pdf Acesso em: 10 07 2021.

14. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2020 – Sustainability in action**. Rome, 2020. 206 p.
15. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/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.
16. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2017. Censo Agropecuário. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6938> Acesso em: 16 07 2021.
17. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2021. Pesquisa da Pecuária Municipal. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940> Acesso em: 21 07 2021.
18. 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 no. 549. FAO, Rome, 2013. 181 p.
19. 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.
20. NASH, C.E. **The history of aquaculture**. Wiley-Blackwell, Iowa, 2011. 227 p.
21. PEDROZA FILHO, M.X., ROCHA, H.S. Subsídios técnicos para o regime de drawback para exportações de tilápia. Comunicado Técnico - Embrapa Pesca e Aquicultura. Embrapa, Palmas, 2019. 15pp.
22. SCHUBART, O. Investigações sobre os viveiros do Recife. **Bol. Sec. Agric. Ind. Com. Estado de Pernambuco**, v. 1, n. 2, p. 153-176, 1936.
23. 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.
24. 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, 100611, 2021.