

## CAPÍTULO VII

### MARICULTURA<sup>1</sup>

#### SINOPSE

Este capítulo descreve a evolução histórica da aquicultura, bem como a conjuntura nacional no contexto mundial, tanto em águas continentais quanto marinhas. Aborda aspectos da atividade no Brasil, com ênfase na produção de organismos marinhos, em relação às tendências nacionais e internacionais e ao crescimento da produção. Avalia, ainda, as políticas públicas de incentivo à produção, como a legislação que regula o uso de águas de domínio da União para a aquicultura. Ao final, são apresentadas sugestões consideradas pertinentes ao desenvolvimento sustentável da atividade.

#### ABSTRACT

*This chapter describes the historical evolution of aquaculture, as well as the Brazilian conjuncture in the global context, in both inland and marine waters. Focusing on the production of marine organisms, this article addresses aspects of the activity in Brazil in relation to national and international trends and to the increase in production. It also evaluates public policies that promote sustainable production, such as the legal framework that regulates the use of federal waters for aquaculture. Lastly, some suggestions regarding the sustainable development of marine aquaculture in Brazil are presented.*

#### 1. INTRODUÇÃO

A aquicultura pode ser definida como a criação ou o cultivo de organismos aquáticos em condições total ou parcialmente controladas, que tem como propósito o cultivo de algas (algicultura) e também a criação de moluscos (malacocultura), peixes (piscicultura), crustáceos (carcinicultura), rãs (ranicultura) e outras espécies (i.e., corais, jacarés e quelônios).

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), três fatores caracterizam essa atividade:

- o organismo tem habitat predominantemente aquático em algum estágio de seu desenvolvimento;
- a existência de manejo na produção;

---

<sup>1</sup> Elaborado pelo Prof. Dr. Ronaldo Olivera Cavalli, da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, e pelo Dr. Santiago Hamilton, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

- 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 e na pecuária, envolve alguma medida de cuidado ou manejo e o produto não é um bem coletivo, mas privado. Em comparação com outras formas de produção animal, os sistemas de aquicultura têm menor pegada de carbono por quilo produzido que a produção de animais terrestres. Além disso, a emissão de nitrogênio e fósforo dos sistemas de aquicultura é inferior à dos sistemas de pecuária bovina e de suinocultura, apesar de, dependendo do sistema de produção empregado, poder ser um pouco superior à da avicultura.

Apesar de não ser possível identificar com exatidão a origem da aquicultura, ela parece ter se desenvolvido de forma independente em diferentes lugares ao redor do mundo (NASH, 2011). Assim como a própria agricultura, a aquicultura é considerada uma atividade milenar que remonta aos primórdios da civilização humana, visto que vários povos da antiguidade praticavam alguma forma incipiente de aquicultura. Uma das formas mais antigas de que se tem conhecimento é a criação de enguias pelos aborígenes da etnia Gunditjmara, que teria se iniciado em torno de 4.650 a.C. no estado de Vitória, na Austrália. Também há evidências de que os chineses criavam carpas por volta de 2.000 a.C., embora seja provável que a piscicultura chinesa tenha começado bem antes disso. Outros relatos incluem a manutenção de tilápias em tanques pelos egípcios, a piscicultura em viveiros comunitários pelos assírios e a criação extensiva de peixes em lagos por gregos e romanos.

A aquicultura de espécies marinhas, ou maricultura, também é uma prática ancestral. A evidência mais antiga de que se tem conhecimento indica a existência de uma produção incipiente de ostras do Pacífico (*Crassostrea gigas*) na região do Golfo de Pedro, o Grande, no sudeste da Rússia no período Neolítico (de 7000 a.C. até 2500 a.C). Além de prováveis pioneiros na criação de moluscos, os povos que viviam nessa região também seriam os responsáveis pela primeira forma conhecida de aquicultura. Outro exemplo de maricultura na antiguidade vem da ilha de Java, na Indonésia, onde desde o século XIV se tem conhecimento da criação do *milkfish* (*Chanos chanos*) em viveiros estuarinos.

As formas iniciais de maricultura eram rudimentares e, em alguns casos, diferem significativamente das práticas atuais. Nos tempos antigos, a maricultura poderia consistir no mero aproveitamento de ambientes que eram inundados pelas marés e que, dessa forma, traziam juvenis de peixes, crustáceos e/ou moluscos que ali permaneciam e cresciam até serem pescados. Essa forma incipiente de maricultura foi relatada principalmente para peixes e camarões. Outra prática bastante comum se baseava na coleta de formas jovens, seguida da transferência para ambientes com condições mais favoráveis ao crescimento. Esse método era utilizado especialmente na produção de peixes, camarões, ostras, mexilhões e macroalgas, além de outras espécies capazes de tolerar a captura e a transferência para os ambientes de criação ou cultivo. Finalmente, algumas formas de maricultura também podem ter se desenvolvido a partir da necessidade

de manter vivos, até o momento do consumo, peixes, moluscos e crustáceos capturados pela atividade pesqueira.

Hoje em dia, a maricultura é praticada em uma diversidade de ambientes e situações, tanto em estruturas no continente, como viveiros ou tanques, quanto no mar, por meio de balsas, espinhéis (*longlines*) ou cordas, e tanques-rede (ou gaiolas) geralmente instalados em áreas protegidas (baías, enseadas, golfos e lagunas). Nos últimos anos, porém, devido à competição por espaço com outros usuários dos ambientes costeiros, a problemas com a qualidade ambiental e à percepção pública negativa do impacto estético das estruturas de produção, tem sido observada uma tendência de a aquicultura expandir-se para o mar aberto (Kapetsky et al., 2013).

Nas últimas décadas, a aquicultura vem sendo reconhecida como a única opção para atender à crescente demanda por pescado no mercado mundial. Como discutido no Capítulo VI, isso se deve, entre outras razões, à diminuição dos estoques pesqueiros em decorrência da exploração excessiva desses recursos e da poluição/degradação de áreas essenciais para o desenvolvimento das espécies. Por outro lado, também tem sido observado um incremento na demanda por pescado como resultado do aumento da população mundial, além de uma procura cada vez maior por alimentos de elevado valor nutricional.

De acordo com os dados estatísticos da FAO (2024), a produção mundial de pescado, incluindo a aquicultura e a pesca por captura, alcançou 223,2 milhões de toneladas em 2022<sup>2</sup>. Desse total, a aquicultura produziu 130,9 milhões de toneladas, ou 58,6% da produção mundial de pescado. O valor de primeira venda dos produtos da aquicultura foi avaliado em US\$ 312,8 bilhões de dólares americanos. Quando se considera o pescado utilizado exclusivamente para consumo humano, desde 2013 a aquicultura suplantou a pesca de captura como principal produtor de pescado para a alimentação humana.

O consumo mundial de pescado per capita sofreu grandes mudanças nas últimas décadas, tendo passado de uma média de 9,9 kg na de 1960 para 11,5 kg na de 1970, 12,5 kg na de 1980, 14,4 kg na de 1990 e atingindo 20,7 kg em 2022. Os principais impulsionadores do crescimento contínuo do consumo de pescado são o aumento da oferta, os avanços na tecnologia de preservação e distribuição, as mudanças nas preferências dos consumidores e o crescimento da renda. Esse incremento, porém, não tem sido uniforme entre as diferentes regiões do mundo. No Brasil, embora não haja nenhuma estimativa precisa, o consumo de pescado per capita certamente fica abaixo do recomendado para um indivíduo adulto, que deveria ser de, pelo menos, 12 kg por ano (USDA/HHS, 2020). O consumo médio per capita, porém, apresenta grandes variações regionais. Na bacia do Rio Amazonas, por exemplo, alguns relatos sugerem que ficaria entre 35 e 60 kg/ano. De qualquer forma, o baixo consumo de pescado no País tem levado

---

<sup>2</sup> Informações estatísticas atualizadas podem ser acessadas em: <https://www.fao.org/fishery/es/fishstat>

o governo federal e associações de aquicultores a realizar campanhas visando ao seu aumento, principalmente por meio da conscientização quanto aos benefícios para a saúde.

O escopo da aquicultura vai muito além da mera produção de alimentos, certamente a faceta mais conhecida pelo público em geral. A aquicultura vem exercendo um papel cada vez mais importante, por exemplo, na provisão de compostos e moléculas de interesse da indústria médico-farmacêutica. A produção de certos organismos aquáticos pode ser a solução no fornecimento, em quantidade adequada e constante, de moléculas e substâncias para estudos clínicos e eventual comercialização, que é um dos principais gargalos na utilização dessas substâncias. Além de aplicações médico-farmacêuticas, muitas espécies produzidas pela aquicultura são objeto de estudos promissores e de projetos-piloto para uso na indústria de cosméticos, no tratamento de águas e efluentes e na produção de biocombustíveis. Ao mesmo tempo, há um interesse crescente em iniciativas de aquicultura restaurativa (ALLEWAY et al., 2023) que podem contribuir para fins de conservação, incluindo a restauração e/ou a criação de habitats mais saudáveis, a proteção de áreas costeiras contra eventos climáticos, bem como na reconstrução de populações de espécies ameaçadas ou em perigo de extinção. A aquicultura de espécies ornamentais também tem enorme importância. Apenas no mercado doméstico, estima-se a existência de 20,8 milhões de organismos aquáticos nos lares brasileiros, o que faz com que os ornamentais aquáticos sejam o quarto grupo de animais de estimação mais popular do país (ABINPET, 2023).

Outra questão de suma importância é a capacidade da aquicultura em gerar oportunidades de trabalho direto e indireto. As últimas estatísticas da FAO (2024) indicam que, em 2022, o número de pessoas atuando diretamente em algum setor da aquicultura mundial seria 22,1 milhões. Destes, 5% (1,11 milhão de pessoas) estariam atuando na América Latina e no Caribe. Embora não se disponha de dados estatísticos oficiais sobre os postos de trabalho gerados pela aquicultura no Brasil, no último censo agropecuário realizado pelo IBGE (2017), foi estimada a existência de 232.775 estabelecimentos agropecuários com tais atividades, o que, de certa forma, não deixa dúvidas sobre a capacidade de geração de oportunidades 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 2022 as mulheres representavam 25% dos trabalhadores na aquicultura, o que, apesar de ser uma proporção pequena, é maior do que a do setor pesqueiro marinho, que é de apenas 15%, mas menor que na pesca em águas interiores (28%). Apesar das melhorias observadas nos últimos anos, ainda persistem vários problemas relacionados com a desigualdade de gênero, incluindo diferenças salariais, falta de reconhecimento do trabalho e violência contra as mulheres.

A aquicultura também desempenha um papel vital no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) como parte da Agenda 2030. A relação direta da aquicultura ocorre com vários dos 17 ODS propostos, mas, particularmente, com o *ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável*, que busca “garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas resilientes que aumentem a produtividade e a produção e que ajudem a manter os ecossistemas” (ONU, 2015). Também tem relação direta com a aquicultura o *ODS 14 – Vida na Água*, que propõe “aumentar os benefícios econômicos para os países em desenvolvimento e os menos desenvolvidos a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo” (ONU, 2015).

À semelhança do que foi mencionado para a pesca no Capítulo VI, o respeito aos preceitos da sustentabilidade também é da maior importância no que concerne à maricultura. Mais adiante neste capítulo (item 5), são mencionadas algumas ações visando ao atendimento dos preceitos básicos de sustentabilidade, como:

- a preferência pela produção de espécies de base da cadeia trófica, produtores primários (micro e macroalgas, e plantas halófitas<sup>3</sup>) e consumidores primários (moluscos bivalves, pepinos-do-mar, peixes e camarões com hábito alimentar onívoro/herbívoro); e
- a opção por sistemas de produção baseados na integração de espécies aquáticas com hábitos alimentares complementares ou aquicultura multitrófica integrada (em inglês, *integrated multitrophic aquaculture – IMTA*), assim como na integração a sistemas de produção agropecuária.

## 2. HISTÓRICO

A aquicultura no Brasil teve início provavelmente no Recife, Pernambuco, durante o período de ocupação holandesa (de 1630 a 1654). Naquele período, viveiros de maré foram construídos para a criação extensiva de peixes estuarinos, que chegaram a desempenhar um papel importante no fornecimento de alimentos para as populações daquela região (VALENTI et al., 2021).

Apesar desse início promissor, Castagnolli (2004) entende que a aquicultura brasileira tenha "nascido" na década de 1930 com Rodolpho von Ihering, a quem se atribui a implantação da Estação de Biologia e Piscicultura em Pirassununga, São Paulo. Durante as décadas de 1950 e 1960, a aquicultura brasileira praticamente se restringiu à continuidade do trabalho iniciado por Ihering e equipe no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) nos anos 1930.

Em que pesem esses esforços, foi somente a partir da década de 1970 que a aquicultura no Brasil adquiriu um caráter profissional, o que a torna, portanto, uma atividade relativamente jovem, com cerca de meio século de existência.

---

<sup>3</sup> Plantas que, sendo essencialmente terrestres, estão adaptadas a viverem no mar ou próximo dele, sendo tolerantes à salinidade.

O Brasil apresenta condições excepcionais para a produção de organismos aquáticos. Com uma área de 8.512.000 km<sup>2</sup>, o País tem 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 aproveitados 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 3.600.000 km<sup>2</sup> (mar territorial incluso). A maior parte do território brasileiro tem clima tropical, o que permite o desenvolvimento de iniciativas de aquicultura ao longo de todo o ano. O clima subtropical, por sua vez, predominante na Região Sul e em partes da Sudeste, possibilita a criação de uma variedade de espécies adaptadas a essas condições, o que contribui para maior diversidade de espécies a serem produzidas comercialmente.

O Brasil possui, ainda, um imenso mercado consumidor. Como será discutido adiante (itens 3 e 4), esse foi um fator fundamental para que, no início da década de 2000, a comercialização do camarão produzido em cativeiro superasse uma série de obstáculos para a sua exportação e passasse a ser comercializado em quase a sua totalidade no mercado doméstico. A demanda por pescado no mercado brasileiro, portanto, poderá garantir o escoamento inicial da produção até que maiores volumes sejam produzidos e permitam competir no mercado internacional.

Apesar de todas as condições favoráveis que o Brasil possui para o desenvolvimento da aquicultura e do crescimento observado nas últimas décadas (de 1984 a 2022), quando passou do 35º para o 15º lugar no *ranking* dos países produtores, a evolução foi muito aquém da capacidade natural. Para entender melhor a situação da aquicultura nacional, deve-se recordar a evolução das políticas públicas que nortearam a atividade. Ao longo das últimas décadas, a gestão da aquicultura, assim como a da pesca, esteve sob a coordenação de diversos órgãos federais:

- a Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (Sudepe) que, na década de 1980, investiu US\$ 22 milhões em projetos de criação de camarões marinhos;
- o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), criado em 1989, foi responsável pelo licenciamento e pelo fomento da aquicultura até o final da década de 1990, mantendo a atividade de licenciamento até os dias de hoje. Uma das ações positivas realizadas durante esse período foi o diagnóstico do setor aquícola nacional apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que culminou com a publicação "Aquicultura para o ano 2000" (Castagnolli, 1996);
- o Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA), ligado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), foi criado em 1998 para promover e fomentar o desenvolvimento do setor pesqueiro e aquícola nacional;
- a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (Seap/PR), que foi criada em 2003 com a responsabilidade de formular a política de fomento e desenvolvimento da aquicultura e da pesca no Brasil. Com a criação da

Seap/PR, a aquicultura passou a receber mais atenção do governo. Como importante medida do setor, pode-se citar a promulgação do Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003, que dispõe sobre a autorização de uso de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura. Além de estabelecer um importante marco legal para o desenvolvimento da aquicultura, o decreto previa, como condição de obtenção de crédito em instituições financeiras, que o empreendimento aquícola estivesse totalmente legalizado. A Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004, além de regulamentar o Decreto nº 4.895, instituiu o Sistema de Informação das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de Aquicultura (Sinau) com a finalidade de cadastrar e controlar os projetos aquícolas desenvolvidos em águas públicas utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG), por meio do qual as áreas aquícolas são georreferenciadas, subsidiando o ordenamento da atividade em águas de domínio da União. Outra iniciativa importante relacionada à seleção de áreas para a aquicultura foi o desenvolvimento do Programa Nacional de Parques Aquícolas, que tem o objetivo de delimitar as áreas mais propícias para a aquicultura em águas de domínio da União. A delimitação desses parques em ambientes marinhos vem sendo executada a partir dos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM), também estabelecidos pela Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004, que têm como objetivo planejar o desenvolvimento do setor utilizando ferramentas de microzoneamento numa escala municipal ou, quando for o caso, promover esse planejamento para baías, enseadas, lagunas costeiras ou estuários;

- o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), que foi criado em 26 de junho de 2009 a partir da Seap/PR. Três dias depois, foi publicada a Lei nº 11.959, conhecida como a Lei da Pesca e Aquicultura, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca;

- a Secretaria de Aquicultura e Pesca do Mapa foi criada com a incorporação do extinto MPA ao Mapa em maio de 2016, e passou a ser responsável pela política nacional de aquicultura e pesca. Em março de 2017, a Secretaria de Aquicultura e Pesca foi transferida para o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), sendo, posteriormente, anexada à Secretaria Geral da Presidência da República;

- em 2019, a Secretaria de Aquicultura e Pesca foi novamente incorporada ao Mapa. Visando desburocratizar e dar celeridade aos processos de cessão de uso de águas em domínio da União para a prática da aquicultura, foi promulgado o Decreto nº 10.576, de 14 de dezembro de 2020, e revogado o Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003;

- em 01 de janeiro de 2023, o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) foi recriado por meio do Decreto nº 11.352.

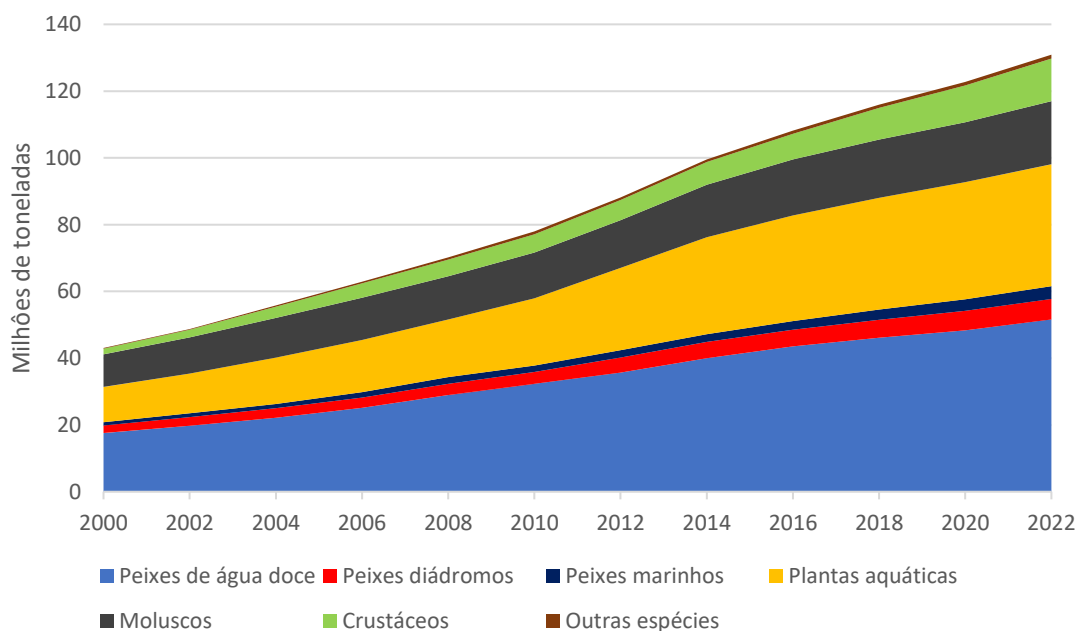
### **3. CONJUNTURA**

Como destacado anteriormente, a aquicultura vem desempenhando um papel cada vez mais importante na produção mundial de pescado. Na década de 1950, a produção aquícola mundial era inferior a um milhão de toneladas; já em 2022, alcançou 130,9

milhões de toneladas (incluindo 36,5 milhões de toneladas de algas), com o valor total de primeira venda estimado pela FAO (2024) em US\$ 312,8 bilhões (Figura 1). Embora desde o ano 2000 a aquicultura mundial já não apresente as altas taxas anuais de crescimento das décadas de 1980 e 1990 (10,8 e 9,5%, respectivamente), ela continua a crescer mais rapidamente do que outros setores de produção de alimentos. A aquicultura mundial cresceu em média 5,2% ao ano no período 2000-2022, embora em 2022 o crescimento tenha sido de 7,6%. A FAO (2024) projeta que a aquicultura de animais aquáticos, que exclui a produção de algas, passará das atuais 94,4 milhões de toneladas para 111 milhões de toneladas em 2032, um aumento estimado em 17%. Assim, a aquicultura passaria a ser responsável por 54% da produção mundial de animais aquáticos e 60% do total de pescado para consumo humano, estimado em 184 milhões de toneladas.

Em 2022, os dez países com maior produção aquícola (em ordem decrescente: China, Indonésia, Índia, Vietnã, Bangladesh, Filipinas, Coreia do Sul, Noruega, Egito e Chile) foram responsáveis por 89,8% da produção mundial. Os países asiáticos continuam sendo os principais produtores, com a China sendo, indiscutivelmente, o líder. A produção da aquicultura naquele país em 2022 foi estimada em 75,4 milhões de toneladas, o que representa 57,6% do total mundial. Noruega, Egito e Chile são os únicos países não asiáticos que figuram entre os dez maiores produtores mundiais, ocupando as últimas três posições. A Noruega e o Chile são grandes produtores de salmão, enquanto o Egito, de tilápia. A evolução da produção dos principais grupos de espécies mostra o domínio dos peixes (água doce, marinhos e diádromos), grupo responsável, em 2022, por cerca da metade (47,0%) da produção aquícola mundial, com 61,6 milhões de toneladas (Figura 1). As algas constituíram o segundo maior grupo, com uma produção de 36,5 milhões de toneladas (27,9% da produção total). Os moluscos e os crustáceos representam o terceiro e quarto maiores grupos produzidos, com 18,9 milhões de toneladas e 12,8 milhões de toneladas, respectivamente. Mundialmente, a aquicultura continental contribuiu com 62,6% dos animais aquáticos produzidos, enquanto a aquicultura marinha e costeira contribuiu com os restantes 37,4%.





**Figura 1.** Produção (em milhões de toneladas) dos principais grupos de espécies da aquicultura mundial no período de 2000 a 2022 (FAO, 2024).

Acompanhando a tendência mundial, a produção aquícola no Brasil vem crescendo rapidamente e, dessa forma, aumentando sua participação na produção mundial de pescados. Na última década, a aquicultura brasileira aumentou consideravelmente o volume de produção, passando de 476,5 mil toneladas em 2013 para 791,5 mil toneladas em 2023 (Tabela 1), o que representa uma taxa média de crescimento anual de 6,0%. Consequentemente, a participação da aquicultura na produção nacional de pescado também cresceu. Essa análise comparativa, porém, é dificultada pela inexistência de estatística pesqueira no país desde 2010, como, aliás, foi discutido no Capítulo VI. Apesar dessa limitação, é possível afirmar que, pelo menos desde 2018, a aquicultura é responsável pela maior parcela 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 2023, considerando os valores de primeira venda e incluindo a produção de alevinos, pós-larvas e sementes de moluscos, é estimada em R\$ 10,2 bilhões de reais (IBGE, 2024).

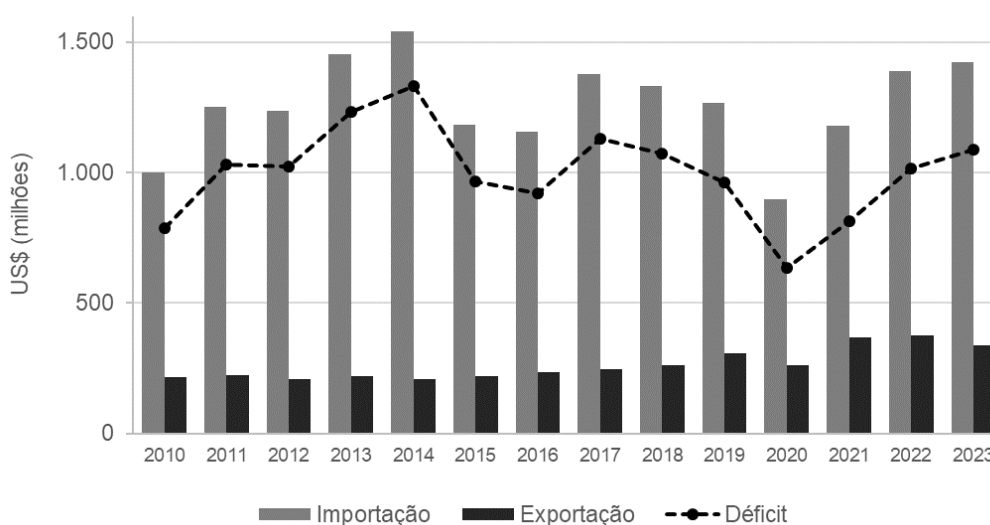
Embora mais de 60 espécies de organismos aquáticos para consumo humano e cerca de 250 espécies de peixes ornamentais, invertebrados e plantas aquáticas sejam produzidos no Brasil, a produção é dominada pela aquicultura continental, a qual, em 2023, foi responsável por 82,8% da nossa produção, com 655,3 mil toneladas, enquanto a maricultura respondeu por 17,2%, com 136,2 mil toneladas (Tabela 1). Cerca de 85% da produção nacional está concentrada em três espécies: a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), criada, principalmente, nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, o camarão marinho (*Penaeus vannamei*), produzido principalmente na região Nordeste, e o tambaqui (*Colossoma macropomum*) criado nas regiões Norte e Centro-Oeste. Outros destaques 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 9,8% do volume produzido pela aquicultura do Brasil em 2023. Considerando os valores de primeira venda, inclusive os da produção de alevinos, a receita bruta da aquicultura continental seria de cerca de R\$ 7,2 bilhões de reais. A partir dos dados disponibilizados pelo IBGE (2024), o valor médio de cada quilo de peixe de água doce produzido pela aquicultura no Brasil pode ser estimado em R\$ 10,89.

Em 2023, a maricultura brasileira produziu 136,2 mil toneladas de pescado, restringindo-se aos camarões e moluscos bivalves. O camarão marinho (*P. vannamei*) foi o principal produto, representando 93,6% do total (127,5 mil toneladas), com a criação concentrada na região Nordeste, em especial nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. Os moluscos, produzidos principalmente na Região Sul, foram responsáveis por 6,4% (8,7 mil toneladas). A principal espécie de molusco produzida é o mexilhão (*Perna perna*) no estado de Santa Catarina. Os dados estatísticos do IBGE (2024) indicam que o valor total da maricultura brasileira em 2023 foi de R\$ 3,0 bilhões, um aumento de 15,9% 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\$ 19,11 por quilo, ou seja, quase duas vezes a média da aquicultura continental (R\$ 10,89).

A balança comercial brasileira de pescados apresentou, em 2023, um saldo negativo de US\$ 1,08 bilhão, resultante da importação de 269 mil toneladas e da exportação de 60 mil toneladas. A balança comercial se apresenta negativa ao longo do período de 2010 a 2023 (Figura 2), com déficit anual médio, ao longo do período, de US\$ 1 bilhão.



**Figura 2.** Balança comercial brasileira de pescados no período de 2010 a 2023 (COMEX STAT, 2024).

O camarão marinho produzido em cativeiro foi um dos principais itens exportados pelo Brasil no início dos anos 2000, com o auge das exportações em 2003, quando foram exportadas 58 mil toneladas. As exportações de camarão declinaram, desde então, devido, principalmente, à crise que o setor viveu em decorrência da ação *antidumping* impetrada pelos EUA em 2004. Além disso, outros fatores, como a cotação do real em relação ao dólar, a queda do preço do camarão marinho no mercado internacional e o surgimento de enfermidades também contribuíram para que, atualmente, a exportação de camarão se situe próximo de zero (CARVALHO et al., 2020). Devido à facilidade de operação, menos burocracia e preços atrativos, o mercado doméstico se tornou uma opção mais interessante para o setor.

Por outro lado, como consequência do aumento da produção de tilápia nos últimos anos, tem-se observado uma tendência de crescimento nas exportações, embora com volumes ainda pequenos. Para incentivar a exportação de tilápia e derivados, foi estabelecido em 2019 um regime de *drawback*, que permite que os exportadores tenham acesso a impostos mais baixos ao importar insumos usados em qualquer fase de produção, incluindo processamento e comercialização (PEDROZA FILHO; ROCHA, 2019). Assim, em 2023, as exportações brasileiras de tilápia aumentaram 26,8% em relação ao ano anterior, passando de 8.722 para 11.060 toneladas (US\$ 34,8 milhões), correspondendo a 96,1% do total das exportações (US\$ 36,2 milhões). Os principais importadores foram os EUA, com 45,1% do total exportado, seguidos de México (16,7%) e Chile (10,7%) (EMBRAPA, 2024).

#### **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. 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 10,5% em 2018 (CEMBRA, 2022). A partir de 2019, com a recuperação da produção de camarão marinho, a maricultura teve um novo ciclo de crescimento na participação aquícola brasileira, sendo responsável por 17,2% do total produzido pela aquicultura em 2023 (Tabela 1).

**TABELA 1. PRODUÇÃO AQUÍCOLA TOTAL, PRODUÇÃO DA MARICULTURA E PARTICIPAÇÃO RELATIVA DA MARICULTURA NA PRODUÇÃO AQUÍCOLA BRASILEIRA NO PERÍODO DE 2013 A 2023 (IBGE, 2024).**

Ano	Produção aquícola total (toneladas)	Produção da maricultura (toneladas)			Participação relativa (%)
		Camarão	Moluscos	Total	
2013	476.521	64.678	19.350	84.028	17,6
2014	563.087	65.028	22.083	87.111	15,5
2015	577.236	70.521	21.064	91.585	15,9
2016	541.971	52.127	20.829	72.956	13,5
2017	565.751	41.078	20.941	62.019	11,0
2018	583.709	47.316	14.202	61.518	10,5
2019	607.230	56.667	15.272	71.939	11,8
2020	642.280	66.561	15.782	82.343	12,8
2021	700.801	106.997	11.204	118.201	16,9
2022	742.156	112.841	9.978	122.819	16,5
2023	791.498	127.466	8.729	136.195	17,2

A principal espécie da maricultura no Brasil é o camarão branco do Pacífico (*P. vannamei*), que foi introduzida no país na década de 1980 e apresenta desempenho superior aos camarões nativos (*Penaeus subtilis*, *Penaeus brasiliensis*, *Penaeus paulensis* e *Penaeus schmitti*). Na primeira metade dos anos 1990, com o domínio da tecnologia de produção de pós-larvas de *P. vannamei* em laboratório, os produtores brasileiros passaram a criar somente essa espécie. O ótimo desempenho em viveiros induziu um período de expansão da atividade, que culminou com uma produção de 90.190 toneladas em 2003. Em 2004, com o surgimento de enfermidades e os problemas de câmbio e comércio exterior, a expansão da carcinicultura brasileira não se manteve. Em 2006, o setor apresentou sinais de recuperação, embora a ocorrência de doenças viróticas, particularmente a mancha branca (*White Spot Syndrome Virus – WSSV*) e a mionecrose infecciosa (*Infectious Myonecrosis Virus – IMNV*), tenha afetado negativamente a produção.

Já em 2023, foram produzidas 127,5 mil toneladas de camarão marinho no Brasil, um aumento de 13,0% em relação ao ano anterior (Tabela 1). A principal região produtora continua sendo o Nordeste, que concentrou 99,6% da produção brasileira em 2023. Tradicionalmente, a maior parte da produção de camarão provém de fazendas em regiões estuarinas dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, os quais produziram, respectivamente, 72,7 mil e 24,7 mil toneladas de camarão em 2023.

A carcinicultura brasileira tem caráter empresarial, cadeia produtiva organizada e, em 2017, quando foi realizado o último censo agropecuário, contava com 2.834 produtores (IBGE, 2017). As propriedades com menos de cinco hectares (ha) representam a maioria dos produtores, ou 52% do total, enquanto as médias (de cinco a 50 ha) e

grandes (mais de 50 ha) são 34% e 14% do total, respectivamente. A produção de camarão no Brasil se caracteriza por utilizar ciclos curtos de produção em viveiros com áreas relativamente extensas, nas quais se utilizam sistemas semi-intensivos de criação, e atinge uma produtividade média de cerca de 3,5 toneladas por hectare por ano. Nos últimos anos, tem-se observado um aumento no número de empreendimentos no interior que utilizam águas de baixa salinidade. Paralelamente a esta tendência, tem havido um interesse crescente pela utilização de sistemas de recirculação<sup>4</sup> e da tecnologia de bioflocos ou BFT (do inglês, *BioFloc Technology*). Os sistemas BFT se baseiam na fertilização com fontes ricas em carbono, normalmente o melaço, que estimula o crescimento de bactérias capazes de assimilar os compostos nitrogenados e transformá-los em proteína microbiana. Neste meio, ocorre a formação de bioflocos (agregados compostos por bactérias, protozoários, metazoários, microalgas, cianobactérias, fezes e exoesqueletos) que servem de alimento aos camarões e melhoram a qualidade da água.

As pesquisas sobre malacocultura no Brasil tiveram início na década de 1970 no Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) e no Instituto de Pesca, ambos em São Paulo; no Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), no Rio de Janeiro (MANZONI, 2005); e no Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), em Salvador (BA). Comercialmente, a malacocultura começou a se desenvolver na região de Cananeia, em São Paulo, nos anos 1980, e, a partir de 1990, em Santa Catarina, mas logo se expandiu para Rio de Janeiro, Paraná, Bahia, Alagoas, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pará. Os fatores que contribuíram para essa expansão foram: o custo relativamente baixo das estruturas de criação; a pequena demanda por insumos, o que minimiza os custos de operação; e a facilidade no manejo e a utilização de áreas de mar ou estuários, tornando desnecessária a aquisição de áreas em terra. Hoje, a maioria dos estados litorâneos do Brasil criam moluscos, mas a produção está concentrada em Santa Catarina, que responde por 93,2% da produção nacional. Em 2023, a produção brasileira de moluscos foi de 8.729 toneladas, uma redução de 60,5% em relação ao volume recorde de 22.083 toneladas produzidas em 2014 (Tabela 1).

Embora o IBGE não apresente dados estatísticos separados por espécies de molusco, o mexilhão ou marisco (*Perna perna*) é a espécie predominante em termos de produção, com um volume anual estimado de cerca de 6 mil toneladas. A ostra do Pacífico (*Crassostrea gigas*) vem em segundo lugar, com cerca de duas mil toneladas. Há também uma pequena produção de vieiras (*Nodipecten nodosus*) no Rio de Janeiro, em São Paulo e em Santa Catarina. A criação de ostras do mangue (*Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea gasar*, syn. *C. tulipa*) é realizada desde a década de 1980 em São Paulo. Atualmente, vários pequenos produtores de *C. gasar* estão estabelecidos nas regiões Sul, Nordeste e Norte do Brasil. Também existem iniciativas de pesquisa e desenvolvimento da criação do marisco, berbigão, vôngole ou chumbinho (*Anomalocardia brasiliiana*, syn. *A. flexuosa*), da ostra perlífera (*Pteria hirundo*), do polvo comum (*Octopus vulgaris*), do

---

<sup>4</sup> Recirculação é uma tecnologia em que a água que seria descartada é reutilizada após filtragem mecânica e biológica que remove sólidos em suspensão e metabólitos, sendo aplicada na produção intensiva de diversas espécies aquáticas com uso mínimo de área e água.

sururu ou mexilhão (*Mytella charruana*) e do marisco branco (*Amarilladesma mactroides*), mas ainda com impacto limitado em termos de produção.

No início da atividade, nas décadas de 1980-1990, os produtores de moluscos eram, em sua maioria, pescadores artesanais e pequenos agricultores que encontraram na malacocultura uma forma de suplementar a renda familiar. Nos últimos anos, porém, tem-se observado uma diversificação no perfil dos produtores, com um aumento do número de pequenos empreendedores, muitos deles profissionais liberais, ingressando na atividade (CAVALLI, 2015). Apesar disso, a malacocultura brasileira ainda se caracteriza por ser uma atividade familiar e artesanal que, na maioria dos casos, atende exclusivamente ao mercado local. Embora geralmente seja operada em regime familiar e artesanal, essa produção tem grande importância socioeconômica, mesmo em áreas onde o volume é pequeno.

Desde o ano 2000, instalaram-se em Santa Catarina empresas que permitiram a comercialização interestadual. Desde 2006, Santa Catarina conta com um programa de monitoramento de algas nocivas e ficotoxinas nas principais regiões produtoras de moluscos. Em 2023, por meio da Portaria SDA/MAPA nº 884, de 6 de setembro de 2023, o Mapa formalizou o Programa Nacional de Moluscos Bivalves Seguros (MoluBis), que foi elaborado para realizar o controle higiênico-sanitário dos moluscos bivalves destinados ao consumo humano ou animal, o seu monitoramento e sua fiscalização. Este programa define os limites de concentração de microrganismos contaminantes (bactérias) e biotoxinas provenientes de florações de algas, entre outros. A ocorrência de algas nocivas e a poluição das águas são as principais ameaças à produção brasileira de moluscos. Outras limitações importantes incluem a necessidade de legalização e/ou regularização de muitas áreas de produção, a competição com produtores ilegais que entregam moluscos mais baratos e de menor qualidade, a falta de um sistema eficiente de fiscalização e proteção contra roubos (VALENTI et al., 2021).

Como apresentado no início deste capítulo, o primeiro relato conhecido sobre a prática da aquicultura no Brasil teria sido sobre a criação de peixes estuarinos no estado de Pernambuco no século XVII. Embora não haja elementos para afirmar quais espécies de peixes eram criadas naquela época, é bastante provável que se tratasse de robalos ou camurins (*Centropomus*), tainhas (*Mugil*), carapebas (*Eugerres* e *Diapterus*) ou camurupim (*Megalops atlanticus*). Essas mesmas espécies eram criadas extensivamente nos cerca de 280 viveiros encontrados nas regiões metropolitanas de Recife e Olinda na década de 1930 (SCHUBART, 1936). O interesse pela aquicultura das tainhas (*Mugil* sp.) se manteve com o tempo. Nos anos 1980, foram desenvolvidos os primeiros estudos científicos com essa espécie.

Nas décadas seguintes, as pesquisas com piscicultura marinha no Brasil passaram a ter como objetivo o desenvolvimento da tecnologia de produção não só da tainha, mas também de robalo-peva (*Centropomus parallelus*), robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) e linguado (*Paralichthys orbignyanus*). Esses esforços, no entanto, não foram suficientes para que a piscicultura marinha contribuísse com a produção de pescado no país. O desenvolvimento da produção do beijupirá (*Rachycentron canadum*) na Ásia

nos anos 1990 fez com que essa espécie passasse a ser considerada no Brasil. Vários laboratórios tiveram sucesso na produção de alevinos, o que possibilitou a realização das primeiras tentativas de produção em maior escala. Embora a criação em viveiros e em sistemas de recirculação também tenham sido consideradas, a maioria das iniciativas no Brasil utilizaram tanques-rede. Em 2008, a Aqualider Maricultura S.A. instalou a primeira fazenda em mar aberto do País em Recife, Pernambuco. Após produzir 49 toneladas em 2009, as operações foram paralisadas. 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 com a baixa qualidade e alto custo das rações, instabilidade na produção de alevinos no laboratório, incidentes de colisão de barcos com os tanques-rede, entre outras (CAVALLI, 2021).

A produção de beijupirá em tanques-rede em áreas protegidas vem se desenvolvendo no litoral norte de São Paulo, no sul do Rio de Janeiro e no Espírito Santo. Essas áreas chegaram a ter oito pequenas fazendas de criação de beijupirá, mas, devido à dificuldade em legalizar a atividade, algumas deixaram de operar. Mesmo assim, entre 2016 e 2019, a produção nesta área teria variado entre 100 e 150 toneladas. Um laboratório privado atendia a 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 é absorvida localmente com preços atrativos, o que auxilia na manutenção da atividade na região.

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 necessita ser comprovada.

Também se tem observado a retomada do interesse pela tainha *M. liza*. 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 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. Outra espécie com potencial é a miragaia (*Pogonias courbina*), espécie de corvina naturalmente encontrada no sudeste e sul do Brasil e cuja reprodução e larvicultura vem sendo desenvolvida nos últimos anos. Há grande interesse na produção de juvenis desta espécie em laboratório para iniciativas de repovoamento de ambientes naturais, particularmente na região Sul do país.

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*) e a pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), além das ornamentais (como o cavalo marinho *Hippocampus reidi* e o neon goby *Elacatinus figaro*), são algumas das que merecem atenção especial.

Estudos avaliando o potencial do cultivo de macroalgas vêm sendo desenvolvidos no Brasil desde os anos 1970, visando à produção de ficocoloides (carragenanas, alginatos e agaranas), que são compostos com inúmeras aplicações nas indústrias médico-farmacêutica, cosmética, química, alimentícia e têxtil. Além desses usos, recentemente tem-se dado crescente atenção ao potencial da algicultura como mitigador de impactos ambientais, como no tratamento de efluentes e corpos de águas eutrofizados ou por meio do sequestro de gás carbônico da atmosfera.

Ao contrário de outras formas de maricultura, o cultivo de algas não faz uso de insumos, como rações ou fertilizantes, as demandas por tecnologia e capital são comparativamente menores e os ciclos de produção normalmente são inferiores a 60 dias. Dadas essas características, o cultivo de algas pode gerar benefícios socioeconômicos para muitas comunidades costeiras, além de diminuir o volume de ficocoloides atualmente importado pela indústria nacional. Em 2020, o Brasil importou o equivalente a US\$ 37,9 milhões de macroalgas e seus derivados. Desse total, 65% corresponderam à importação de 3.117 toneladas de carragenanas (COMEX STAT, MDIC).

Embora a viabilidade técnica da algicultura tenha sido demonstrada, a atividade ainda se encontra em um estágio inicial de desenvolvimento, com apenas alguns empreendimentos operando em escala comercial. As principais espécies nativas cultivadas atualmente são dos gêneros *Gracilaria* e *Hypnea*, principalmente nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. A FAO (2019) estimou que a produção brasileira de *Gracilaria spp.* em 2016 seria de 30 toneladas, enquanto a produção de *Hypnea musciformis* foi de 50 toneladas em 2019, oriunda do estado do Ceará (BRASIL, 2020). A alga exótica *Kappaphycus alvarezii*, originária das Filipinas e introduzida no Brasil em 1995, teve seu cultivo liberado pelo Ibama em julho de 2008 no litoral entre a Baía de Sepetiba, no Rio de Janeiro, e a Ilha de São Sebastião, em São Paulo. Também com permissão do Ibama, a espécie foi introduzida em Florianópolis, Santa Catarina, em 2008. A produção nacional de *K. alvarezii* em 2016 foi estimada em 700 toneladas (FAO, 2019). Em 2020, por meio da Instrução Normativa nº 1, de 21 de janeiro de 2020, o Ibama autorizou o cultivo comercial dessa espécie exótica de macroalga em áreas do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Santa Catarina. Hoje em dia, a produção de *K. alvarezii* tem crescido significativamente em Santa Catarina, onde tem se observado que vários produtores de moluscos passaram a cultivar algas, tanto na perspectiva de produzir apenas *K. alvarezii*, como, principalmente, por meio da produção consorciada molusco-alga. Nesta etapa inicial de produção, o principal canal de comercialização de *K. alvarezii* tem sido o de biofertilizante líquido para atender o mercado agrícola. Uma das vantagens do biofertilizante líquido é o seu processamento pelos próprios produtores, o que permite a entrega direta à indústria e, de certa forma, os protegem das oscilações no mercado



internacional. Outra possibilidade a ser explorada é a utilização da biomassa de *K. alvarezii* na alimentação do gado, visto que, além do fornecimento de nutrientes, estudos indicam a possibilidade de diminuição da emissão de metano, um dos principais gases do efeito estufa.

## 5. CONCLUSÕES

A necessidade de incrementar a produção nacional de pescado e a crescente preocupação com a escassez de água doce tornam estratégico o desenvolvimento da maricultura. O Brasil é rico em recursos naturais necessários para a produção de organismos aquáticos. Possui também um grande mercado doméstico e o conhecimento necessário para manter o crescimento de uma indústria aquícola sustentável.

Embora a produção de organismos aquáticos no Brasil seja diversificada, a da maricultura está concentrada na criação de camarões e moluscos. Apesar das ótimas condições para a expansão da atividade e o avanço do País nas políticas de incentivo à aquicultura, e em especial à maricultura, esse esforço ainda não tem resultado em um aumento expressivo na produção pesqueira. De fato, até o momento, a produção total da aquicultura não tem sido suficiente para atender à demanda nacional por produtos pesqueiros, o que resulta em um déficit comercial anual que, na última década, variou entre US\$ 600 milhões e US\$ 1,3 bilhão.

A questão legal continua sendo um dos principais gargalos do desenvolvimento da maricultura no Brasil. O Decreto nº 10.576, de 14 de dezembro de 2020, permite o desenvolvimento ordenado da maricultura em águas de domínio da União, incluindo áreas afastadas da zona costeira, diminuindo, assim, os conflitos de uso das águas. 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 consequente regularização da atividade, além de proporcionarem segurança ao produtor e acesso ao crédito, também levariam à oferta regular dos produtos da maricultura. Além disso, é importante melhorar a competitividade desses produtos por meio da redução dos custos de produção. Tais iniciativas, associadas a campanhas de consumo com garantias de procedência e qualidade, serão capazes de ampliar a produção e a fixação no mercado consumidor.

O Brasil é um país muito heterogêneo e soluções adequadas para uma região ou local podem não ser apropriadas para outras. Portanto, as políticas públicas devem levar em conta a diversidade de problemas e soluções. A diversificação dos sistemas de produção e das espécies produzidas é, portanto, fundamental para a estabilidade e a resiliência da atividade. Um exemplo patente dessa necessidade foi a crise da carcinicultura, que evidenciou a fragilidade do setor no Brasil.

Nesse sentido, uma importante alternativa é o desenvolvimento de novas tecnologias, como as criações de camarão com maior biossegurança, de moluscos bivalves em sistemas de cultivo contínuo e mecanizado e o de peixes marinhos, além do cultivo de micro e macroalgas e plantas halófitas. Da mesma forma, iniciativas direcionadas ao desenvolvimento da produção de espécies nativas devem ser intensificadas, como, por exemplo, para macroalgas (*Hypnea* e *Gracilaria*), ostra de mangue (*C. gasar*), vieira (*N. nodosus*), berbigão (*A. brasiliana*), marisco branco (*A. mactroides*), sururu (*M. charruana*), garoupa verdadeira (*E. marginatus*), beijupirá (*R. canadum*), miragaia (*P. courbina*) e outras espécies de peixes marinhos, como robalo-flecha (*C. undecimalis*), sardinha brasileira (*S. brasiliensis*) e tainha (*M. liza*).

Nesse contexto, seria uma providência desejável a implantação de centros regionais de maricultura que visem à pesquisa e ao desenvolvimento de sistemas de produção para espécies marinhas nativas com potencial aquícola. Outra ação necessária é a ampliação dos investimentos na formação de recursos humanos, desde o nível médio até a pós-graduação, incluindo maior interação com centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação no exterior. Também se faz necessária maior interação da academia com a indústria a fim de que os estudos científicos possam ser prontamente transformados em tecnologias, equipamentos e insumos. Essa é uma questão fundamental para o desenvolvimento de inovações e soluções tecnológicas que alavanquem o setor.

A evolução da maricultura brasileira deve ser conduzida com base nos preceitos da sustentabilidade como principal norteador. Do ponto de vista ambiental, entre os impactos mais comumente identificados com a maricultura estão os relacionados à liberação de efluentes ricos em nutrientes dissolvidos e matéria orgânica. Uma forma de minimizar esses impactos é combinar a criação de espécies alimentadas com rações (peixes e camarões) com outras capazes de absorver compostos inorgânicos diretamente da água (algas) ou do solo (plantas halófitas), ou de se nutrirem do material em suspensão (moluscos), ou, ainda, dos depositados no fundo (peixes, crustáceos e pepinos do mar). Esses sistemas são chamados de aquicultura multitrófica integrada. Um exemplo clássico é a instalação de estruturas de produção de moluscos e macroalgas associadas à criação de peixes. A integração desses sistemas pode contribuir para a sustentabilidade da maricultura por meio de benefícios econômicos, sociais e ambientais, principalmente pela reciclagem de nutrientes e resíduos de espécies de alto nível trófico para a produção de espécies de níveis tróficos mais baixos, criando, dessa forma, novas oportunidades de produção e aumentando a resiliência da atividade.

Finalmente, 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.

## 6. SUGESTÕES

- **PROMOVER** ações que agilizem os processos de licenciamento, com vistas ao desenvolvimento da maricultura no Brasil.
- **ESTIMULAR** a realização de programas de capacitação para as equipes técnicas dos órgãos federais, estaduais e municipais atuantes no processo de licenciamento em maricultura.
- **CONSOLIDAR** o Programa Nacional de Parques Aquícolas e os Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDMs), norteando o incremento da produção da maricultura baseada na gestão costeira integrada.
- **CRIAR** ou **FORTALECER** os serviços de assistência técnica e extensão pesqueira ou rural para atender, em especial, aos pequenos e médios produtores.
- **PROMOVER** políticas públicas visando desonerar e facilitar a implantação de empreendimentos aquícolas, levando em conta, em especial, os pequenos produtores.
- **INSTITUIR** programas permanentes de capacitação em maricultura para pescadores artesanais, assim como para o pessoal técnico de autarquias e órgãos federais com atuação relacionada ao setor.
- **INCENTIVAR** a coleta de dados sobre a produção aquícola, de forma a prover subsídios às políticas públicas.
- **CONSIDERAR** a participação das comunidades tradicionais de pescadores, observando com especial atenção a inserção da mulher e dos jovens.
- **DESENVOLVER** programas de controle sanitário como forma de evitar ou, pelo menos, diminuir a incidência e a propagação de enfermidades.
- **APOIAR** iniciativas de saneamento básico como forma de promover a produção sustentável de espécies aquáticas, em especial os 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 criar centros de educação ambiental.
- **ESTIMULAR**, juntamente com as agências de fomento, a formação de redes de pesquisa, desenvolvimento e inovação em maricultura que promovam a otimização do uso de recursos financeiros e capacidades e contemplem, também, meios para seu funcionamento a médio e longo prazos.
- **INSTITUIR** mecanismos que possibilitem maior interação dos pesquisadores brasileiros com centros de pesquisa de excelência no exterior.
- **PROMOVER** iniciativas que possibilitem maior interação das instituições de pesquisa brasileiras com a indústria a fim de alavancar o desenvolvimento de inovações e soluções tecnológicas.

- **ESTIMULAR** o uso de fontes alternativas à farinha e ao óleo de pescado nas dietas para a aquicultura.
- **APOIAR** o desenvolvimento de iniciativas de aquicultura multitrófica integrada.
- **FOMENTAR** a aquicultura orgânica.
- **INCENTIVAR** a criação de espécies nativas.
- **APOIAR** a criação ou o cultivo de espécies de base da cadeia trófica, em especial algas, plantas halófitas, moluscos bivalves, holotúrias e peixes onívoros.
- **APOIAR** e **FOMENTAR** iniciativas de inserção do pescado na alimentação escolar.
- **INCENTIVAR** a realização de campanhas de consumo de pescado para a população em geral.
- **PROMOVER** pesquisas e iniciativas de economia circular aplicadas à maricultura, em especial a utilização de resíduos originários dessa atividade.
- **FORTALECER** o cooperativismo e o associativismo dos produtores.
- **APOIAR** 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 BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO (ABINPET), 2023. **Mercado Pet Brasil 2023**. São Paulo, SP: Abinpet. 2023. 11 p.

ALLEWAY, H. K.; WATERS, T. J.; BRUMMETT, R.; CAI, J.; CAO, L.; CAYTEN, M. R.; COSTA-PIERCE, B.A.; DONG, Y.-W.; BRANDSTRUP HANSEN, S.C.; LIU, S.; LIU, Q.; SHELLEY, C.; THEUERKAUF, S.J.; TUCKER, L.; WANG, Y.; JONES, R.C. Global principles for restorative aquaculture to foster aquaculture practices that benefit the environment. **Conservation Science and Practice**, v. 5, art. e12982, aug. 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/csp2.12982>>. Acesso em: 25 jul. 2024.

BALDISSEROTTO, B. (Ed.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria, RS: Editora da UFSM, 2020. 544 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Aquicultura e Pesca – Mapa/SAP. **Boletim da Maricultura em Águas da União 2017-2018-2019**. Brasília, DF: Mapa. 2020. 26 p.

CARVALHO, R., FIGUEROLA, W.B.; SOUZA, R. **As dores e as oportunidades para o carcinicultor no mercado pós-pandemia**. Revista da ABCC, julho de 2020, p. 26-31.

CASTAGNOLLI, N. **Aquicultura para o ano 2000**. Brasília, DF: CNPq, 1996. 95 p.

\_\_\_\_\_. Estado da arte da aquicultura brasileira. In: \_\_\_\_\_.; CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M. (Eds.) **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo, SP: Aquabio, 2004. 533 p.

CAVALLI, R.O. Maricultura. In: CASTELLO, J. P. e KRUG, L. C. (Eds.) **Introdução às Ciências do Mar**. Pelotas, RS: Editora Textos, 2015. 601 p.

\_\_\_\_\_. (Ed.). **Aquicultura do beijupirá (*Rachycentron canadum*) no Brasil**. Rio Grande, RS: Editora da Furg, 2021. 296 p.

CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA O MAR BRASILEIRO (CEMBRA). **O Brasil e o mar no século XXI: subsídios para o aproveitamento sustentável do mar brasileiro**. Rio de Janeiro, RJ: Quiteriense Serviços Gráficos e Editoriais, 2022. 771 p.

COMEX STAT. Ministério da Economia. **Sistema de Estatísticas do Comércio Exterior**. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 09 out. 2024.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS (DIEESE). 2014. **O mercado de trabalho assalariado rural brasileiro**. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2014/estpesq74trabalhoRural.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Centro de Inteligência e Mercado em Aquicultura – Comércio Exterior**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/comercio-exterior>>. Acesso em: 10 out. 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2019. Yearbook. **Fishery and Aquaculture Statistics**. Disponível em: <[http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017\\_USBcard/root/aquaculture/c1.pdf](http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017_USBcard/root/aquaculture/c1.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **The state of world fisheries and aquaculture 2020 – Sustainability in action**. Rome, 2020. 206 p.

\_\_\_\_\_. **The state of world fisheries and aquaculture 2024 – Blue transformation in action**. Rome, 2024. 232 p.

\_\_\_\_\_; WORLD HEALTH ORGANIZATION (FAO/WHO). **Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks and Benefits of Fish Consumption**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; Geneva: World Health Organization, 2011. 50 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2017. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6938>>. Acesso em: 09 out. 2024.

\_\_\_\_\_. 2024. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Produção da aquicultura por tipo de produto. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>>. Acesso em: 09 out. 2024.

KAPETSKY, J.M.; AGUILAR-MANJARREZ, J.; JENNESS, J. **A global assessment of offshore mariculture potential from a spatial perspective**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper n. 549. FAO: Rome, 2013. 181 p.

MANZONI, G. C. **Cultivo de Mexilhões *Perna perna*: evolução da atividade no Brasil e avaliação econômica da realidade em Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Aquicultura). Centro de Aquicultura (Caunesp), Universidade Estadual Paulista, 2005, 242 p.

NASH, C.E. **The history of aquaculture**. Iowa: Wiley-Blackwell, 2011. 227 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Nações Unidas Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PEDROZA FILHO, M.X.; ROCHA, H.S. Subsídios técnicos para o regime de drawback para exportações de tilápia. **Comunicado Técnico – Embrapa Pesca e Aquicultura**. Palmas: Embrapa, 2019. 15 p.

SCHUBART, O. Investigações sobre os viveiros do Recife. **Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de Pernambuco**, v. 1, n. 2, p. 153-176, 1936.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (USDA/HHS). **Dietary guidelines for Americans, 2020-2025**. Washington, DC: USDA and HHS, 2020.

VALENTI W.C.; BARROS, H.P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G.W.; CAVALLI, R.O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, v. 19, art.100611, mar. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611>>. Acesso em: 21 jul. 2021.