

Resumo

Nas últimas décadas, a aquicultura destacou-se como uma atividade competitiva e sustentável para a produção de alimentos, contribuindo na geração de emprego e renda e na redução da pobreza e da fome em várias partes do mundo. Os impactos da aquicultura foram tão abrangentes que a experiência com essa atividade passou a ser chamada de Blue Revolution. Assim, este estudo tem por objetivo ressaltar a importância da aquicultura para o aumento da oferta de alimentos e insumos estratégicos, constituindo-se, portanto, em alternativa eficaz para enfrentar os impactos das mudanças climáticas na agropecuária e promover o desenvolvimento sustentável mundial. O artigo aponta, ainda, as oportunidades existentes no Brasil para a aquicultura, que fortalecem, assim, a perspectiva da atividade como uma alavanca para o desenvolvimento regional brasileiro.

Palavras-chave: Aquicultura. Pesca. Desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento regional.

Abstract

In the last decades, aquaculture has stood out as a competitive and sustainable activity for food production, contributing to employment and income generation, reducing poverty and hunger in various parts of the world. The impacts of aquaculture were so wide that this experience came to be called “Blue Revolution”. Thus, this article aims to highlight the importance of aquaculture to increase the supply of food and strategic inputs, thus constituting an effective alternative to address the impacts of climate change on agriculture and promote global sustainable development. This article also highlights the opportunities in Brazil for this activity, thus strengthening the perspective of aquaculture as an important lever for the Brazilian regional development.

Keywords: Aquaculture. Fisheries. Sustainability. Regional development.

“We must plant the sea and herd its animals using the sea as farmers instead of hunters. That is what civilization is all about – farming replacing hunting.”

Jacques Cousteau

Introdução

Nas últimas décadas, a aquicultura destacou-se como uma atividade de rápido crescimento na produção de alimentos saudáveis, apresentando contribuição relevante para geração de emprego e renda, bem como para redução da pobreza e da fome em várias partes do mundo. Os impactos econômicos e sociais gerados pelas atividades aquícolas foram tão abrangentes que essa experiência passou a ser chamada de Blue Revolution, a Revolução Azul. O termo é uma alusão à experiência com a Revolução Verde, que proporcionou grandes transformações na atividade agropecuária e no modo de vida das pessoas a partir da década de 1950.

Os avanços observados nas atividades relacionadas à Revolução Azul proporcionaram uma nova perspectiva para o desenvolvimento mundial em bases sustentáveis, por meio da criação de espécies aquáticas em sistemas controlados ou semicontrolados. De acordo com o relatório *The State of World Fisheries and Aquaculture* (FAO, 2016), a produção da aquicultura ultrapassou a pesca e já responde pela metade do consumo mundial de peixe. Desde o fim dos anos 1980, a atividade da pesca por meio da captura estabilizou a produção na faixa de 90 milhões de t/ano, enquanto a produção da aquicultura sextuplicou, saltando de 16,5 milhões de t/ano, em 1989, para 106 milhões de t/ano, em 2015.

A rápida expansão da aquicultura, a partir da década de 1980, foi baseada na introdução de novas técnicas de produção, com custos acessíveis e ganhos significativos de produtividade e qualidade. Tais ganhos de competitividade sustentam as expectativas otimistas para manutenção da tendência de alta da produção nas próximas décadas, por meio de novas unidades intensivas e ampliação das áreas de produção em terra e no mar. Apesar da liderança destacada da China e outros países asiáticos, a expansão da aquicultura foi generalizada por todos os continentes.

Além disso, os riscos ambientais relacionados aos sistemas intensivos estão sendo mitigados, de forma que a expansão da aquicultura no mar pode ser realizada em conformidade com a meta 14 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU: conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos e os recursos marinhos (UN, 2015). Os alertas dados por acidentes ambientais em grandes centros de criação de peixes e camarão evidenciaram a necessidade de reformulação dos projetos, tornando a certificação de sustentabilidade ambiental um pré-requisito para atuar no setor. Dessa forma, a nova aquicultura mostrou que é uma alternativa eficaz para produzir alimentos saudáveis em escala mundial, de forma competitiva e sustentável, e para enfrentar os impactos das mudanças climáticas em geral e sobre a agropecuária em específico.

Além da importância crescente para a segurança alimentar mundial, a aquicultura vem contribuindo também para o desenvolvimento de fármacos, cosméticos, insumos industriais e bioenergia. Adicionalmente, ela pode substituir atividades poluidoras que contribuem para acidificação dos oceanos, um fenômeno associado ao aumento da temperatura da água dos oceanos e responsável pela geração de efeitos negativos como: (i) a morte dos corais, berçário natural para reprodução de várias espécies marinhas; e (ii) a elevação da intensidade e da frequência das

tempestades e furacões, que avançam dos oceanos para os continentes, provocando grandes perdas materiais e humanas nas áreas costeiras, exatamente onde se concentram as cidades mais populosas.

Este artigo apresenta algumas reflexões sobre as principais tendências da aquicultura no mundo nas últimas décadas, com destaque para o panorama setorial no Brasil, com os objetivos de ajudar na compreensão da abrangência dos impactos gerados pela chamada Blue Revolution para o desenvolvimento sustentável e de contribuir para identificação dos principais desafios e oportunidades para o Brasil alcançar uma posição de liderança no setor. Ressalta-se que a atividade contribui para a redução das emissões de gases poluidores, constituindo-se, assim, em instrumento estratégico para promover o desenvolvimento sustentável mundial e enfrentar os efeitos das mudanças do clima sobre a agropecuária e ecossistemas naturais.

Este artigo é constituído por seis seções. Depois da introdução, a segunda seção trata da aquicultura e das perspectivas para o desenvolvimento mundial. A terceira destaca as principais tendências e oportunidades no setor da pesca e aquicultura. A quarta seção indica as perspectivas para o desenvolvimento da aquicultura no Brasil. Na sequência, a quinta apresenta exemplos de melhores práticas que servem de inspiração para o desenvolvimento sustentável das atividades aquícolas no Brasil. Por fim, a sexta contém as considerações finais.

Aquicultura: novas perspectivas para a produção de alimentos

A aquicultura é a reprodução e o crescimento de organismos aquáticos, como plantas e animais (peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios e répteis) em ambiente aquático controlado ou semicontrolado, por

exemplo, em fazendas para a criação de peixes em lagos e/ou tanques, em rios ou no mar. Trata-se de uma atividade praticada desde a antiguidade na China e no Egito, por meio da criação de espécies como carpa e tilápia, respectivamente – as duas espécies mais criadas no mundo atualmente.

O desenvolvimento de novas técnicas de produção no setor proporcionou o maior controle do ambiente aquático, que se traduziu em ganhos de produtividade e qualidade no cultivo de vários tipos de animais e plantas aquáticas, dentre os quais se destacam: (i) peixes (piscicultura); (ii) camarões e lagostas (carcinicultura); (iii) moluscos (malacocultura); e (iv) algas (algicultura). A atividade proporciona benefícios ambientais relevantes, na medida em que pode ser praticada em pequenas áreas, reduzindo-se, assim, o número de hectares para produção de maior quantidade de proteínas e, portanto, contribuindo para a redução da pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais.

Atualmente, a aquicultura pode ser realizada por meio de quatro sistemas básicos de produção, a saber: (i) lagoas; (ii) tanques-rede; (iii) *raceways* (tanques que simulam as condições de uma corredeira para peixes); e (iv) sistemas de recirculação, como aquários e tanques. A produção de peixes, por exemplo, pode ser realizada em qualquer um desses sistemas, conforme a melhor adequação da espécie escolhida (CALDER, 2005).

A questão ambiental é um ponto crítico ao longo de toda a cadeia produtiva, sendo necessário observar os riscos relacionados à excessiva exploração dos recursos naturais, que podem ameaçar várias espécies e pôr em risco a própria atividade econômica. Assim, o desejo de mitigar os riscos ambientais contribuiu para o aperfeiçoamento do modelo de produção, baseado em planos e certificações ambientais para orientar a localização e parâmetros

técnicos das unidades de produção, dentre os quais se destacam: (i) o uso adequado de antibióticos e a respectiva substituição por probióticos; (ii) o uso da ração; e (iii) o tratamento dos resíduos (ASC [2017]).

O potencial de crescimento da aquicultura em todo o mundo é significativo, uma vez que a tecnologia é de fácil assimilação, as unidades de produção apresentam baixo custo de implantação e a atividade pode ser praticada também nos oceanos, que, apesar de representarem uma área equivalente a 70% da superfície do planeta, respondem por apenas 2% da alimentação humana (DUARTE *et al.*, 2009). Destaca-se também que a produção agrícola mundial poderia ser compensada pela produção de algas em uma área equivalente a apenas 0,74% dos oceanos (FORSTER, 2011). Nessa perspectiva, não seria exagero dizer que o desenvolvimento da aquicultura proporciona grandes expectativas em relação ao aumento relevante da importância dos oceanos para produção mundial de alimentos em condições competitivas e sustentáveis nas próximas décadas, bem como quanto à contribuição crescente dos oceanos para o desenvolvimento de produtos farmacocômicos (como remédios e cosméticos), insumos industriais e bioenergia por meio das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação relacionadas às moléculas bioativas e aos bioprocessos (SACHS, 2008; DUARTE *et al.*, 2009; FORSTER, 2011).

Os oceanos exercem grande influência sobre o clima e o desempenho da economia mundial, sendo responsáveis por 50% do oxigênio que se respira e pela absorção de 30% do CO₂ emitido no planeta. Os oceanos influenciam o ciclo de chuvas e a oferta de água nos continentes, impactando o equilíbrio de vários ecossistemas, o desempenho da produção agrícola, a qualidade de vida no campo e nas cidades e, portanto, o próprio dinamismo da economia global (CEMBRA, 2012).

O fenômeno El Niño, por exemplo, decorrente do aquecimento das águas no Oceano Pacífico, reduz a oferta de peixe ao longo do litoral do continente americano, do Chile aos Estados Unidos da América (EUA), e provoca secas mais longas no Nordeste brasileiro, afetando a produção agrícola e o bem-estar da população na área rural e na área urbana. Em anos em que o fenômeno não ocorre, a oferta de peixes aumenta na costa oeste do continente e há mais chuvas no sertão nordestino, contribuindo para expansão da atividade econômica.

Atualmente, as atividades sob a influência dos oceanos incorporaram uma gama variada de segmentos que representam uma contribuição expressiva para a economia mundial, com destaque para: alimentos, atividades portuárias, construção naval, navegação mercante e turística (como cruzeiros marítimos), esportes e lazer (como *surf*, *kitesurf*, mergulho, pesca esportiva, vela e canoagem), balneários turísticos, energia *offshore* eólica e das marés, petróleo e gás, extração de sal, prospecção de minerais no fundo do mar, água proveniente de usinas de dessalinização, biocombustível e insumos para a indústria farmacológica.

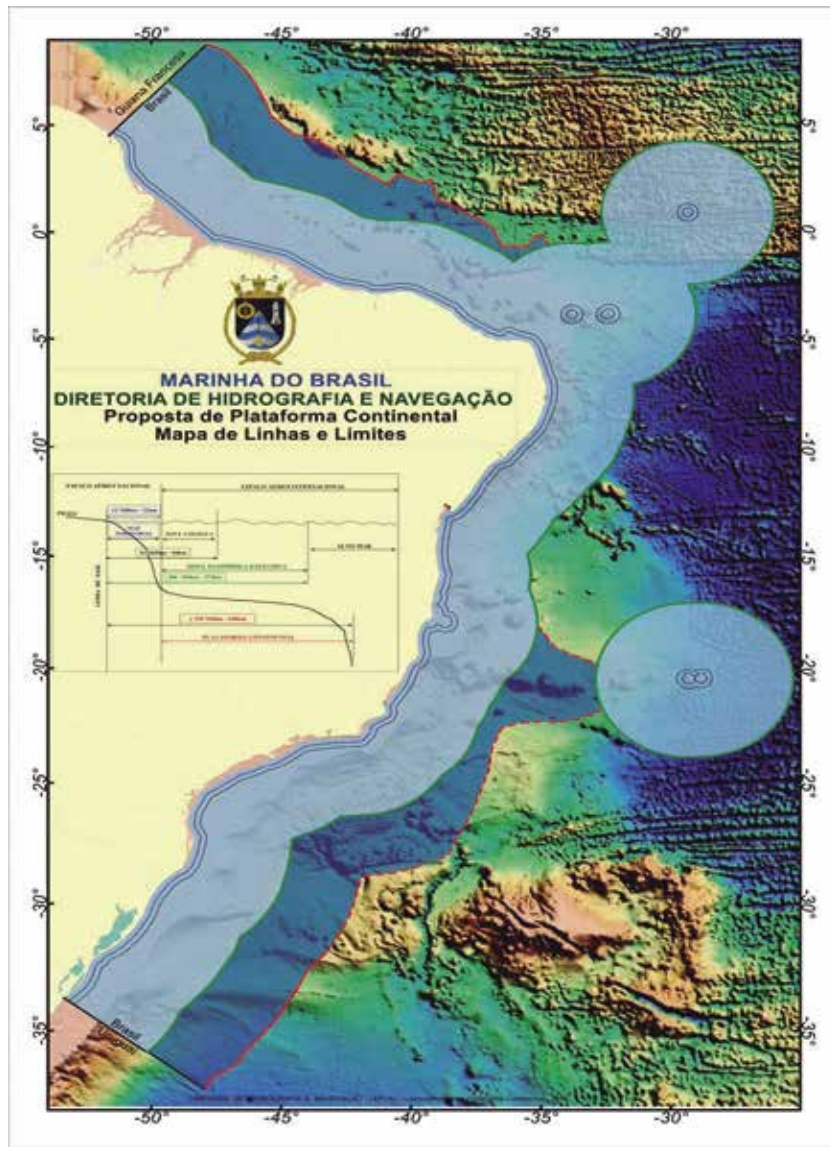
O relatório *Reviving the Ocean Economy: the case for action – 2015* (HOEGH-GULDBERG *et al.*, 2015) estimou que os oceanos geram US\$ 2,5 trilhões por ano em bens e serviços, o que corresponderia à sétima maior economia do mundo. Outra publicação, o relatório *The Ocean Economy in 2030*, de 2016, editado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), mostrou que as atividades relacionadas à economia dos oceanos geraram, em 2010, um valor adicionado bruto de US\$ 1,5 trilhão e foram responsáveis pela geração de 31 milhões de empregos diretos, respectivamente, 2,5% do valor adicionado e 1% da força de trabalho mundiais (OCDE, 2016).

As altas taxas de multiplicação dos peixes e de outros animais e plantas aquáticas, ou seja, a produtividade elevada, além da boa aceitação dos consumidores em relação a várias espécies cultivadas, sustenta expectativas de continuidade do crescimento das atividades aquícolas. Há destaque para a perspectiva de avanço da aquicultura no mar, podendo alavancar ainda mais o crescimento da “nova economia dos oceanos”.

No Brasil, além do estímulo ao aumento da capacidade de produção aquícola em terra, poderiam ser estudadas também a definição de áreas para expansão da aquicultura no mar e a viabilidade de iniciativas visando a melhoria das condições naturais para aumento da população de espécies marinhas na plataforma continental, com área de 2,8 milhões de km², equivalente a 33% do território nacional. Caso se considere a adição das áreas atualmente reivindicadas pelo Brasil, a plataforma continental brasileira subiria para 4,4 milhões de km², cerca de 53% do território nacional (Figura 1) (BRASIL, [2008]; [2010]). Ou seja, estímulos à preservação e formação de corais e algas em áreas selecionadas da vasta plataforma continental brasileira, fortalecendo o capital natural e expandindo o potencial de geração de rendimentos, poderiam gerar um excedente populacional significativo de peixes marinhos e outros animais aquáticos a serem pescados sazonalmente de forma sustentável.

Assim, as políticas públicas para promover as atividades aquícolas no Brasil poderiam apoiar iniciativas que estimulassem o desenvolvimento regional brasileiro a partir da produção aquícola nas áreas de influência das principais bacias hidrográficas do país, bem como ao longo do litoral e em alto-mar – a nova fronteira para expansão da aquicultura no mundo, com destaque para espécies como: (i) surubim, curimatã e dourado, nos rios São Francisco e Parnaíba, na região Nordeste; e (ii) pintado, tambaqui, pirarucu e dourado, nas bacias Amazônica e Araguaia-Tocantins.

Figura 1 • Plataforma continental brasileira



Fonte: Brasil (2008).

A associação das espécies nativas com as respectivas bacias hidrográficas contribui para reforçar a identidade regional com as espécies protegidas, que, por sua vez, permite a obtenção de uma marca que ajuda a fortalecer a mensagem de qualidade e sustentabilidade para os consumidores e que serve de proteção para os produtores dessas localidades, por meio da identificação de origem e indicação geográfica, fortalecendo, portanto, o tripé para o desenvolvimento local: aquicultura, gastronomia e turismo. As certificações geográficas para produtos originados em determinadas localidades garantem a procedência de origem e agregam valor, servindo de referência de qualidade e sustentabilidade e melhorando a imagem e a projeção dos produtos certificados e das respectivas regiões de origem nos mercados mais exigentes.

Tendências e oportunidades

De acordo com dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2016), a produção mundial de pescados em 2015 – aquicultura e captura – alcançou 199,7 milhões de t, dos quais 106 milhões provenientes da aquicultura e 93,7 milhões, da captura. O valor dessa produção foi estimado em US\$ 711,3 bilhões. Ou seja, trata-se de um setor que apresenta grandes oportunidades para os produtores brasileiros participarem de forma competitiva. A Revolução Azul é uma realidade em vários segmentos, com a aquicultura superando o extrativismo em nove dos 13 segmentos analisados.

Essa estimativa levou em consideração os preços médios das exportações por segmento da produção aquícola mundial em 2015 (gráficos 1 a 4), a saber:

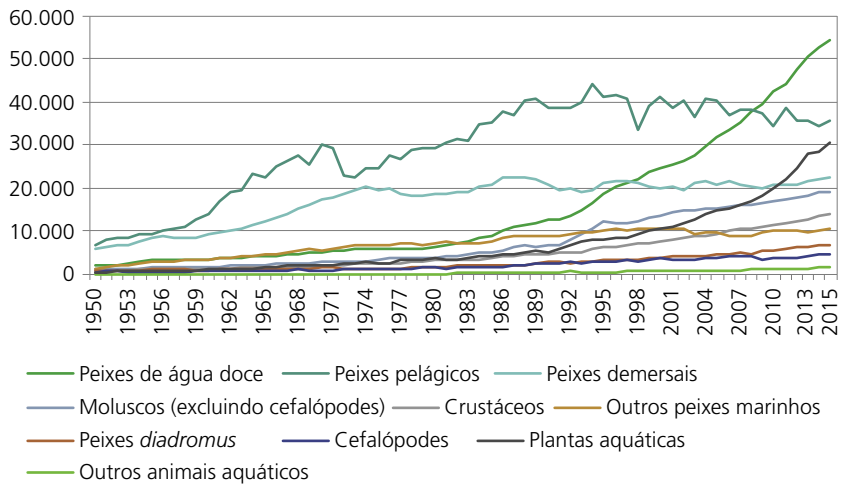
- peixes pelágicos, US\$ 1.968/t;
- crustáceos, US\$ 8.685/t;
- *diadromus*, US\$ 6.142/t;
- peixes demersais, US\$ 3.206/t;
- cefalópodes, US\$ 3.514/t;
- outros peixes marinhos, US\$ 2.690/t;
- peixes de água doce, US\$ 3.343/t;
- outros moluscos, US\$ 5.260/t;
- pérolas, madreperolas, conchas e produtos de animais aquáticos, US\$ 5.062/t; e
- plantas aquáticas, US\$ 2.043/t.

Pode-se dizer, tendo como referência a taxa de crescimento da produção mundial de pescados nas últimas décadas, que a Revolução Azul foi liderada por segmentos como peixes de água doce, crustáceos, moluscos (excluindo cefalópodes), peixes *diadromus* – peixes que realizam migração entre a água salgada e a água doce para reprodução, como salmões e trutas – e plantas aquáticas, com a produção média aumentando dez vezes entre os anos 1950 e 2015. Nesse período, a produção de peixe de água doce na aquicultura, por exemplo, saltou da média de 554 mil toneladas/ano (t/ano), nos anos 1950, para 44 milhões de t, em 2015; com a aquicultura alcançando 81% da produção mundial de peixes de água doce em 2015 (gráficos 1 a 4).

No mesmo período, a produção de plantas aquáticas na aquicultura passou da média de 88 mil t/ano, na década de 1950, para 29 milhões de t, em 2015, com a aquicultura alcançando 96% da produção

mundial. Nos segmentos de outros moluscos e de crustáceos, a produção média foi de, respectivamente, 474 mil t/ano e 2,48 mil t, nos anos 1950, para 16,4 milhões de t e 7,3 milhões de t, em 2015, com a aquicultura alcançando, respectivamente, 86% e 53% da produção mundial. No segmento de peixes *diadromus*, a produção na aquicultura subiu da média de 103 mil t/ano, na década de 1950, para 4,982 milhões de t, em 2015; com a aquicultura atingindo 72% da produção mundial nesse segmento (gráficos 1 a 4).

Gráfico 1 • Evolução da produção aquícola mundial por segmento – 1950-2015 (mil t)

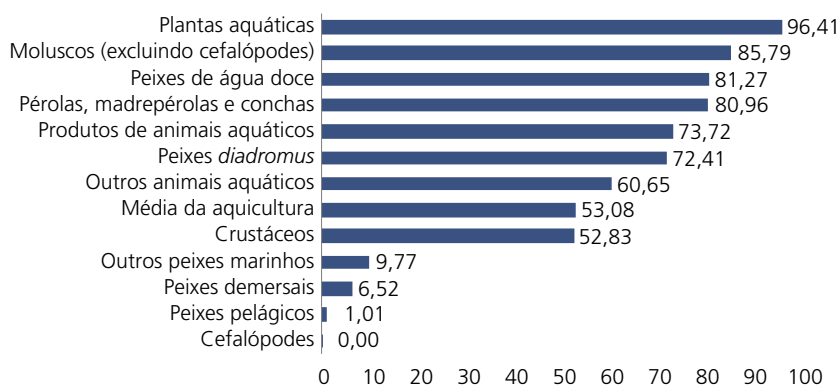


Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Por outro lado, nos principais segmentos da pesca oceânica mundial (como peixes pelágicos, demersais e outros peixes marinhos), nos quais ainda predomina o extrativismo, a tendência foi de estabilização e lento declínio da produção nas últimas décadas. A produção mundial de peixes pelágicos (como atum, sardinha, *herring*,

bonito, marlins e anchovas) estabilizou-se na faixa de 40 milhões de t/ano a partir do fim dos anos 1980. A produção mundial de peixes demersais (como bacalhau, pescada, *haddock*, linguado, *halibut*, *soles fish*, tubarões, quimeras e arraias) estabilizou-se em torno de 20 milhões de t/ano desde a década de 1970. A produção mundial de outros peixes marinhos (como *finfishes*, *groundfishes*, *milkfishes*, *redsnapper/cioba*, *pompano*, *mullet/salmonete*, garoupa, mero, merluza e badejo) estabilizou-se em torno de 10 milhões de t/ano desde a década de 1990 (gráficos 1 a 4).

Gráfico 2 • Participação da aquicultura na produção aquícola mundial por segmento – 2015 (%)



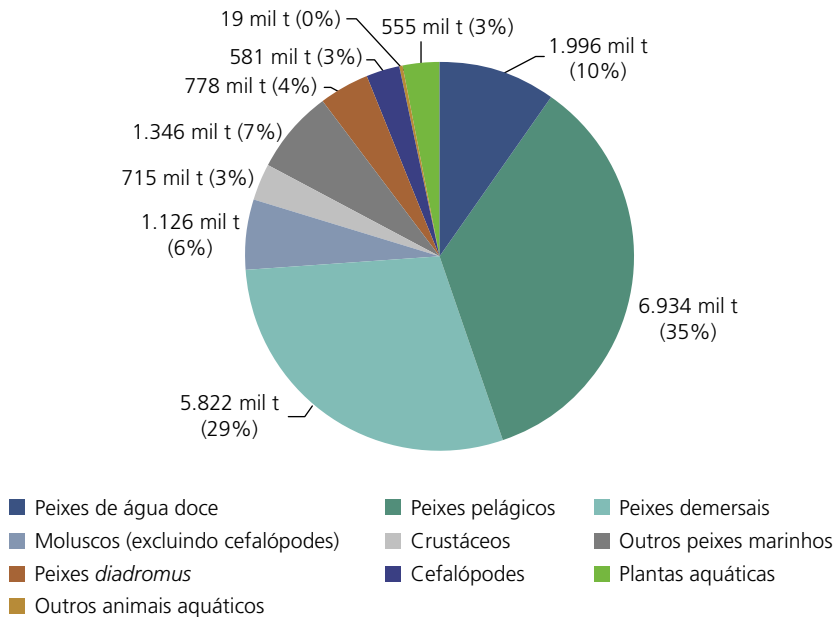
Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Porém, no segmento de cefalópodes, a tendência foi de crescimento intercalado por períodos curtos de declínio e de retorno à expansão, tal como aconteceu durante a crise mundial entre 2008 e 2009. A produção mundial de cefalópodes (como calamares, chocos e polvos) subiu de 580 mil t, em 1950, para 4,7 milhões de t, em 2015,

apresentando tendência quase contínua de alta, com uma taxa de crescimento média de 4% ao ano (a.a.) (gráficos 1 a 4).

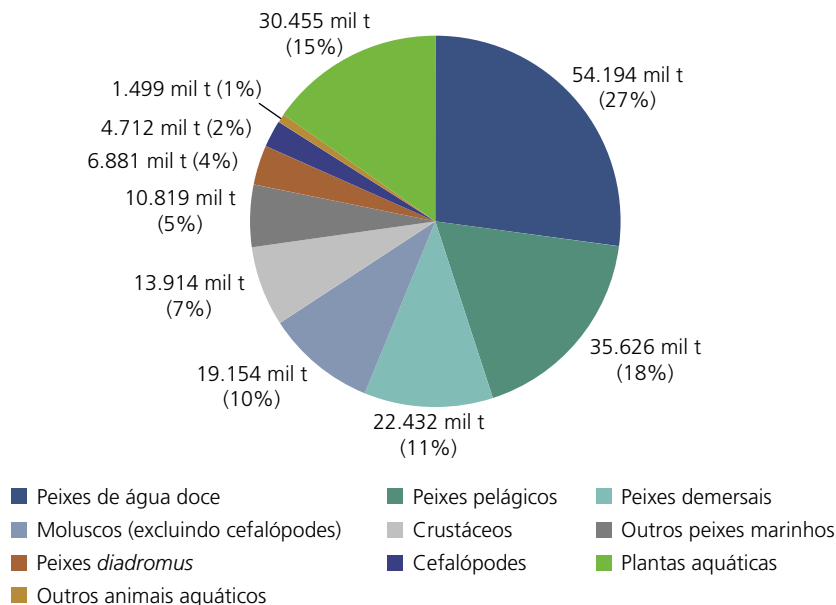
A participação da aquicultura nesses segmentos, em 2015, ainda se mantinha em patamares muito baixos, alcançando 1,01% em peixes pelágicos, 6,52% em peixes demersais, 9,77% em outros peixes marinhos e 0% em cefalópodes (Gráfico 2). Ou seja, tais segmentos ainda representam uma grande fronteira a ser ocupada pela aquicultura.

Gráfico 3 • Composição da produção aquícola mundial por segmento – 1950



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Gráfico 4 • Composição da produção aquícola mundial – aquicultura e captura – por segmento – 2015

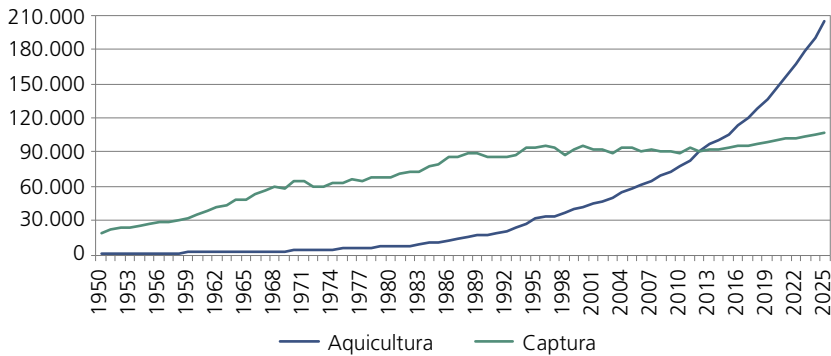


Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

A produção da aquicultura ultrapassou o extrativismo em 2013, alcançando 51,4% da produção mundial de pescados. Apesar dos desafios tecnológicos e das crises financeiras mundiais, nos últimos quarenta anos, a aquicultura apresentou tendência de rápido crescimento, atingindo 53% da produção mundial em 2015. Caso esse ritmo de expansão seja mantido nos próximos anos, a produção da aquicultura em 2025 será duas vezes maior do que a captura, com tais números mostrando a consolidação do triunfo da Revolução Azul. Contudo, no segmento de peixes marinhos os desafios permanecem, com a captura predominando sobre a aquicultura, ob-

servando-se ainda a necessidade de uma expansão mais significativa dos empreendimentos aquícolas para produção de peixes marinhos e cefalópodes. Nesses dois segmentos, a aquicultura tem participações abaixo de 10% da produção mundial (gráficos 5 a 8).

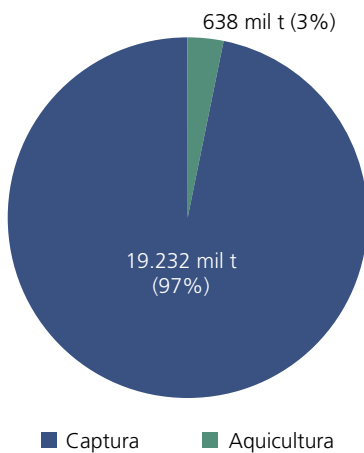
Gráfico 5 • Evolução da produção aquícola mundial – aquicultura e captura – 1950-2025 (t)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases* (1959-2015) e em dados estimados (2016-2025).

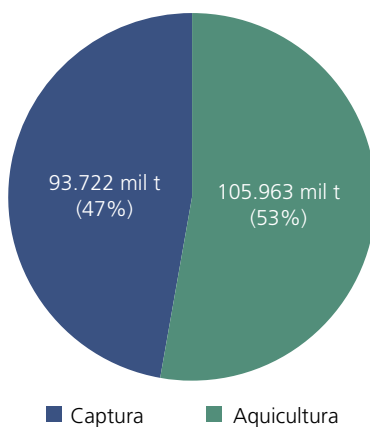
No segmento de peixes demersais, a captura apresentou taxa de crescimento médio de 0,13% a.a., entre 1975 e 2015, com a produção se estabilizando em torno da média de 20 milhões de t desde o fim dos anos 1980. Por outro lado, a aquicultura, apesar de ainda alcançar uma baixa participação na produção de peixes demersais, cresceu rapidamente, com uma taxa média de 11,42% a.a., entre 1950 e 2015. Nesse período, a produção duplicou a cada dez anos, atingindo 1.462 t em 2015. Contudo, o patamar alcançado ainda é muito baixo (Gráfico 2).

Gráfico 6 • Composição da produção aquícola mundial – aquicultura e captura – 1950



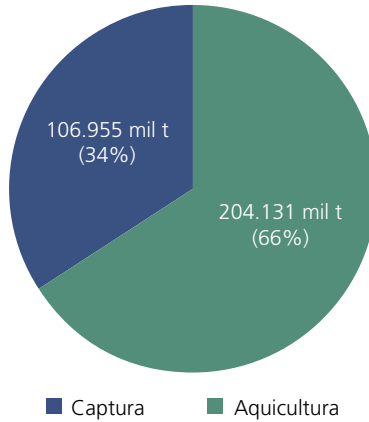
Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Gráfico 7 • Composição da produção aquícola mundial – aquicultura e captura – 2015



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Gráfico 8 • Composição da produção aquícola mundial – aquicultura e captura – 2025



Fonte: Elaboração própria, com base em dados estimados.

No período pós-crise 2008, a taxa de crescimento médio da aquicultura caiu no segmento de peixes demersais para 3,3% a.a., entre 2008 e 2015, contra 16,45% a.a. no período anterior; enquanto, nos mesmos períodos de comparação, a captura passou de uma taxa negativa de 0,21% a.a. para um pequeno crescimento médio de 0,89% a.a. Assim, caso sejam mantidos os respectivos ritmos de crescimento do período 2008-2015, a aquicultura só ultrapassaria a captura nesse segmento em 2129. Por outro lado, caso os ritmos de expansão anteriores à crise sejam retomados, a aquicultura superaria a captura no segmento de peixes demersais em 2033. Observa-se, portanto, uma oportunidade para implantação de fazendas de aquicultura para produção de peixes demersais. A título de referência, o preço médio de peixes demersais, entre 2011 e 2015, alcançou US\$ 4.344/t (FAO *databases*).

Entre 1951 e 2015, no segmento de peixes pelágicos, a aquicultura cresceu a uma taxa média de 19,47% a.a., enquanto a captura apresentou taxa média de 2,9% a.a., sendo que, entre 1991 e 2015, a taxa média tornou-se negativa, de -0,05% a.a. O desempenho da aquicultura fez a produção subir de 1,4 mil t, em 1959, para 359 mil t, em 2015, apenas 1% da produção mundial. No mesmo período, a captura apresentou tendência de alta até a década de 1980. A partir daí, a tendência mudou, passando a ser de lento declínio, caindo de 38,4 milhões de t, em 1991, para 35,3 milhões de t, em 2015 (99% produção mundial) (FAO *databases*).

No período pós-crise de 2008, a taxa de crescimento médio da aquicultura aumentou para 5,2% a.a., contra 2,7% a.a. no período anterior (1991-2007); enquanto a taxa média da captura tornou-se negativa (-0,75% a.a.), contra 0,26% a.a. no período anterior. Dessa forma, caso sejam mantidos os respectivos ritmos de crescimento observados entre 2008 e 2015, a aquicultura só ultrapassaria a captura nesse segmento em 2076. Observa-se, assim, uma oportunidade para implantação de fazendas de aquicultura para produção de peixes pelágicos. A título de referência, o preço médio da tonelada de peixes pelágicos entre 2011 e 2015 alcançou US\$ 6.660 (FAO *databases*).

No segmento de outros peixes marinhos (excluindo-se peixes demersais e pelágicos), a aquicultura cresceu a uma taxa média de 12,7% a.a., entre 1951 e 2015, enquanto a captura se expandiu à taxa média de 3,3% a.a., sendo que, entre 1991 e 2015, a taxa média foi de 0,43% a.a. Esse desempenho da aquicultura fez a produção subir de 1,23 mil t, em 1950, para 1,057 milhão de t em 2015. Nesse período, a captura de peixes marinhos (excluindo peixes demersais e pelágicos) apresentou tendência de alta até meados da década de 1990, quando atingiu 10,6 milhões de t, em 1996. A partir daí, a tendência mudou para lento declínio e estabilização em torno de 10 milhões de t. No período

pós-crise de 2008, a taxa de crescimento médio da aqüicultura aumentou para 18,5% a.a., ficando acima da média do período anterior, de 13,6% a.a.; enquanto, na captura, a taxa passou a ser positiva, de 1,84% a.a., contra -0,14% a.a., no período anterior. Caso sejam mantidos os respectivos ritmos de crescimento observados entre 2008 e 2015, a aqüicultura ultrapassaria a captura nesse segmento em 2030. Observa-se, assim, também uma oportunidade para implantação de fazendas de aqüicultura para produção de outros peixes marinhos (excluindo peixes demersais e pelágicos) em terra e no mar. A título de referência, o preço médio da tonelada de outros peixes marinhos, entre 2011 e 2015, alcançou US\$ 2.572 (FAO *databases*).

No segmento de cefalópodes, a captura predomina absolutamente sobre a aqüicultura, respondendo por quase 100% da produção. Em 2015, por exemplo, a produção mundial de cefalópodes atingiu 4,711 milhões de t, dos quais apenas 1 t foi originada na aqüicultura. Certamente, os obstáculos tecnológicos ainda se constituem em impedimento para um avanço mais rápido da aqüicultura nesse segmento. Trata-se, porém, de um desafio que precisa ser superado para tornar viável a produção de polvos, lulas e sépias em fazendas de aqüicultura em terra e no mar, de forma a possibilitar a substituição do extrativismo por meio da captura e, portanto, reduzir a pressão antrópica sobre os oceanos, tendo-se em vista fatores como: (i) a demanda mundial existente; (ii) o preço médio praticado; e (iii) os benefícios ambientais que poderiam ser proporcionados pela atividade aqüícola mitigando os impactos do extrativismo sobre os ecossistemas naturais. A título de referência, o preço médio da tonelada de cefalópodes, entre 2011 e 2015, alcançou US\$ 6.583 (FAO *databases*).

Esses números mostram a existência de um grande mercado, no qual o Brasil conta com excelentes condições de participar de forma competitiva, em segmentos como peixes de água doce, crustáceos, pei-

xes marinhos, moluscos, cefalópodes e algas. As oportunidades são variadas: as algas, por exemplo, servem de fonte para alimentação humana, produção de fármacos, cosméticos e insumos industriais, além da produção de biocombustíveis. Outra oportunidade é o uso da quitosana extraída da casca do camarão para utilização como insumo para fármacos, cosméticos e produção de biocombustível. Adicionalmente, deve-se ter em conta que a demanda mundial por proteína animal de qualidade e baixo custo tende a continuar aumentando ao longo do século e que as mudanças climáticas deverão impactar negativamente a produção agropecuária.

Assim, a expansão da produção aquícola poderia se constituir em alternativa para enfrentar vários problemas que afetam a produção mundial de alimentos hoje, tais como: (i) o potencial declínio da produção agropecuária decorrente das mudanças do clima; (ii) os efeitos negativos da tendência de alta dos preços das *commodities* agropecuárias no início do século XXI; e (iii) o retorno da fome em vários países observado nos últimos anos. Conforme estimativa da Organização das Nações Unidas (UN, 2015), a população mundial deverá alcançar 9,7 bilhões de pessoas, até 2050, e 11 bilhões, até 2100. Ou seja, o crescimento populacional por si só continuará pressionando a produção de alimentos ao longo desse século. O relatório *The State of Food Security and Nutrition in the World 2017* (FAO *et al.*, 2017) indicou que, depois de apresentar declínio por mais de uma década, a fome global voltou a aumentar novamente, fazendo ressurgir múltiplos problemas associados a ela, tais como deficiências na nutrição e tratamento da saúde de milhões de pessoas (FAO *et al.*, 2017). Esse cenário mostra a necessidade de fortalecimento das iniciativas para aumentar a produção mundial de alimentos, com destaque especial para os segmentos mais competitivos, saudáveis e de baixo custo, capazes de elevar a produção de forma sustentável, gerando benefícios ambientais e reduzindo a pressão antrópica

sobre os ecossistemas naturais, entre os quais está a aquicultura. A expansão das atividades aquícolas poderia substituir parte da atual produção agropecuária que provoca grandes emissões de gases poluentes responsáveis pelo efeito estufa, como metano e CO₂.

No caso do Brasil em específico, deve-se notar também que o consumo *per capita* de pescados fica abaixo da recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS), de que as pessoas deveriam se alimentar de pescados pelo menos duas vezes por semana, com um consumo *per capita* de 12 kg/ano. O país apresenta um consumo *per capita* de pescados bem abaixo de um grupo amplo de países líderes do *ranking* mundial, de apenas 9 kg/ano. Em países como Portugal e Islândia, o consumo *per capita* supera 60 kg/ano; e um grupo de países tem consumo *per capita* de 30 kg/ano a 60 kg/ano (Espanha, França, Suécia, Finlândia, Noruega, Japão, China e Coreia do Sul) (FAO, 2016).

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) (IBGE, 2010) revelou que, além de o consumo *per capita* no Brasil ficar abaixo da recomendação da OMS, a aquisição de pescados por domicílio é muito baixa, média de 4 kg/ano, observando-se grandes disparidades regionais, a saber:

- Norte, 17,5 kg;
- Nordeste, 5 kg;
- Sudeste, 2 kg;
- Sul, 1,6 kg; e
- Centro-Oeste, 1,6 kg.

A pesquisa mostrou também uma baixa prevalência no consumo de peixes, com percentual de indivíduos que reportaram a ingestão de pescado, pelo menos uma vez na semana, de apenas 6,4%.

Além do consumo *per capita* baixo, a balança comercial brasileira do setor apresenta déficits constantes desde a década de 1990, com as importações superando as exportações em vários segmentos de pescados e gerando déficits crescentes nos últimos 15 anos. Observa-se, assim, uma clara oportunidade de mercado para novos produtores visando atender ao mercado interno, pelo aumento da produção local de forma competitiva, para substituir importações ou para compensar importações por meio de exportações, tendo-se em vista que o déficit comercial médio alcançou US\$ 1 bilhão/ano entre 2011 e 2015, um número quase dez vezes maior do que as médias observadas nas duas décadas anteriores (Tabela 1).

Tabela 1 • Saldo comercial (exportações – importações) do Brasil em pesca e aquicultura – 1976-2015 (US\$ milhões)

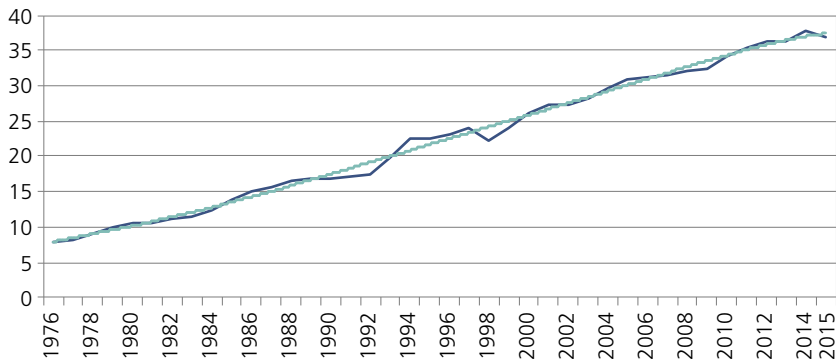
<i>Commodity</i>	1976-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2015	Total 1976-2015
Outros animais aquáticos	0	0	(1)	(1)	(1)	(2)
Aquáticos <i>mammals</i>	0	0	0	0	0	0
Plantas aquáticas	0	(1)	(16)	(33)	(44)	(94)
Cefalópodes	(3)	(4)	(20)	12	(77)	(93)
Crustáceos	355	1.225	1.048	2.062	367	5.057
Peixes demersais	(206)	(571)	(1.390)	(1.487)	(1.978)	(5.632)
Peixes de água doce e <i>diadromus</i>	(1)	46	(115)	(840)	(2.397)	(3.306)
Outros peixes marinhos	(1)	(98)	(962)	(1.092)	(1.226)	(3.379)
Moluscos (excluindo cefalópodes)	0	(1)	(11)	(27)	(35)	(75)
Peixes pelágicos	(15)	6	(138)	(118)	(288)	(553)
Total	129	601	(1.604)	(1.524)	(5.679)	(8.078)

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

O comércio internacional desempenha uma função importante para o desenvolvimento de vários segmentos da aquicultura e da pesca, com destaque para as exportações dos países em desenvolvimento, em vários segmentos, para os países desenvolvidos, que tiveram rápida expansão nas últimas décadas. Em *quantum*, as exportações saltaram da média de 9,1 milhões de t, entre 1976 e 1980, para 36,5 milhões de t, entre 2011 e 2015. O máximo, de 37,8 milhões de t, foi alcançado em 2014. Em valor, as exportações médias passaram de US\$ 11,8 bilhões/ano para US\$ 136,3 bilhões no mesmo período, com o valor máximo sendo alcançado em 2014 – US\$ 148,5 bilhões. Entre 1976 e 2014, a tendência foi de alta quase contínua; as exportações alcançaram crescimento médio de 8,3% a.a., em valor, e de 4,3% a.a. em *quantum*. Contudo, em 2015, verificaram-se quedas de, respectivamente, 10% e 3% em relação ao ano anterior (gráficos 9 a 11).

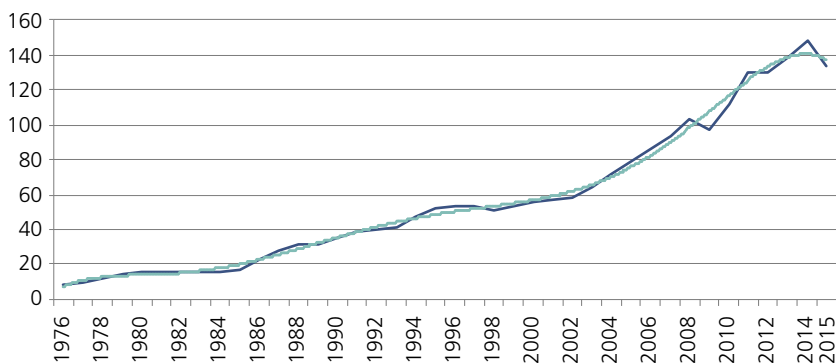
Se a evolução do preço médio das exportações mundiais de pescados nos últimos trinta anos for tomada como referência, pode-se dizer que a sinalização é para um cenário positivo para o comércio internacional de produtos da aquicultura, no qual o comportamento dos preços estimulará o aumento da produção e respectiva expansão das exportações (gráficos 9 a 11). Deve-se adicionar a esse cenário o fato de que a demanda mundial ainda não se encontra plenamente atendida por proteína animal de baixo custo, com parcela relevante da população mundial ainda não tendo acesso à proteína animal em quantidade adequada, e a possibilidade de substituição de outras fontes mais caras de proteína animal por pescados.

Gráfico 9 • Evolução das exportações mundiais em aquicultura e captura – 1976-2015 (milhões de t)



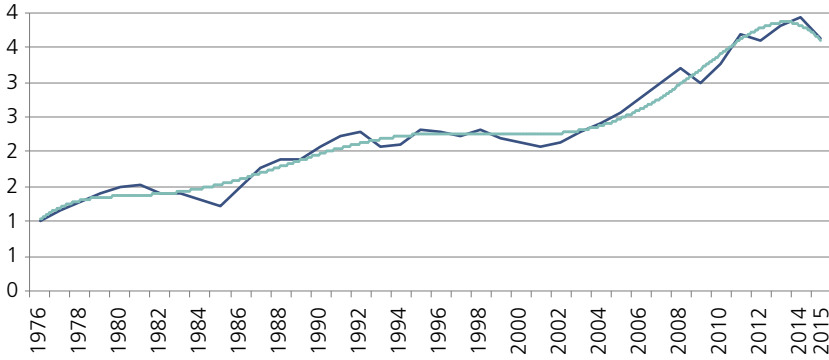
Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Gráfico 10 • Evolução do valor das exportações mundiais em aquicultura e captura – 1976-2015 (US\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Gráfico 11 • Evolução do preço médio das exportações mundiais em aquicultura e captura – 1976-2015 (US\$/kg)

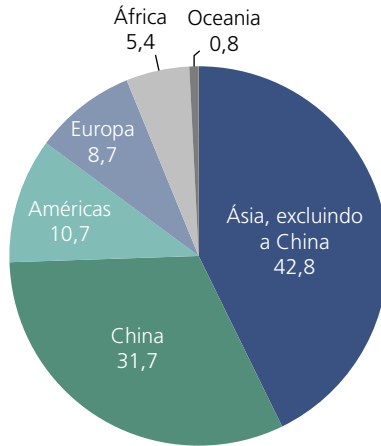


Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Principais produtores por segmento

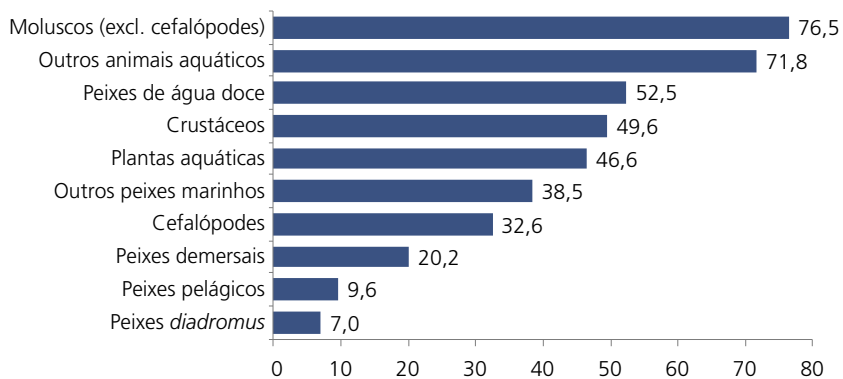
Os principais produtores mundiais de peixes e produtos relacionados são os países asiáticos, com destaque para liderança da China em quase todos os segmentos (gráficos 12 e 13). Em alguns segmentos isolados, observa-se também a presença de países dos demais continentes nas primeiras posições, como: (i) Noruega e Chile, em peixes *diadromus*; (ii) Peru, em peixes pelágicos e cefalópodes; e (iii) Rússia, EUA e Noruega, em peixes demersais. A China só não lidera o *ranking* mundial em dois segmentos: (i) peixes pelágicos, cuja liderança é do Peru – produção de 4 milhões de t (11,35% da produção mundial), em 2015 –, seguido pela China, na segunda colocação, respondendo por 3,436 milhões de t (9,65% da produção mundial); e (ii) peixes *diadromus*, cuja liderança é da Noruega, seguida por Chile, Indonésia e EUA, com a China ocupando a quinta posição no *ranking* mundial de 2015.

Gráfico 12 • Distribuição regional da produção aquícola mundial em aquicultura e captura – 2015 (%)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Gráfico 13 • Participação da China na produção aquícola mundial em aquicultura e captura por segmento – 2015 (%)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de FAO *databases*.

Com base nos sistemas atuais de produção, utilizando a mesma quantidade de ração, é possível produzir até sete vezes mais carne por meio da criação de peixes do que poderia ser alcançado na criação de bovinos. Isso acontece porque, na água, o efeito da gravidade é menor sobre os seres vivos, o que, por sua vez, favorece o ganho de peso mais rápido dos animais aquáticos. Adicionalmente, a aqüicultura se ajusta à demanda atual por atividades que façam um uso mais eficiente da água na produção de alimentos, tendo-se em vista que “os produtos de carne animal representam apenas 3,5% da produção mundial de alimentos, porém eles respondem por 45% do consumo de água na agricultura” (DUARTE *et al.*, 2009, p. 974). Assim, os produtores chineses perceberam a grande oportunidade para aumentar a produção de proteína animal de forma competitiva, passando a liderar a rápida expansão da atividade aqüícola nas últimas décadas. Em peixes de água doce, por exemplo, a produção chinesa cresceu 2.093%, entre 1981 e 2015, saltando de 1,3 milhão de t para 28,4 milhões de t, atingindo 52,5% da produção mundial nesse segmento. No mesmo período, a produção da Índia, na segunda posição, aumentou 490%, subindo de 999 mil t para 5,9 milhões de t e alcançando 10,9% da produção mundial (FAO *databases*).

A criação de peixes na China é uma atividade milenar. O país tem grande experiência na criação de mais de uma centena de tipos diferentes de carpas, o peixe mais cultivado no mundo atualmente, e de muitas outras espécies de animais e plantas aquáticas. Certamente, o sucesso da aqüicultura chinesa na atualidade está relacionado à produtividade elevada do modelo tecnológico de produção implantado a partir do fim dos anos 1980, quando se observou o aumento vertiginoso da produção na piscicultura.

A piscicultura chinesa é baseada nos seguintes fatores:

- progresso tecnológico nos sistemas de criação (como tanques, lagos ou recirculação);
- avanços na domesticação das espécies de peixes com boa aceitação pelos consumidores;
- melhorias na produção de ração balanceada adequada a cada espécie; e
- maior disponibilidade de grãos (como soja e milho, no Brasil) e resíduos da produção agrícola.

Perspectivas para a aquicultura no Brasil

O sucesso dos empreendimentos relacionados à Revolução Azul tem contribuído para o fortalecimento de uma perspectiva positiva para o desenvolvimento sustentável mundial no século XXI. As inovações e o empreendedorismo na aquicultura criaram condições para aumentar a produção de alimentos de forma sustentável, gerando emprego e renda e contribuindo para a redução da pobreza e da fome no mundo, com destaque para os impactos potenciais nos países em desenvolvimento.

Trata-se de um setor no qual o Brasil dispõe de plenas condições de se tornar um líder mundial. O país tem os recursos naturais necessários para estruturação do setor, como grandes bacias hidrográficas, litoral extenso e grande número de espécies aquáticas de água doce e água salgada. No entanto, é preciso superar os grandes desafios para promover o desenvolvimento sustentável dessa

atividade, aprendendo com as melhores práticas, fortalecendo o capital natural e estimulando a inovação, a qualificação profissional e o empreendedorismo.

O país abrange as maiores reservas de água doce do mundo, contando com grandes bacias hidrográficas, como Amazônica, do Paraná e do São Francisco, além de dispor de uma longa costa litorânea, com 7.652 km de extensão, do Amapá ao Rio Grande do Sul, que se estende por duzentas milhas náuticas no oceano Atlântico, uma área com 2,8 milhões de km², equivalente a 33% do território nacional. O território da plataforma continental brasileira, que apresenta baixa ocupação econômica, poderia se tornar uma nova fronteira para produção aquícola, no país, de bens alimentícios, farmacológicos, insumos industriais e fontes alternativas de energia. Dessa forma, o desenvolvimento mais rápido da aquicultura no Brasil, por meio de fazendas em terra e no mar, proporcionaria uma nova perspectiva para o desenvolvimento brasileiro em bases sustentáveis, capaz de contrabalançar os efeitos negativos do modelo de ocupação econômica do território nacional adotado até então, criando, assim, condições efetivas para a redução da pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais.

O perfil do estágio atual de desenvolvimento da aquicultura brasileira pode ser verificado na pesquisa Produção da Pecuária Municipal (PPM), de 2013 a 2016 (IBGE, 2013; 2014; 2015; 2016). A PPM mostrou que o valor da produção da aquicultura no país subiu de R\$ 3,05 bilhões, em 2013, para R\$ 4,607 bilhões, em 2016, observando-se, porém, aumentos nominais decrescentes de, respectivamente, 26,5%, em 2014, 13,4%, em 2015, e 5,1%, em 2016, em relação aos anos imediatamente anteriores. Essa pesquisa evidenciou também que a aquicultura é realizada em todos os estados da Federação, tendo sido

praticada em 2.910 municípios em 2016, e que se concentra nas criações de peixes e camarões, com uma participação conjunta média de 90,6% no valor da produção aquícola nacional, entre 2013 e 2016.

A criação de peixes é a atividade mais importante da aquicultura nacional, com valor de produção de R\$ 3,265 bilhões, em 2016 – 70,9% do valor da produção aquícola brasileira, referente a uma produção de 507 mil t. Tal *performance* representou crescimentos de 6,5%, em valor, e de 4,9%, em quantidade, na comparação com 2015 (tabelas 2 e 3).

Tabela 2 • Produção brasileira em aquicultura por segmento – 2013-2016 (R\$ milhões)

Principais produtos	2013		2014		2015		2016		Variação (%)	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	2016-2015	Média 2016-2013
Peixes	2.021	66,1	2.715	70,2	3.065	69,9	3.265	70,9	6,5	17,9
Camarões	765	25,0	794	20,5	902	20,6	889	19,3	(1,4)	5,3
Alevinos	129	4,2	156	4,0	182	4,2	266	5,8	46,1	27,8
Larvas e pós-larvas de camarões	76	2,5	103	2,7	146	3,3	115	2,5	(20,9)	18,6
Ostras, vieiras e mexilhões	58	1,9	93	2,4	87	2,0	68	1,5	(21,1)	10,9
Sementes de ostras, vieiras e mexilhões	1,31	0,0	1,76	0,0	1,82	0,0	1,84	0,0	0,8	12,8
Outros animais	4,29	0,1	2,76	0,1	2,26	0,1	2,53	0,1	12,0	(14,0)
Total	3.055	100	3.866	100,0	4.385	100,0	4.608	100,0	5,1	15,0

Fontes: Elaboração própria, com base em dados de IBGE (2013; 2014; 2015; 2016).

Tabela 3 • Produção brasileira em aqüicultura por segmento – 2013-2016

Principais produtos	Quantidade				Variação (%)			
	2013	2014	2015	2016	2014-2013	2015-2014	2016-2015	Média 2016-2013
Peixes (t)	392.493	474.329	483.241	507.122	20,9	1,9	4,9	9,2
Camarões (t)	64.669	65.018	69.860	52.119	0,5	7,4	(25,4)	(5,8)
Alevinos (mil milheiros)	819	797	956	1.134	(2,6)	19,8	18,7	12,0
Larvas e pós-larvas de camarões (mil milheiros)	11.179	13.753	17.044	12.612	23,0	23,9	(26,0)	7,0
Ostras, vieiras e mexilhões (t)	19.360	22.092	21.064	20.829	14,1	(4,7)	(1,1)	2,8
Sementes de ostras, vieiras e mexilhões (mil milheiros)	67	67	67	67	(0,4)	(0,3)	0,3	(0,1)

Fontes: Elaboração própria, com base em dados de IBGE (2013; 2014; 2015; 2016).

Contudo, essa produção concentra-se em poucos estados – apenas cinco responderam por uma participação conjunta de 57,2% da produção nacional de peixes em 2016, a saber:

- Rondônia, 17,9%;
- Paraná, 15,0%;
- São Paulo, 9,5%;
- Mato Grosso, 8%; e
- Santa Catarina, 6,8%.

Ressalta-se que a PPM considera apenas os peixes vendidos vivos ou *in natura* ou resfriados, não incluindo peixes ornamentais

e peixes congelados ou processados, como filetados, embalados e pratos prontos.

A tilápia e o tambaqui são as duas espécies de peixe mais criadas no Brasil, respondendo por uma participação conjunta de 74,2% da produção e 67,8% do valor da produção brasileira de peixes em 2016. A produção de tilápia alcançou 239 milhões de t, em 2016, experimentando um aumento de 9% em relação a 2015; o valor de produção somou R\$ 1,335 bilhão e alcançou crescimento de 13,4% em relação a 2015. Já a produção de tambaqui atingiu 136,99 mil t, em 2016, referentes a um valor de produção de R\$ 879 milhões; tais desempenhos proporcionaram crescimentos de 0,83% e 0,88% em relação a 2015. A região Norte manteve-se como a principal produtora da espécie, sendo responsável por 79,8% da produção brasileira, com destaque para Rondônia, com 63,7% da produção nacional (Tabela 4).

Tabela 4 • Produção brasileira de peixe em aquicultura por espécie ou grupos de peixes – 2016

Posição	Espécies de peixes	Produção (milhões de t)	%	Valor (R\$ milhões)	%	Variação 2016-2015 (%)	
						Produção	Valor
1	Tilápia	239,09	47,15	1.335,02	40,89	9,01	13,36
2	Tambaqui	136,99	27,01	879,04	26,93	0,83	0,88
3	Tambacu e tambatinga	44,95	8,86	328,15	10,05	20,04	24,59
4	Carpa	20,34	4,01	139,10	4,26	(1,72)	5,40
5	Pintado, cachara, cachapira, pintachara e surubim	15,86	3,13	167,04	5,12	(13,59)	(15,17)

(Continua)

(Continuação)

Posição	Espécies de peixes	Produção (milhões de t)	%	Valor (R\$ milhões)	%	Variação 2016-2015 (%)	
						Produção	Valor
6	Pacu e patinga	13,07	2,58	101,47	3,11	(1,59)	0,62
7	Matrinã	8,77	1,73	69,58	2,13	(6,40)	(5,12)
8	Pirarucu	8,64	1,70	91,03	2,79	2,99	6,14
9	Jatuarana, piabanha e piracanjuba	6,08	1,20	46,87	1,44	14,20	20,32
10	Piau, piapara, piaçu e piava	2,75	0,54	22,25	0,68	(13,42)	(9,36)
11	Outros peixes	2,93	0,58	19,31	0,59	(0,31)	(6,32)
12	Curimatã e curimbatã	2,73	0,54	21,65	0,66	7,06	9,02
13	Pirapitinga	2,10	0,41	15,12	0,46	(39,67)	(40,18)
14	Truta	1,69	0,33	19,13	0,59	6,33	(17,67)
15	Traíra e trairão	0,81	0,16	6,69	0,20	(28,59)	(20,02)
16	Lambari	0,23	0,05	1,93	0,06	(4,09)	17,94
17	Dourado	0,06	0,01	0,86	0,03	98,98	105,14
18	Tucunaré	0,04	0,01	0,36	0,01	(41,32)	(31,81)
	Total	507,12	100,00	3.264,61	100,00	4,94	6,52

Fontes: Elaboração própria, com base em dados de IBGE (2013; 2014; 2015; 2016).

Quanto à distribuição espacial da produção de peixes, a região Norte manteve a liderança em 2016, com 29,5% da produção nacional. As regiões Sul e Sudeste ampliaram as participações para 24,7% e 17,4%, enquanto as regiões Nordeste e Centro-Oeste continua-

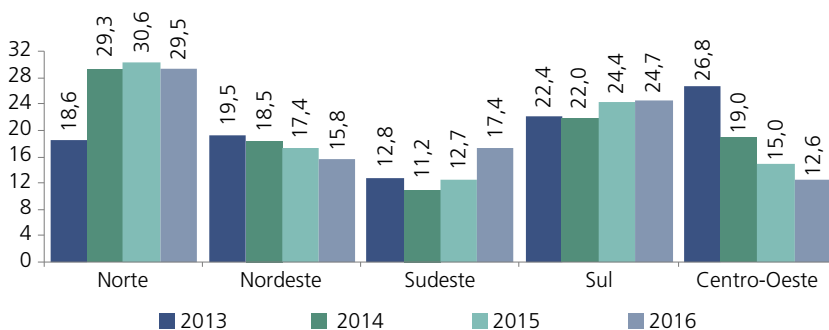
ram declinando, com as respectivas participações atingindo 15,8% e 12,6% (Gráfico 14).

A verticalização é um importante fator de competitividade na aquicultura. A produção de alevinos, filhotes de peixes para engorda, é realizada em todos os estados do país, observando-se a seguinte distribuição regional, em 2016:

- Sul, 31,2%;
- Nordeste, 28,1%;
- Sudeste, 16,6%;
- Centro-Oeste, 13,8%; e
- Norte, 10,3%.

Nesse ano, a produção nacional de alevinos alcançou 1.134 mil milheiros, correspondendo a um crescimento de 14,2%, em relação a 2015. O Paraná manteve a liderança no *ranking* nacional, com 22,9% da produção de alevinos, seguido por São Paulo (11,8%) e Bahia (11,6%).

Gráfico 14 • Distribuição da produção (*quantum*) brasileira de peixe em aquicultura por região – 2013-2016 (%)



Fontes: Elaboração própria, com base em dados de IBGE (2013; 2014; 2015; 2016).

No que se relaciona à carcinicultura, a produção nacional alcançou 52,199 mil t em 2016, com o valor de produção somando R\$ 888,9 milhões. Tais resultados corresponderam a quedas de, respectivamente, 25,4% e 1,4%, em relação a 2015. Esse desempenho significou uma quebra da produção, depois de vários anos de tendência de alta, com quedas de 1,4% no valor e de 25,4% na quantidade, em relação a 2015, em função do vírus da mancha branca, que atingiu as criações do Nordeste, região responsável por 99% da produção nacional (tabelas 2 e 3).

A maior parte dessa produção é de camarão marinho, realizada sob a influência de estuários, nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, cujas participações na produção nacional atingiram, respectivamente, 48,8% e 28,1%, em 2016. A produção de larvas e pós-larvas concentra-se no Rio Grande do Norte (48,8%) e no Ceará (48,2%), com a participação conjunta subindo de 72%, em 2014, para 97%, em 2016 (PPM, 2016).

A malacocultura, a criação de ostras, vieiras e mexilhões, alcançou produção de 20,83 mil t e valor de produção de R\$ 68 milhões, em 2016, caindo, respectivamente, 1,1% e 21,1%, em relação a 2015. Santa Catarina manteve-se como maior produtor do país, respondendo por 98% da produção brasileira, em 2016. O declínio foi decorrente da proibição da comercialização e do consumo de produtos da maricultura, em razão da maré vermelha que atingiu o litoral do estado (tabelas 2 e 3).

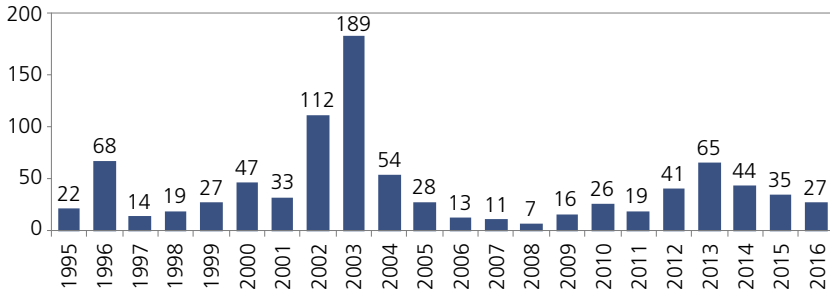
A pesquisa PPM identificou também a produção de outros animais da aquicultura (tais como rãs, jacarés, caranguejos e siris) em sete estados, distribuída em vinte municípios. Em 2016, o valor de produção atingiu R\$ 2,53 milhões, promovendo um aumento de 12%, em relação a 2015 (Tabela 2).

A PPM, de modo geral, evidencia a importância crescente da atividade aquícola no país nos últimos anos, cujo desempenho contou com o apoio do BNDES, para a implantação de projetos em várias unidades da Federação (UF). Entre 1995 e 2016, por exemplo, os desembolsos totais do Banco para pesca e aquicultura somaram R\$ 916,7 milhões, a preços constantes de 2016, referentes a 1.216 operações, com o valor médio por operação alcançando R\$ 754 mil. O desembolso médio por ano foi de R\$ 42 milhões, com destaque para as liberações realizadas nos anos de 1996, 2002, 2003 e 2013. O desembolso máximo, de R\$ 189 milhões, foi realizado em 2003. Os desembolsos concentraram-se em poucos estados – cinco UFs responderam por 72,3% das liberações, a saber:

- Rio Grande do Norte, 26,7%;
- Ceará, 12,8%;
- Pernambuco, 11,6%;
- Paraná, 10,9%; e
- Santa Catarina, 10,3%.

Contudo, o valor médio dos desembolsos, por projeto e por ano, pode ser considerado baixo, levando-se em conta o potencial de investimentos no setor, no Brasil, para projetos de maior porte e com capacidade de estruturar a cadeia produtiva e gerar maiores ganhos de competitividade. Ou seja, os desembolsos do BNDES para a atividade aquícola poderiam acompanhar a importância crescente da atividade nas últimas décadas (Gráfico 15).

Gráfico 15 • Desembolsos do BNDES para o setor de pesca e aqüicultura – 1995-2016 (R\$ milhões, preços constantes de 2016)



Fonte: Elaboração própria.

Melhores práticas: alguns exemplos

Esta seção aborda algumas experiências internacionais, relacionadas às atividades da pesca e da aqüicultura, que poderiam nortear as políticas públicas, no Brasil, para a promoção do desenvolvimento sustentável das atividades aqüícolas. A União Europeia (UE), por exemplo, por meio do regulamento da Política Comum da Pesca, requer que seus estados-membros preparem planos estratégicos plurianuais para aqüicultura, informando os investimentos prioritários e programas operacionais para obtenção de apoio no âmbito do Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e das Pescas (Feamp) (EU, 2014).

Irlanda

Na Irlanda, a estratégia adotada para alcançar o desenvolvimento sustentável do setor da pesca e da aqüicultura tem como referência a elaboração de planos de desenvolvimento com base na realidade de cada

ecossistema, no nível local de cada baía, cobrindo todo o litoral do país. Essa estratégia promove a obtenção de certificações de qualidade, de sustentabilidade e de indicação geográfica, mostrando aos consumidores que tais produtos são produzidos de acordo com as melhores práticas setoriais reconhecidas internacionalmente. Em 2010, o Clare Island Salmon, com outros três produtos irlandeses, contava com certificações de qualidade e de indicação geográfica na UE (IRELAND, 2015).

Noruega

Na Noruega, destaca-se a iniciativa do grupo Kongsberg para a construção de supertanques-redes para operar em alto-mar, enfrentando, muitas vezes, ondas acima de 15 m. Os tanques *offshore fish farming* têm as seguintes dimensões: (i) diâmetro, 110 m; (ii) altura, 67 m; e (iii) volume, 245 mil m³. E sua capacidade é de mais de 6 mil t de salmão. A iniciativa é apoiada pelo Fundo de Inovação da Noruega e pela empresa petrolífera do país. De acordo com informações do portal do grupo, a Kongsberg atua em vários segmentos, entre os quais destacam-se: marinha mercante; *offshore*, petróleo e gás; robótica submarina; tecnologia da informação marinha; automação de processos; aquicultura; e pesca.

A Kongsberg estima que os parques *offshore* sejam mais rentáveis no longo prazo. Apesar de o investimento inicial ainda ser mais elevado na fazenda oceânica, quando comparado com uma unidade tradicional de piscicultura (águas internas), a fazenda oceânica, cujo custo foi avaliado em cinquenta milhões de coroas norueguesas (cerca de US\$ 6 milhões), deve apresentar custos operacionais menores do que as instalações tradicionais. Essa iniciativa poderia ser realizada no Brasil, com apoio de instituições como BNDES, Empresa Brasileira de Inovação e Pesquisa (Finep) e Petróleo Brasileiro S.A.

(Petrobras). Trata-se de um projeto de grande escala para operar em águas profundas, utilizando tecnologia de uma empresa com experiência de operação nessas condições, monitorado por sistemas de informação, e que minimiza os impactos nos ecossistemas litorâneos (conforme *site* da Kongsberg).

Açores, Portugal

O Plano Estratégico para a Aquicultura Portuguesa 2014-2020 está em conformidade com a estratégia “Crescimento Azul” da UE, na qual a aquicultura é um dos principais pilares. O Plano 2014-2020 tem como referência a “Estratégia Nacional para o MAR 2013-2020”, que definiu o oceano como um dos principais vetores para o desenvolvimento sustentável nacional, tendo-se em vista as significativas contribuições das atividades aquícolas para o desenvolvimento econômico e da ciência e tecnologia no país. Além disso, esse plano teve como referência também o alerta da UE para necessidade de aumentar a produção de pescados nos países-membros para atender o consumo interno crescente, suprido em grande parte por importações (PORTUGAL, [2015]).

A evolução da pesca oceânica na Região Autónoma dos Açores (RAA) é um bom exemplo de melhores práticas, que poderia servir de referência para a expansão dessa atividade no litoral brasileiro (AÇORES, 2015).

O arquipélago dos Açores é um território autónomo de Portugal, formado pelas ilhas de Santa Maria, São Miguel, Terceira, Graciosa, São Jorge, Pico, Faial, Flores e Corvo. Localizado no Oceano Atlântico, a uma distância de 2 mil km de Lisboa e 1.200 km da Ilha da Madeira, apresenta área total de 2.300 km² e uma população de 247 mil habitantes. O índice de desenvolvimento humano (IDH) é

de 0,903 (muito elevado), e a pesca e o turismo destacam-se dentre as principais atividades econômicas.

A atividade da pesca açoriana abrange oitenta espécies de peixes, com destaque para o atum, em um contingente superior a quinhentas espécies catalogadas. A zona marítima, dentro das duzentas milhas no entorno da RAA, tem 954 mil km², e apenas 0,9% apresenta profundidade inferior a 600 m. As áreas menos profundas, com produtividade maior, estão situadas ao redor das ilhas de forma dispersa, nos chamados bancos de pesca e montes submarinos.

A potencialidade pesqueira nessa região é condicionada por profundidade, fortes correntes e natureza do fundo do mar. A pesca regional é feita no entorno das ilhas, nos bancos de pesca e montes submarinos, onde a profundidade é inferior a mil metros. A pesca artesanal é dominante. A frota de pesca soma 654 embarcações, das quais 80% têm menos de 12 m e opera nas proximidades das ilhas, com o trabalho no barco sendo inferior a um dia. Essas embarcações realizam a pesca de espécies pelágicas, cefalópodes ou espécies bentônicas, demersais e de profundidade. As outras embarcações, com mais de 12 m de comprimento, realizam a pesca sazonal de espécies como atum e espécies pelágicas e demersais, e a pesca é mais distante das ilhas até as duzentas milhas náuticas e profundidade de até mil metros (AÇORES, 2015).

A produção é levada do mar pelos barcos para os armazéns e entrepostos. A gestão operacional do setor é realizada pelo Serviço de Lotas dos Açores S.A. (Lotaçor), uma empresa pública controlada pela RAA. Para isso, a empresa conta com instalações e equipamentos de refrigeração e congelamento. A Lotaçor detém o controle total em duas das três empresas transformadoras do pescado: (i) Espada

Pescas, Unipessoal, Ltda.; e (ii) Santa Catarina – Indústria Conserveira S.A. (LOTAÇOR, 2015).

A Lotaçor realiza as operações relacionadas à primeira venda de pescado, à venda de gelo e ao aluguel de *freezers*, ao controle fitossanitário e às certificações. Ao todo, são 21 postos de recolhimento do pescado, dos quais 11 dispõem de serviços informatizados e controle de gestão com sistema de venda único e em rede, dotado de leilão eletrônico do pescado (LOTAÇOR, 2015).

A sustentabilidade tem sido uma marca característica da pesca na RAA, nas últimas décadas. Os antigos locais da pesca da baleia são atualmente pontos de visitação para o turista ver os cetáceos, existindo vários pontos onde se podem ver espécies como a cachalote. Outro aspecto importante relativo   sustentabilidade da atividade pesqueira   a técnica da pesca do atum, que no arquipélago   feita por meio de vara, linha e anzol, enquanto no Pacífico era praticada com redes que provocavam altas taxas de mortandade de golfinhos, em razão da associa o dos cardumes de golfinhos, na superfície, aos cardumes de atum, em águas profundas. Assim, o governo da RAA implantou o programa para monitorar as pescas, o Programa de Observa o para as Pescas dos Açores (Popa). Esse programa assegura a sustentabilidade da pesca e ajuda na forma o dos pescadores da frota atuneira, na medida em que o observador das pescarias funciona como um fiscal em rela o   técnica de pesca e ao tipo de isca usada, além de transmitir conhecimento nas áreas de tratamento de resíduos e conserva o do ecossistema. Dessa forma, o Popa valorizou a produ o pesqueira da RAA, proporcionando a obten o das certifica es Friend of the Sea e Dolphin Safe, selos que promoveram o pescado açoriano no mercado externo e melhoraram a visibilidade do arquipélago como destino turístico sustentável.

Além disso, destacam-se outras iniciativas que estão fortalecendo os setores da pesca e da aquicultura nos Açores, como:

- convênio com a Fundação Rebikoff-Niggeler, com sede no Faial, para mapear o fundo do mar no entorno do arquipélago, por meio de submarino pequeno para até três tripulantes, conforme informação do portal da fundação;
- lançamento da marca Açores, para fortalecer a imagem dos produtos do arquipélago como produtos de qualidade e produzidos de forma sustentável;
- promoção do evento gastronômico Peixe em Lisboa, maior evento nacional para promoção de produtos do mar, com projeção internacional, que já está na 11ª edição;
- lançamento da Régua – Tamanhos Mínimos de Sustentabilidade – O Pescado Certo, informando os tamanhos e os pesos mínimos dos peixes da RAA, para orientar os consumidores e garantir a sustentabilidade da pesca no arquipélago;
- realização do prêmio de inovação nas áreas de pesca, aquicultura, oceanografia e desenvolvimento sustentável, em parceria com a Universidade dos Açores (UAc); e
- fortalecimento dos projetos de aquicultura no mar, no entorno das ilhas, uma iniciativa realizada com apoio tecnológico da UAc e recursos da UE, por meio do Fundo Europeu para o Desenvolvimento Regional (Feder).

Estados Unidos da América

Em 2013, a produção da aquicultura marinha e de água doce nos EUA somou US\$ 1,4 bilhão, em valor, e 300 mil t, em peso; ou seja, respectivamente, 20% do valor total e 6% da quantidade total do se-

tor de frutos do mar nos EUA (*seafood*). A produção da aquicultura no mar alcançou o valor de US\$ 403 milhões, referentes a 49 mil t, valores significativamente menores do que o alcançado pela aquicultura em água doce. Contudo, enquanto a produção em água doce diminuiu nos últimos anos, a produção no mar aumentou a uma taxa média de 5% a.a. entre 2007 e 2013 (NOAA, 2015). Os principais produtos da aquicultura marinha foram:

- ostras, US\$ 152 milhões;
- mariscos, US\$ 122 milhões;
- salmão, US\$ 105 milhões;
- camarão, US\$ 14 milhões; e
- mexilhão, US\$ 10 milhões.

A distribuição regional do valor de produção foi a seguinte: (i) Costa Oeste, 47%; (ii) Costa Leste, 38%; e (iii) Sul, no Golfo do México, 15%.

O Plano Estratégico para Desenvolvimento da Aquicultura Marinha nos Estados Unidos, entre 2016 e 2020 (NOAA, 2015), estabeleceu como meta aumentar em 50% a produção nacional da aquicultura marinha de forma sustentável até 2020, equivalente a uma taxa de crescimento média de 8% a.a. Esse plano baseia-se em premissas como o grande potencial ainda inexplorado da aquicultura marinha e o fato de que 90% dos frutos do mar consumidos nos EUA são importados, gerando um déficit comercial de US\$ 14 bilhões/ano. Dessa forma, foram estabelecidos quatro objetivos estratégicos para alcançar o desenvolvimento da aquicultura marinha:

- aumentar a eficiência regulatória;
- estabelecer ferramentas para a gestão sustentável;
- promover o desenvolvimento e a transferência de tecnologia; e

- melhorar a comunicação com o público em geral, mantendo a população informada sobre a aquicultura.

O início da Revolução Azul, nos EUA, ganhou impulso na década de 1980, quando foram criados, pelo governo do país, cinco centros regionais de aquicultura localizados nas regiões Nordeste, Centro-Norte, Sul e Oeste e no oceano Pacífico. Esses centros foram implantados com a missão de apoiar atividades como pesquisa, desenvolvimento, educação e extensão, com o objetivo de aumentar a produção aquícola americana. Eles apoiaram a arrancada para o desenvolvimento da aquicultura nos EUA, servindo de exemplo para iniciativas semelhantes em outras partes do mundo. Em 2015, o setor da pesca e aquicultura, comercial e recreativa, no país, proporcionou vendas de US\$ 208 bilhões e 1,62 milhão de empregos (NOAA, 2017).

Desde o início, esses centros focam as áreas de pesquisa e extensão e recebem apoio financeiro do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Eles apoiam programas educacionais, de pesquisa e extensão, com aplicações regionais e nacionais, complementando e reforçando as iniciativas do USDA e de outras instituições públicas. Os projetos apoiados têm como referência as demandas da indústria regional e são elaborados com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da aquicultura comercial. Por exemplo, o Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) foi inaugurado em 1987, com as atividades abrangendo 13 estados e dois territórios. Esse centro mantém parcerias com o USDA e universidades em sua área de influência.

Os estados participantes do SRAC localizam-se na área de influência dos rios Missouri-Mississippi, do Golfo do México e do oceano Atlântico. Trata-se de uma região com grande potencial para

aquicultura, onde a atuação governamental, por meio dos centros regionais, contribuiu para alavancar a produção de várias espécies de peixes e mariscos em empreendimentos modernos, com destaque para a liderança nacional na produção de *catfish* e tilápia, as duas principais espécies de peixes de água doce produzidas no país; além de crustáceos, plantas ornamentais, iscas e outros peixes. Em 2017, os quatro maiores produtores de *catfish* do país (Mississippi, Alabama, Arkansas e Texas) responderam por uma área de 60.790 acres de superfície de água nas fazendas, 92% da área total dos criatórios de *catfish* no país, com produção de 83.319 t e vendas de US\$ 365,435 milhões, equivalendo a 96% tanto da produção como das vendas nacionais dessa espécie (USDA, 2018).

Considerações finais

Nas últimas décadas, a produção aquícola cresceu bastante, constituindo-se em alternativa viável para proporcionar o aumento da oferta de alimentos em escala mundial. A expansão da atividade foi tão significativa que essa experiência passou a ser conhecida como a Revolução Azul. O Brasil tem plenas condições de se tornar um dos líderes mundiais no setor, uma vez que o país: (i) dispõe dos recursos naturais necessários para estruturação das unidades de produção (como grandes bacias hidrográficas, litoral extenso e grande número de espécies aquáticas de água doce e salgada); (ii) tem capacidade de aprimorar e desenvolver tecnologias para produção de várias espécies aquáticas com potencial de mercado; e (iii) dispõe de matéria-prima para produção competitiva de ração. É necessário, porém, superar os desafios para alcançar o desenvolvimento sustentável, aprendendo com as melhores práticas no mundo e incorporando e estimulando a implantação de projetos

estruturantes, o empreendedorismo, a qualificação profissional e a inovação.

Nesse sentido, destacam-se as iniciativas capazes de promover o desenvolvimento sustentável da atividade aquícola no país, a saber:

- estímulo ao empreendedorismo, à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico;
- ampliação das ações em benefício da aquicultura desenvolvidas por centros regionais, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Aquicultura, a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), e universidades e institutos tecnológicos;
- aumento dos orçamentos para atividade aquícola das agências e bancos de desenvolvimento;
- apoio à elaboração de planos de desenvolvimento sustentáveis;
- aperfeiçoamento da legislação setorial e fortalecimento das instituições que operam no setor;
- realização de prêmio nacional de inovação nas áreas de pesca, aquicultura, oceanografia e desenvolvimento sustentável, em parceria com as universidades;
- lançamento de novos programas de financiamento para dinamizar o setor, por meio de bancos públicos e agências de desenvolvimento, como os bancos de desenvolvimento regionais e o BNDES; e
- incentivo à obtenção de certificações de qualidade e de sustentabilidade ambiental, além de indicação geográfica, tendo-se em vista que elas mostram aos consumidores o elevado padrão de qualidade dos produtos, a sustentabilidade ao lon-

go da cadeia produtiva e a origem do produto, além de fortalecer a gastronomia e o turismo sustentável.

A moderna aquicultura é uma atividade que se espalhou rapidamente pelo mundo, nas últimas décadas, e que tende a continuar ganhando importância ao longo do século XXI. A próxima fronteira para a expansão da atividade aquícola é o aumento da produção de peixes e outros animais marinhos, com destaque para a oportunidade de implantação das fazendas aquícolas nos oceanos, nas zonas costeiras e em águas profundas, por meio de novos sistemas de produção intensivos em tecnologias, com itens como:

- tanques gigantes automatizados;
- esferas gigantes, com mais de 20 m de diâmetro;
- conjuntos de tubos gigantes ancorados no fundo do mar, medindo mais de 20 m de altura, com prateleiras para criação de ostras, mariscos e mexilhões, formando verdadeiras cidades submersas; e
- pequenos submarinos e sonares para estudar os territórios no fundo dos oceanos.

Trata-se, portanto, de um setor que apresenta grandes oportunidades para o Brasil assumir uma posição de destaque entre os principais *players* mundiais.

Referências

AÇORES. *Melhor pesca, mais rendimento: medidas estratégicas para o setor da pesca dos Açores 2015-2020*. Governo dos Açores, abril 2015. Disponível em: < <http://www.azores.gov.pt/NR/rdonlyres/C3FD7DA5-9A78-415F-B541-856BACF411E6/0/PGRPlanoAcaoParaAumentarRendimentoPescadoresCRP.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

ASC – AQUACULTURE STERWARDSHIP COUNCIL. *Farmed Responsibly ASC Certified*. Introduction to ASC Certification [2017]. Disponível em: <https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/Social-Standards_ENG_web.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2017.

BRASIL. Marinha do Brasil. Secretaria da Comissão Interministerial para Recursos do Mar. *Plano de levantamento da plataforma continental brasileira* [2008]. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/secirm/leplac#plataforma>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. *Plataforma continental brasileira* [2010]. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/169-plataforma-continental-brasileira>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

CALDER, I. R. *Blue revolution: integrated land and water resources management*. 2 ed. Earthscan: UK/USA London, 2005.

CEMBRA – CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA O MAR BRASILEIRO. *O Brasil e o mar no século XXI: relatório aos tomadores de decisão do país – 2. ed. rev. e ampl.* Coordenação de Luiz Philippe da Costa Fernandes, preparação de Lucimar Luciano de Oliveira. Niterói, BHMN, 2012.

DUARTE, C. M. *et al.* Will the oceans help feed humanity? *BioScience*, American Institute of Biological Sciences, v. 59, n. 11, p. 967-976, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/1Mne4g>>. Acesso em: 26 mar. 2016.

EU – EUROPE UNION. Regulamento (UE) 508 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de maio de 2014. *EUR-Lex Access to European Union law*, 2014. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0508>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *The state of world fisheries and aquaculture*. Rome, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2017.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS *et al.* *The state of food security and nutrition in the world 2017*. Building resilience for peace and food security. Rome, 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-I7695E.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2017.

FORSTER, J. Seaweed farming may be key for alternative aquaculture feeds. In: RUST, M. B. *et al.* (ed.). *The future of aquafeeds*. Washington: NOAA/USD, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/4yfAL7>>. Acesso em: 26 maio 2016.

HOEGH-GULDBERG, O. *et al.* *Reviving the Ocean Economy: the case for action* – 2015. Geneva: WWF, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/GtqLgT>>. Acesso em: 25 out. 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de Orçamentos Familiares – 2008-2009*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

_____. *Produção Agropecuária Municipal*. v. 41. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=17941&t=sobre>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

_____. *Produção Agropecuária Municipal*. v. 42. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

_____. *Produção Agropecuária Municipal*. v. 43. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

_____. *Produção Agropecuária Municipal*. v. 44. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

IRELAND. Department of Agriculture, Food and Marine. *National strategic plan for sustainable aquaculture development*. 2015. Disponível em: <<https://www.agriculture.gov.ie/media/migration/seafood/marineagenciesandprogrammes/nspa/NationalStrategicPlanSusAquaDevel181215.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

LOTAÇOR – SERVIÇOS DE LOTAS DOS AÇORES S.A. *Relatório e contas 2015*. 2015. Disponível em: <<http://www.lotacor.pt/docs/RCC2015.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

NOAA – NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. *Marine aquaculture strategic plan FY 2016-2020*. Washington, Feb., 2015. Disponível em: <<https://www.fisheries.noaa.gov/aquaculture-library>>. Acesso em: 25 maio 2016.

_____. *Fisheries economics of the United States 2015*. Economics and Sociocultural Status and Trends Series. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-170, maio 2017. Disponível em: <<https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/16121>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. *The ocean economy in 2030*. Paris, 2016. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/economics/the-ocean-economy-in-2030_9789264251724-en>. Acesso em: 26 out. 2017.

PORTUGAL. Ministério da Agricultura e do Mar. Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos. *Plano Estratégico para Aquicultura Portuguesa 2014-2020* [2015]. Disponível em: <https://www.dgrm.mm.gov.pt/documents/20143/43770/Plano_Estrat%C3%A9gico_Aquicultura_2014_2020.pdf/81947045-fd4a-cfaf-1c21-1b75297d83a1>. Acesso em: 25 maio 2016.

SACHS, J. D. *A riqueza de todos: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre*. Lisboa: Nova Fronteira, 2008.

UN – UNITED NATIONS. *2030 Agenda for sustainable development*. Sustainable Development Goal 14. General Assembly on 25 September 2015. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/hlpf>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

_____. *World population 2015*. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/World_Population_2015_Wallchart.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2017.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Catfish production*. 2 fev. 2018. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/CatfProd/CatfProd-02-02-2018.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

Sites consultados

ASC – AQUACULTURE STEWARDSHIP COUNCIL. <www.asc-aqua.org>.

FAO DATABASES. Fisheries and Aquaculture. <www.fao.org>.

FUNDAÇÃO REBIKOFF-NIGGELER. <www.rebikoff.org>.

KONGSBERG. <www.km.kongsberg.com>.

SRAC – SOUTHERN REGIONAL AQUACULTURE CENTER. <<http://srac.msstate.edu>>.