

AQUICULTURA: A NOVA FRONTEIRA PARA AUMENTAR A PRODUÇÃO MUNDIAL DE ALIMENTOS DE FORMA SUSTENTÁVEL

Tagore Villarim de Siqueira¹

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

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a aquicultura vem se destacando como uma atividade competitiva e sustentável na produção de alimentos saudáveis, apresentando contribuição relevante para geração de emprego e renda, bem como 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”, em 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, 2012), a produção da aquicultura ultrapassou a pesca desde os anos 1990 e já responde pela metade do consumo mundial de peixe. Desde o final dos anos 1980 a atividade da pesca estabilizou a produção em 80 milhões de toneladas/ano, enquanto a aquicultura mais do que triplicou a produção de peixes.

A rápida expansão da aquicultura observada 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 na produção de proteína animal. Com tais ganhos de competitividade sustentando 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 países asiáticos nesse período, a expansão da aquicultura foi generalizada por todos os continentes.

1. Economista do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). E-mail: <tsiqueir@bndes.gov.br>.

Contudo, 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” (United Nations, 2017). Os alertas dados por acidentes ambientais em grandes centros de criação de peixes e camarão mostrou a necessidade de reformulação dos projetos, fazendo com que a certificação de sustentabilidade ambiental passasse a ser um prerequisite para atuar no setor.

Dessa forma, deve-se ressaltar a importância crescente da aquicultura para a segurança alimentar mundial, em função da capacidade para produzir alimentos saudáveis em escala mundial, de forma competitiva e sustentável, podendo-se dizer que a expansão da aquicultura é uma alternativa eficaz para enfrentar os impactos das mudanças climáticas sobre a agricultura e a pecuária nas próximas décadas.

2 NOVAS PERSPECTIVAS PARA A AQUICULTURA

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, tal como, por exemplo, em fazendas, para criação de peixes em lagos e/ou tanques; em rios; ou no mar. Na realidade, 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.

A aquicultura é uma atividade que pode ser praticada de forma sustentável, com custo de investimento relativamente baixo e produtividade elevada, que apresenta capacidade de ampliar a produção mundial de alimentos de forma significativa, contribuindo, assim, para a maior segurança alimentar no mundo. Por ser uma atividade de baixo custo de implantação e operacional, bem como de tecnologia acessível, a aquicultura apresenta-se como uma alternativa para geração de emprego e renda de forma competitiva em regiões menos desenvolvidas, tais como podem ser vistos exemplos na Ásia, na África e na América Latina.

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, entre os quais se destacam: piscicultura, criação de peixes; carcinicultura, criação de camarões e lagostas; malacocultura, criação de moluscos; e algicultura, cultivo de algas. Trata-se de uma atividade que proporciona benefícios ambientais relevantes, à medida que pode ser praticada em pequenas áreas, reduzindo-se, assim, o número de hectares para produção de uma maior quantidade de proteínas, contribuindo, portanto, para a redução da pressão antrópica sobre as florestas.

Os impactos ambientais observados provocaram a reavaliação dos parâmetros utilizados nos projetos da aquicultura, como: escala de produção; diversificação de espécies; concentração dos grupos de tanques-rede; uso adequado de antibióticos e a respectiva substituição por probióticos; uso da ração; e tratamento dos resíduos, com tal conjuntura mostrando que existe uma janela de oportunidade para novos entrantes, desde que baseados em unidades sustentáveis. Um novo modelo capaz de promover o aumento da produção, com competitividade e sustentabilidade, fundamentado em planos ambientais e certificações para orientar a localização e parâmetros técnicos das unidades de produção.

O potencial de crescimento da aquicultura em todo o mundo é realmente muito significativo, à medida que a atividade pode ser praticada nos oceanos, os quais, apesar de representarem uma área equivalente a 70% da superfície do planeta, respondem por apenas

2% da alimentação humana (Duarte *et al.*, 2009). Vale destacar 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). Nesta perspectiva, não seria exagero dizer que o desenvolvimento da aquicultura proporciona grandes expectativas em relação ao aumento significativo da produção mundial de alimentos em condições competitivas e sustentáveis nas próximas décadas, bem como em relação à contribuição crescente para o desenvolvimento de produtos farmacológicos (como remédios e cosméticos), por meio das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) relacionadas às moléculas bioativas e aos bioprocessos.

Os oceanos exercem influência relevante sobre o clima e o desempenho da economia mundial. Na medida em que influenciam o ciclo de chuvas e a oferta de água nos continentes, impactam o equilíbrio de vários ecossistemas, o desempenho da produção agrícola, a qualidade de vida no campo e nas cidades, e, portanto, a própria dinâmica da economia global. 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, e provoca secas mais longas no Nordeste brasileiro, afetando a produção agrícola e o bem-estar da população no campo e nas cidades. Nos outros anos, a oferta de peixes aumenta na costa oeste do continente, e as chuvas aumentam no Sertão nordestino, contribuindo para expansão da produção agrícola e da atividade econômica.

De acordo com o relatório *Reviving the Ocean Economy: the case for action – 2015* (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2015), os oceanos geram US\$ 2,5 trilhões/ano em bens e serviços, correspondendo à sétima maior economia do mundo. As atividades sob a influência dos oceanos geram milhões de empregos, incorporando uma gama variada de segmentos, muitos dos quais em ambientes aquáticos ou relacionadas a eles, tais como: alimentos, atividades portuárias, construção naval, navegação mercante e turística (como cruzeiros marítimos), esportes e lazer (como *surf*, *kitesurf*, mergulho, pesca esportiva e 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 a partir de usinas de dessalinização e biocombustível e insumos para a indústria farmacológica, entre outros. No entanto, a excessiva exploração estaria destruindo os recursos naturais, ameaçando várias espécies e colocando em risco a continuidade de diversas atividades econômicas.

Nessa perspectiva, o avanço da aquicultura no mar de forma sustentável estaria contribuindo para aumentar a importância dos oceanos para a economia mundial nas próximas décadas, constituindo-se em alternativa viável para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas sobre a produção agrícola e pecuária.

No Brasil, por exemplo, poderia ser estudada a definição de áreas para expansão da aquicultura no mar e a viabilidade de iniciativas visando à melhoria das condições naturais para aumento da população de espécies marinhas na plataforma continental, com área de 3,5 milhões de km², equivalente a 30% do território nacional. Por exemplo, estímulos à preservação e formação de corais e algas em áreas selecionadas poderiam gerar um excedente populacional de peixes marinhos, que poderiam ser pescados sazonalmente de forma sustentável.

Dessa forma, as políticas públicas para promover as atividades aquícolas no Brasil poderiam ter como referência as experiências internacionais bem-sucedidas. Tais iniciativas poderiam estimular 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.

No arquipélago dos Açores, em Portugal, a sustentabilidade tem sido uma característica da pesca nas últimas décadas. Os antigos locais da pesca da baleia são atualmente pontos de

visitação, em que turistas podem ver espécies como a cachalote. A pesca do atum é monitorada pelo Programa de Observação para as Pescas dos Açores (Popa), assegurando a sustentabilidade e a formação dos pescadores. Assim, o Popa valorizou a produção pesqueira, por meio das certificações Friend of the Sea e Dolphin Safe, promovendo o pescado e melhorando a visibilidade do arquipélago como destino turístico sustentável. Além disso, destacam-se iniciativas como: mapeamento do fundo do mar no entorno do arquipélago, por meio de submarino para três tripulantes; apoio à aquicultura no mar; e realização do prêmio de inovação nas áreas de pesca, aquicultura, oceanografia e desenvolvimento sustentável junto à Universidade dos Açores.

Na Noruega, destaca-se a iniciativa do grupo Kongsberg para construção de supertanques-rede para operar em alto-mar, muitas vezes com ondas acima de 15 metros. Trata-se de tanques com diâmetro de 110 metros, equivalente a um campo de futebol, e redes de aço para evitar fugas, em vez das redes de material plástico, um projeto apoiado pelo Fundo de Inovação da Noruega e pela empresa petrolífera do país, com atuação nas áreas de petróleo, robótica submarina, navegação, tecnologia da informação, automação, aquicultura e pesca, iniciativa que poderia ser realizada no Brasil, com apoio de instituições como Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Petrobras.

Outro exemplo de melhores práticas no setor, que poderia servir de referência para as políticas de desenvolvimento regional no Brasil, é oferecido pela experiência nos Estados Unidos com os cinco centros regionais de aquicultura, criados nos anos 1980. Estes centros têm a missão de apoiar atividades como pesquisa, desenvolvimento, educação e extensão, bem como promover o aumento da produção aquícola americana. Os projetos apoiados têm como referência as demandas da indústria regional e a contribuição para a aquicultura comercial. Por exemplo, o Southern Regional Aquaculture Center (SRAC), envolve treze estados e dois territórios (SRAC, 2007).

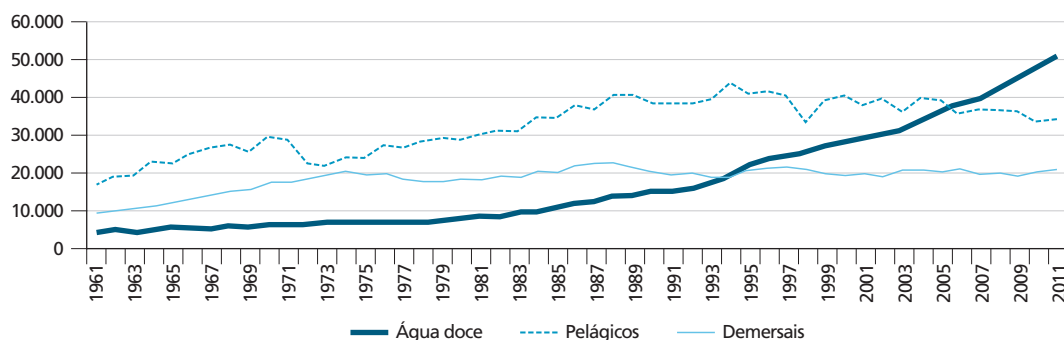
3 PESCA E AQUICULTURA: TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES

Tomando-se como referência a taxa de crescimento da produção de pescado nas últimas décadas, pode-se dizer que a expansão da atividade aquícola foi liderada por segmentos como peixes de água doce, crustáceos, moluscos, farinhas de peixe e plantas aquáticas, com a produção média aumentando dez vezes entre as décadas de 1960 e 2000. Nesse período, a produção de peixe de água doce saltou da média de 5 milhões de toneladas/ano, nos anos 1960, para 50 milhões de toneladas/ano, em 2011; e a produção de plantas aquáticas pulou de 2 milhões de toneladas/ano, nos anos 1960, para 21,8 milhões de toneladas/ano, em 2011. Contudo, na pesca a tendência foi de estabilização e declínio a partir dos anos 1990 (gráficos 1 e 2).

GRÁFICO 1

Mundo: produção do setor da pesca e aquicultura (1961-2011)

(Em mil toneladas)

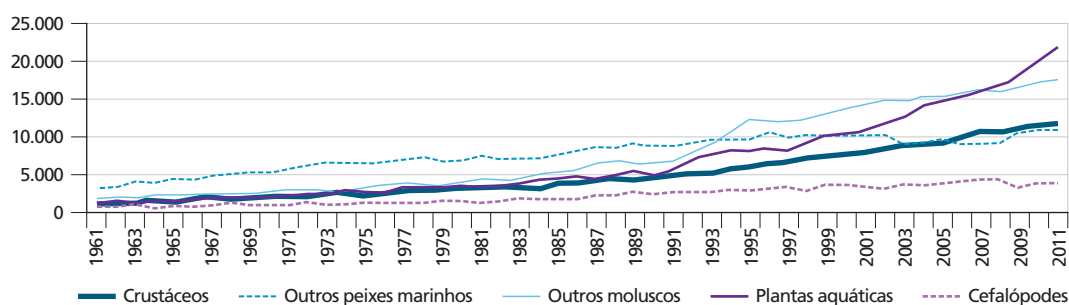


Fonte: Faostat.

GRÁFICO 2

Mundo: produção do setor da pesca e aquicultura (1961-2011)

(Em mil toneladas)



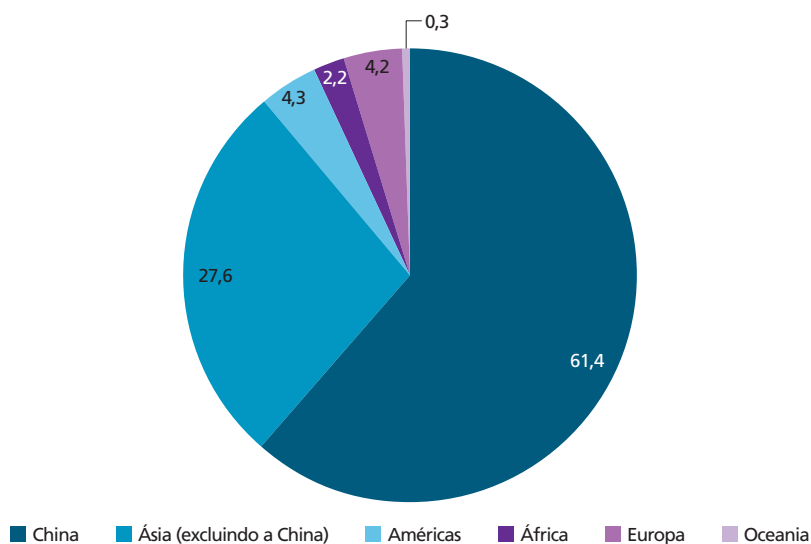
Fonte: Faostat.

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 3 e 4). Com base nos sistemas atuais de produção, com a mesma quantidade de ração é possível produzir até sete vezes mais carne, por meio da criação de peixes, do que pode ser alcançado nas demais fontes (bovinos, suínos, caprinos e aves). Isto 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. Assim, a China percebeu a grande oportunidade que existia para aumentar a produção de proteína animal de forma competitiva, passando a liderar a rápida expansão da atividade aquícola nas últimas décadas. A produção chinesa de peixes de água doce saltou de 1,3 milhão de toneladas, em 1980, para 23,7 milhões de toneladas, em 2011 (47% da produção mundial). A Índia, na segunda posição, alcançou 5,4 milhões de toneladas em 2011, 11% da produção mundial.

GRÁFICO 3

Mundo: distribuição regional da produção mundial de aquicultura (2012)

(Em %)

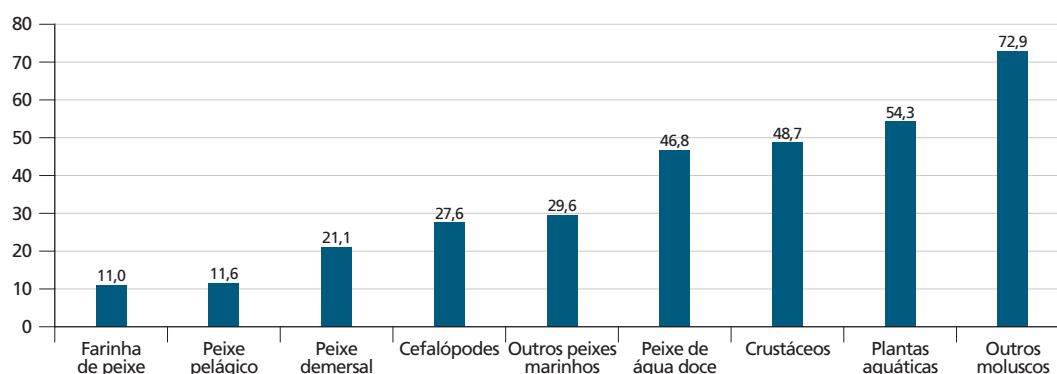


Fonte: Faostat.

GRÁFICO 4

China: pesca e aquicultura – participação na produção mundial por segmento (2011)

(Em %)



Fonte: Faostat.

Em 2011, a produção mundial de pescados (peixes de água salgada e doce, cefalópodes e outros moluscos e crustáceos) alcançou 151 milhões de toneladas, com o valor dessa produção sendo estimado em US\$ 584 bilhões, tomando-se como referência o preço médio das exportações mundiais de pescados em 2011 de US\$ 3,87/kg e excluindo-se deste cálculo plantas aquáticas, óleos e farinha de peixe.

Esses números revelam a existência de um grande mercado no qual o Brasil apresenta excelentes condições de participar de forma competitiva. A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que as pessoas deveriam alimentar-se de pescados pelo menos duas vezes por semana, com um consumo *per capita* de 12 kg/ano. Porém, o consumo *per capita* ainda é muito desigual entre os países, sendo, por exemplo, de apenas 9 kg/ano no Brasil, enquanto países como Portugal e Islândia superam 60 kg/ano, e um grupo de países com consumo *per capita* entre 30 e 60 kg/ano (Espanha, França, Suécia, Finlândia, Noruega, Japão, China, Coreia do Sul, entre outros) (FAO, 2012).

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) (IBGE, 2009) mostrou que, além do consumo *per capita* no Brasil ficar abaixo da recomendação da OMS, a aquisição de pescados por domicílio era 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).

Some-se a este cenário os *deficit* constantes na balança comercial setorial, observando-se, assim, oportunidades em vários segmentos para entrada de novos produtores para atender o mercado interno e exportar o excedente, com capacidade de gerar divisas suficientes para compensar as importações de espécies exóticas (como bacalhau e salmão, entre outras), tanto na pesca oceânica quanto na aquicultura, e promover o equilíbrio da balança comercial setorial (tabela 1).

TABELA 1

Brasil: setor de pesca e aquicultura – saldo comercial: exportações - importações (2001-2011)

(Em mil toneladas)

Item	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2001-11
Outros animais aquáticos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plantas aquáticas	-0,7	-1,6	-1,7	-2,0	-2,1	-3,0	-20,0
Crustáceos	25,6	61,2	47,1	18,4	8,4	3,4	316,7
Peixe demersal	-110,6	-102,3	-129,7	-181,5	-270,4	-521,5	-2.286,7

(Continua)

(Continuação)

Item	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2001-11
Farinha de peixe	-1,0	-0,3	-0,1	0,2	0,6	0,9	0,8
Óleo de peixe (<i>body oil</i>)	-1,7	-2,7	-2,1	-1,2	-1,0	-2,0	-18,9
Óleo de peixe (<i>liver oil</i>)	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-1,5
Peixe de água doce	-7,8	-10,7	-19,4	-23,9	-42,9	-49,9	-279,0
Outros peixes marinhos	-62,0	-31,4	-41,9	-65,4	-76,8	-86,3	-663,1
Outros moluscos	-4,1	-1,6	-0,7	-6,5	-7,8	-9,5	-54,1
Peixe pelágico	-75,2	-119,1	-74,0	-45,5	-38,7	-47,9	-684,5
Outros produtos aquáticos	-0,7	-1,6	-1,7	-2,0	-2,1	-3,0	-20,0
Total	-238,2	-210,0	-224,4	-309,7	-433,0	-719,2	-3.710,3
Milhões de US\$/t	-74,4	-60,7	-64,6	-86,8	-122,5	-185,9	-1.063,9

Fonte: Faostat.

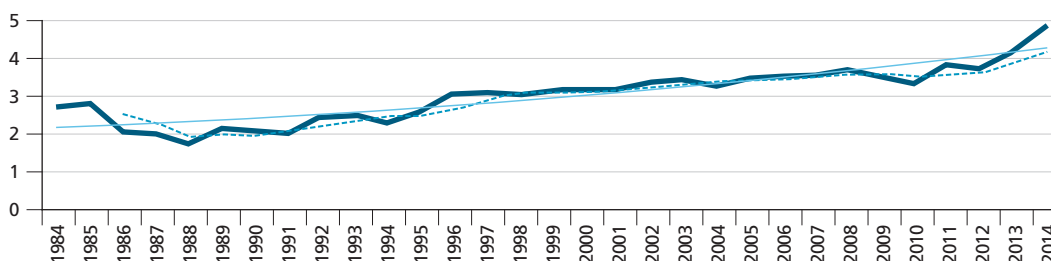
Além disso, a tendência do preço médio das exportações mundiais de pescados nos últimos trinta anos sinaliza cenário positivo no comércio internacional, estimulando a entrada de novos produtores competitivos (gráfico 5).

Trata-se de um setor no qual o país tem plenas condições de se tornar um líder mundial e que até agora só está dando os primeiros passos. O Brasil tem grandes rios, litoral extenso e elevado número de espécies aquáticas de águas doce e salgada. O país possui grandes bacias hidrográficas, como amazônica, do Paraná e do São Francisco, além de uma longa costa litorânea, com 7.652 km de extensão, que se estende por 200 milhas no oceano Atlântico, uma área de 2,6 milhões de km² equivalente a 30% do território nacional, que poderia ser a nova fronteira para produção de alimentos a ser explorada por meio da aquicultura.

GRÁFICO 5

Mundo: setor da pesca e aquicultura – exportações: preço (1984-2014)

(Em US\$/kg)



Fonte: Faostat.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, as inovações na aquicultura criaram condições para aumentar a produção de alimentos de forma sustentável em escala mundial, bem como gerar novas perspectivas para o desenvolvimento de setores, como fármacos e cosméticos, a partir dos avanços tecnológicos em áreas como biotecnologia e nanotecnologia. Deve-se ressaltar sua importância crescente em função da competitividade e sustentabilidade, bem como por constituir-se em alternativa eficaz para enfrentar os impactos das mudanças do clima na agricultura e pecuária. Trata-se de um setor no qual o Brasil tem condições de se tornar um líder mundial. Porém, é preciso superar os desafios e promover o desenvolvimento sustentável, aprendendo com as melhores práticas e apoiando a inovação e o empreendedorismo.

REFERÊNCIAS

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.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Rome: FAO, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/j7YZcX>>. Acesso em: 26 maio 2016.

FORSTER, J. Seaweed farming may be key for alternative aquaculture feeds. *In*: RUST, M. B. *et al.* (Eds.). **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 (POF)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/wRKPXT>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

SRAC – SOUTHERN REGIONAL AQUACULTURE CENTER. **Verification of recommended management practices for major aquaculture species**. Mississippi: SRAC, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/cqTGkm>>. Acesso em: 25 maio 2016.

UNITED NATIONS. **Sustainable Development Goal 14**. New York: United Nations, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/6EU1ud>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **FAOSTAT**. Rome: FAO, [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/oAoGw5>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

NATIONAL GEOGRAPHIC. Can the “blue revolution” solve the world’s food puzzle? **National Geographic**, [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/a1GYVt>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

NOAA – NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Marine Aquaculture Strategic Plan FY 2016-2020**. Washington: NOAA, [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/RNNyPh>>. Acesso em: 25 maio 2016.

PORTUGAL. Governo dos Açores. **Direção Regional das Pescas**. Ponta Delgada: Governo dos Açores, [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/onknp4>>. Acesso em: 25 jun. 2016.