

Documentos

Palmas, TO / Julho, 2025

Tendências da Aquicultura no Brasil – um levantamento participativo

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

14 VIDA NA ÁGUA



Embrapa

Pesca e Aquicultura

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pesca e Aquicultura
Ministério da Agricultura e Pecuária***

ISSN 2318-1400

Documentos 58

Julho, 2025

Tendências da Aquicultura no Brasil - um levantamento participativo

*Marta Eichemberger Ummus
Manoel Xavier Pedroza Filho
Janaína Mitsue Kimpara
Hellen Christina de Almeida Kato*

***Embrapa Pesca e Aquicultura
Palmas, TO
2025***

Embrapa Pesca e Aquicultura
Avenida NS 10, sentido Norte,
Loteamento Água Fria,
77008-900 Palmas, TO
Caixa Postal nº 90
www.embrapa.br/pesca-e-aquicultura
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
Presidente
Roberto Manolio Valadão Flores

Secretária-executiva
Márcia Mascarenhas Grise

Membros
Andrea Elena Pizarro Muñoz,
Clenio Araujo,
Diego Neves de Sousa,
Fabrcio Pereira Rezende,
Jefferson Cristiano Christofolletti,
Marcelo Konsgen Cunha e
Patricia Oliveira Maciel

Edição executiva
Diego Neves de Sousa

Revisão de texto
Clenio Araujo

Normalização bibliográfica
Andréa Liliâne Pereira da Silva

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
Jefferson Cristiano Christofolletti

Foto da capa
Jefferson Cristiano Christofolletti

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pesca e Aquicultura

Tendências da aquicultura no Brasil: um levantamento participativo / Marta Eichemberger
Ummus ... [et al.]. – Palmas : Embrapa Pesca e Aquicultura, 2025.

53 p.: il. color. (Documentos / Embrapa Pesca e Aquicultura, ISSN 2318-1400; 58).

1. Aquicultura. 2. Prospeção. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Ummus, Marta Eichemberger. II. Pedroza Filho, Manoel Xavier. III. Kimpara, Janaína Mitsue. IV. Kato, Hellen Christina de Almeida. V. Série.

CDD (21. ed.) 639.80981

Autores

Marta Eichemberger Ummus

Geógrafa, mestre em Sensoriamento Remoto, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Manoel Xavier Pedroza Filho

Engenheiro Agrônomo, doutor em Economia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Janaina Mitsue Kimpara

Zootecnista, doutora em Aquicultura, pesquisadora da Embrapa Agricultura Digital, Campinas, SP

Hellen Christina de Almeida Kato

Veterinária, mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Agradecemos sinceramente a valiosa contribuição e os insights fornecidos pelos entrevistados, incluindo Aldi Feiden, Alitienne Moura Lemos Pereira, Antônio Almeida Júnior, Francisco Hidalgo Farina, Francisco Medeiros, Giovanni Lemos de Mello e Itamar Paiva Rocha. Suas perspectivas e seus conhecimentos foram fundamentais para a identificação das principais tendências na aquicultura brasileira. Além disso, estendemos nossos agradecimentos a todos os que responderam ao formulário online, cujas contribuições foram igualmente essenciais para a consolidação deste documento. Juntos, estamos ajudando a moldar o futuro da aquicultura no Brasil.

Apresentação

Este documento explora as principais tendências da aquicultura no Brasil, com base em percepções de atores-chave da cadeia produtiva. O estudo foi conduzido utilizando uma abordagem prospectiva, que incluiu um levantamento com 89 especialistas de diversas áreas, como universidades, instituições de pesquisa e representantes do setor produtivo. Os dados foram coletados entre junho e novembro de 2023 por meio de um formulário online, no qual os participantes classificaram tendências segundo sua probabilidade de ocorrência. Além disso, uma oficina participativa realizada durante o evento “Aquishow Brasil”, em maio de 2024, reuniu stakeholders para discutir desafios e oportunidades associados às tendências identificadas. Entre os destaques, a intensificação da produção, a sustentabilidade e a inovação tecnológica surgem como pilares fundamentais para o futuro da aquicultura no país.

O estudo conclui que, para alcançar um crescimento sustentável, a aquicultura no Brasil deve incorporar práticas mais alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), abrangendo todas as etapas de produção e comercialização. A expansão da produção de espécies como a tilápia, já consolidada no mercado internacional, e o avanço em tecnologias mais eficientes para o cultivo de peixes nativos são apontados como estratégias para aumentar a competitividade e reduzir custos. No entanto, desafios como regulação sanitária, financiamento e disponibilidade de recursos permanecem como obstáculos significativos para o setor. A pesquisa sugere que, superados esses entraves, o Brasil possui o potencial de se tornar líder global na produção de pescado.

Essa análise prospectiva oferece uma visão abrangente das tendências emergentes no setor aquícola brasileiro, ressaltando tanto as oportunidades de expansão quanto os riscos que precisam ser gerenciados para garantir a viabilidade e o crescimento sustentável da atividade no longo prazo.

Danielle de Bem Luiz

Chefe-Geral da Embrapa Pesca e Aquicultura

Sumário

Introdução	12
Contextualização da aquicultura no Brasil	14
Principais sistemas de cultivo	17
Cadeia de valor da aquicultura no Brasil	21
Levantamento de tendências	27
Considerações finais	50
Referências	51

Introdução

O consumo de pescado no mundo vem aumentando gradativamente a uma taxa de 3% ao ano desde 1961 (Fao, 2024), seja em decorrência de uma maior demanda das populações mais ricas por proteína animal de qualidade, seja por segurança alimentar das populações mais pobres e ribeirinhas. Entretanto, a sobrepesca oriunda principalmente da intensificação de frotas industriais, da expansão do desmatamento, do aumento de áreas agrícolas e da ocorrência de eventos climáticos extremos tem diminuído sobremaneira os estoques pesqueiros em ambientes naturais e consequentemente a captura de espécies.

Com uma taxa média de crescimento de 7,5% ao ano desde a década de 1970, a aquicultura enfrenta o desafio atual de intensificar sua produção de maneira ambientalmente viável e sustentável (Fao, 2020). Nos últimos 25 anos, a aquicultura continental mundial aumentou sua produção em 75% em detrimento da pesca de captura, que aumentou 5,47% no mesmo período. Com uma produção mundial de 94,4 milhões de toneladas em 2022, a aquicultura já corresponde a 60% do pescado direcionado ao consumo humano (Tabela 1).

Desse modo, a aquicultura, entendida aqui como o cultivo de organismos aquáticos em ambientes controlados, tem desempenhado um significativo e crescente papel na provisão de alimentos, na segurança alimentar e na oferta de empregos, ao mesmo tempo em que se consolida como uma atividade agropecuária importante e sujeita às práticas de manejo e de mercado com vistas a uma intensificação cada vez maior. Nos últimos anos, tem se observado um crescimento de produção de peixes no Brasil, impulsionado principalmente pela demanda do mercado interno, mas também pelo aumento do volume de exportações. Se as previsões de aumento de produção se consolidarem no curto prazo, é possível que haja também a intensificação dos cultivos, acompanhada de uma maior pressão sobre os recursos naturais, demanda por novas regiões para expansão da atividade e por recursos e políticas públicas de incentivo à atividade.

Tabela 1. Comparação entre a pesca de captura e a produção aquícola mundial em 2022.

Média anual*	1990 a 1999	2000 a 2009	2010 a 2019	2020	2021	2022
Pesca de captura						
Continental	7,1	9,3	11,3	11,5	11,4	11,3
Marinha	81,9	81,6	79,8	78,3	80,3	79,7
Total captura	88,9	90,9	91,1	89,8	91,6	91,0
Aquicultura						
Continental	12,6	25,6	44,8	54,5	56,4	59,1
Marinha	9,2	17,9	26,7	33,2	34,7	35,3
Total aquicultura	21,8	43,4	71,5	87,7	91,1	94,4
Total mundial	110,7	134,3	162,6	177,5	182,8	185,4

Nota: *Em milhões de toneladas, equivalente em peso vivo.

Fonte: Traduzido de Fao (2024).

Nesse sentido, serão necessários esforços mais significativos do poder público para realizar uma gestão no direcionamento de recursos para inovação da atividade aquícola, na regulação mais célere e assertiva da atividade, além de maior procura por fomento, apoio técnico, estabelecimento de sistemas de rastreamento e apoio à promoção e à comercialização.

A fim de subsidiar a tomada de decisão para a realização dos esforços apresentados, foram levantadas e ranqueadas as principais tendências relacionadas à aquicultura para os próximos dez anos no Brasil. Foram consideradas tendências os padrões de mudança que podem ser observados ao longo do tempo.

Nesse contexto, esforços mais estruturados de regulação, apoio técnico, rastreamento, inovação e incentivo ao mercado serão fundamentais para equilibrar o crescimento da atividade com as diretrizes

de sustentabilidade dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como o ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável), o ODS 12 (Consumo e produção sustentáveis) e o ODS 14 (Vida na água). Esses esforços serão essenciais para subsidiar tomadas de decisão e promover uma aquicultura que possa se expandir de maneira ambientalmente viável e sustentável nos próximos anos.

Contextualização da aquicultura no Brasil

Acompanhando a tendência mundial, o Brasil tem se destacado na produção aquícola, tendo, em 2020, produzido 1.339 mil toneladas de pescado proveniente da pesca e cerca de 629 mil toneladas da aquicultura (Fao, 2024). É importante ressaltar que as estatísticas pesqueiras no Brasil são bastante incipientes, não sendo possível sua comparação com a pesca de captura por inexistirem estatísticas confiáveis para esse segmento.

O Brasil atualmente ocupa a oitava posição em produção aquícola (peixes) em áreas interiores (Fao, 2024). Entretanto, há claras evidências de que a aquicultura no Brasil tem aumentado exponencialmente nos últimos anos, atingindo em 2022 cerca de 617.336 ton (PPM/IBGE). Dentre as principais espécies cultivadas, encontram-se a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), o camarão (*Macrobrachium amazonicum*, *Litopenaeus vannamei*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*), o tambacu/tambatinga (espécie híbrida oriunda do cruzamento do *Colossoma macroporum* e do *Piaractus mesopotamicus* ou do *Piaractus brachypomus*), as ostras, as vieiras e os mexilhões (*Crassostrea gigas*, *Crassostrea brasiliana*, *Nodipecten nodosus* e *Perna perna*) e as carpas (*Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Ctenopharyngodon idella* e *Cyprinus carpio haematopterus*) (Tabela 2).

Tabela 2. Principais espécies aquícolas cultivadas no Brasil em 2022.

Espécies	Quantidade produzida (t)	Participação (%)
Tilápia	406.350,40	47,4%
Camarão	226.601,24	26,3%
Tambaqui	109.796,90	12,7%
Tambacu, Tambatinga	45.192,99	5,2%
Ostras, vieiras e mexilhões	17.478,27	2,0%
Carpa	15.744,39	1,8%
Pintados	11.058,73	1,2%
Pacu e Patinga	7.318,27	3,4%
Matrinxã	3.936,97	
Curimatã	3.172,88	
Outros peixes	2.852,19	
Piau, piapara, piauçu, piava	2.818,84	
Pirarucu	2.028,25	
Truta	1.697,70	
Pirapitinga	1.411,24	
Traíra e trairão	793,22	
Jatuarana, piabanha e piracanjuba	470,99	
Lambari	467,92	
Tucunaré	156,81	
Dourado	66,85	
Total (t)	861.416,07	100%

Fonte: PPM/IBGE (IBGE, 2023).

Na Figura 1, pode-se verificar que, dentre as principais espécies cultivadas, a produção de tilápia do Nilo tem aumentado exponencialmente nos últimos anos, tendo ultrapassado a produção de espécies nativas como o tambaqui.

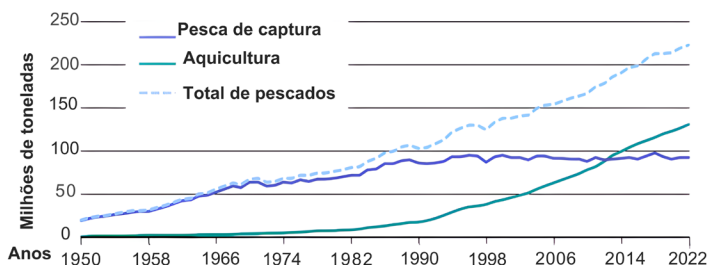


Figura 1. Quantidade produzida das principais espécies aquícolas no Brasil em 2022.

Fonte: PPM/IBGE (IBGE, 2023).

Considerando-se a produção total aquícola brasileira, verifica-se que o estado do Paraná lidera o ranking geral, tendo produzido em 2022 cerca de 167.339 ton de peixes, essencialmente tilápia. O segundo maior produtor aquícola do Brasil é o Ceará, que produziu 69.141 ton de camarão no mesmo ano. Se considerarmos a produção de peixes, o Paraná continua liderando, porém o estado de Rondônia ocupa a segunda posição de maior produtor de peixes do Brasil, principalmente de peixes redondos. Os estados que menos produzem espécies aquícolas são o Amapá, o Distrito Federal, o Rio de Janeiro e o Acre.

Regionalmente, é possível observar na Figura 2 que os principais estados produtores de tilápia são Paraná, São Paulo e Minas Gerais. No estado de Mato Grosso, há um importante polo de produção de pintados. No Nordeste, existe a produção de camarão, que tem apresentado

nos últimos anos uma forte tendência à interiorização. O Rio Grande do Sul é o principal produtor de carpa e a região Norte do Brasil é grande produtora de peixes redondos. Destaca-se ainda um pequeno polo de produção de trutas no Sul de Minas Gerais.

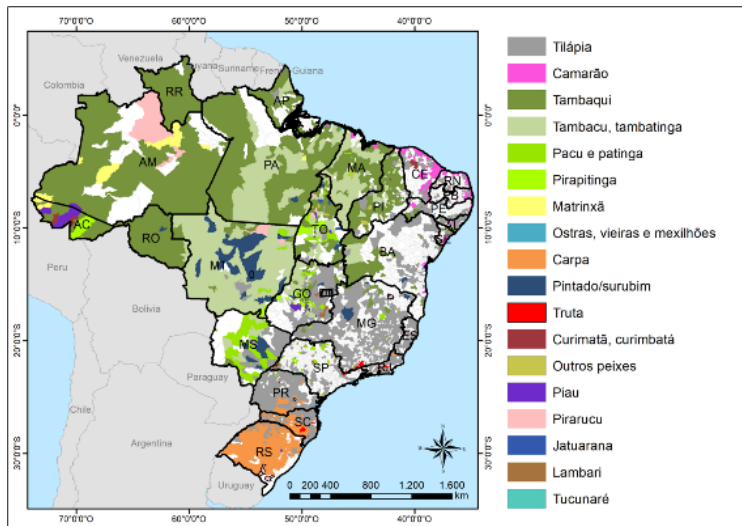


Figura 2. Principais espécies produzidas por município em 2022.

Fonte: PPM/IBGE (IBGE, 2023).

Principais sistemas de cultivo no Brasil

A aquicultura é uma atividade agropecuária e pode ser definida como o cultivo de espécies aquáticas em cativeiro, podendo ser segmentada de acordo com a espécie cultivada. No Brasil, existem dois principais sistemas de cultivo das espécies mais produzidas, sendo

eles: viveiros escavados (Figura 3) e tanques-rede alocados em grandes corpos hídricos, reservatórios e águas da União (Figura 4). Nos últimos anos, tem se verificado a implantação de sistemas mais intensivos, tais como o RAS e bioflocos, os quais apresentam um maior nível tecnológico quanto ao uso de insumos e equipamentos, resultando numa maior densidade de produção (Figura 5).

Existem outros sistemas de produção que variam em função do grau de intensificação da produção: sistemas extensivo, semi-intensivo, intensivo e superintensivo (Tacon, 1989). O sistema extensivo pode ser caracterizado pelo cultivo em reservatórios de água de diferentes dimensões (lagos, lagoas, açudes, represas) com outras finalidades para além da aquicultura, como por exemplo dessedentação animal, geração de energia elétrica e irrigação. Normalmente, não considera a produção em escala.

O sistema semi-intensivo já pressupõe uma certa finalidade específica para a aquicultura, apresentando uma certa padronização com relação ao tamanho e à profundidade dos corpos hídricos, à fertilização dos viveiros, ao maior controle de processos de entrada e saída da água, às espécies comerciais e à maior densidade de estocagem.



Foto: Jefferson Christofolletti

Figura 3. Sistema de cultivo em viveiro escavado.



Foto: Jefferson Christofolletti

Figura 4. Sistema de cultivo em tanques-rede.

Foto: Hellen Kato

Figura 5. Sistema de cultivo intensivo RAS.

Além de congregar todas as características dos sistemas semi-intensivos, os sistemas intensivos diferem-se por apresentar um maior grau tecnológico, com maior controle de todos os processos empregados, tais como monitoramento de qualidade da água, presença de grande quantidade de aeradores para oxigenação da água e padronização do tamanho das espécies. Por fim, os sistemas superintensivos

baseiam-se em sistemas extremamente controlados, desde o material de construção de viveiros (alvenaria, lona, dentre outros), passando pelo monitoramento da qualidade da água e dos insumos e garantindo a padronização do produto final. Na Figura 6, é possível observar as implicações da intensificação dos sistemas de produção.

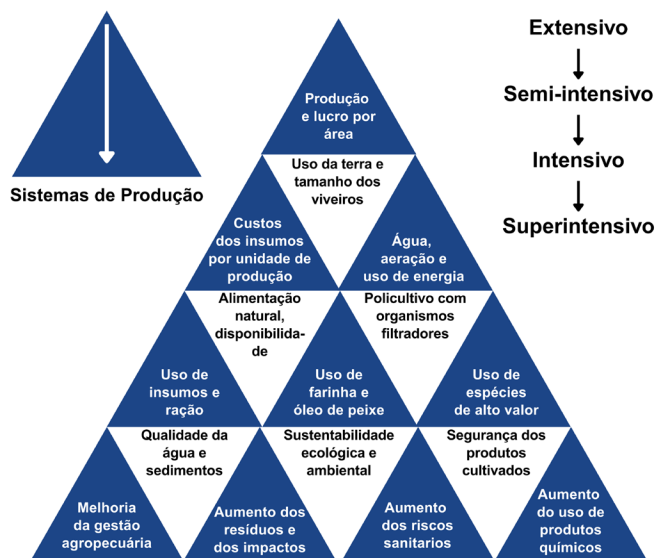


Figura 6. Diferentes graus de intensificação dos sistemas de cultivo da aquicultura.

Fonte: Adaptado de Tacon (1989).

De modo geral, a aquicultura em tanques-rede representou em 2022 cerca de 17,5% da produção total de peixes, de acordo com os dados do Boletim da Aquicultura em Águas da União 2022 (Brasil, 2023), enquanto os outros 82,5% foram produzidos em áreas

interiores. É importante ressaltar ainda que, no âmbito da produção em tanque-rede em águas da União (continentais ou marinhas), o governo brasileiro é responsável por todo o processo de ordenamento, que envolve ações como estudos sobre zoneamentos, demarcação de parques e áreas aquícolas dedicados à produção de peixes em tanques-rede, dentre outras ações de fomento. Os estados e os municípios são responsáveis pelo licenciamento ambiental de empreendimentos aquícolas em águas da União, podendo também realizar ações de fomento à atividade.

Cadeia de valor da aquicultura no Brasil

A cadeia de valor da aquicultura no Brasil (Tabela 3) se caracteriza por apresentar um grande número de insumos, evidenciando tanto sua importância econômica quanto tecnológica, ainda que isso não signifique a eficiência de seus processos. Outro ponto interessante é a grande quantidade de produtores de pequeno porte, os quais representam 99,21% do quantitativo de aquicultores do país (IBGE, 2019). No que se refere à distribuição, chama a atenção o fato de que o mercado interno é o destino de 98% da produção nacional, sendo os 2% restantes exportados (Pedroza Filho et al., 2024).

Outro aspecto importante se refere às estruturas de governança existentes na cadeia de valor da aquicultura no Brasil. Essas estruturas dizem respeito ao tipo de relação comercial entre o aquicultor e os demais agentes da cadeia, como indústrias de processamento e fabricantes de insumos (Figura 7).

Tabela 3. Cadeia de valor da aquicultura no Brasil.

Insumos	Produção	Processamento	Distribuição e Logística	Mercado
Ração e aditivos	Porte dos produtores: Pequeno - até 5 ha (99,21%) Médio - 5 a 50 ha (0,74%) Grande - Mais de 50 ha (0,05%)	Peixes eviscerados e descamados	Transporte interno	Mercado interno (98%) Canais de varejo: Supermercados, peixarias, Feiras livres, food service, delivery interno.
Formas Jovens (pós-larvas, alevinos, juvenis) e Melhoramento genético		Filés	Gestão da cadeia de frio	
Medicamentos e Suplementos	Principais sistemas de produção: Viveiros escavados (82,5%) Tanques-rede em reservatórios da União (17,5%)	Outros cortes: postas, bandas	Armazenamento	Mercado externo (2%) Espécies exportadas: Tilápia (98%), Tambaqui (1%), Outros (1%)
Serviços especializados (Projetos técnicos, sanidade, engenharia)			Distribuição regional	
Equipamentos (aeradores, tanques-rede, silos, embarcações)			Exportação	
Recursos e Tecnologia da Informação (acesso à internet, softwares de gestão da piscicultura, sistemas de monitoramento de água)	Principais espécies cultivadas: Tilápia (47%) Camarão (26%) Tambaqui (13%) Outras espécies (14%)	Subprodutos de resíduos: óleos, farinhas, escamas, pele, CMS.		Exportação Importações: salmão (89%), pangasius (10%), outros (1%)
Outros insumos (embalagens, gelo para transporte, químicos para desinfecção)			Rastreabilidade	
Transversal a toda cadeia: políticas públicas, regulação, fiscalização, assistência técnica, crédito, certificações, pesquisa, desenvolvimento e inovação.				

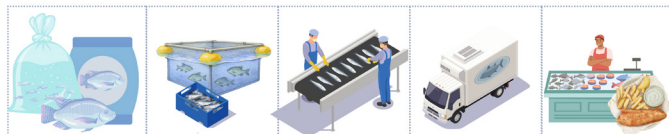
Produção individual**Produção verticalizada****Produção integrada**

Figura 7. Principais estruturas de governança na cadeia da aquicultura no Brasil.

Na **produção individual**, cada etapa da cadeia é feita por um agente diferente, não havendo uma relação formal entre o aquicultor e os demais. Na **produção verticalizada**, uma mesma empresa é responsável por mais de uma etapa da cadeia; por exemplo, a produção de alevinos e ração, a engorda, o processamento e a distribuição. Na **produção integrada**, a empresa integradora é responsável pelo fornecimento de insumos (e em alguns casos assistência técnica) ao produtor integrado e, ao final do ciclo de produção, se encarrega de processar e distribuir esse produto.

Como já mencionado, a aquicultura brasileira ainda é fortemente dependente do mercado interno, o qual responde por 98% das vendas, enquanto apenas 2% é exportado para fora do país (Pedroza Filho; Rocha, 2024).

O consumo per capita de pescados no Brasil é estimado em 11kg/habitante/ano, o que é baixo se comparado com a média mundial, que é de 20kg/habitante/ano (Valenti et al., 2021). No entanto, apesar de baixo consumo per capita, o Brasil é um grande consumidor de pescado, tendo em vista o grande tamanho da população brasileira (203 milhões de habitantes).

O consumo de pescados no Brasil é muito regionalizado, havendo diferenças importantes em termos de quantidade e tipo de produto consumido. Por exemplo, alguns estados da região Norte apresentam um elevado consumo per capita, sendo influenciado pela cultura de consumo de pescados nessa região.

Os principais canais de varejo de pescado no Brasil são as peixarias, as feiras livres e os supermercados, sendo esse último responsável por quase metade das vendas, segundo pesquisa da Embrapa Pesca e Aquicultura feita junto a consumidores de todo o país (Figura 8).

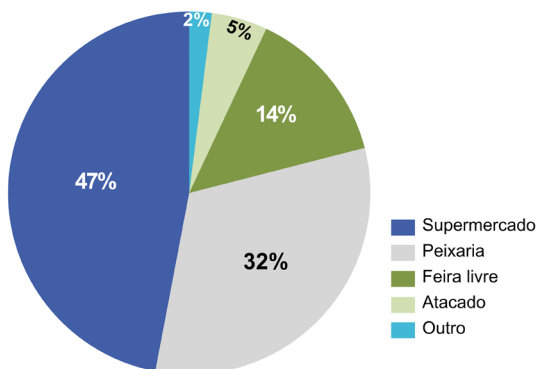


Figura 8. Principais locais de compra do pescado preparado em casa no Brasil.

Fonte: Pedroza Filho et al, 2023.

Apesar da grande importância do mercado interno, nos últimos anos a cadeia da aquicultura brasileira tem aumentado as vendas para outros países. Entre 2019 e 2023, as exportações da aquicultura aumentaram 139%, passando de US\$ 10,8 milhões para US\$ 25,8 milhões (Figura 9).

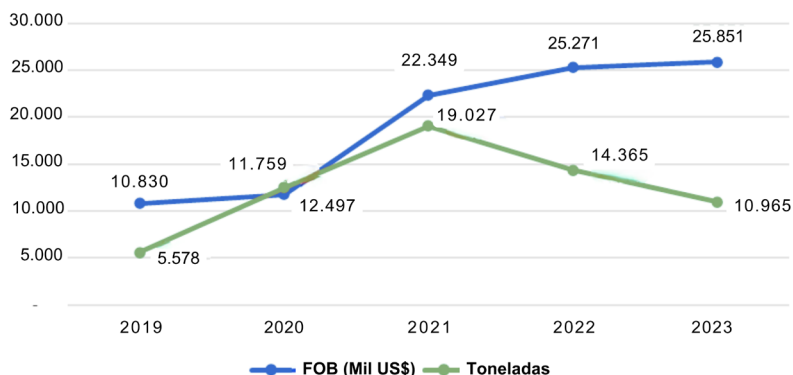


Figura 9. Exportações da aquicultura brasileira, 2019 a 2023 (US\$ e toneladas).

Fonte: Brasil (2024).

A piscicultura representa 96% das exportações da aquicultura, seguida pelas algas, com 4%, e pelas ostras, com menos de 1% (Figura 10).

Dentre as espécies da piscicultura, as mais exportadas em 2023 foram a tilápia (94,5%), seguida do tambaqui (3,2%), conforme pode ser observado na Figura 11.

Os Estados Unidos continuaram sendo o principal destino das exportações brasileiras da piscicultura em 2023, importando 88% do total embarcado, totalizando US\$ 21,7 milhões. Os outros destinos principais foram China (3%), Japão (1%) e Taiwan (1%), conforme ilustra a Figura 12.

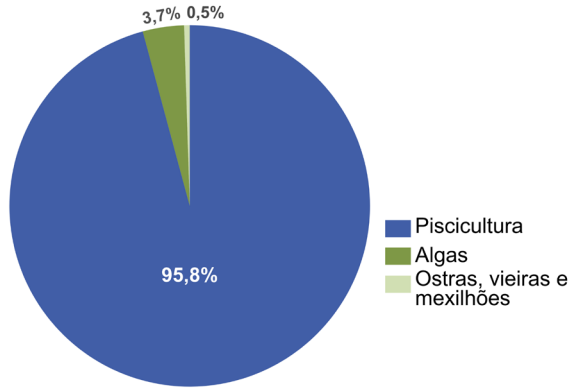


Figura 10. Exportações da aquicultura brasileira, por categoria, 2023 (% do total em US\$).

Fonte: Brasil (2024).

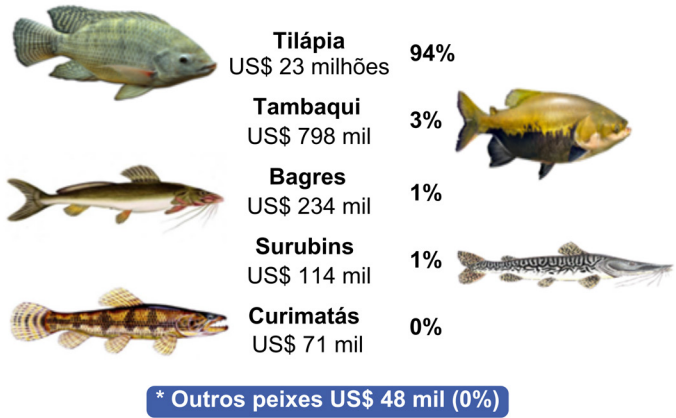


Figura 11. Principais espécies da piscicultura exportadas em 2023.

Fonte: Brasil (2024).

Após compilar e padronizar as respostas, foi desenvolvido um formulário online, o qual foi distribuído em diversas mídias digitais e redes sociais, sendo amplamente divulgado em grupos temáticos da área. O formulário solicitava aos participantes que atribuísssem notas (1, 2 ou 3) de acordo com a probabilidade de ocorrência da tendência. As informações foram coletadas no período entre junho e novembro de 2023. No total, foram recebidas 89 respostas, cuja distribuição por setor pode ser observada na Figura 13.

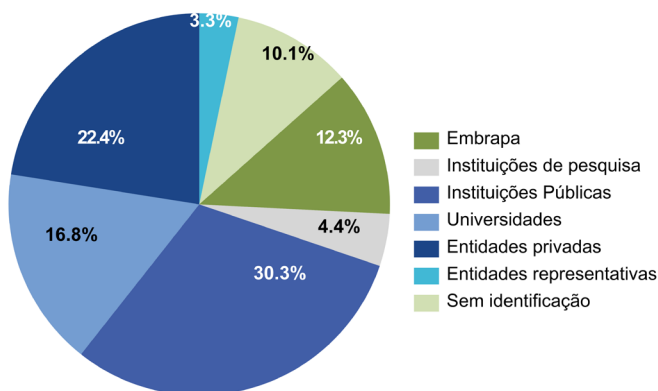


Figura 13. Distribuição das respostas ao formulário por setor.

Com relação à distribuição espacial das respostas, o maior número de respondentes (36%) tem sua atuação na região Norte do Brasil, 25% na região Nordeste, 21% na região Sudeste, 14% na região Sul e 5% na região Centro-Oeste.

Para hierarquizar as tendências, foram calculadas as médias e as modas das respostas. A média fornece uma medida geral da tendência, enquanto a moda identifica a classificação mais comum atribuída pelos respondentes. Essas análises estatísticas ajudam a entender a percepção predominante em relação às tendências identificadas. A discussão

feita para cada tendência apresentada foi elaborada com base nas entrevistas realizadas.

Por fim, realizou-se uma oficina participativa durante o evento “Aquishow Brasil – Da produção ao consumo”, realizado no município de São José do Rio Preto, estado de São Paulo, no dia 22 de maio de 2024. Estavam presentes na reunião diferentes atores da cadeia produtiva, como professores universitários, produtores, assistentes técnicos e funcionários públicos. O objetivo da oficina foi identificar os desafios e as oportunidades diante das tendências apresentadas.

Tendências levantadas

As principais tendências apontadas pelos especialistas e a hierarquização realizada pelos respondentes do formulário estão apresentadas na Tabela 4.

Implementação de sistemas mais sustentáveis

De acordo com a Food and Agriculture Organization (FAO), a aquicultura sustentável é definida como a “prática de produzir alimentos aquáticos seguros e produtos associados de maneira ambiental e socialmente responsável, economicamente viável e capaz de atender às necessidades das gerações presentes e futuras. Envolve o uso de sistemas de produção e tecnologias que minimizam os impactos negativos no meio ambiente, nos meios de subsistência e nas comunidades, promovendo a saúde e a produtividade a longo prazo dos ecossistemas aquáticos”.

A tendência em se adotar sistemas sustentáveis na aquicultura considera os interesses dos atores da cadeia produtiva aquícola, que devem trabalhar a otimização do processo produtivo para aproveitar ao máximo os recursos utilizados, tanto naturais, quanto humanos e financeiros, aumentando os ganhos em biomassa e reduzindo perdas para aumentar receitas e margem de lucro para se manterem competitivos na atividade em longo prazo. Esse contexto é enfrentado tanto pelo produtor quanto pela indústria e varejo, que visam o consumidor

Tabela 4. Principais tendências da aquicultura no Brasil para os próximos dez anos.

Tendências			Média	Moda
1	Implementação de sistemas mais sustentáveis na aquicultura		2,539325843	3
2	Aumento da demanda por produtos processados (cortes, pratos prontos, etc)		2,516853933	3
3	Aumento do consumo de peixes de cultivo em detrimento dos produtos da pesca de captura		2,505617978	3
4	Commoditização da tilápia (verticalização da cadeia, grandes investidores, produto padronizado, aumento do volume de exportação)		2,483146067	3
5	Necessidade de simplificação dos processos de licenciamento ambiental da atividade aquícola		2,460674157	3
6	Fortalecimento de marcas de produtos da piscicultura nas redes de varejo		2,438202247	3
7	Aumento do risco sanitário por baixa adoção de ações de biosseguridade		2,314606742	3
8	Aumento dos nichos de consumo consciente com exigências por produtos certificados e rastreabilidade		2,314606742	3
9	Produtores independentes somente para atender nichos e mercados locais		2,191011236	2
10	Integração vertical ou cooperação dos produtores como condição para a permanência na cadeia produtiva		2,134831461	2
11	Inserção da aquicultura no mercado de créditos de carbono		2,101123596	2
12	Redução do número de pequenos produtores em função dos custos de produção e de acesso aos canais de venda		2,04494382	2
13	Migração de produtores de peixes nativos para o cultivo de tilápia		1,988764045	2
14	Interiorização da carcinicultura		1,93258427	2
15	Diminuição dos investimentos em piscicultura marinha no Brasil		1,921348315	2

Probabilidade de ocorrência

final que é demandante hoje por produtos de qualidade, com indicação de procedência, de que não houve degradação ambiental ou exploração de trabalho injusto. Todas estas demandas são cobradas concomitantemente à de preços reduzidos. Este é um desafio grande a ser enfrentado. Por parte dos recursos naturais, o cenário de mudanças climáticas tem mostrado constantemente a necessidade por sistemas que sejam resilientes. Nesse contexto, podemos citar alguns sistemas produtivos que contribuem para a sustentabilidade da aquicultura.

A necessidade de maior eficiência no uso da água é uma das principais tendências identificadas, impulsionada por diversos fatores. A escassez hídrica observada em várias regiões do país, agravada pelas mudanças climáticas, juntamente com o controle mais rigoroso do descarte de efluentes da aquicultura que já estava previsto em lei, mas era pouco implementado, está levando o setor a buscar sistemas de produção mais eficientes. Além disso, a redução dos custos associados ao uso da água, especialmente os relacionados à energia elétrica para seu bombeamento, é outro motivador importante para buscar sistemas mais eficientes em termos de uso de água.

Essa melhoria na eficiência no uso não somente da água, mas também do espaço ocupado pela aquicultura e da energia e dos demais insumos utilizados nos sistemas, pode ser alcançada por meio de várias estratégias, incluindo o uso de sistemas de reuso de água, como o Sistema de Recirculação de Água (RAS), quando a energia renovável é usada e suas variantes adaptadas. Além disso, práticas como aquaponia e integração entre a aquicultura e a agricultura são possíveis de serem implantadas tanto em ambiente de água doce quanto de água salgada. Alguns exemplos desses sistemas envolvem a irrigação de culturas vegetais com os efluentes da aquicultura, como a integração da produção de camarões com cultivo de espinafre chinês, que é tolerante à salinidade, ou o plantio de hortas em fundos de viveiros no período da entressafra do cultivo de peixes, que contribui para a ciclagem dos nutrientes acumulados nos sedimentos ao longo do cultivo, promovendo a economia circular.

Outro exemplo é o desenvolvimento da Aquicultura Integrada Multitrófica (IMTA – Integrated Multitrophic Aquaculture), que envolve

o cultivo integrado de diferentes espécies que ocupam níveis tróficos diferentes. Alguns exemplos de integrações que podem ser feitas em águas continentais são com o tambaqui, o curimatá e os camarões de água doce e, em água salgada, com as algas, os moluscos e os camarões. Este sistema é bastante usado no exterior e já está sendo aplicado em algumas regiões do Brasil. Além de reciclar os nutrientes, usar melhor a água, o espaço, a energia e o insumos adicionados ao cultivo, essas técnicas aumentam o número de produtos gerados pela propriedade rural, promovendo a diversificação de produtos e mercados, aumentando a renda obtida pelo produtor. Sistemas de produção de organismos aquáticos de baixo nível trófico, tanto integrados quanto em monocultivo, são alinhados à sustentabilidade porque são energeticamente mais eficientes, ou seja, produzem mais biomassa com menor uso de insumos. O setor aquícola pode e deve ser integrado não somente com a agricultura, mas também com o setor energético. Sistemas de produção aquícola em parques eólicos e fotovoltaicos, por exemplo, são possibilidades a serem implantadas.

A emergência climática é uma realidade que vem afetando os sistemas antrópicos em geral, inclusive a aquicultura. Para que a aquicultura seja sustentável, persista ao longo de gerações, é necessário estar preparada para os cenários futuros previstos pelas mudanças climáticas. Para isso, é necessário ter inventário sobre emissões de carbono, por exemplo, e planejar sua mitigação usando sistemas e organismos de baixa emissão de carbono, usar ferramenta de mensuração e monitoramento de carbono ao longo da cadeia produtiva, fomentar ações como o pagamento por serviços ambientais a produtores para incentivar a transição para sistemas sustentáveis; todas ações são exemplos possíveis de serem implantados no país. Outro exemplo é desenvolver linhagens de organismos que sejam resistentes a temperaturas mais altas. O zoneamento da atividade sendo usado para decisões estratégicas no setor também é necessário para este propósito.

Outras questões que contribuem para a sustentabilidade da aquicultura referem-se à integração da aquicultura com as comunidades em que os empreendimentos são realizados, respeitando a herança

cultural, os saberes locais, gerando empregos de qualidade, que remuneram de maneira justa, promovem a melhoria na segurança alimentar e na economia local e geram oportunidades para todos os gêneros e pessoas de faixas etárias distintas, em especial jovens (Valenti et al., 2018). Essas ações estão alinhadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) 2 – Fome Zero, 8 – Empregos dignos e crescimento econômico e 12 – Consumo responsável. Exemplos de como um empreendimento aquícola pode adotar essas práticas é o emprego formal de pessoas de todos os gêneros da comunidade, adquirir e vender produtos da e na economia local, mesmo que não em sua totalidade, e promover a educação dos trabalhadores por meio de capacitação.

Para a aquicultura sustentável, também é importante observar a conservação dos recursos genéticos e da biodiversidade. Para isso, são preconizados os sistemas de produção de organismos que ocorrem naturalmente nas regiões dos empreendimentos aquícolas e os sistemas de produção que não permitam o escape dos organismos. Biossegurança e bem-estar animal também são tendências da aquicultura sustentável, altamente demandados pelo consumidor moderno.

Por parte dos tomadores de decisão e formuladores de políticas públicas, é importante investir no setor, modernizando-o, financiando a Pesquisa, o Desenvolvimento e a Inovação (PD&I) e promovendo políticas que assegurem a implementação das ações em prol das tendências citadas. Uma ação importante para que as políticas sejam criadas e implementadas com efetividade é a coleta, sistematização e análise estratégica, para que as tomadas de decisão sejam baseadas em dados.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 5.

Tabela 5. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 1.

O que fazer?	Como fazer?
Melhorar a eficiência dos processos	Desenvolvimento de probióticos e prebióticos e melhoramento genético
Produção com o uso de tecnologias de recirculação de água	Popularizar tecnologias de recirculação de água
Aproveitamento de resíduos	Separação e comercialização de resíduos macro, compostagem, economia circular
Segurança energética e fontes alternativas	Produção de biogás, implantação de PCHs, prospecção de novas matrizes energéticas
Estreitamento da relação pesquisa x campo	Investir na capacitação a campo, estreitar comunicação entre campo e pesquisa, criação de redes de inovação
Produção em sistemas multitróficos	Estudos de viabilidade, implantação de unidades demonstrativas, capacitação
Ações de PD&I	Mobilizar esferas superiores, construir políticas de fomento à pesquisa, estimular programas público-privados

Aumento da demanda por produtos processados (cortes, pratos prontos etc.)

A mudança nos padrões de consumo e a busca por conveniência no preparo dos alimentos estão moldando significativamente o mercado de produtos aquícolas nos últimos anos, aumentando a demanda por produtos processados por parte dos consumidores e a de comercializar o pescado com maior valor agregado pelos produtores.

Essa tendência não apenas reflete uma preferência por alimentos práticos e de fácil preparo, mas também está relacionada a preocupações com segurança alimentar e a conveniência de armazenamento e transporte. No contexto da aquicultura brasileira, a ênfase em produtos processados, como filés e outros cortes, apresenta oportunidades significativas para o crescimento e a diversificação da indústria, haja vista que muitas empresas do setor já estão investindo em tecnologias de processamento mais avançadas e eficientes, bem como em embalagens inovadoras, para atender a essa demanda crescente por produtos processados.

A cadeia da tilápia é um exemplo notável dessa tendência, em que o filé desempenhou um papel crucial na popularização do consumo de pescado, já que oferece uma opção prática para as famílias que buscam refeições rápidas e saudáveis, impulsionando ainda mais a demanda por esse produto. Além disso, o segmento de serviços de alimentação, que inclui restaurantes, cozinhas industriais e hotéis, está impulsionando a venda de produtos aquícolas pré-processados, como filés, para atender às demandas do mercado de alimentos preparados. A expansão das exportações da aquicultura brasileira também está associada a essa tendência, com a abertura de mercados focados na venda de filés e outros cortes de peixes, sejam frescos ou congelados, para atender à demanda internacional por produtos de maior valor agregado. Em resumo, a busca por conveniência e produtos processados está transformando o mercado de aquicultura no Brasil, criando oportunidades para o crescimento e a diversificação da indústria, desde que seja feita de forma sustentável e responsável, levando em consideração a qualidade do produto e o impacto ambiental do processamento.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 6.

Tabela 6. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 2.

O que fazer?	Como fazer?
Análise e melhorias nas características sensoriais	Técnicas de validação de produtos, desenvolvimento de procedimentos padrões para análise sensorial
Viabilização do acesso à inspeção aos pequenos produtores	Viabilização de estruturas mínimas de processamento, políticas públicas para acesso a profissionais técnicos
Flexibilização das normas para beneficiamento e comercialização de produtos de origem animal	Pesquisas para validar a saúde única dessas estruturas, criação de redes de discussão sobre RISPOA
Capacitação de pequenos produtores para o beneficiamento	Transferência de tecnologias
Saúde única no beneficiamento do pescado	Avanço nas boas práticas de produção

Aumento do consumo de peixes de cultivo em detrimento dos produtos da pesca

A diminuição dos estoques pesqueiros em ambientes naturais ocasionada pela sobrepesca oriunda principalmente da intensificação de frotas industriais, da expansão do desmatamento, do aumento de áreas agrícolas e da ocorrência de eventos climáticos extremos tem impulsionado o desenvolvimento da aquicultura, como uma fonte sustentável e confiável de produção de pescados. Além disso, agrada ao consumidor o fato da aquicultura fornecer produtos e espécies de forma consistente ao longo de todo o ano, bem como a oferta de produtos processados conforme mencionado anteriormente. É importante ressaltar também que se trata de uma tendência global, em que a aquicultura ganha cada vez mais espaço entre os consumidores em detrimento da pesca extrativista.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 7.

Tabela 7. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 3.

O que fazer?	Como fazer?
Barateamento do peixe de cultivo	Investimentos na melhoria da imagem do produto de aquicultura
Rastreabilidade	Estimular a rastreabilidade como forma de valorizar o produto de aquicultura

Comoditização da tilápia (verticalização, investimentos, escala, padronização, exportação)

O termo “comoditização” tem sido aplicado de forma bastante pertinente ao contexto da tilapicultura descrevendo o processo dessa espécie e de seus subprodutos em mercadorias padronizadas, indistinguíveis de outros produtos similares independente de sua origem, produzidas em larga escala e com consumo em massa, tanto no Brasil quanto no exterior. Esse fenômeno pode ser explicado por alguns fatores:

- **Aumento da oferta:** a produção de tilápia tem crescido consistentemente ao longo dos anos, resultando em uma maior disponibilidade do produto para os consumidores. Isso permite que os consumidores comprem tilápia em diferentes épocas do ano e através de uma variedade de canais de comercialização, incluindo supermercados, peixarias, serviços de alimentação e feiras livres.
- **Verticalização e integração da cadeia produtiva:** muitas empresas e cooperativas do setor estão adotando modelos de negócios verticalizados e integrados, os quais abrangem várias etapas da cadeia produtiva, desde a alevinagem e a produção de insumos, passando pelo processamento e culminando na comercialização do produto final.

- **Exportações crescentes:** as exportações de tilápia têm crescido de forma constante, impulsionadas principalmente pela demanda internacional, especialmente dos Estados Unidos, o qual recebe cerca de 80% do volume exportado pelo Brasil. Atualmente o Brasil se coloca como o sexto maior exportador de tilápia do mundo. A qualidade reconhecida internacionalmente do filé de tilápia brasileiro tem sido um fator-chave nesse crescimento. A inclusão da tilápia no regime aduaneiro de drawback e a possível reabertura do mercado europeu para os produtos brasileiros de pescado também devem aquecer ainda mais as exportações.
- **Expansão e consolidação de grupos econômicos e empresas produtoras:** grandes empresas e cooperativas produtoras de tilápia estão expandindo suas operações e buscando novos mercados e oportunidades de exportação. Isso contribui para a consolidação da tilápia como uma commodity no mercado global.

Para essa tendência, não foram apontados desafios e oportunidades por se tratar de uma tendência consolidada.

Necessidade de simplificação dos processos de licenciamento ambiental

A simplificação dos processos de licenciamento ambiental na aquicultura brasileira é crucial para que se diminua a alta informalidade que historicamente a caracteriza. A burocracia e os custos elevados envolvidos no licenciamento dificultam a legalização das pisciculturas, especialmente as de pequeno porte, o que pode levar os produtores a operarem de forma irregular. A adoção de medidas como menos exigências burocráticas ou uma maior participação de entidades públicas no processo de formalização pode facilitar a legalização das pisciculturas e incentivar os produtores a operarem de acordo com as normas ambientais e legais. Além disso, é essencial que esses processos de simplificação sejam desenvolvidos e implementados de

forma a garantir a proteção do meio ambiente e a sustentabilidade da atividade aquícola. Isso pode envolver a definição de critérios claros e objetivos para a concessão de licenças, o monitoramento eficaz das operações e a implementação de medidas de mitigação ambiental quando necessário. Ressalta-se ainda que atualmente o licenciamento ambiental de pisciculturas em áreas interiores é de competência de órgãos estaduais ou municipais, o que significa que os produtores que desejam estabelecer ou operar uma piscicultura nessas áreas devem seguir os procedimentos e as regulamentações estabelecidos pelo estado correspondente enquanto que o licenciamento da atividade em reservatórios e águas da União ficam sob a responsabilidade do governo federal. Essa distinção na atribuição do licenciamento reflete as diferentes jurisdições e competências em relação aos corpos d'água e recursos naturais do país. É importante que os produtores entendam claramente as exigências e os procedimentos específicos relacionados ao licenciamento ambiental da aquicultura em suas respectivas áreas de atuação, a fim de garantir a conformidade com as regulamentações e a proteção adequada do meio ambiente.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 8.

Tabela 8. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 5.

O que fazer?	Como fazer?
Agilizar a obtenção do licenciamento	Normativa mais clara, informações para pequenos produtores, políticas de autodeclaração, alinhar entendimentos entre estados
Estabelecimento de variáveis (informação)	Monitoramento para subsidiar tomada de decisão

Fortalecimento de marcas de produtos da piscicultura nas redes de varejo

O fortalecimento das marcas de produtos da piscicultura nas redes de varejo é importante para diferenciar os produtos no mercado, garantir a qualidade, certificar a origem e agregar valor a esses produtos. O fortalecimento da marca pode ajudar a criar uma identidade única para os produtos da piscicultura, destacando suas qualidades e características específicas em relação aos concorrentes. Além disso, os mercados, principalmente os europeus, estão cada vez mais exigentes com relação à procedência e rastreabilidade dos produtos consumidos. Os consumidores muitas vezes estão dispostos a pagar mais por produtos que reconhecem e confiam. Isso pode resultar em clientes fiéis e recorrentes, proporcionando estabilidade e crescimento para os produtores.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 9.

Tabela 9. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 6.

O que fazer?	Como fazer?
Ações de marketing e branding	Iniciativas privadas e associações de produtores, benchmark com cadeias consolidadas, articulação com redes de varejo

Aumento do risco sanitário por baixa adoção de ações com biosseguridade

A adoção de práticas de biosseguridade na aquicultura é fundamental para minimizar os riscos sanitários, preservar o ambiente aquático e garantir a segurança alimentar dos consumidores de pescado. Além disso, a exposição de agentes patogênicos ou substâncias

tóxicas na aquicultura podem acarretar a introdução e disseminação de doenças em sistemas de produção aquícolas, culminar em perda dos estoques por altas taxas de mortalidade causando grandes prejuízos financeiros ao produtor, ocasionar um grande impacto ambiental com a introdução de patógenos nocivos em ambientes aquáticos e afetar saúde de ecossistemas naturais. Para diminuir esses riscos, é necessária a implementação de ações como o controle de acesso e quarentena para as formas jovens, o monitoramento da saúde dos animais, da qualidade da água e do controle da alimentação durante todo o ciclo de produção, a higienização das instalações e dos equipamentos, bem como o manejo adequado dos resíduos. É fundamental também que os produtores notifiquem as agências de defesa sanitária nos casos de qualquer suspeita de ocorrência de doenças ou novos patógenos para que sejam implementadas medidas preventivas de disseminação.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 10.

Tabela 10. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 7.

O que fazer?	Como fazer?
Incentivo à rastreabilidade	Boas práticas de produção, monitoramento de qualidade de água, aplicação correta dos protocolos, uso de unidades experimentais, aumento do número de laboratórios certificados
Kits rápidos de diagnóstico	
Organização e sensibilização da cadeia	

Aumento dos nichos de consumo consciente com exigências por produtos certificados e rastreabilidade

O consumo consciente de proteínas animais vem crescendo no Brasil, sobretudo em camadas mais abastadas da sociedade. Em busca de uma alimentação mais equilibrada e consciente, verifica-se uma mudança gradual nos padrões de consumo, com mais pessoas optando pela redução do consumo de carnes vermelhas em favor de proteínas mais magras como peixes e frangos. Essas opções de mercado estão alinhadas às preocupações com a sustentabilidade, segurança alimentar, questões relacionadas ao bem-estar animal e também a certificações e selos ambientais. Nos mercados internacionais, principalmente europeus, existe essa tendência a uma maior conscientização sobre os alimentos consumidos. Em resposta a essas demandas dos consumidores, muitas empresas de aquicultura estão adotando práticas mais sustentáveis, investindo em certificações e sistemas de rastreabilidade, e comunicando de forma transparente suas políticas e práticas de produção. Isso não apenas atende às expectativas dos consumidores conscientes, mas também pode abrir novos mercados e oportunidades de negócios para os produtores de aquicultura que se destacam em sustentabilidade e transparência.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 11.

Tabela 11. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 8.

O que fazer?	Como fazer?
Inserção do pescado na alimentação escolar e compras institucionais	Exigir boas práticas e rastreabilidade nos mercados institucionais, remunerar por isso

Produtores independentes somente para atender nichos e mercados locais

Cada vez mais, os produtores independentes encontram dificuldades em se inserir nos mercados amplos e competir com produtores verticalizados. A transformação nesse mercado tem levado esses produtores a se especializarem e focarem em nichos de mercado e atenderem demandas locais, em que podem se beneficiar em função da qualidade, do frescor do pescado e da proximidade ao consumidor. Esse modelo de atuação tende a prosperar em mercados específicos e regionais, em que há maior demanda por espécies aquícolas culturalmente mais aceitas.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 12.

Tabela 12. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 9.

O que fazer?	Como fazer?
Estímulo à associação e cooperativismo	Criar políticas públicas de fomento para estimular a entrada de produtores em associações ou cooperativas (ou ainda, práticas como o financiamento através de fundos constitucionais)
Melhor gestão financeira nas propriedades	Inserir a gestão financeira e empreendedorismo rural na grade dos cursos de agrárias e a longo prazo, ensino fundamental e médio

Apontou-se a mesma solução para a tendência seguinte.

Integração vertical ou cooperação dos produtores como condição para a permanência na cadeia produtiva

Em acordo com a tendência anteriormente citada, essa tendência reflete a consolidação da aquicultura brasileira cada vez mais competitiva e concentrada. Com o aumento dos custos de produção, exigências regulatórias, complexidade logística e demandas do mercado por produtos cada vez mais padronizados, os produtores independentes, especialmente pequenos e médios, encontram dificuldades para se manterem competitivos. Dessa forma, a integração vertical apresenta-se como condição de permanência desses produtores para a produção de grande escala, uma vez que permite redução nos custos de produção, maior controle sobre todas as etapas de processamento e sobretudo previsibilidade do processo, garantindo a qualidade e a padronização dos produtos.

Ainda nesse sentido, a integração vertical ou cooperação pode também beneficiar a produção em menor escala, uma vez que por meio das cooperativas é possível compartilhar recursos como a compra coletiva de insumos, tecnologias, assistência técnica, capacitação, processos de certificação e acesso a mercados.

Inserção da aquicultura no mercado de créditos de carbono

A pegada de carbono tem se apresentado como um conceito relevante e crucial não só para as ações de sustentabilidade, mas também para a saúde humana e a economia global. A incipiente regulamentação para o mercado de carbono brasileiro ainda é um entrave importante para que os estudos e protocolos referentes a emissão de créditos de carbono e mitigação das emissões de GEE avancem, bem como sejam cumpridos os acordos e as metas nacionais e internacionais de diminuição das mudanças climáticas globais.

A aquicultura nacional é uma cadeia produtiva em consolidação com grande potencial de crescimento, haja vista o aumento de

produção e de exportações (principalmente das espécies exóticas) experimentado nos últimos anos, bem como o potencial de proporcionar segurança alimentar garantindo a diminuição da fome e da pobreza e se tornando uma alternativa para geração de renda para as populações mais pobres. Quando comparada a outros sistemas produtivos de proteína animal (principalmente a bovinocultura), pode se tornar uma alternativa eficaz para redução das emissões de gases de efeito estufa, uma vez que pode ocupar áreas já degradadas, possui alta taxa de produtividade por hectare, sistemas de produção passíveis de serem bem controlados podendo gerar créditos de carbono, cadeia produtiva rastreável, dentre outros fatores.

Para acessar os mercados de crédito de carbono com equidade, é fundamental que se estabeleçam linhas de base e inventários que estejam adequados às condições tropicais, aumentando dessa maneira a assertividade das métricas de quantificação das emissões e lançando o Brasil à adequação aos protocolos internacionais.

Dessa forma, faz-se necessário e oportuno que o planejamento de ações que visem uma aquicultura de baixo carbono nacional seja cuidadosamente pensado por todos os atores da cadeia produtiva, aumentando a assertividade e a adoção das políticas públicas regulatórias. A definição do escopo de um programa sólido é iniciada pela formação de grupos de trabalho, redes de pesquisa e comitês gestores, os quais vão definir as metas, os objetivos e as prioridades. Dentre as ações que são condição básica para o avanço não só do entendimento sobre as emissões, mas para a formulação de políticas públicas consistentes, estão: a coleta de dados para o cálculo das emissões de GEE (consolidação de metodologias, programação de coleta de amostras consistentes e representativas); a avaliação das tendências históricas para projeções futuras; a análise das fases do ciclo de produção para identificação dos principais contribuintes emissores (com vistas à mitigação dos impactos, proposição de boas práticas de manejo etc.); a identificação das oportunidades de redução e o monitoramento contínuo das emissões; e o desenvolvimento de estratégias para a formulação de editais, priorização de linhas de pesquisa e regulação do mercado do crédito de carbono na aquicultura

(com vistas a beneficiar também os produtores). É importante ressaltar que os créditos de carbono na aquicultura tanto no mercado regulado quanto no mercado voluntário só podem ser acessados via projetos coletivos e que seu retorno se dá em benefícios para a cadeia produtiva.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 13.

Tabela 13. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 11.

O que fazer?	Como fazer?
Criação do inventário nacional	a) Estudo para determinar parâmetros de GEE para basear a criação; b) Investir na promoção da aquicultura como atividade que sequestra ou de carbono zero
Melhor gestão financeira nas propriedades	a) Remuneração de serviços ecossistêmicos como etapa anterior ao mercado de CC, que deve ser uma fonte de remuneração a longo prazo; b) Estímulo a políticas públicas de remuneração dos serviços ecossistêmicos

Redução do número de pequenos produtores em função dos custos de produção e de acesso aos canais de venda

Na medida em que a produção aquícola cresce em escala e desenvolve pacotes tecnológicos, os custos de produção aumentam em função da maior necessidade de investimentos em tecnologia, infraestrutura, biossegurança, certificações e conformidade regulatória. Todos esses custos, somados à dificuldade de acesso a grandes

mercados, podem fazer com que a sobrevivência dos pequenos produtores se torne cada vez mais difícil, a não ser para atender nichos e mercados locais. Além das dificuldades de produção, outra barreira que se coloca é com relação ao acesso aos canais de venda mais lucrativos, como redes de supermercados (atacado e varejo), e também a logística e distribuição do pescado, impondo ao pequeno produtor a presença de intermediários.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 14.

Tabela 14. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 12.

O que fazer?	Como fazer?
Desenvolvimento de tecnologias mais eficientes	Desenvolvimento de soluções em inovação: rações mais baratas e eficientes, sistemas de recirculação de água, vacinas para reduzir doenças e mortalidade, eficiência energética
Subsídios e Incentivos Fiscais	Políticas públicas para auxílio e créditos fiscais, apoio à comercialização, facilitação de certificações, investimentos em PD&I

Migração de produtores de peixes nativos para o cultivo de tilápia

O mercado global tem elevado a tilápia ao patamar de commodity, uma vez que tem ampla aceitação, padronização dos produtos (carne branca e sabor suave, cortes uniformes) e possui pacotes tecnológicos bem desenvolvidos, conferindo menores custos de produção à espécie. Dessa forma, seu cultivo vem se apresentando como uma

alternativa mais promissora e segura quando comparada aos peixes nativos, os quais ainda possuem alguns desafios de produção, tais como maiores exigências ambientais, alimentação específica, ciclos de produção mais longos e mercados mais restritos.

Outro fator impulsionador para essa migração é o lobby de grandes empresas e investidores, os quais enxergam na tilápia uma oportunidade de rápido crescimento econômico e produtivo e maiores condições de comercialização em um contexto de mercado cada vez mais competitivo e consolidado.

É fundamental ressaltar que, além dos benefícios econômicos imediatos, devem-se considerar também os impactos de longo prazo sobre a biodiversidade, o mercado e a sustentabilidade da aquicultura no Brasil. As espécies nativas possuem um valor cultural e ecológico, além de serem adaptadas aos ecossistemas locais. Dessa forma, reduzindo o cultivo dessas espécies, existem o risco de perda da diversidade produtiva, biossegurança, segurança alimentar e a impossibilidade de se explorar o potencial econômico que as espécies nativas podem oferecer, especialmente em mercados regionais, nichos de consumo e abertura de mercados ambientalmente mais exigentes, como o europeu. Além disso, o foco na tilápia pode intensificar a competição desigual entre pequenos e grandes produtores, uma vez que a produção em pequena escala não possui condições financeiras e estruturais para competir em volume e valor de venda, o que a médio e longo prazos poderia resultar numa maior concentração de mercado e exclusão dos pequenos produtores. Por fim, ressalta-se que, embora a tilápia seja uma espécie robusta e adaptável, seu cultivo intensivo pode trazer riscos ambientais aos ecossistemas locais, competindo com as espécies nativas e alterando a dinâmica dos habitats.

Por fim, considera-se que, embora o cultivo da tilápia ofereça uma série de vantagens econômicas e produtivas, a migração de produtores de espécies nativas para o cultivo da tilápia pode gerar efeitos colaterais e por isso é crucial que essa migração seja acompanhada de um minucioso planejamento estratégico, políticas públicas, regulamentação e incentivos que permitam equilibrar a eficiência econômica com a preservação ambiental e a inclusão social.

Os desafios e oportunidades para essa tendência estão elencados na Tabela 15.

Tabela 15. Desafios e oportunidades identificados para a tendência 13.

O que fazer?	Como fazer?
Promover a aquicultura de espécies nativas	a) Realizar estudos de viabilidade econômica e diminuição dos custos de produção de espécies nativas; b) Promover estratégias de marketing para maior aceitação de espécies nativas; c) Melhoramento genético de espécies nativas; d) Incentivar práticas sustentáveis de cultivo; e) Estabelecer regulamentações que incentivem a produção de nativos

Interiorização da carcinicultura

De acordo com o IBGE (2023), observa-se cada vez mais o avanço da produção de camarões no Brasil em áreas interiores para além de regiões estuarinas e litorâneas. Isso pode se dever em parte porque o acesso a novos territórios, particularmente no Nordeste e no Centro-Oeste brasileiros, oferece terras disponíveis (reduzindo a pressão sobre áreas costeiras), água de boa qualidade, diversificação da produção em regiões mais rurais e maior biossegurança, uma vez que os sistemas de produção ficam geograficamente isolados entre si (em viveiros escavados ou RAS, por exemplo), além de menor exposição aos patógenos marinhos. Essa interiorização pode ser interessante especialmente em regiões onde há disponibilidade de recursos e infraestrutura. No entanto, para que seja bem sucedida é essencial a adoção de medidas rigorosas de biossegurança, de boas práticas de manejo e de pacotes tecnológicos por parte dos produtores.

Com relação à oficina realizada, os participantes não indicaram nenhuma solução.

Diminuição dos investimentos em piscicultura marinha

Embora o Brasil possua uma ampla zona costeira e um potencial significativo para a piscicultura marinha, uma série de fatores econômicos, ambientais e regulatórios desencoraja o setor e o Estado a investir nessa modalidade. Como possíveis fatores, destacam-se: os altos custos operacionais, especialmente se comparados ao cultivo de espécies em água doce; o mercado global de peixes marinhos de cultivo altamente desenvolvido e competitivo; a complexidade regulatória em função da sobreposição de interesses e da necessidade de proteção dos ecossistemas costeiros; e, por fim, a instabilidade climática (ocorrência de eventos climáticos extremos) conferindo maior risco de produção nessas regiões.

Com relação à oficina realizada, os participantes não indicaram nenhuma solução.

Considerações finais

As tendências destacadas apontam para uma crescente adoção de práticas sustentáveis em todas as etapas da produção de pescado até a comercialização, refletindo uma mudança nos padrões de consumo impulsionada por preocupações ambientais, demandas por produtos mais práticos e pela busca por produtos diferenciados, enquanto desafios regulatórios e sanitários ainda representam obstáculos significativos para o financiamento da produção e a expansão dos mercados. A crescente expansão da tilápia nos mercados internacionais destaca o Brasil como um importante player global; no entanto, é fundamental considerar o potencial de crescimento da

produção dessa espécie, juntamente com os riscos sanitários associados à monocultura. Além disso, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos eficientes para peixes nativos pode impulsionar significativamente a produção, reduzindo os custos de produção criando novas oportunidades de mercado, o que não só diminui o custo do pescado para os mercados locais e regionais, garantindo uma maior segurança alimentar e acesso a proteína animal de qualidade, como também poderia alcançar mercados internacionais. Conclui-se, portanto, que os padrões de mudanças observados e evidenciados por meio das tendências apresentadas convergem para a adoção de práticas mais sustentáveis nos três pilares da sustentabilidade. No aspecto ambiental, as tendências refletem preocupações com a conservação dos recursos naturais e a mitigação dos impactos associados à intensificação dos cultivos e à monocultura. No pilar social, destacam-se iniciativas voltadas para a segurança alimentar, geração de empregos e maior acesso à proteína animal de qualidade, especialmente em mercados locais e regionais. Já no pilar econômico, a busca por inovação tecnológica, por redução de custos de produção e por expansão de mercados, tanto internos quanto internacionais, reafirma o potencial da aquicultura como um setor estratégico para o desenvolvimento sustentável do Brasil.

Referências

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim da aquicultura em águas da união 2022**: relatório anual da produção – RAP. Brasília, DF: 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/aquicultura/boletim-da-aquicultura-em-aguas-da-uniao-2013-2022-site_compressed.pdf. Acesso em: 7 fev. 2024.

Brasil. **Comex Stat**: exportação e importação geral. Brasília, DF: Ministério da Economia, [2024?]. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 8 jan. 2024.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2020**: sustainability in action. Rome: 2020. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/items/b752285b-b2ac-4983-92a9-fdb24e92312b>. Acesso em: 3 fev. 2024.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2024**: blue transformation in action. Rome: 2024. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/items/06690fd0-d133-424c-9673-1849e414543d>. Acesso em: 4 mar. 2024.

IBGE. **Censo agropecuário 2017**: resultados definitivos. Rio de Janeiro: 2019. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 5 jul. 2024.

IBGE. **Produção pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm>. Acesso em: 16 dez. 2024.

PEDROZA FILHO, M. X.; ROCHA, H. S.; ARAUJO, C. **Exportações da piscicultura brasileira caem 16% no 1º trimestre de 2023**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2023. 11 p. (Informativo Comércio Exterior da Piscicultura, 13).

PEDROZA FILHO, M. X.; ROCHA, H. S. **Exportações da piscicultura brasileira cresceram 4% em 2023**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2024. 9 p. (Informativo Comércio Exterior da Piscicultura, 16).

PEDROZA FILHO, M. X.; ROCHA, H. S.; RIBEIRO, V. S. **Exportações da piscicultura brasileira aumentaram 174% no 3º trimestre de 2024**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2024. 11 p. (Informativo Comércio Exterior da Piscicultura, 19).

TACON, A. G. **Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados**: manual de capacitación. Brasília: FAO-Italia, 1989. 572 p.

VALENTI, W. C.; KIMPARA, J. M.; PRETO, B. de L.; MORAES-VALENTI, P. Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. **Ecological Indicators**, v. 88, p. 402–413, 2018.

VALENTI, W. C.; BARROS, H. P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G. W.; CAVALLI, R. O. Aquaculture in Brazil: past, present and future.

Aquaculture Reports, v. 19, 100611, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611>.

