



19 CAMINHOS PARA ORGANIZAÇÃO DA CADEIA DA AQUICULTURA DA AMAZÔNIA – PERSPECTIVAS ECONÔMICAS E RELEVÂNCIA SOCIAL E AMBIENTAL: POTENCIALIDADES DA BIOECONOMIA DO PESCADO NA AMAZÔNIA

Danielle de Bem Luiz*

Embrapa Pesca e Aquicultura

Ilce Santos Oliveira,**

*Membro da Comissão Nacional de Aquicultura - Confederação
da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA)*

Jucilene Cavali***

Universidade Federal de Rondônia.

Lícia Maria Lundstedt****

Embrapa Pesca e Aquicultura

Roberto Manolio Valladão Flores*****

Embrapa Pesca e Aquicultura

Jerônimo Vieira Dantas Filho*****

Pós-Doutorando da Capes PROCAD-AM (UNIR/USP)

1. INTRODUÇÃO

As *Blue Foods* representam milhares de espécies dentre peixes, invertebrados, crustáceos, algas e plantas aquáticas capturados ou cultivados em um ambiente de água doce ou marinho (GEPHART et al., 2021), ou seja, equivale ao pescado no português brasileiro. Portanto, o pescado pode ser oriundo da pesca extrativista ou da aquicultura. Elas são a base da subsistência, economia, dieta e cultura de comunidades ribeirinhas e costeiras ao redor do mundo, desempenhando importante papel na segurança alimentar e nutricional de bilhões de pessoas. Dados da FAO (2020) indicam que o consumo mundial de pescado aumentou 128% de 1961 a 2018, alcançando 20,5 kg/*per capita*/ano. No Brasil, essa cultura alimentar tem destaque na Região Amazônica. Estudos indicam elevado consumo de pescado nessa região, alcançando consumo de 18,6 a 29,4 kg/*per capita*/ano (ISAAC; ALMEIDA, 2011).

A Região Amazônica pode ser considerada uma área propensa a conflitos ou desastres ambientais, por conter a maior floresta tropical do mundo e grande parte da biodiversidade do planeta. Nesse contexto, torna-se necessário adotar as orientações da Cúpula dos Sistemas Alimentares (*Food Systems Summit*) da Organização das Nações Unidas (ONU), de forma a alcançar suas metas estabelecidas na Agenda 2030. Isto posto, a bioeconomia de pescado pode ser um sistema agroalimentar relevante para a produção de alimentos na Amazônia, em alinhamento aos objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030: ODS 2 e 3, respectivamente, Fome Zero e Agricultura Sustentável e Boa Saúde e Bem-Estar.

2. BIOECONOMIA DO PESCADO: PESCA E AQUICULTURA

A pesca tem diminuído sua representação, mas continua à frente da produção mundial de pescado (54%, 2018). Contudo, desde 2016, a aquicultura tem sido a principal fonte de pescado para consumo humano (52% em 2018) (PAULY; ZELLER, 2016). Com a expansão da aquicultura, a média anual da taxa de crescimento do consumo humano de pescado aumentou 3,1% de 1961 a 2017, enquanto que a população mundial aumentou 1,6% (FAO, 2020).

Entretanto, ambas as cadeias podem ser sustentáveis na Região Amazônica dentro do conceito de bioeconomia. De acordo com Bugge et al. (2016) há três visões da bioeconomia. Primeiramente, a visão enfatiza a importância da pesquisa em biotecnologia e aplicação e comercialização da biotecnologia em diferentes setores da economia (MARMENTINI et al., 2022). Segundo, a visão de biorrecursos, que se concentra no processamento e atualização de matérias-primas biológicas, bem como no estabelecimento de novas cadeias de valor (CAVALI et al., 2022). Por fim, a visão bioecológica, que destaca a sustentabilidade e os processos ecológicos que otimizam o uso de energia e nutrientes, promovem a biodiversidade e evitam monoculturas e degradação do solo.

Dentro desse contexto de sustentabilidade e tecnologia, deve-se estimular ações que fomentem:

- Aquicultura sustentável: utilizando rações mais eficientes, manejo adequado, melhoramento genético para resistência a doenças e mudanças climáticas e demais características de interesse econômico (crescimento, ganho de peso, rendimento de carcaça e filé...);

- Pesca manejada: por meio de ações de monitoramento, manejo e conservação dos recursos pesqueiros;
- Economia inclusiva: estimulando e apoiando ações em comunidades indígenas, tradicionais, liderança de mulheres e pequenos produtores;
- Meios de subsistência equitativos: promovendo a garantia de alimento para o produtor, sua família e sua comunidade.

Atualmente, a pesca e a piscicultura compõem o cenário sociocultural e econômico amazônico com alternativa de emprego e renda e valorização de espécies de peixes nativos (CORRÊA et al., 2018; PEREIRA, 2020). Contudo, para melhor organização da cadeia do pescado na Região Amazônica, o governo deve garantir que seja administrado como um sistema alimentar, não apenas um recurso natural para o sustento humano. Para tanto, são necessárias a formulação e execução de políticas públicas inclusivas para integrar o pescado na governança do sistema alimentar e apoiar a pesca e a aquicultura em pequena escala (LEAPE et al., 2021).

3. OPORTUNIDADES DA AQUICULTURA NA AMAZÔNIA

A Amazônia como maior bioma brasileiro possui cerca de 7,9 milhões de km², e sua rede hidrográfica, presente em 45% do território brasileiro, integra nove estados: Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará, Tocantins, Mato Grosso e Maranhão. Com cerca de 85% das espécies de peixes da América do Sul, a bacia Amazônica, com área aproximada de 4.800.000 km² é habitat para mais de 2.400 espécies da ictiofauna e 45% destas ocorrem somente nesse bioma (VIEIRA et al., 2021). Entretanto, esses números ainda são incipientes,

considerando as enormes áreas que ainda não foram suficientemente pesquisadas (COSTA et al., 2017).

Considerando aspectos de resiliência econômica, social e ambiental, o pescado é rico em micronutrientes e pode ser produzido de maneiras mais sustentáveis do ponto de vista ambiental do que os alimentos de origem animal terrestre. A Região Norte congrega clima favorável em temperaturas, luminosidade e umidade; fatores importantes na produção vegetal e metabólica, repercutindo também em maior ganho de peso dos peixes em cultivo (DANTAS FILHO, 2020).

A região ocupa o *ranking* de maior produtor mundial de peixes nativos, com 57% da produção nacional (262,37 kt) (PEIXE BR, 2022), das quais dezesseis espécies destacam-se em importância comercial (MATTOS et al., 2021). A produção da piscicultura na Amazônia corresponde a cerca de 8% da produção de proteína bovina e vem favorecendo a redução da demanda por novos desmatamentos. E esse impacto positivo à Região Amazônica — área propensa a conflitos ou desastres ambientais por conter a maior floresta tropical do mundo e grande parte da biodiversidade do planeta — pode ser expandido dentro de um contexto de resiliência econômica, social e ambiental (McGRATH et al., 2020, HERTEL et al., 2021).

O tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) é a principal espécie comercializada, predominante nos cultivos amazônicos, com expressivo potencial em desempenho produtivo e qualidade nutricional e sensorial da carne (CAVALI et al, 2021). Em seguida destaca-se o pirarucu (*Arapaima gigas*) ou gigante da Amazônia, maior peixe com escamas da ictiofauna de água doce do mundo, podendo atingir 13 kg em 12 meses de cultivo, com ampla distribuição na bacia amazônica (MEANTE; DORIA, 2018; STEWARD, 2013a, 2013b).

Na piscicultura amazônica dá-se destaque ao estado de Rondônia, maior produtor mundial do tambaqui (FAO, 2021). O estado apresenta topografia plana e potencial hídrico de 16.000 m³/s, além disso possui quase 7 mil pisciculturas licenciadas pulverizadas em 230 mil km² e 14 mil ha de lâmina d'água, com diversas peculiaridades de cultivo e manejo produtivo em predominância ao sistema de cultivo em viveiros escavados.

4. DESAFIOS DA AQUICULTURA NA AMAZÔNIA

De acordo com Denny et al. (2021), enquanto a Amazônia não tiver uma política adequada para tornar a região economicamente viável, medidas conservacionistas serão inócuas para manter a floresta viva. Os autores evidenciam que é preciso um esforço combinado entre iniciativas públicas e privadas para aumentar a responsabilidade ambiental social e corporativa das empresas que compõem cadeias de valor global, melhorar o ambiente institucional, catalisando medidas sócio e ambientalmente responsáveis para a criação de uma bioeconomia circular sustentável pujante na Região Amazônica.

A Região Norte é a maior produtora de peixes nativos. Mas, a piscicultura na Amazônia é um grande desafio, e é diferente das demais regiões do país por ser necessário produzir em um ambiente de imensa biodiversidade. Os estados que compõem a Amazônia possuem particularidades produtivas com infinidade de espécies para a piscicultura e uma infinidade de adaptações a serem feitas.

Aspectos legais e ambientais, indústrias e tecnologias produtivas de processamento de peixes, abastecimento e custo de insumos (como ração), aspectos de escassez de mão de obra qualificada — técnicos treinados ou profissionais com mestrado e doutorado são exemplos dos gargalos. Adicionalmente, embora haja, ainda é insuficiente o incentivo para a

fixação de mão de obra qualificada na região, seja por meio de incentivos financeiros, seja pela disponibilidade de recursos para financiamento de empreendimento aquícolas, ou financiamento a projetos continuados de pesquisa. Em particular ao cultivo de pirarucu em cativeiro, os entraves que interferem diretamente no planejamento físico-financeiro do piscicultor, como a disponibilidade, qualidade e custo dos alevinos e o manejo nutricional para as fases subsequentes à alevinagem (DANTAS FILHO et al., 2021).

Os sistemas de cultivo de pescado na Amazônia caracterizam-se por sistema de produção semi-intensivo em viveiros escavados, suscetíveis às oscilações climáticas e outros fatores externos, assim como fragmentada economicamente nas áreas de atuação (manejo, sanidade, alimentação, industrialização) e onde a produtividade (tambaqui e pirarucu; 6 a 10 toneladas por hectare/ano) não consegue competir com o extrativismo. Como consequência, a piscicultura de peixes nativos na Amazônia está passando por uma redução em 50% de sua produtividade e 80% dos piscicultores, especialmente pequenos produtores na atividade, em função do alto custo das rações. Entre 2018 e 2021, houve queda na produção em 8,9% (PEIXE BR, 2022), alcançando 262.370 toneladas no ano passado.

O estado de Rondônia se tornou o maior produtor de espécies nativas, mesmo com redução considerável dos cultivos em função do custo de produção (CAVALI; LOPES, 2017). A produção, em 2018, foi de 72,8 kt, seguido de um colapso comercial interno, saturação de mercado interno e consequentes problemas sanitários; hoje, a produção é de 59,6 kt (2021) (PEIXE BR, 2022).

Diante dos impactos dos custos de produção no efeito “pandemia COVID-19”, que atrela um somatório oscilatório

de custo de insumos às limitações comerciais é que se faz necessário um suporte técnico financeiro para a manutenção dos piscicultores na atividade. Contudo, a captação de crédito para custeio e investimento na piscicultura na Região Norte, em 2021, foi baixa, se comparada aos estados da Região Sul e Sudeste do Brasil. Do valor total investido nos estados brasileiros (R\$ 625.742.851,84), destaca-se apenas dois estados amazônicos: Rondônia apresentou 8% e Roraima 7,3% (PEIXE BR, 2022).

5. A INFLUÊNCIA DOS ASPECTOS LEGAIS NO MERCADO DA AQUICULTURA DA AMAZÔNIA

Muito se ressalta sobre as políticas aquícolas e evolução na legislação ambiental dos estados da Amazônia e a importância de ações ordenadas de piscicultores, governos, agroindústrias e instituições de ensino, pesquisa e extensão na determinação, instruções e práticas de manejo ambientalmente responsáveis (BORGES et al, 2013). A exemplo da legislação para a aquicultura nacional, na Amazônia o licenciamento ambiental para a atividade é diverso, burocrático, oneroso e moroso, contribuindo com a produção informal e, concomitantemente, ocasionando a comercialização clandestina e com baixo valor de produto (CORRÊA et al., 2020).

Quanto ao processamento, há grande diversidade quanto ao porte dos empreendimentos e os níveis de tecnificação aplicados, porém, quase a totalidade do pescado é comercializado na forma "in natura", sem valor agregado. Apenas 20% do pescado produzido é processado e comercializado em cortes congelados (LOPES et al., 2016). Estudos apontam que a dificuldade para a obtenção do licenciamento ambiental exigido para a produção e do selo de inspeção municipal, estadual ou federal, imprescindíveis para a comercialização,

impactam fortemente o desenvolvimento vertical da atividade, uma vez que o crescimento horizontal é notório e comprovado pelas publicações censitárias (ROCHA, 2015; FRANCO, 2019).

6. CONCLUSÕES

A Região Amazônica possui tecnologias desenvolvidas por instituições de pesquisa, desenvolvimento e inovação para um bom manejo produtivo das espécies nativas e oportunidades de inserção da tecnologia da informação, transferência de tecnologias e capacitação de pessoas e gestão na propriedade rural. Independentemente da escala de produção, deve-se organizar a cadeia do pescado dentro do contexto de sustentabilidade e seus três pilares: ambiental, econômico e social. Algo fundamental para tornar a região como grande fonte de proteína animal saudável, preservando as matas do 'Pulmão do mundo', a Floresta Amazônica.

Uma oportunidade é a divulgação de marcas como o "tambaqui da Amazônia" ou "pirarucu - bacalhau da Amazônia" para valorizar os produtos e incentivar as práticas de cooperativismo e associativismo para elevar a produtividade. Essas marcas podem atrair nichos de mercado não apenas nacionais, mas em especial de países com economia mais desenvolvida e mercado mais exigente às questões ambientais (pegada de carbono e hídrica e análise de ciclo de vida), tais como dos Estados Unidos e Europa.

7. REFERÊNCIAS

BORGES A. F. et al. Environmental performance of fish farming in the Western Brazilian Amazon. *Global Science and Technology*, v.6, n.1, p.141-152, 2013.

BUGGE, M. M. et al. What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, v.8, n.7, p.691, 2016. <https://doi.org/10.3390/su8070691>

CAVALI, J. et al. Tanned leather of the paiche *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimidae) with extracts of vegetable origin to replace chromium salts. *PLos One*, 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261781>

CAVALI, J. et al. Morphometric evaluations and yields from commercial cuts of black pacu *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) in different body weights. *The Scientific World Journal*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/3305286>

CAVALI, J.; LOPES, Y. V. A. (Org.). *Piscicultura e Meio Ambiente, estudos e perspectivas na Amazônia*. Porto Velho: EDUFRO, 2017. 157p.

CAVALI, J. et al. Chemical composition of commercial tambaqui (*Colossoma macropomum*) cuts in different body weight classes (Amazon: Brazil). *Research, Society and Development*, v.10, e45510313464, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13464>

COELHO, Y. K. S. et al. Fish farming in the Lower Amazon: socioeconomic, technological and productive aspects. *Research, Society and Development*, v.9, n.11, e73891110598, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10598>

CORRÊA, C. F. et al. Acid fish silage in the diet of pacu and tambacu reared at cold suboptimal temperature. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.55, e01653, 2020 <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2020.v55.01653>

CORRÊA, M. A. A. et al. A produção e a receita pesqueira como indicadores econômicos da pesca artesanal na Amazônia Central. *Revista Ciências da Sociedade*, v.2, n.4, p.13-31, 2018.

COSTA I. D. et al. A importância da floresta na organização das assembleias de peixes de igarapés da bacia do Rio Machado, Rondônia. In: CAVALI, J.; LOPES, Y. V. A. (Org). *Piscicultura e Meio Ambiente, estudos e perspectivas na Amazônia*. Porto Velho: EDUFRO, p.9-20, 2017.

GEPHART, J. A. et al. Environmental performance of blue foods. *Nature*, v.597, p.360–365, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03889-2>

DANTAS FILHO, J. V.; CAVALI, J.; FREITAS, C. O. *Viabilidade econômica e aspectos produtivos de peixes nativos da Amazônia*. São José dos Pinhais, PR: Editora Brazilian Journals, 2021. 94p.

DANTAS FILHO, J. V. *Qualidade nutricional dos cortes comerciais de peixes nativos da Amazônia*. 2020. 124 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2020.

DENNY, D. M. T. et al. From extractivism and illegalities to a circular bioeconomy in the Amazon region. *Revista Tempo do Mundo*, n.27 (Edição Especial: Os Desafios da Amazônia), p.127-164,

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. Sustainability in action/FAO: Rome, 2020.

FRANCO, V. *A comercialização do pescado fresco em Rondônia*. 2019. 42 f. Monografia (Engenharia de Pesca) - Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici, RO, 2019.

HERTEL, T. W. et al. *Building Resilience to vulnerabilities, shocks and stresses* - Action Track 5; Science and Innovations. United Nations Food Systems Summit. USA: Scientific Group, 2021.

ISAAC, V. J.; ALMEIDA, M. C. El consumo de pescado en la Amazonía brasileña. COPESCAAL. Documento Ocasional, n.13, p.I. Relatório FAO. Roma: FAO; 2011.

LEAPE, J. et al. The Blue Food Assessment - The Vital Roles of Blue Foods in the Global Food System. United Nations Food Systems Summit, Scientific Group., 2021.

LOPES, I. G. et al. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. *Biota Amazônia*, v.6, n.2, p.62-65, 2016. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p62-65>

MATTOS, B. O. et al. *Aquicultura na Amazônia: estudos técnico-científicos e difusão de tecnologias*. Ponta Grossa, PR: Atena, 2021. 376p.

MARMENTINI, R. P. et al. Informatização na cadeia produtiva da piscicultura brasileira: inovações tecnológicas em softwares, aplicativos, programas de monitoramento e rastreabilidade. *Research, Society and Development*, v.11, n.2, e28911225543, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25543>

MEANTE, R. E. X.; DÓRIA, C. Caracterização da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Rondônia: desenvolvimento e fatores limitantes. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, v.9, n.4, p.164-181, 2017. <https://doi.org/10.18361/2176-8366/rara.v9n4p164-181>

McGRATH, D. G. et al. *Policy brief can fish drive development of the Amazon Bioeconomy?* San Francisco, CA, USA: Earth Innovation Institute, 2020. 8p.

PAULY, D.; ZELLER, D. Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and decli-

ning. *Nature Communitations*, v.7, e10244, 2016. <https://doi.org/10.1038/ncomms10244>

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. *Anuário Brasileiro da Piscicultura da PEIXE BR 2022*. Pinheiros - São Paulo/SP: PEIXE BR, 2022. 79p.

PEREIRA, G. A. P. et al. Produção da piscicultura de espécies nativas da Amazônia em Rondônia. *Caderno de Ciências Agrárias*, v.12, p.1-5, 2020.

ROCHA, D. O. *Geotecnologias aplicadas à estruturação de um sistema de informação geográfica da piscicultura no estado de Rondônia*. 2015. 57 f. Monografia (Engenharia de Pesca) - Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici, RO, 2015.

STEWART, D. J. Re-description of *Arapaima agassizii* (Valenciennes), a Rare Fish from Brazil (Osteoglossomorpha: Osteoglossidae). *Copeia*, v.1, p.38-51, 2013.a

STEWART, D.J. A New Species of *Arapaima* (Osteoglossomorpha: Osteoglossidae) from the Solimões River, Amazonas State, Brazil. *Copeia*, v.3, p.470-476, 2013.b

VIEIRA, T. S. G. et al. Composition and diversity of fish assemblages in streams in the Tupé Sustainable Development Reserve, Manaus – AM. *Brazilian Journal of Development*, v.7, n.3, p.30860-30879, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-692>