



Aquicultura na Amazônia:

Estudos Técnico-Científicos e
Difusão de Tecnologias

Bruno Olivetti de Mattos
Jackson Pantoja-Lima
Adriano Teixeira de Oliveira
Paulo Henrique Rocha Aride
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2021



Aquicultura na Amazônia:

Estudos Técnico-Científicos e
Difusão de Tecnologias

Bruno Olivetti de Mattos
Jackson Pantoja-Lima
Adriano Teixeira de Oliveira
Paulo Henrique Rocha Aride
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobbon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis

Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Aquicultura na Amazônia: estudos técnico-científicos e difusão de tecnologias

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Bruno Olivetti de Mattos
Jackson Pantoja-Lima
Adriano Teixeira de Oliveira
Paulo Henrique Rocha Aride

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A656 Aquicultura na Amazônia: estudos técnico-científicos e difusão de tecnologias / Organizadores Bruno Olivetti de Mattos, Jackson Pantoja-Lima, Adriano Teixeira de Oliveira, et al. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Outro organizador
Paulo Henrique Rocha Aride

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-904-2
DOI 10.22533/at.ed.042211503

1. Aquicultura. 2. Região Amazônica. 3. Tecnologia. 4. Sustentabilidade ambiental. I. Mattos, Bruno Olivetti de (Organizador). II. Pantoja-Lima, Jackson (Organizador). III. Oliveira, Adriano Teixeira de (Organizador). IV. Título.

CDD 639.309811

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

PREFÁCIO

O presente trabalho teve como desafio trazernos uma síntese e ao mesmo tempo procurar abranger uma ampla e importante gama de assuntos voltados ao desenvolvimento da aquicultura na região Amazônica, assim o mesmo nos apresenta, mais uma vez, o quanto esse assunto é importante como atividade ao desenvolvimento da produção animal na região Amazônica, na qual a diversidade de espécies e possibilidades de manejos, já é um grande desafio por si só. Sendo esse desafio em termos de oportunidades pelo lado da natureza investigatória daqueles que se dedicam a pesquisa, daqueles que buscam mais oportunidades de educação e entendimento do mundo que os cerca, como também oportunidades de fazer mais e melhor pelo desenvolvimento e bem estar dos seus pares através da produção de mais alimentos e melhor oportunidades nutricionais que podem ser oferecidas através desse conhecimento.

Conhecimento esse essencial e tão desejado nesses tempos em que a busca por uma produção de alimentos é crítica e necessária para ser avaliada e trazer tecnologias novas e mais eficientes que possibilitem, não só o aumento dessa produção, mais também um aumento de sua sustentabilidade ambiental, social e econômica. Sendo esse o papel fundamental de qualquer sociedade e por consequencia da sua estrutura de estado e organização social, que deve prover o correto direcionamento e meios financeiros necessários para atingir esses objetivos.

Por conseguinte nessa publicação observamos mais um degrau em direção a um objetivo maior, não só na divulgação do conhecimento acumulado até o momento, mas também possui em seu significado por ser mais uma etapa cumprida daqueles que se dedicam a produzir ciência e conhecimento, em uma região na qual, ainda busca mostrar o quanto ainda é necessário a continuidade de investimento em recursos humanos e financeiros ao seu pleno desenvolvimento.

Essa obra assim possui uma abrangência de tópicos e atualidades do manejo em aquicultura, não só para algumas das mais importantes espécies de peixes amazônicos, mas como também de toda uma gama de outros animais aquáticos com potencial de criação, seja voltada ao abate ou fins ornamentais.

Portanto assim é com imenso prazer que apresento essa nova publicação em formato de E-book com o tema de Aquicultura na Amazônia: Estudos Técnico-científicos e Difusão de Tecnologias.

Rodrigo Roubach

Senior Aquaculture Officer Food and Agriculture Organization of the United Nations
(FAO/UN)

A AQUICULTURA NA REGIÃO AMAZÔNICA

A aquicultura brasileira vem se desenvolvendo bastante num período recente. No ano de 2003 foi criada a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP/PR, depois transformada em Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), em 2009. Ainda em 2009 também foi criada a EMBRAPA Aquicultura e Pesca e publicada a Nova Lei da Pesca e Aquicultura de No 11.959.

Em 2003, o IBAMA era o órgão responsável por catalogar os dados oficiais da produção aquícola no Brasil e relatou uma produção de 278 mil toneladas de pescado cultivado naquele ano (IBAMA, 2004). Atualmente, o IBGE é quem publica a estatística oficial referente à aquicultura brasileira, tendo relatado uma produção de 574 mil toneladas no ano de 2015. Estes números nos dão a dimensão de um crescimento de 106% em 12 anos; ou seja, quase 9% ao ano.

A partir de 2015, com a extinção do MPA, este crescimento diminuiu sua intensidade. Em 2019, de acordo com o IBGE (2020), a produção aquícola brasileira foi de 599 mil toneladas, um crescimento de pouco mais de 4,3% quando comparado com 2005; ou seja, pouco mais de 1% ao ano.

Estes números refletem como a falta de governança e a ausência de uma estrutura organizacional voltada para o setor pesqueiro e aquícola afeta as políticas públicas e o desenvolvimento destas atividades no Brasil.

Porém, desde 2019, foi criada a Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SAP/MAPA, que mesmo não trazendo de volta o nosso MPA, já nos dá um alento em relação às políticas públicas direcionadas ao desenvolvimento da aquicultura em nosso país.

De acordo com o IBGE (2020), a Região Amazônica produziu 97.341 toneladas em 2019, o que a coloca como a 2ª maior região produtora de peixe cultivado do país. A tabela 1 apresenta os dados de produção de peixe cultivado dos estados da Região Norte:

Estado	Produção em 2019 (toneladas)	Posição no Ranking Nacional
Rondônia	48.766	3º
Pará	14.084	13º
Roraima	11.056	15º
Tocantins	10.963	16º
Amazonas	7.982	18º
Acre	3.629	21º
Amapá	861	27º
TOTAL		-

Tabela 1: Produção de Peixe Cultivado por Estado da Região Norte

Fonte: IBGE (2020)

De posse destes dados, vemos que a aquicultura na Região Amazônica tem uma enorme importância, não somente para a região, mas também para todo o Brasil.

Porém, com exceção do estado de Rondônia, os demais estados da região ainda não aproveitam seu enorme potencial para desenvolver a piscicultura.

Para isto, é necessário que estes estados invistam em Planos Estaduais de Desenvolvimento da Aquicultura, que possibilitem a adoção de políticas públicas que possam promover o desenvolvimento desta atividade.

Portanto, é necessário divulgar e apoiar iniciativas que promovam o desenvolvimento da aquicultura na Região Amazônica. Este livro vem exatamente colaborar com esta missão. A participação de diversos autores e de renomadas instituições, com suas valiosas contribuições nos mais diversos temas, mostram a pujança econômica e acadêmica desta atividade na Região e tornaram possível esta publicação.

Este livro foi didaticamente dividido em seções e capítulos. A Seção A foi dividida em 4 capítulos e diz respeito aos sistemas de produção, citando diferentes tecnologias sustentáveis para a aquicultura na Amazônia. A Seção B, em seus 5 capítulos, faz um amplo relato sobre a Economia Aquícola e sua relação com as bases para o desenvolvimento técnico e econômico. Já a Seção C versa sobre Nutrição e Manejo Alimentar de Peixes Amazônicos e também possui 5 capítulos; enquanto a Seção D traz considerações sobre o importante tema da Reprodução e Preservação da Biodiversidade das Espécies de Importância Comercial, sendo dividida em 3 capítulos. Por fim, a Seção E, que trata sobre a Fisiologia e Sanidade Aquícola Aplicada à Piscicultura em seus 4 capítulos.

A aquicultura pode vir a ser o motor de um novo ciclo de desenvolvimento sustentável na Região Amazônica, além de ser uma das melhores ferramentas na luta contra a fome e a pobreza rural, na diminuição do desmatamento e na emissão de gases de efeito estufa. Desta forma, depois de 26 anos de experiência profissional e com trabalhos realizados em todos os estados brasileiros e em mais de 35 países, é com muita satisfação que escrevo o prefácio deste livro, que acredito poderá ser um belo instrumento de popularização do conhecimento técnico-científico e que poderá gerar uma enorme contribuição ao desenvolvimento territorial da Região Amazônica por meio da aquicultura.

Joao Felipe Nogueira Matias

Cientista Chefe da Aquicultura da FUNCAP/ CE

Professor do Curso de Piscicultura Comercial da EAJ/ UFRN

Diretor-Executivo da Empresa RAQUA/ Felipe Matias Consultores Associados
LTDA.

SUMÁRIO

SEÇÃO A - SISTEMAS DE PRODUÇÃO: TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS PARA AQUICULTURA NA AMAZÔNIA

CAPÍTULO 1..... 1

O ESTADO DA PISCICULTURA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Jackson Pantoja-Lima
Maria Juliete Souza Rocha
Liliane de Araújo Castro
Aldessandro da Costa Amaral
Celso Scherer Filho
Romulo Veiga Paixão
Julmar da Costa Feijó
Hilacy de Souza Araújo
Paulo Henrique Rocha Aride
Adriano Teixeira de Oliveira
Bruno Olivetti de Mattos

DOI 10.22533/at.ed.0422115031

CAPÍTULO 2..... 13

CRIAÇÃO COMERCIAL E COMUNITÁRIA DE QUELÔNIOS NO ESTADO DO AMAZONAS

Jânderson Rocha Garcez
Anndson Brelaz de Oliveira
Paulo César Machado Andrade
João Alfredo da Mota Duarte

DOI 10.22533/at.ed.0422115032

CAPÍTULO 3..... 31

AQUAPONIA NA AMAZÔNIA

Rondon Tatsuta Yamane Baptista de Souza
Sarah Ragonha de Oliveira
Danniel Rocha Bevilaqua

DOI 10.22533/at.ed.0422115033

CAPÍTULO 4..... 45

PRODUÇÃO DE OSTRAS NATIVAS NA AMAZÔNIA: SOLUÇÕES EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE

Thiago Dias Trombeta
Dioniso de Souza Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.0422115034

SEÇÃO B - ECONOMIA AQUÍCOLA: BASES PARA O DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E ECONÔMICO

CAPÍTULO 5.....59

AQUICULTURA NO ESTADO DO PARÁ: FATORES LIMITANTES E ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO

Marcos Ferreira Brabo
Renato Pinheiro Rodrigues
Marcos Antônio Souza dos Santos
Antônia do Socorro Pena da Gama
Antônio José Mota Bentes
David Gibbs McGrath

DOI 10.22533/at.ed.0422115035

CAPÍTULO 6.....73

A OSTREICULTURA ENQUANTO ALTERNATIVA DE RENDA PARA POPULAÇÕES TRADICIONAIS DO LITORAL AMAZÔNICO: O CASO DA AGROMAR

Rogério dos Santos Cruz Reis
Renato Pinheiro Rodrigues
Antonio Tarcio da Silva Costa
Jadson Miranda de Sousa
Denys Roberto Corrêa Castro
Carlos Jorge Reis Cruz
Daniel Abreu Vasconcelos Campelo
Galileu Crovatto Veras
Marcos Antônio Souza dos Santos
Marcos Ferreira Brabo

DOI 10.22533/at.ed.0422115036

CAPÍTULO 7.....86

ANÁLISE SOCIOECONÔMICA E LUCRATIVIDADE DA PISCICULTURA DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) NO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL

Carlos André Silva Lima
Márcia Regina Fragoso Machado Bussons
Adriano Teixeira de Oliveira
Paulo Henrique Rocha Aride
Fernanda Loureiro de Almeida O'Sullivan
Jackson Pantoja-lima

DOI 10.22533/at.ed.0422115037

CAPÍTULO 8.....103

ASPECTOS ECONÔMICO DA PISCICULTURA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Jesaias Ismael da Costa

DOI 10.22533/at.ed.0422115038

CAPÍTULO 9..... 114

ABATE *IN SITU* E RENDIMENTO DE CARÇA DE JACARÉS AMAZÔNICOS

Guilherme Martinez Freire
Augusto Kluczkovski Junior
Adriana Kulaif Terra
Fabio Markendorf
Washington Carlos da Silva Mendonça
Ronis da Silveira

DOI 10.22533/at.ed.0422115039

SEÇÃO C - NUTRIÇÃO E MANEJO ALIMENTAR DE PEIXES AMAZÔNICOS

CAPÍTULO 10..... 126

UTILIZAÇÃO DE ALIMENTADORES DE AUTO-DEMANDA: UMA REVISÃO E POTENCIAL USO PARA PEIXES AMAZÔNICOS

Bruno Olivetti de Mattos
William Alemão Saboia
Eduardo César Teixeira Nascimento Filho
Aline dos Anjos Santos
Kayck Amaral Barreto
Guilherme Wolff Bueno
Rodrigo Fortes-Silva

DOI 10.22533/at.ed.04221150310

CAPÍTULO 11 146

EXIGÊNCIA DE AMINOÁCIDOS NAS DIETAS: UMA NECESSIDADE PARA PEIXES AMAZÔNICOS

Ariany Rabello da Silva Liebl
Márcia Regina Fragoso Machado Bussons
Elson Antônio Sadalla Pinto
Paulo Henrique Rocha Aride
Adriano Teixeira de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.04221150311

CAPÍTULO 12..... 159

MANEJO NUTRICIONAL NA LARVICULTURA E ALEVINAGEM DE PEIXES ORNAMENTAIS AMAZÔNICOS

Daniel Abreu Vasconcelos Campelo
Lorena Batista de Moura
Leonnán Carlos Carvalho de Oliveira
Pamella Talita da Silva Melo
Bruno José Corecha Fernandes Eiras
Ana Lucia Salaro
Jener Alexandre Sampaio Zuanon
Marcos Ferreira Brabo
Galileu Crovatto Veras

DOI 10.22533/at.ed.04221150312

CAPÍTULO 13..... 177

NUTRIÇÃO E MANEJO ALIMENTAR DE PEIXES AMAZÔNICOS

Elson Antônio Sadalla Pinto
Ariany Rabello da Silva Liebl
Marcelo Santos do Nascimento
Nathália Siqueira Flor
Paulo Henrique Rocha Aride
Adriano Teixeira de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.04221150313

CAPÍTULO 14..... 198

TECNOLOGIAS NUTRICIONAIS NA FASE INICIAL DE CRIAÇÃO DO PIRARUCU, *Arapaima gigas*.

Flávio Augusto Leão da Fonseca
Jeffson Nobre Pereira

DOI 10.22533/at.ed.04221150314

SEÇÃO D - REPRODUÇÃO E PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DAS ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA COMERCIAL

CAPÍTULO 15..... 222

TECNOLOGIAS APLICADAS À REPRODUÇÃO DE PEIXES AMAZÔNICOS

Eduardo Antônio Sanches
Diógenes Henrique de Siqueira-Silva
Gabriela Brambila de Souza
Ana Carina Nogueira Vasconcelos
Jayme Aparecido Povh
Danilo Pedro Streit Jr.

DOI 10.22533/at.ed.04221150315

CAPÍTULO 16..... 240

GRANDES PEIXES DA AMAZÔNIA: UM ESTUDO SOBRE A REPRODUÇÃO DAS ESPÉCIES DE GRANDE PORTE COM POTENCIAL PARA AQUICULTURA

Lucas Simon Torati
Júlia Trugilio Lopes
Jhon Edison Jimenez-Rojas
Luciana Nakaghi Ganeco-Kirschnik

DOI 10.22533/at.ed.04221150316

CAPÍTULO 17..... 258

PRÁTICAS REPRODUTIVAS DE ESPÉCIES AMAZÔNICAS EM CATIVEIRO: TAMBAQUI E MATRINXÃ

Alzira Miranda de Oliveira
Alexandre Honczaryk
Aline Telles Lima
Alana Cristina Vinhote da Silva

Carlos Henrique dos Anjos dos Santos
Rafael Yutaka Kuradomi
Vivianne da Silva Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.04221150317

SEÇÃO E - FISIOLÓGIA E SANIDADE AQUÍCOLA APLICADA NA PISCICULTURA

CAPÍTULO 18.....269

FISIOLÓGIA SANGUÍNEA DO PACU *Mylossoma duriventre* E DA PESCADA *Plagioscion squamosissimus*.

Adriano Teixeira de Oliveira
Elson Antônio Sadalla Pinto
Ariany Rabello da Silva Liebl
Jackson Pantoja-Lima
Antônia Jaqueline Vitor de Paiva
Paulo Henrique Rocha Aride

DOI 10.22533/at.ed.04221150318

CAPÍTULO 19.....277

IMUNOLOGIA DOS PEIXES AMAZÔNICOS: O QUANTO CONHECEMOS?

Damy Caroline de Melo Souza
Rafael Luckwu de Sousa
Edsandra Campos Chagas
Maria Cristina dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.04221150319

CAPÍTULO 20.....294

ANESTESIA E SEDAÇÃO EM PEIXES: AVALIAÇÃO, PRODUTOS UTILIZADOS E IMPLICAÇÕES ÉTICAS

Luis André Luz Barbas
Moisés Hamoy

DOI 10.22533/at.ed.04221150320

CAPÍTULO 21.....311

PARASITISMO E SEUS EFEITOS SANGUÍNEOS E HISTOPATOLÓGICOS EM PEIXES

Marcos Tavares-Dias
Edsandra Campos Chagas
Patricia Oliveira Maciel

DOI 10.22533/at.ed.04221150321

SOBRE OS ORGANIZADORES354

ECONOMIA AQUÍCOLA: Bases para o desenvolvimento técnico e econômico



SEÇÃO B

AQUICULTURA NO ESTADO DO PARÁ: FATORES LIMITANTES E ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de Submissão: 27/11/2020

Marcos Ferreira Brabo

Universidade Federal do Pará
Bragança – Pará
<https://orcid.org/0000-0001-8179-9886>

Renato Pinheiro Rodrigues

Universidade Federal do Pará
Bragança – Pará
<https://orcid.org/0000-0003-2596-2807>

Marcos Antônio Souza dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém – Pará
<https://orcid.org/0000-0003-1028-1515>

Antônia do Socorro Pena da Gama

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/0557401045324442>

Antônio José Mota Bentes

Sociedade para a Pesquisa e Proteção do Meio
Ambiente
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/6206646040093813>

David Gibbs McGrath

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/4373475491613670>

RESUMO: Este estudo teve o objetivo de apresentar o cenário atual da aquicultura no estado do Pará, destacando particularidades

regionais, fatores limitantes e estratégias para o seu desenvolvimento. A coleta de dados ocorreu em maio de 2020, com levantamento em órgãos governamentais e organizações sociais do setor, assim como realização de entrevistas com atores sociais das cadeias produtivas. Constatou-se que a aquicultura estadual está baseada em três atividades: piscicultura continental, ostreicultura e carcinicultura marinha. A criação de peixes é difundida por todo o seu território, predominantemente em empreendimentos de pequeno porte e conta com o tambaqui *Colossoma macropomum* e o híbrido tambatinga como principais espécies. Quanto à ostreicultura, a ostra nativa *Crassostrea gasar* é a única produzida nas sete iniciativas em operação, que se encontram distribuídas em cinco municípios litorâneos. A carcinicultura é o ramo que contribui com a parcela menos significativa da produção aquícola e possui o menor número de empreendimentos, estando restrita a apenas dois municípios. Neste contexto, a comercialização é estritamente local e está distante de atender a demanda, o que determina a participação paraense no mercado brasileiro de pescado oriundo da aquicultura na condição de comprador, inclusive de peixes redondos e camarão cinza *Penaeus vannamei*, espécies protagonistas em suas atividades no cenário estadual. Para o seu desenvolvimento, a revisão dos marcos regulatórios representa a principal prioridade em termos de políticas públicas, seguida de ações governamentais capazes de viabilizar rações a preços mais acessíveis no mercado local. Na iniciativa privada, o fortalecimento da organização social e o incremento da cooperação entre os atores sociais são as ações mais importantes a serem implementadas ou aperfeiçoadas na busca por competitividade.

PALAVRAS-CHAVE: Carcinicultura marinha;

AQUACULTURE IN THE PARÁ STATE: LIMITING FACTORS AND STRATEGIES FOR DEVELOPMENT.

ABSTRACT: This study aimed to present the current aquaculture scenario in the state of Pará, highlighting regional particularities, limiting factors and strategies for its development. Data collection took place in May 2020, with surveys by government agencies and social organizations in the sector, as well as interviews with social actors in the production chains. It was found that state aquaculture is based on three activities: continental fish farming, oyster farming and marine shrimp farming. Fish farming is widespread throughout its territory, predominantly in small enterprises and has the tambaqui *Colossoma macropomum* and the tambatinga hybrid as the main species. As for ostreiculture, the native oyster *Crassostrea gasar* is the only one produced in the seven initiatives in operation, which are distributed in five coastal municipalities. Shrimp farming is the branch that contributes the least significant portion of aquaculture production and has the least number of enterprises, being restricted to only two municipalities. In this context, marketing is strictly local and is far from meeting demand, which determines Pará's participation in the Brazilian fish market from aquaculture as a buyer, including round fish and gray shrimp *Penaeus vannamei*, leading species in its activities. in the state scenario. For its development, the revision of the regulatory frameworks represents the main priority in terms of public policies, followed by government actions capable of making rations more affordable at the local market. In the private sector, strengthening social organization and increasing cooperation between social actors are the most important actions to be implemented or improved in the search for competitiveness.

KEYWORDS: Marine shrimp farming; Competitiveness; Ostreiculture; Continental fish farming; Public policy.

1 | INTRODUÇÃO

Os quelônios são importantes para as comunidades ribeirinhas, pois constituem fonte de proteína alternativa ao pescado para subsistência, sendo o consumo de sua carne e seus ovos parte da culinária amazônica (ANDRADE, 2017). Mas seu uso de forma predatória os levou à ameaça de extinção. Graças a projetos como o Programa Pé-de-pincha da UFAM, comunidades ribeirinhas têm ajudado na recuperação das populações de quelônios, atuando na cogestão do manejo comunitário conservacionista de ninhos e filhotes (ANDRADE, 2017; LIMA *et al.*, 2017; BALESTRA *et al.*, 2016).

O termo genérico aquicultura ou aquacultura designa o conjunto de atividades de criação e cultivo de organismos aquáticos, com finalidade de atendimento de necessidades humanas ou de recomposição ambiental. Este ramo da agropecuária representa a alternativa mais viável para suprir a crescente demanda mundial por pescado para alimentação, dada a impossibilidade da pesca em fazê-lo (FAO, 2019; 2020).

Atualmente, o continente asiático responde pela parcela mais significativa da produção aquícola do planeta e seus países concentram as maiores expectativas de incremento de oferta no curto e no médio prazo, como a China, a Índia e a Indonésia. Excetuando os asiáticos, as estimativas de crescimento mais relevantes em termos absolutos pertencem ao Egito e ao Brasil, respectivamente (FAO, 2019; 2020).

A produção aquícola brasileira foi de 579,2 mil toneladas no ano de 2018, cerca de 0,7% da oferta global (FAO, 2020; IBGE, 2020). A perspectiva é de que este número ultrapasse um milhão de toneladas em 2030, com a piscicultura continental sendo o segmento com contribuição mais substancial, seguida da carcinicultura marinha e da malacocultura (FAO, 2019).

No cenário nacional, a aquicultura também representa a principal esperança de atendimento do crescente mercado interno e de diminuição do *déficit* da balança comercial de pescado, que foi de 287,3 mil toneladas em 2019 (BRASIL, 2020). Para isso, é fundamental que o Governo Federal possa somar esforços às Unidades da Federação no sentido de direcionar políticas e investimentos ao setor, maximizando sua atratividade para os atuais e para potenciais investidores.

O estado do Pará é uma Unidade Federativa de 1.248.000 km², a segunda maior do país em extensão territorial, de base econômica agroextrativista e que conta com condições naturais privilegiadas para a prática das mais diversas modalidades aquícolas. Porém, a aquicultura paraense produziu somente 13,6 mil toneladas em 2018, o correspondente a 2,3% do total nacional (IBGE, 2020).

Este estudo teve o objetivo de apresentar o cenário atual da aquicultura no estado do Pará, destacando particularidades regionais, fatores limitantes e estratégias para o seu desenvolvimento em consonância com as especificidades do bioma amazônico e com as características socioeconômicas e culturais da população local.

2 | METODOLOGIA

A coleta de dados ocorreu em maio de 2020 a partir do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que permite acesso ao banco de tabelas de estudos e pesquisas da instituição. Esta ferramenta viabilizou o levantamento de informações relativas ao estado do Pará e seus respectivos municípios, como: a produção aquícola e seu valor monetário, o número de empreendimentos e as principais espécies produzidas.

O IBGE é o órgão governamental responsável pela disponibilização da estatística oficial da aquicultura brasileira desde 2013 e o faz, anualmente, por meio da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Além disso, publicou recentemente os resultados definitivos do Censo Agropecuário referente ao ano de 2017, trabalho que é efetuado a cada dez anos e que realiza visitas presenciais aos estabelecimentos agropecuários do país.

As associações do setor de abrangência nacional, como a Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE-BR) e a Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), também disponibilizam dados estatísticos acerca dos seus produtos relativos ao país e suas Unidades da Federação, mas não adentram à esfera municipal. Desta forma, suas informações foram observadas para fins de discussão da realidade paraense.

A análise das particularidades regionais considerou a divisão regional do Brasil em Regiões Geográficas Intermediárias e Regiões Geográficas Imediatas definidas pelo IBGE em 2017. Nesta publicação, o estado do Pará foi dividido em sete Regiões Geográficas Intermediárias (Belém, Castanhal, Marabá, Redenção, Altamira, Santarém e Breves) e 21

Regiões Geográficas Imediatas, o que correspondem às mesorregiões e microrregiões da divisão regional anterior, respectivamente.

Os aspectos inerentes à estrutura das cadeias de produção e a identificação dos seus principais fatores limitantes, assim como a proposição de políticas públicas e de ações direcionadas a iniciativa privada foram fundamentados em revisão de literatura e em entrevistas realizadas com 30 atores sociais de todas as Regiões Geográficas Intermediárias, entre eles: aquicultores, gerentes de empreendimentos aquícolas, comerciantes, extensionistas rurais, técnicos de órgãos de fomento e pesquisadores.

Por fim, os dados obtidos foram organizados em tabelas, enquanto os fatores limitantes e as estratégias para o desenvolvimento do setor foram apresentados de maneira descritiva.

3 | CENÁRIO ATUAL DA AQUICULTURA NO ESTADO DO PARÁ

Atualmente, a aquicultura no estado do Pará é baseada em três atividades: 1) a piscicultura continental, desenvolvida em seus 144 municípios; 2) a ostreicultura, praticada nas Regiões Intermediárias de Belém e Castanhal; e 3) a carcinicultura marinha, com iniciativas situadas exclusivamente na Região Intermediária de Castanhal (BRABO et al., 2016a). Em 2018, a produção aquícola paraense foi de 13,6 mil toneladas, o que correspondeu a um faturamento de R\$ 111,7 milhões, para um total de 11.456 empreendimentos que abastecem unicamente ao mercado local (IBGE, 2020).

A piscicultura continental teve início na década de 1970, com a tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) sendo a espécie precursora e os peixes redondos ganhando notoriedade a partir da década de 1980, quando inclusive foi elaborado o primeiro “Programa Estadual de Piscicultura”, que teve sua assinatura em 15 de abril de 1982 (BRABO et al., 2016b). Esta atividade foi responsável pela produção de 13,5 mil toneladas no ano de 2018, 99,2% do total estadual, com destaque para o tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816) e o híbrido tambatinga *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus* (IBGE, 2020) (Tabelas 1 e 2).

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Produção (mil toneladas)	5	11,9	13,9	12,9	12,1	13,5

Tabela 1. Produção da piscicultura continental no estado do Pará de 2013 a 2018, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020).

Nome vulgar	Espécie	Produção (mil toneladas)
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	8,4
Tambacu/Tambatinga	Híbridos	3,0
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	0,4
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	0,2
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i>	0,2
Piauçu	<i>Leporinus macrocephalus</i>	0,2

Pintado/surubim	Híbridos	0,2
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	0,2
Outros peixes	Várias espécies	0,2

Tabela 2. Produção da piscicultura continental por espécie no estado do Pará em 2018, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020).

De acordo com o anuário da PEIXE-BR de 2019, a produção piscícola do estado do Pará foi de 23,7 mil toneladas em 2018, valor estimado pela quantidade de ração vendida cruzado com a produção efetiva dos piscicultores e que diverge em 10,2 mil toneladas do dado governamental relativo ao ano correspondente (Tabela 3). Um parâmetro que pode ser considerado para minimizar a discussão acerca desta disparidade é o dado de comercialização disponibilizado também pelo IBGE por meio do Censo Agropecuário, um total de 8,5 mil toneladas comercializadas em 2017, que tende a corroborar a informação oficial constante na Pesquisa da Pecuária Municipal (PEIXE-BR, 2019; IBGE, 2020).

Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Produção (mil toneladas)	15	18	19	20	23,7	25,5

Tabela 3. Produção da piscicultura continental no estado do Pará de 2014 a 2019, de acordo com a Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE-BR).

Fonte: Associação Brasileira da Piscicultura - PEIXE-BR (2016; 2018; 2019; 2020).

A ostreicultura surgiu em 2001 e, hoje, conta com sete empreendimentos comerciais distribuídos em cinco municípios, que envolvem cerca de 80 aquicultores, em especial pescadores artesanais e agricultores familiares (SAMPAIO et al., 2017). A única espécie produzida é a ostra nativa *Crassostrea gasar* (Adanson, 1757), que tem suas formas jovens obtidas em bancos naturais localizados no município de Curuçá (REIS et al., 2020). A produção paraense de ostras no ano de 2018 foi de 69,3 toneladas, oriundas principalmente das iniciativas instaladas em Augusto Corrêa e Salinópolis, para um faturamento de R\$ 550 mil (IBGE, 2020) (Tabela 4).

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Produção (toneladas)	8,2	42,6	38,2	41,8	55,7	69,3

Tabela 4. Produção da ostreicultura no estado do Pará de 2013 a 2018.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020).

A carcinicultura marinha é desenvolvida no território paraense desde 1975, quando ocorreram as primeiras experiências com espécies de camarões nativos. A partir do ano 2000, o camarão cinza *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) passou a ser a única espécie utilizada, com pós-larvas adquiridas em laboratórios de larvicultura situados no Nordeste brasileiro, até o surgimento da primeira iniciativa local em 2016 (BRABO et al., 2016c). No ano de 2018, esta atividade produziu 60 toneladas, o correspondente a R\$ 1,2 milhão, com destaque para as fazendas em operação no município de Curuçá, informação que é

referendada pela estatística da ABCC (IBGE, 2020) (Tabela 5).

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Produção (toneladas)	40	42	67	60	50	60

Tabela 5. Produção da carcinicultura marinha no estado do Pará de 2013 a 2018.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020).

Neste contexto, a ostreicultura e a carcinicultura marinha apresentam uma distribuição restrita ao litoral, salvo por uma recente iniciativa de produção de camarão cinza em sistema de bioflocos no município de Castanhal, enquanto a piscicultura continental tem seus aspectos tecnológicos e econômicos diretamente influenciados pelas particularidades regionais do território paraense, o que motivou uma caracterização baseada na atual divisão regional adotada pelo IBGE.

4 | FATORES LIMITANTES PARA O DESENVOLVIMENTO DA AQUICULTURA PARAENSE

4.1 Cadeia produtiva da piscicultura continental

Dentre as características favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura no estado do Pará, estão: grande extensão territorial, inclusive com áreas já desflorestadas para a prática de bovinocultura extensiva ou de extrativismo vegetal; acentuada disponibilidade hídrica, inclusive com dois dos maiores reservatórios de usinas hidrelétricas do Brasil; clima ideal para a produção de espécies tropicais ao longo do ano inteiro; elevado consumo *per capita* de pescado da população local, com ótimas possibilidades para inserção de produtos da aquicultura; e logística favorável à exportação por via marítima ou aérea para os Estados Unidos e para a Europa (BRABO, 2014; BRABO et al., 2016a; BRABO; SANTOS, no prelo).

Neste contexto, os principais fatores limitantes para a realização deste potencial são: falta de segurança jurídica promovida pelo marco regulatório da atividade, que ocasiona burocracia, exigências excessivas e morosidade na regularização dos empreendimentos, principalmente no tocante ao licenciamento ambiental e na obtenção da outorga de direito de uso dos recursos hídricos; carência de assistência técnica aos produtores, em especial nas regiões de logística mais complexa e menor densidade demográfica; baixa profissionalização dos empreendimentos, em termos de rigor nos controles zootécnico e econômico; oferta de formas jovens aquém da demanda local e irregularidade no seu fornecimento; e elevado preço das rações comerciais, mesmo as fabricadas por empresas locais (BRABO, 2014; BRABO et al., 2016a; BRABO; SANTOS, no prelo).

No que se refere aos proprietários de estações de alevinagem os principais problemas são: regularização dos empreendimentos perante os órgãos governamentais, o que pode ser notado inclusive na irregularidade das iniciativas estatais; e a renovação do plantel de matrizes, com peixes selvagens ou peixes de lotes domesticados mantidos sob o devido controle genético. Em relação aos produtores que adquirem as formas jovens de peixes em iniciativas locais as dificuldades mais relevantes são: irregularidade no fornecimento,

inclusive de tabaqui, que pode ter sua reprodução induzida ao longo do ano inteiro; e ausência de serviços de entrega do produto em algumas regiões ou condicionamento da entrega à aquisição de grandes volumes (BRABO, 2014; BRABO et al., 2016a; BRABO; SANTOS, no prelo).

Para as fábricas de ração, a maior dificuldade é a obtenção de ingredientes a preços competitivos, aquisição que geralmente ocorre em outros estados brasileiros, em especial os farelos de soja *Glycinemax* L. e de milho *Zeamays* L. A produção paraense desses grãos tem sido incrementada, inclusive nas adjacências dessas fábricas, como nos municípios de Tailândia, Goianésia do Pará, Paragominas e Dom Eliseu, mas o custo operacional ainda é elevado e o preço praticado é pouco competitivo se comparado a outros estados, como Maranhão, Piauí, Tocantins, Goiás e até São Paulo (BRABO; SANTOS, no prelo).

Em termos de transformação, o Estado não conta com estabelecimentos processadores de pescado construídos com a finalidade de processar a produção oriunda da piscicultura, mas essa situação não representa um fator limitante para este elo da cadeia produtiva, visto que os empreendimentos voltados ao beneficiamento da produção advinda da pesca podem fazê-lo. Contudo, o elevado custo de produção da piscicultura e o baixo rendimento dos cortes nobres das principais espécies e híbridos, em especial dos peixes redondos, dificultam esta forma de agregação de valor (BRABO; SANTOS, no prelo).

Deste modo, a comercialização de produtos da piscicultura se dá principalmente por meio do peixe vivo ou inteiro fresco nos próprios empreendimentos, para o consumidor final ou para atacadistas, que atendem feirantes, peixarias, supermercados e restaurantes. Vale ressaltar a significativa participação de peixes oriundos de pisciculturas de outros estados neste mercado, em especial do Maranhão, de Rondônia e do Mato Grosso (BRABO; SANTOS, no prelo).

4.2 Cadeia produtiva da ostreicultura

O mercado consumidor e a regularização dos empreendimentos no tocante ao local de implantação representam os principais fatores limitantes ao desenvolvimento na cadeia produtiva da ostreicultura no estado do Pará. Atualmente, a produção de ostras é vendida em sua totalidade no mercado local, que apresenta um baixo consumo, e nenhuma iniciativa conta com título de cessão emitido pela Secretaria de Patrimônio da União (SPU) para a prática da aquicultura em águas públicas.

Antes da ostreicultura ser desenvolvida no litoral paraense, o hábito da população em consumir ostras restringia-se basicamente a comunidades pesqueiras e aos turistas que frequentavam praias em períodos de veraneio. Este molusco, geralmente consumido vivo, é menos popular na culinária regional do que o mexilhão ou sururu *Mytella* spp., bivalves que no período de safra são habitualmente encontrados em espaços públicos destinados à comercialização de pescado em municípios costeiros e nos principais centros consumidores próximos, como Belém e Castanhal.

O advento desta atividade popularizou o consumo de ostras nas comunidades que sediam os empreendimentos e em seus respectivos municípios, com o produto sendo inclusive ofertado em restaurantes locais e até da Capital. Contudo, uma parcela significativa da população ainda atrela a ostra a eventos de intoxicação alimentar, o que dificulta uma maior expansão em termos mercadológicos. Tal fato se deve ao organismo

ser filtrador e capaz de acumular substâncias tóxicas e/ou microorganismos patogênicos, o que pode comprometer a sua ingestão no estado cru.

Importante ressaltar que a possibilidade de selecionar a área a ser implantado um empreendimento de ostreicultura representa um diferencial em relação às ostras oriundas do extrativismo, visto que o critério proximidade de possíveis focos de contaminação é o principal fator considerado na decisão. Desta forma, diversas campanhas de *marketing* têm sido executadas pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) em parceria com os ostreicultores e outros órgãos governamentais, no intuito de promover incremento da demanda e uma maior valorização do produto.

Neste contexto, o reduzido hábito de consumo, a imagem associada a eventos de intoxicação alimentar, a curta vida de prateleira e a baixa praticidade no preparo do produto adquirido vivo se apresentam como principais dificuldades da ostreicultura em termos comerciais, visto que o preço de primeira comercialização de R\$ 10,00 a R\$ 15,00 por dúzia dependendo do município, é relativamente acessível ao público local e está estagnado há pelo menos três anos.

Essa situação poderia ser contornada em todos os aspectos com a concepção de produtos congelados passíveis de comercialização no mercado nacional, em especial em bares e restaurantes localizados nas capitais e em municípios litorâneos. Porém, seriam necessárias prospecções de mercado para quantificar a demanda e principalmente verificação do preço praticado nesses canais de comercialização, visando atestar a viabilidade do processamento em estabelecimentos com selo de aprovação do Serviço de Inspeção Federal (SIF) e da operação para a distribuição do produto.

No tocante a regularização dos empreendimentos, a ostreicultura no estado do Pará é praticada em ambiente de águas interiores, o que subordina suas iniciativas ao processo de cessão de águas públicas de domínio da União para fins de aquicultura, previsto no Decreto Federal nº 4.895 de 25 de novembro de 2003 e nas instruções normativas que o complementam. Este procedimento envolve o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a Marinha do Brasil, a Agência Nacional de Águas (ANA), o órgão ambiental estadual, o órgão gestor da unidade de conservação, se for o caso, e a SPU (BRASIL, 2003).

Nenhuma ostreicultura no litoral paraense conta com título de cessão da área aquícola emitida pela SPU, apesar dos produtores possuírem Registro de Aquicultor e todas as iniciativas apresentarem dispensa de licenciamento ambiental concedida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) e, as que estão localizadas em unidades de conservação, terem a anuência de seus respectivos órgãos gestores. Este fato nunca promoveu penalidades aos ostreicultores, especialmente pela ausência de conflitos em relação ao espaço físico, mas compromete a atratividade do negócio para maiores investimentos.

Outra constatação é relativa ao comércio do produto, que é efetuado em sua totalidade com as ostras vivas, diretamente pelos produtores com o consumidor final ou com restaurantes que a ofertam sob diferentes formas de preparo, o que praticamente inutiliza a Portaria da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ) nº 3.036 de 1 de agosto de 2017, que estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e

Qualidade Higiênico e Sanitária da Produção da Carne de Moluscos Bivalves Congelada e Ostras Vivas, visto que é direcionada à estabelecimentos processadores (PARÁ, 2017). Contudo, a região não possui o monitoramento de microorganismos contaminantes ou de biotoxinas marinhas, de responsabilidade do Governo Federal, previstos na Instrução Normativa Interministerial MPA/MAPA n° 7 de 8 de maio de 2012, que institui o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB) (BRASIL, 2012a).

Desta forma, fica evidente que entre as três atividades aquícolas mais desenvolvidas no território paraense, a ostreicultura é a que menos demanda esforço governamental, basicamente: estudos mercadológicos com a quantificação da demanda local e prospecção de novos canais de comercialização; e estudos técnicos dos empreendimentos para regularização no processo de cessão de águas públicas da União para fins de aquicultura. A doação de estruturas de criação ou de materiais para a sua construção como já ocorreu em outro momento não é indicada, dado o baixo investimento financeiro demandado pela atividade e a possibilidade de fazê-lo com recursos próprios, mesmo para agricultores familiares e pescadores artesanais de reduzido poder aquisitivo.

Todos os ostreicultores já se encontram organizados em associações, que formam uma rede responsável em compartilhar e padronizar estratégias para o desenvolvimento sustentável da atividade, chamada Nossa Pérola. Porém, apenas a aquisição de insumos, a vigilância e o uso de estruturas de apoio são atividades coletivas no âmbito dos empreendimentos, o manejo e a comercialização são individuais, o que demonstra uma lacuna passível de ser preenchida pelo fortalecimento da organização social e que viabilizaria o atendimento de mercados mais exigentes em quantidade e regularidade.

4.3 Cadeia produtiva da carcinicultura marinha

Os principais fatores limitantes ao desenvolvimento da carcinicultura marinha no território paraense são: 1) o marco regulatório da atividade, no tocante principalmente aos critérios para a utilização de espécies exóticas em viveiros escavados com lançamento do efluente em corpo hídrico superficial e ao uso de áreas de apicum para implantação de novos empreendimentos; e 2) as unidades de conservação demarcadas no litoral, em especial as reservas extrativistas, o que praticamente inviabiliza a expansão da atividade na zona costeira.

No que concerne ao marco regulatório relativo às espécies exóticas, a Lei Estadual n° 6.713 de 25 de janeiro de 2005, que trata da política pesqueira e aquícola no estado do Pará, considera o cultivo em sistemas abertos como atividade ilegal e a Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA) n° 143 de 20 de dezembro de 2018 estabeleceu critérios exclusivamente para sistemas fechados, ou seja, não trouxe diretrizes para o sistema parcialmente fechado, onde se enquadram todos os empreendimentos de carcinicultura marinha em viveiros escavados em operação atualmente (PARÁ, 2005; 2018).

Importante salientar que não há alternativa técnica para a substituição do camarão cinza, que possui ocorrência natural no Oceano Pacífico, por uma espécie de camarão nativo do Brasil. As espécies de importância para a pesca no litoral paraense e que apresentam elevado valor comercial, como o camarão branco *Litopenaeuschmitti* (Burkenroad, 1936)

e os camarões rosas *Penaeus subtilis* (Pérez Farfante, 1967) e *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817), no momento, não contam com pacotes tecnológicos desenvolvidos e nem com oferta de pós-larvas.

Deste modo, a Lei Estadual apresenta-se como mais restritiva do que a Lei Federal nº 11.959 de 29 de junho de 2009, que dispõe sobre a política nacional de desenvolvimento sustentável da aquicultura e da pesca, e define como responsabilidade do aquicultor assegurar a contenção dos espécimes no âmbito do cativeiro, impedindo seu acesso às águas de drenagem de bacia hidrográfica brasileira (PARÁ, 2005; BRASIL, 2009a). A situação se repete no que se refere a instalação de empreendimentos de carcinicultura marinha em zona de apicum, área de transição entre o manguezal e a terra firme, quando se porta como mais proibitiva do que a Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa do Brasil, também conhecida como Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2012b).

Quanto às unidades de conservação demarcadas no litoral paraense, a maioria trata-se de reservas extrativistas, que de acordo com a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, são assim definidas: “áreas utilizadas por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade” (BRASIL, 2000).

A implantação de empreendimentos de carcinicultura marinha nessas unidades de conservação, além de não convergir com o objetivo de suas demarcações, é influenciada negativamente pela propagada ideia entre ambientalistas de que a atividade promove severos impactos ao ecossistema circundante, seja por destruição de habitats ou por poluição decorrente de seus efluentes. Neste contexto, mesmo as iniciativas instaladas antes da demarcação devem contar com a participação do órgão gestor e do conselho da unidade na renovação de suas licenças de operação.

É importante ressaltar que empreendimentos de carcinicultura na zona costeira estão submetidos em termos de licenciamento ambiental à Resolução CONAMA nº 312 de 10 de outubro de 2002, que é significativamente mais exigente do que a Resolução CONAMA nº 413 de 23 de junho de 2009, que dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura no Brasil (BRASIL, 2002; 2009b). Este aspecto é positivo para a interiorização das iniciativas de carcinicultura marinha, o que se apresenta como a alternativa mais viável para o desenvolvimento da atividade no território paraense.

Por fim, a carcinicultura marinha confere aos seus investidores uma margem de lucro superior a piscicultura e a ostreicultura, mesmo com as formas jovens e rações sendo adquiridas em outras Unidades da Federação. O mercado local é muito atraente e pratica preços que variam de R\$ 30,00 a R\$ 80,00 por kg, dependendo do tamanho, da forma de apresentação e do método de conservação do produto.

5.1 ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA AQUICULTURA PARAENSE

Não adianta ser um excelente aquicultor no que diz respeito ao manejo se o cenário econômico fora da propriedade for desfavorável e, da mesma forma, não é suficiente ter ótimos fornecedores de insumos e um mercado consumidor atraente se não houver um planejamento adequado e eficiência no controle da produção. A união desses fatores, internos e externos à iniciativa, é a chave para minimizar os riscos dos empreendimentos, o que é dificultado pelo cenário econômico paraense para a prática da atividade, ou seja, dado o preço praticado pela ração e a relevante participação deste insumo no processo, não há como evitar o elevado custo de produção (BRABO; SANTOS, no prelo).

Neste contexto, a prioridade em prol do desenvolvimento da atividade reside no planejamento e na execução de políticas públicas eficientes. A doação de alevinos foi uma política pública de fomento à piscicultura que se popularizou na década de 1980, quando a atividade entrou em sua fase comercial e não havia um número significativo de produtores de formas jovens, bem como as tecnologias de reprodução induzida de peixes reofílicos e de reversão sexual de tilápias ainda estavam em fase inicial de transferência dos órgãos de pesquisa e fomento para os empreendimentos particulares (BRABO; SANTOS, no prelo).

Atualmente, a eficiência desta prática pode ser contestada pela quantidade de iniciativas ofertando formas jovens e pela baixa participação deste insumo no custo de produção da atividade, cerca de 5%, dependendo da espécie. Logo, subentende-se que o produtor que não apresenta condições financeiras de adquirir os alevinos, não terá meios de comprar ração para alimentá-los até chegarem o tamanho comercial, visto que a ração representa em torno de 70% do total requerido em termos de custo operacional (BRABO; SANTOS, no prelo).

Em relação à doação de rações para que o piscicultor possa se capitalizar ao vender a produção do primeiro ciclo, é uma prática comum e também pouco eficiente, que geralmente culmina em um manejo alimentar inadequado pelo baixo rigor no controle zootécnico efetuado pelo produtor e pela dificuldade de gerir o recurso apurado com a comercialização da produção ao longo de todo o ciclo posterior. Esta política de fomento resulta em dependência vitalícia ao órgão que a pratica, que ao sair de cena também finaliza a operação dos empreendimentos assistidos (BRABO; SANTOS, no prelo).

A disponibilização de maquinário para escavação de viveiros pode ser uma política pública eficiente de fomento, desde que haja critério na seleção das áreas que receberão os projetos e que os beneficiários tenham condições financeiras de custear a atividade, assim como possuam capacitação para o manejo e gestão econômica da iniciativa. Porém, é fundamental que seja considerado um módulo mínimo viável a ser escavado, ou seja, uma área capaz de conferir perenidade ao negócio, mesmo que a iniciativa seja familiar (BRABO; SANTOS, no prelo).

Em termos de comercialização, a realização de feiras do peixe vivo ou mesmo de comercialização de pescado da piscicultura na forma inteiro fresco deve ser iniciativa dos produtores e de suas organizações sociais, com os órgãos públicos oferecendo uma infraestrutura adequada para que isso ocorra. Custos com transporte, técnicos e equipamentos para viabilizar a venda de uma tonelada ou outras quantidades irrisórias,

independente do município, só demonstram a dificuldade que a atividade apresenta de se manter sem assistencialismo (BRABO; SANTOS, no prelo).

Desta forma, os passos iniciais e que não demandam elevados investimentos em termos de políticas públicas na esfera estadual são: revisão do defasado marco regulatório da atividade e diminuição da carga tributária, mais especificamente no Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) para rações e seus ingredientes. A priori, apenas estas duas iniciativas já têm capacidade de atrair investidores, contribuir para a estruturação da cadeia produtiva e melhorar a competitividade das iniciativas (BRABO; SANTOS, no prelo).

Caso contrário, os empreendimentos continuarão incapazes de se regularizar, não haverá possibilidade de atração de investimentos, o custo de produção ainda será superior ao dos estados vizinhos e eles permanecerão ofertando seus produtos no mercado paraense com preços mais atraentes, dando continuidade à subutilização da vocação natural do Estado (BRABO; SANTOS, no prelo).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro passo a ser dado para a realização do potencial aquícola do estado do Pará independe da disponibilidade de recursos públicos para investimento em infraestrutura ou contratação de pessoal, consiste basicamente em deixar claras e atrativas as regras do jogo aos investidores, o que demanda uma profunda adequação nos marcos regulatórios do segmento. No cenário atual, a dificuldade de regularização dos empreendimentos, quer sejam de piscicultura continental, ostreicultura ou de carcinicultura marinha, impede o acesso às linhas de crédito rural para quem não dispõe de recursos próprios e afasta a possibilidade de investimento por parte daqueles que contam com uma reserva financeira disponível, antes mesmo de uma análise econômica do negócio.

No caso da piscicultura, o reflexo disso é que os poucos empreendimentos de grande porte instalados no território paraense geralmente representam uma fonte de renda secundária aos seus proprietários, em uma escala de demanda de recurso financeiro que não compromete o seu negócio principal, ou seja, o investidor é bovinocultor e piscicultor, é produtor de grãos e piscicultor ou conta com outra receita que não provém de atividades agropecuárias. A ausência deste protagonismo deve-se a dificuldade de prosperar na atividade enquanto empreendimento de pequeno porte para proceder novos investimentos no negócio, visto que a maioria opera de forma irregular, compra ração no varejo e obtém baixos preços na venda do seu produto no atacado.

As mudanças nos marcos regulatórios, somada as condições climáticas favoráveis para espécies tropicais e a disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, viabilizaria uma das melhores conjunturas do Brasil para a implantação de projetos de piscicultura continental e carcinicultura marinha. Porém, a operação com competitividade demandaria rações com preços mais acessíveis aos produtores, o que só seria possível com o fomento à produção de grãos no âmbito estadual, em especial de soja e milho, e/ou redução do ICMS das rações e de seus ingredientes para que as fábricas locais pudessem adquirir esses produtos a um menor custo, tornando-as um negócio mais atrativo.

Em suma, a adequação à legislação aquícola Federal, a adoção de medidas

exitosas em outros estados brasileiros no tocante ao licenciamento ambiental e a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, bem a redução na carga tributária das rações são as medidas mais viáveis no âmbito institucional para o desenvolvimento da aquicultura paraense, a outra parte é responsabilidade dos atores sociais, que devem aumentar o rigor nos controles zootécnico e econômico, se organizar e promover uma maior cooperação.

REFERÊNCIAS

BRABO, M.F. **Piscicultura no Estado do Pará: situação atual e perspectivas.** Acta of Fisheries and Aquatic Resources, v. 2, n. 1, p. 1-7. 2014.

BRABO, M.F.; PEREIRA, L.F.S.; SANTANA, J.V.M.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C. **Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura.** Acta of Fisheries and Aquatic Resources, v. 4, n. 2, p. 50-58. 2016a.

BRABO, M.F.; FERREIRA, L.A.; VERAS, G.C. **Aspectos históricos do desenvolvimento da piscicultura no Nordeste paraense: trajetória do protagonismo a estagnação.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 9, n. 3, p. 595-615. 2016b.

BRABO, M.F.; PEREIRA, L.S.F.; FERREIRA, L.A.; COSTA, J.W.P., CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C. **A cadeia produtiva da aquicultura no Nordeste paraense, Amazônia, Brasil.** Informações Econômicas, v. 46, n. 4, p. 16-26. 2016c.

BRABO, M.F.; SANTOS, M.A.S. **Piscicultura no estado do Pará: desafios e estratégias de desenvolvimento sustentável.** In: HOMMA, A.K.O. **Sinergias de mudanças na agricultura amazônica.** 1ª edição. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2020. p. 1-20. (No prelo).

BRASIL. **Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília: Diário Oficial da União. 2000.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 312 de 10 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura em zona costeira. Brasília: Diário Oficial da União. 2002.

BRASIL. **Decreto nº 4.895 de 25 de novembro de 2003.** Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da união para fins de aquicultura, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União. 2003.

BRASIL. **Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009.** Dispõe sobre a política nacional de desenvolvimento sustentável da aquicultura e da pesca. Brasília: Diário Oficial da União. 2009a.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 413 de 26 de junho de 2009.** Estabelece normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União. 2009b.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Interministerial nº 7 de 8 de maio de 2012.** Institui o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB) e estabelece os procedimentos para a sua execução. Brasília: Diário Oficial da União. 2012a.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília: Diário Oficial da União. 2012b.

BRASIL. **Ministério da Economia**. 2020. Disponível em: <<https://siscomex.gov.br/>> Acesso em: 03 de maio de 2020.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals**. Roma: FAO yearbook. 2020. 250p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fishery and Aquaculture Statistics 2017**. Roma: FAO yearbook. 2019. 108p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em: 03 de maio de 2020.

PARÁ. **Lei nº 6.713 de 25 de janeiro de 2005**. Dispõe sobre a política pesqueira e aquícola no estado do Pará, regulando as atividades de fomento, desenvolvimento e gestão ambiental dos recursos pesqueiros e da aquicultura e dá outras providências. Belém: Diário Oficial do Estado do Pará. 2005.

PARÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará. **Portaria nº 3.036 de 1 de agosto de 2017**. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade higiênico e sanitária da produção da carne de moluscos bivalves e ostras vivas e dá outras providências. Belém: Diário Oficial do Estado do Pará. 2017.

PARÁ. Conselho Estadual de Meio Ambiente. **Resolução nº 143 de 20 de dezembro de 2018**. Dispõe sobre diretrizes para o cultivo de espécies exóticas em empreendimentos aquícolas do estado do Pará. Belém: Diário do Estado do Pará. 2018.

PEIXE-BR - Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário PEIXE-BR da piscicultura 2016**. São Paulo: PEIXE-BR. 2016. 53p.

PEIXE-BR - Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário PEIXE-BR da piscicultura 2018**. São Paulo: PEIXE-BR. 2018. 71p.

PEIXE-BR - Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário PEIXE-BR da piscicultura 2019**. São Paulo: PEIXE-BR. 2019. 148p.

PEIXE-BR - Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário PEIXE-BR da piscicultura 2020**. São Paulo: PEIXE-BR. 2020. 136p.

REIS, R.S.C.; BRABO, M.F.; RODRIGUES, R.P.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C.; SANTOS, M.A.S.; BEZERRA, A.S. **Aspectos socioeconômicos e produtivos de um empreendimento comunitário de ostreicultura em uma reserva extrativista no litoral amazônico, Pará, Brasil**. InternationalJournalofDevelopmentResearch, v. 10, n. 4, p. 35072-35077, 2020.

SAMPAIO, D.S.; TAGLIARO, C.H.; SCHNEIDER H.; BEASLEY C.R. **Oyster culture on the Amazon mangrove coast: asymmetries and advances in an emerging sector**. Reviews in Aquaculture, v. 11, n. 2, p.1–17, 2017.

Organização



Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia



**INSTITUTO
FEDERAL**
Amazonas



AquaUFRB



PPGCARP
Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal e Recursos Pesqueiros



Aquicultura na Amazônia:

Estudos Técnico-Científicos e
Difusão de Tecnologias

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021

Organização



Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia



**INSTITUTO
FEDERAL**
Amazonas



AquaUFRB



PPGCARP
Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal e Recursos Pesqueiros



Aquicultura na Amazônia:

Estudos Técnico-Científicos e
Difusão de Tecnologias

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021