



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 Internazionele delle Figlie di 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 Livia 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 consequência 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
Leonnar 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

SISTEMAS DE PRODUÇÃO: Tecnologias sustentáveis para aquicultura na Amazônia



SEÇÃO A

CAPÍTULO 1

O ESTADO DA PISCICULTURA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Data de aceite: 01/02/2021

Data de Submissão: 27/11/2020

Jackson Pantoja-Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
Presidente Figueiredo – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-6449-4981>

Maria Juliete Souza Rocha

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
e Recursos Pesqueiros
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/7439913071146294>

Liliane de Araújo Castro

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
e Recursos Pesqueiros
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/6836836498961979>

Aldessandro da Costa Amaral

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
e Recursos Pesqueiros Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0003-4663-4319>

Celso Scherer Filho

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
e Recursos Pesqueiros Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0001-9007-0421>

Romulo Veiga Paixão

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
e Recursos Pesqueiros Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-7242-7391>

Julmar da Costa Feijó

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
e Recursos Pesqueiros Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0001-8290-9741>

Hilacy de Souza Araújo

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
e Recursos Pesqueiros Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/0212636930645726>

Paulo Henrique Rocha Aride

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0001-9752-5003>

Adriano Teixeira de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0003-4988-9878>

Bruno Olivetti de Mattos

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas – Bahia
<https://orcid.org/0000-0002-8341-8423>

RESUMO: A piscicultura praticada na Região da Amazônia Brasileira apresenta grande potencial de criação de espécies nativas, principalmente o tambaqui, matrinxã e pirarucu. Espécies estas que aportam grande movimentação da cadeia produtiva aquícola nesta Região do País. Contudo, apesar de ser uma atividade que tem nos últimos anos um grande incentivo, disseminando e intensificando a prática da piscicultura, nos últimos anos o desenvolvimento da cadeia ainda esbarra em uma série de entraves, e para o sistema funcionar de maneira eficiente, são necessários investimentos e pesquisas nesse setor. Desse modo, o potencial produtivo da região se mostra atrativo, apesar de alguns entraves, o que não inviabiliza a atividade, fazendo com que esta seja promissora e ainda

pode promover melhor uso do meio ambiente. O capítulo irá tratar da atividade piscícola nesta importante Região do País.

PALAVRAS-CHAVE: aquicultura, peixes amazônicos, sistemas de produção, legislação aquícola.

THE STATE OF FISH FARMING IN THE BRAZILIAN AMAZON

ABSTRACT: Fish farming practiced in the Brazilian Amazon Region has great potential for the creation of native species, especially tambaqui, matrinxã and pirarucu. These species contribute a great deal to the aquaculture production chain in this region of the country. However, despite being an activity that has had a great incentive in recent years, disseminating and intensifying the practice of fish farming, in recent years the development of the chain still comes up against a series of obstacles, and for the system to work efficiently, investments and research in this sector are necessary. In this way, the productive potential of the region is attractive, despite some obstacles, which does not make the activity unfeasible, making it promising and still promoting better use of the environment. The chapter will deal with fish activity in this important region of the country.

KEYWORDS: aquaculture, Amazonian fish, production systems, aquaculture legislation.

1 | A PISCICULTURA BRASILEIRA

Segundo a FAO (2020) o Brasil está entre os países que não tem reportado dados de pesca e aquicultura desde 2014, portanto as estimativas para o setor no país obtidas através de publicações e Organizações de Gerenciamento das pescarias regionais (RFMOs). Os dados disponíveis de piscicultura brasileira no programa FishStatJ da FAO, mostram a evolução da piscicultura brasileira com destaque para o crescimento da produção de tilápia e dos peixes nativos. Também foi possível ver a redução do espaço da produção de carpa comum no início dos anos 2008 (Figura 1)

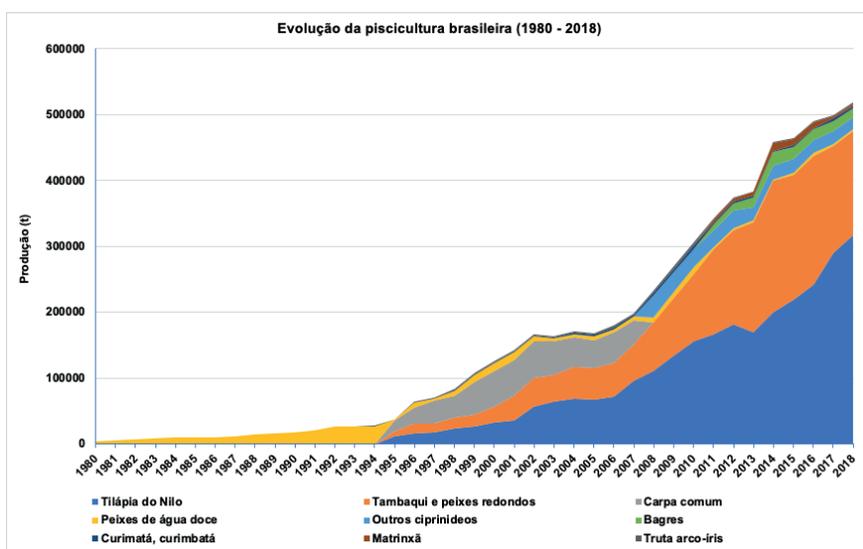


Figura 1. Evolução da piscicultura brasileira no período de 1980 a 2018, conforme dados do FishStatJ da FAO.

Entre as instituições que fazem esse gerenciamento de estimativas da piscicultura nacional destaca-se o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão oficial para gerenciamento de dados estatísticos e a Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR), uma instituição de direito privado que congrega as principais entidades do setor aquícola nacional.

Os dados do IBGE obtidos junto ao Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>) mostra que a piscicultura nacional teve um crescimento de 11% de 2014 para 2019, com uma produção estimada no ano de 2019 de pouco mais de 500.000 toneladas (IBGE 2020). Do outro lado, os dados da Peixe BR (2020), mostram uma tendência de crescimento da piscicultura brasileira da ordem de 31% no mesmo período, com uma produção de 758.006 toneladas (t) no último ano (Figura 2).

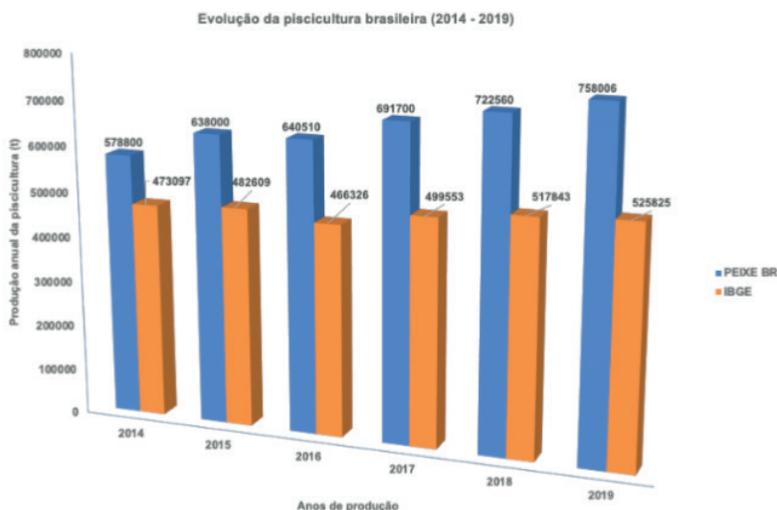


Figura 2. Evolução da Piscicultura Brasileira de 2014 a 2019, segundo dados do IBGE e Peixe BR.

A piscicultura nacional tem como principal espécie cultivada a tilápia que responde por 57% da produção nacional, seguida pelos peixes nativos que representam 38% da produção (PEIXE BR, 2020). Esse volume de produção de tilápia levou o Brasil à quarta posição mundial de produtores da espécie. Os principais estados produtores desta espécie estão localizados nas regiões sul e sudeste do Brasil, com destaque em ordem de produção para Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Minas Gerais. Em 2019, o país exportou 5.322 t de tilápia, que em valores monetários correspondeu a US\$ 9.750.193.

2 | PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Entre as espécies nativas no Brasil destaca-se o tambaqui (*Colossoma macropomum*) como a principal espécie cultivada e os peixes redondos, que alcançaram a produção de 287.930 toneladas (PEIXE BR, 2020), incluindo os estados do centro-oeste brasileiro e

maranhão.

O tambaqui se destaca por apresentar bom desempenho zootécnico em cultivo, pela rusticidade, fácil aceitação de ração, assim como a disponibilidade de alevinos durante todo o ano (GOMES et al., 2013; VALLADÃO et al., 2016). Outro fator importante para a cadeia produtiva do tambaqui é a disponibilidade de pacote tecnológico de produção intensiva da espécie, o qual permite alcançar produção de até 18 toneladas/hectare em 10 meses de cultivo com o uso de aeradores, com peixes pesando aproximadamente 2,5 kg na despesca final; sendo esta produção considerada no mínimo três vezes superior à média do Estado do Amazonas (IZEL et al., 2013).

O Brasil é um país rico em recurso hídrico, extensão territorial e grande variedade de espécies. Contudo, esses recursos ainda não são totalmente aproveitados para a produção aquícola. Além disso, a indústria de pescados ainda é incipiente no país, mesmo diante de inúmeras oportunidades significativas para seu desenvolvimento, seja na pesca ou na aquicultura.

Em publicação recente do *Earth Inovation Institute*, coordenado por David McGrath e colaboradores afirmam que *“A expansão da piscicultura na Amazônia pode reduzir consideravelmente a pressão do desmatamento impulsionado pela pecuária, ao mesmo tempo que oferece aos consumidores regionais e nacionais uma fonte de proteína saudável, de baixa emissão de carbono e alta eficiência no uso da terra. A criação de peixes oferece aos bovinocultores e demais produtores rurais, assim como para agricultores familiares, uma forma de diversificação de renda e/ou garantia de segurança alimentar, utilizando até 30 vezes menos terra e emitindo apenas 3 a 5% do carbono da produção de uma quantidade equivalente de carne bovina. O pescado está profundamente enraizado nas tradições culinárias da Amazônia e é a forma de proteína animal mais comercializada globalmente, com a demanda crescendo mais rapidamente do que da carne bovina. A produção atual da piscicultura na Amazônia (8% da produção de carne bovina) já reduziu em 38.000 km² a demanda por novos desmatamentos - e poderá reduzir ainda mais se as medidas adequadas forem tomadas agora”* (McGRATH et al. 2020). Isso demonstra que a atividade tem grande potencial de produção de alimento e também contribui para o desenvolvimento sustentável na região amazônica.

A Amazônia por sua abundância de recursos hídricos e territoriais, assim como a inexistência de limitações climáticas e do solo padrão ser de alto grau de compactação, é tida como ótimo local para o desenvolvimento da prática da atividade de piscicultura. Existem diversos tipos de sistemas de produção dentro da piscicultura, assim como diferentes espécies alvos, estruturas e técnicas de manejo, todos utilizados conforme a necessidade e características de produção adotadas (RODRIGUES et al. 2013; LIMA et al. 2019).

Nos cultivos em água doce, os sistemas mais utilizados são os viveiros escavados e tanques-rede, sendo o sistema semi-intensivo uns dos mais empregados na atividade de piscicultura na Amazônia (LIMA et al. 2019).

A região Norte apresenta uma produção de peixes nativos da ordem de 152.096 t em 2019, ou seja, uma leve redução 0,6% em relação ao ano de 2018 (Figura 3). O estado de Rondônia lidera a produção de peixes nativos com 69.800 t, enquanto o estado

do Amazonas ocupou a quinta posição com apenas 20.596 t de peixes nativos (PEIXEBR, 2020). Em 2017 o estado chegou a produzir quase 100.000 t de peixes nativos, tendo o tambaqui como carro chefe. Segundo o IBGE (2020), o tambaqui lidera a produção em todos os estados da região norte, seguido pelos peixes redondos, matrinxã, o pacu e patinga, piau, piapara, pintado e seus híbridos.

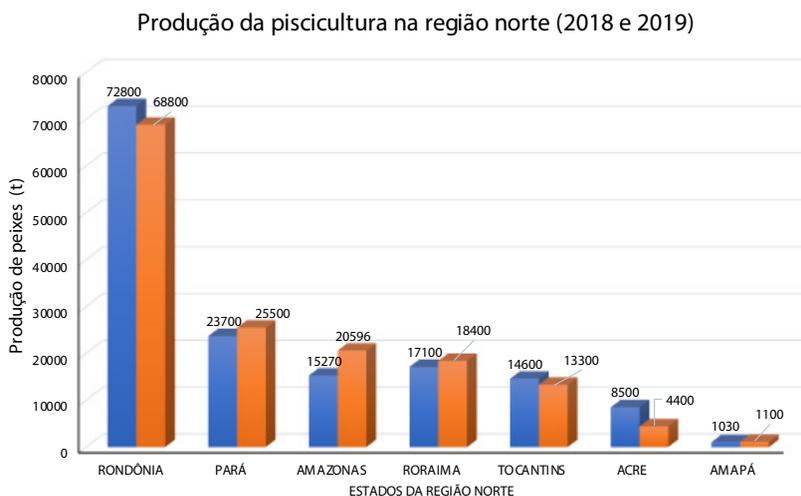


FIGURA 3. Produção da piscicultura nos estados da região Norte nos anos de 2018 e 2019. Fonte dados - Anuário Peixe BR (2020).

3 I SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE PEIXES

A criação de peixe exige um planejamento minucioso independente do sistema de criação que será implantado. As características da propriedade irão determinar o porte físico do empreendimento, seus custos de instalações e manutenção. No entanto, antes da implantação de qualquer sistema de cultivo é necessário analisar: infraestrutura da propriedade, infraestrutura regional, legislação e o mercado. Estes fatores devem ser levados em consideração para que não haja entraves e problemas futuros, e se alcance o sucesso esperado de acordo com seus objetivos.

Um profissional deve avaliar detalhadamente a infraestrutura da propriedade, levando em consideração aspectos como: a topografia, o tipo de solo, a permeabilidade do solo, textura, fonte de água, energia elétrica e mão de obra; assim como, a infraestrutura regional, observando se existe fornecedores de insumos (ração, alevinos, adubos, etc.), se a estrutura viária permite o transporte da produção e dos produtos durante o ano todo e se existe assistência técnica.

A legislação também pode se tornar um entrave para o empreendimento, neste sentido, é importante conhecer as exigências legais, as etapas, os custos e o tempo necessário para obtenção da Outorga de Direito do Uso de Recursos Hídricos, do Licenciamento Ambiental, bem como do Registro e Licença de Aquicultor.

O estudo do mercado é essencial para a implantação de qualquer negócio, por isso, não é diferente para criação de peixes. É necessário informações do mercado, quais as espécies são comercializadas, peso e tamanho de venda e as formas de apresentação do produto. Além disso, deve-se conhecer o público consumidor, os fornecedores e a concorrência.

Antes de começar a elaboração do projeto para a construção do sistema de criação, deve-se definir em que segmento irá atuar (estratégia de produção), podendo voltar seu empreendimento para produção de alevinos ou juvenis ou na engorda, e de que forma será a comercialização: venda direta em peixarias, feiras livres, restaurantes, indústrias processadoras e etc. Também é momento de definir a(s) espécie(s) a ser(em) utilizada(s), o sistema de criação (extensivo, semi-intensivo, intensivo e superintensivo) e o tipo de criação (monocultivo, policultivo ou consórcio). Isso facilitará a escolha do sistema de produção que será utilizado para criação de peixes e a elaboração de um projeto adequado de acordo com as necessidades.

4 | CRIAÇÃO EM VIVEIROS ESCAVADOS

O planejamento para a construção do viveiro escavado é um dos sistemas de criação mais complexos para a implementação das instalações, pois além das avaliações da infraestrutura da propriedade e infraestrutura regional, é necessário a elaboração de um projeto com layout eficaz e com baixo custo. Neste layout está intrínseco a disposição dos viveiros, distribuição dos sistemas de abastecimentos e dos sistemas de drenagem, caixa de gordura, e filtros biorremediadores. Estas instalações devem ser bem planejadas pois tem um alto custo durante a implantação do projeto.

A descrição de viveiro escavado é rústica aparentemente, sendo definido como um simples reservatório escavado em terreno natural, dotado de sistemas de abastecimento e de drenagem de água de tal modo que o permita encher ou secar no menor espaço de tempo possível. Contudo, existe um amplo planejamento para que o mesmo tenha condições de armazenar água, possibilite o cultivo de organismos aquáticos, e principalmente, para que funcione de forma eficaz.

A densidade de estocagem varia de acordo com a espécie, estágio de desenvolvimento e tamanho do peixe, qualidade e quantidade de água e capacidade de suporte do viveiro. Na piscicultura é comum a utilização dos termos cria, recria e terminação ou engorda para cada fase de desenvolvimento do peixe. Para cria (alevinagem) recomenda-se em média 100 larvas/m² de viveiro; para recria (Juvenis) recomenda-se até 5 juvenis/m² de viveiro e para Engorda, recomenda-se de 1 a 3 juvenis/m² em viveiros com renovação d'água, e de 3 a 6 juvenis em viveiros com renovação d'água e utilização de aerador (FARIA et al., 2013).

O uso de aeradores como inovação tecnológica tem sido indicado por vários autores para garantir a sobrevivência financeira dos cultivos de tambaqui na Amazônia (COSTA et al. 2017; COSTA et al. 2020; IZEL et al., 2013; LIMA et al. 2020), assim como a implantação do programa de melhoramento genético dos planteis e a possibilidade de uso de populações monosexos (feminização) para se tornar a atividade mais atrativa (ALMEIDA et al., 2016; REIS e ALMEIDA, 2018).

5.1 CRIAÇÃO DE PEIXE EM TANQUE REDE

Tanques-rede são estruturas flutuantes de várias formas e tamanhos utilizadas para o confinamento e criação de peixes, em açudes, reservatórios ou cursos d'água. Diversos materiais podem ser utilizados durante a confecção, desde que: permita a passagem do fluxo de água, dos dejetos dos peixes, seja leve e não cortantes, isto facilitará o manejo e apresentará resistência a mecânica e à corrosão (SANDOVAL JUNIOR et al., 2013).

Este tipo de sistema de criação pode ser instalado em ambientes aquáticos por meio de flutuadores, de preferência em locais onde há oscilação periódica no nível da água ou por meio de estacas fixas, em ambientes onde o nível d'água não oscila (TEIXEIRA, et al., 2019).

Têm como finalidade o confinamento de peixes, proporcionando-lhes condições de crescimento por meio da proteção constante ao ataque de predadores e competidores, fornecimento de alimento e água de boa qualidade. Além disso, o sistema também oferece facilidades no que se refere ao manejo diário e a despesca.

Existe certa controvérsia quanto ao emprego das palavras gaiola ou tanque-rede. Emprega-se o termo gaiola quando o material de contenção utilizado é rígido, quando é flexível, chama-se tanque-rede. O cultivo de peixes em tanques-rede é classificado como sendo do tipo intensivo, considerando o grau de tecnologia empregado, a alta densidade de peixes utilizada e o manejo alimentar, feito obrigatoriamente com ração balanceada e que atenda às necessidades nutricionais das espécies cultivadas.

Considerando a intensificação do cultivo, é fundamental verificar a capacidade de suporte do ambiente onde os tanques-rede serão instalados, assim como fazer o monitoramento constante da qualidade da água deste ambiente. O parâmetro qualidade da água está diretamente relacionado ao êxito do cultivo.

Este tipo de sistema tem diversas vantagens que podem ser levadas em consideração durante a escolha do tipo de sistema de criação de peixe, como: utilização de água já existente, sem implicar em desmatamento e movimentação de terra, evitando problemas de erosão e assoreamento de lagos e rios; aplicação de tanques-rede em águas onde a produção pesqueira é pequena ou onde a pesca é de difícil realização; sistema considerado semi-móvel, podendo ser deslocado facilmente para outros locais; manejo simplificado (amostragem, manutenção, controle de predadores, colheita, etc.); investimento financeiro inicial 70 % mais barato do que tanques escavados; produção de proteína animal de boa qualidade e incremento de emprego e renda, tanto artesanal como industrialmente; obtenção de um produto diferenciado, com baixa incidência de off flavor; possibilidade de produção durante o ano inteiro (TEIXEIRA et al., 2009; FARIA et al., 2013).

Apesar de apresentar muitas vantagens, este tipo de sistema ainda enfrenta algumas dificuldade durante sua implementação que devem ser levados em consideração, como: dificuldade na legalização do empreendimento; possibilidade de perda parcial ou total dos organismos cultivados em decorrência de fugas ou acidentes; total dependência de ração de boa qualidade, adequada às exigências nutricionais da(s) espécie(s) cultivada(s); impacto potencial ao meio ambiente, podendo alterar a qualidade da água, em decorrência do aporte de substâncias orgânicas e inorgânicas em quantidades superiores às assimiláveis pelo sistema, principalmente em ambientes fechados; Possibilidade de causar problemas

genéticos às populações silvestres, caso haja eventual fuga dos animais cultivados; Grande suscetibilidade a furtos, atos de vandalismo e curiosidade popular; heterogeneidade no tamanho dos peixes do mesmo lote, dentro do tanque rede (TEIXEIRA, et al., 2009; FARIA et al., 2013).

6 I PRODUÇÃO DE PEIXES EM CANAIS DE IGARAPÉ

O sistema de cultivo em igarapé se assemelha ao sistema do tipo “raceway”, porém é feito no leito do igarapé utilizando a declividade e a vazão natural do corpo d’água. São dispostas telas plásticas ou metálicas a montante e a jusante, e as margens do igarapé são reforçadas e elevadas (ONO, 2005), criando um pequeno reservatório de água. Se comparado aos sistemas tradicionais de cultivo em viveiros, este sistema apresenta algumas vantagens, tais como: permitir maiores taxas de estocagem e maior produção de biomassa por unidade de volume; ocupar menor espaço; facilitar as operações de despesca, alimentação e observação dos peixes e propiciar menores custos de mão-de-obra no manejo do sistema (ARBELÁEZ-ROJAS et al., 2002).

Outro aspecto interessante é a qualidade do produto em termos de conteúdo de gordura e proteína. O aumento em peso corporal dos peixes avaliados por Abeláez-Rojas et al. (2002) foi devido ao crescimento da massa muscular, decorrente do esforço da natação, e não pelo incremento no conteúdo de água e/ou gordura corporal.

Do ponto de vista econômico, o sistema de cultivo intensivo em canais de igarapés apresenta-se mais atrativo para os investidores e com maiores taxas internas de retorno (RISSATO, 1995 apud ABELÁEZ-ROJAS et al., 2002).

Além das vantagens do manejo e da economia, esse sistema tem sido implantado, desde 2003, em pequenas propriedades rurais no estado do Amazonas, através do PROCIMA/INPA (“Programa de criação intensiva de matrinxã em canal de igarapés de terra firme: Aplicação em nível de subsistência e empresarial”), com o intuito de melhorar a qualidade da alimentação (piscicultura familiar) e, principalmente, como alternativa econômica, fixando o homem no campo e evitando a derrubada da floresta. Os resultados obtidos até o início dos anos 2000 revelava que o cultivo intensivo de matrinxã em canais de igarapés era uma alternativa promissora para a região, principalmente em pequenas propriedades (FIM et al., 2001; ARBELÁEZ-ROJAS et al., 2002). Contudo, no final de 2019 são escassos os cultivos nessa modalidade de criação, especialmente devido a baixa oferta e elevado custo do juvenil de matrinxã.

Segundo estes autores, o sistema de criação requer mão-de-obra especializada e domínio da tecnologia de produção, principalmente por exigir estrito monitoramento da qualidade da água. Apesar das vantagens, a maior preocupação quanto a expansão deste sistema é a emissão dos efluentes que são carreados à jusante dos empreendimentos, o que pode prejudicar outros usuários do corpo d’água tais como outros criadores de peixes, balneários turísticos e consumo humano. Dentre as espécies exploradas na piscicultura, o matrinxã mostrou-se bem adaptado ao sistema de canais de igarapés (ARBELÁEZ-ROJAS et al., 2002). Entretanto, essa atividade enfrentou diversas críticas por parte dos órgãos ambientais durante sua fase de implantação. Recentemente, Santos et al. (2020)

demonstraram que criações em módulos de 100 m³ nos canais dos igarapés não promovem impactos ambientais na qualidade de água e na ictiofauna nativa.

7 I LEGISLAÇÕES DE AQUICULTURA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

As legislações ambientais brasileiras visam dar condições de produtividade e segurança jurídica ao sistema aquícola, gerando emprego e renda, aliando a produção e sustentabilidade ambiental.

A principal resolução brasileira que aborda os licenciamentos de empreendimentos aquícolas é a Resolução CONAMA nº 413/2009. Essa norma trata do licenciamento ambiental da aquicultura, sendo uma derivação das legislações para o licenciamento ambiental, conforme definidas na Lei nº 6.938/81 – Lei da Política Nacional do Meio Ambiente – e na Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

Todavia, os estados passaram a ter suas próprias resoluções e instruções normativas, podendo realizar o controle dos empreendimentos aquícolas e seus respectivos licenciamentos, obedecendo os critérios da legislação estadual que funcionam também como derivações da Legislação Federal.

De modo geral, observa-se que é padrão na Amazônia o licenciamento simplificado de empreendimentos de piscicultura de pequeno porte (até 5 ha). Entretanto, alguns estados são mais beneficiados no momento da instalação dos empreendimentos, como é o caso de Rondônia e Roraima.

No caso de Rondônia, a legislação permite o uso de área de preservação permanente já degradadas para instalação dos viveiros e, conseqüentemente, grandes áreas são instaladas nessas planícies. Além disso, a região está próxima aos grandes fornecedores de insumos para ração, Rondônia e Mato Grosso.

No caso do Estado de Roraima, a geomorfologia do terreno contribui para instalação de grandes lagoas ou tanques de criação nos campos naturais, conhecidos como “lavrados”, onde aflora o lençol freático. A produção em larga escala é o principal aliado dessa atividade no estado, pois o estado também enfrenta entraves com a oferta de ração. Grande parte da ração consumida nas pisciculturas de Roraima tem origem no estado de Rondônia e, mesmo percorrendo longas distâncias até chegar no destino final, a piscicultura de Roraima ainda se mostra competitiva.

A despeito de ser o maior consumidor de pescado da piscicultura no Brasil, prioritariamente com o consumo de tambaqui, o Estado do Amazonas enfrenta diversas barreiras ambientais para implantação das pisciculturas de grande porte. Cerca de 95% dos piscicultores do Estado do Amazonas tem menos de 5 hectares e o maior tamanho das pisciculturas não ultrapassa os 50 hectares (LIMA et al. 2019). O pequeno porte dos piscicultores, a competição dos piscicultores do Amazonas como o pescado oriundo dos estados de Rondônia e Roraima, o preço elevado da ração, as restrições da legislação ambiental e a falta de regularização fundiária no Estado são alguns dos entraves a serem superados para alavancar a piscicultura no Amazonas.

A tabela 1 detalha as legislações relacionadas ao controle de empreendimentos aquícolas e os critérios de licenciamentos ambientais de cada estado da região Norte do

Brasil.

Estado	Legislação	Licenciamento
Acre	Portaria Normativa Nº 5/2010 Lei Estadual Nº 1426/2001 Lei Estadual Nº 2156/2009	Dispensa de licenciamento ambiental para empreendimentos de aquicultura de pequeno porte. Serão considerados nesta categoria aqueles que possuírem lâmina d'água inferior a 2 hectares.
Amapá	Lei Estadual Nº 898/2005 Lei Complementar Estadual Nº 91/2015	O órgão ambiental competente poderá estabelecer procedimentos simplificados aos empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, conforme § 1º do art. 12 da Res. CONAMA 237/1997.
Amazonas	Lei Estadual Nº 4330/2016 Lei Estadual Nº 3785/2012	Órgão ambiental competente autorizará a introdução de espécies exóticas, alóctones, híbridas e organismos geneticamente modificados para aquicultura (LEI SUSPENSA - MPF)
Pará	Instrução Normativa Nº 004/2013 Lei Estadual Nº 6713/2005	A lei tem como objetivo estimular a aquicultura de espécies endêmicas e originárias da região amazônica; Os empreendimentos aquícolas no Estado devem providenciar o cadastramento e o licenciamento ambiental, sob a responsabilidade da Secretaria Executiva de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente.
Rondônia	Lei Estadual Nº 3437/2014 Lei Estadual Nº 3941/2016	Dispensa de licenciamento para sistema de baixo Impacto Ambiental: empreendimentos que utilizem até 5 hectares de lâmina d'água, tanques-rede ou tanques revestidos com volume de até 1.000 m³, com exploração de espécies nativas.
Roraima	Lei Estadual Nº 153/2009 Resolução CEMACT Nº 1/2014 Lei nº 1211, de 24 de novembro de 2017.	Declara a piscicultura em área de preservação permanente como relevante interesse público, permitindo o uso das áreas.
Tocantins	Lei Estadual Nº 2034/2009 Resolução COEMA Nº 07/2005 Lei Complementar Nº 124 DE 05/08/2019	Os piscicultores de pequeno porte e baixo potencial de severidade das espécies com áreas de até 5 (cinco) hectares de lâmina d'água em tanque escavado, em barragens de acumulação de água da chuva com até 50 (cinquenta) hectares e tanques rede de até 10.000 (dez mil) metros cúbicos de água ficam dispensados de licenciamento ambiental e outorga.

Tabela 1. Legislações aquícolas dos estados da região Norte do Brasil.

8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensaio acima mostra que a região amazônica tem um grande potencial para alavancar a produção de peixes nativos. Contudo, são inúmeros os desafios para ampliar a produção de peixes nativos e sua inserção no mercado nacional e internacional.

Intensificar estudos genéticos, melhoria das rações para as diferentes fases de vida dos peixes nativos, biorremediação nos viveiros, estabelecimento de protocolos seguros de uso de medicamentos, incentivos fiscais para uso de tecnologias que maximizem a produção e contribuam para redução do desmatamento, garantia de energia de qualidade nos ramais e vicinais, regularização fundiária, intensificação do adensamento da produção e uso de aeração, aumento de plantas de frigoríficos e inovações no beneficiamento dos

produtos da piscicultura de nativos, promoção do marketing do consumo de pescado e, consequentemente aumento do consumo per capita de pescado, são alguns dos desafios que o setor produtivo, o governo e a academia devem encerrar para fazer com o que setor se desenvolva com sustentabilidade ambiental, social e econômica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.L.; LOPES, J.S.; CRESCENCIO, R.; IZEL, A.C.U. ; CHAGAS, E.C. ; BOIJINK, C. . Early puberty of farmed tambaqui (*Colossoma macropomum*): Possible influence of male sexual maturation on harvest weight. **Aquaculture (Amsterdam)**, v. 452, p. 224-232, 2016.
- ARBELÁEZ-ROJAS, G.A.; FRACALLOSSI, D.M.; FIM, J.D.I. Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo Intensivo, em igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. **Rev. Bras. de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1059-1069, 2002.
- COSTA, J.I. SILVA-GOMES, A.L.; SABBAG, O.J.; MARTINS, M.I.E. Economic evaluation of tambaqui "curumim" production in earth ponds in the Metropolitan Region Of Manaus-Brazil. **Revista Científica Rural**, v.19, n.2, p.174-183. 2017
- COSTA, J.I. SILVA-GOMES, A.L.; SABBAG, O.J.; MARTINS, M.I.E. Scale efficiency in tambaqui farming in earth ponds in the Metropolitan Region of Manaus-AM. **Boletim do Instituto de Pesca**. v.46, n. 2: e584. DOI: 10.20950/1678-2305.2020.46.2.584 1
- FARIA, R.H.S.; MORAIS, M.; SORANNA, M.R.G.S.; SALLUM, W.B. **Manual de criação de peixes em viveiros**. Brasília: CODEVASF, 2013
- FIM, J.D.I.; RANDAL, C.F.; STOTI-FILHO, A. 2001. **Cultivo intensivo e manejo de reprodutores de matrinxã, *Brycon cephalus*, em canal de igarapé**. Trabalho apresentado para concorrer ao prêmio FUCAPI/CNPq de Tecnologia, 7ª edição, Manaus, AM.
- GOMES, L. C.; SIMÕES, L. N.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2.ed. Revista e Ampliada, Santa Maria: Ed. UFSM, 2013. p.175-204.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática – Acessado 10 de novembro de 2020. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>.
- IZEL, A.C.U.; CRESCÊNCIO, R.; O`SULLIVAN, F.F.L.A.; CHAGAS, E.C.; BOIJINK, C.L.; SILVA, J.I. Produção intensiva de tambaqui em tanques escavados com aeração. **Embrapa Amazônia Ocidental (Circular Técnica 39)**, Manaus. 4 p. 2013.
- LIMA, C.A.S.; MACHADO-BUSSONS, M.R.F.; OLIVEIRA, A.T.; ARIDE, P.H.R.; ALMEIDA O`SULLIVAN, F.L. PANTOJA-LIMA, J. Socioeconomic and profitability analysis of tambaqui *Colossoma macropomum* fish farming in the state of Amazonas, Brazil, **Aquaculture Economics & Management**, 2020, DOI: <https://doi.org/10.1080/13657305.2020.1765895>
- LIMA, C.A.S.; MACHADO-BUSSONS, M.R.F.; PANTOJA-LIMA, J. Sistemas de produção e grau de impacto ambiental das pisciculturas no estado do Amazonas, Brasil. **Revista Colombiana de Ciencia Animal - Recia**, v. 11, p. 1-14, 2019.
- MCGRATH, D. G.; CASTELLO, L.; BRABO, M.; NEPSTAD, D.; GAMA, S.; FORSBERG, B.; MENDOZA, E.; ESTUPINAN, G.; RIBEIRO, A.; ALMEIDA, O. T.; BENTES, A. J.; CHAN, C. **POLICY BRIEF. CAN FISH DRIVE DEVELOPMENT OF THE AMAZON BIOECONOMY?** https://earthinnovation.org/wp-content/uploads/2014/09/EII_Fish-Development-of-Amazon-Brief.pdf, October 26, 2020.

ONO, E.A. Cultivar peixes na Amazônia: Possibilidade ou Utopia? **Panorama da Aqüicultura**, pp. 41-48, 2005.

PEIXEBR. **Anuário da PeixeBR da Piscicultura (2019)**. Acessado em 21 de fevereiro de 2020. Link: <http://www.peixebr.com.br>, 136p, 2020.

REIS, V. R.; ALMEIDA, F. L. Effect of 17 β -oestradiol on the sex ratio of tambaqui, *Colossoma macropomum*. **Aquaculture Research**, v. 50, n. 1, 154-161, 2018. <https://doi.org/10.1111/are.13878>

RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos (Ed.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos** – Brasília, DF : Embrapa, 2013. 440 p.

SANDOVAL JR. PAULO; TROMBETA, T.D.; MATTOS, B.O.; SALLUM, W.B.; SORANNA, M.R.G.S. **Manual de criação de peixes em tanques-rede**. 2. ed. – Brasília: Codevasf, 2013. 68 p.

SANTOS, S. M.; MENDONÇA, F. P.; ZUANON, J. A. S.; Oliveira, A.T.; ARIDE, P. H. R.; PANTOJA-LIMA, J. Influência da piscicultura de pequena escala em canais de igarapés sobre as categorias tróficas da icnofauna Amazônica. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, v. 11, p. 210-226, 2020.

VALLADÃO, G. M. R.; GALLANI, S. U.; PILARSKI, F. South American fish for continental aquaculture. **Reviews in Aquaculture**, p. 1-19, 2016.

TEIXEIRA, R.N.G.; CORRÊA, R.O.; FARIA, M.T.; MEYER, G. **Piscicultura em tanques-rede** / Embrapa Amazônia Oriental. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, Coleção Criar, 6, 2009, 120 p.

Organização



Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia



**INSTITUTO
FEDERAL**
Amazonas



AquaUFRB



PPGCARP
Programa de Pós-graduação em
Ciências 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

Organização



Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia



**INSTITUTO
FEDERAL**
Amazonas



AquaUFBR



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