



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 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

REPRODUÇÃO E PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DAS ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA COMERCIAL



SEÇÃO D

PRÁTICAS REPRODUTIVAS DE ESPÉCIES AMAZÔNICAS EM CATIVEIRO: TAMBAQUI E MATRINXÃ

Data de aceite: 01/02/2021

Data de Submissão: 27/11/2020

Alzira Miranda de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
Lábrea – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0003-0513-5708>

Alexandre Honczaryk

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0003-0741-0718>

Aline Telles Lima

Universidade Federal do Amazonas – UFAM
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0003-3301-4380>

Alana Cristina Vinhote da Silva

Universidade Nilton Lins
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-9906-6215>

Carlos Henrique dos Anjos dos Santos

Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-5263-1539>

Rafael Yutaka Kuradomi

Universidade Federal do Amazonas
Itacoatiara - Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-8579-2750>

Vivianne da Silva Fonseca

Universidade Nilton Lins – UniNilton Lins
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-1674-6072>

RESUMO: As principais espécies nativas utilizadas na criação de peixes, tambaqui e matrinxã, ainda não possuem pacote tecnológico próprio definido. Assim, sua produção é baseada na repetitividade e adaptações de protocolos desenvolvidos para outras espécies. Em relação a reprodução em cativeiro, adequações têm sido realizadas ao longo do tempo, nos últimos 20 anos, para favorecer a produção de alevinos. Assim, o manejo dos reprodutores conta com conhecimento da biologia das espécies e é aprimorada com as práticas vividas em campo, inclusive, pela correção das variáveis ambientais dos viveiros, para estabelecer um ambiente ótimo para espécie e, assim, favorecer o comportamento para viabilizar a reprodução. Dessa forma, durante o período reprodutivo e com a observação das características morfológicas externas das espécies, que apontam um período reprodutivo, os protocolos de indução são empregados. Para tambaqui e matrinxã o protocolo de indução mais utilizado é a aplicação de extrato bruto de hipófise, embora outros hormônios já sejam utilizados. Após extrusão, para ambas as espécies, tambaqui e matrinxã, o desenvolvimento dos ovos acontece rapidamente; entretanto, o cuidado necessário e o manejo adequado devem ser realizados. Por fim, as perspectivas para produção de espécies amazônicas, com a utilização das ferramentas genéticas apontam para a aplicação de programas de melhoramento genético.

PALAVRAS-CHAVE: Espécies Amazônicas, Práticas reprodutivas, Ferramentas genéticas.

REPRODUCTIVE PRACTICES OF AMAZON SPECIES IN CAPTIVITY: TAMBAQUI AND MATRINXÃ

ABSTRACT: The most important fish species produced in fish farming are tambaqui and

matrinxã, they do not yet have their own defined technological package. Thus, their production is based on repeatability and adaptations of protocols developed for the other species. In relation to captive breeding, adjustments have been made over the time, in the last 20 years, in order to favor the fry production. Thus, the breeder management relies on the knowledge of the biology of the species and is improved by living practices in the field, including the correction of the environmental variables of the fish ponds, to set up an ideal environment for the species and, thus, promote the behavior to enable reproduction. Thus, during the reproductive period and with the observation of the external morphological characteristics of the species, which point to a reproductive period, the induction protocols are employed. For tambaqui and matrinxã the most used induction protocols is the application of the crude pituitary extract, although other hormones are already used. After stripping, for both species, tambaqui and matrinxã, the development of eggs happens quickly; however, the necessary care and proper management must be performed. Finally, the prospects for producing Amazonian species, using genetic tools, point to the application of animal breeding programs. **KEYWORDS:** Amazonian species, Reproductive practices, Genetic tools.

1 | INTRODUÇÃO

Na Amazônia, o peixe é a principal fonte de proteína de origem animal consumida pela população. Nas regiões ribeirinhas, por exemplo, esse consumo pode ultrapassar os 100 kg *per capita* ao ano. Esse alto consumo pode ser explicado pela cultura local e pelas características regionais. Sobre as características regionais, a riqueza hídrica abriga uma alta diversidade de espécies de peixes, onde mais de 3.000 espécies já foram catalogadas, embora apenas cerca de 100 espécies, sejam exploradas comercialmente para o consumo, o que pode sobrecarregar os estoques naturais de espécies-alvo.

Diante desse cenário, a piscicultura que era vista como desnecessária na Amazônia, passou a ser vista como alternativa para contenção das pressões sobre os estoques naturais, bem como, uma alternativa para a promoção de uma oferta contínua de pescado. Desde a década de 80, a piscicultura regional tem se desenvolvido a passos largos, utilizando basicamente três espécies: Tambaqui (*Colossoma macropomum*); Matrinxã (*Brycon amazonicus*) e Pirarucu (*Arapaima gigas*). Embora as três espécies citadas apresentem potenciais similares, o tambaqui é a principal espécie cultivada na Amazônia.

Entretanto, ainda que tenha destaque, o tambaqui não possui um pacote tecnológico definido e os poucos protocolos de sucesso utilizados em sua criação, são oriundos de outras espécies aquícolas. Na reprodução em cativeiro, o protocolo utilizado é baseado na aplicação de hipófises, com concentrações de hormônios desconhecidas. Embora haja sucesso na reprodução do tambaqui em cativeiro, que inclusive é replicado na matrinxã, ainda pouco se conhece sobre o assunto, especialmente para as duas principais espécies cultivadas na Amazônia: tambaqui e matrinxã.

Outro ponto importante que deve ser pensado para as principais espécies criadas na Amazônia são as bases genéticas das populações em diferentes pisciculturas e informações fenotípicas dos reprodutores para que contribuam com programas de melhoramento genéticos para essas espécies. Nesse sentido, este capítulo reuniu informações sobre o manejo de reprodutores, comportamento reprodutivo, indução artificial, larvicultura e alevinagem de tambaqui e matrinxã, bem como tentou trazer bases genéticas para a

produção de espécies nativas.

2 | MANEJO DOS REPRODUTORES

Em cativeiro, o manejo dos reprodutores deve considerar, entre outros fatores, as características biológicas das espécies. Esse conhecimento, permite as adequações necessárias para favorecer o bem-estados reprodutores para período reprodutivo. Em linhas gerais, todos os ambientes de confinamento, seja viveiro escavado, tanque de alvenaria ou tanque-rede, são considerados como inóspitos e estressantes pelos reprodutores, possivelmente por serem limitados e não permitirem a busca do ambiente ideal.

Assim, as adequações ambientais devem ser realizadas, afim de possibilitar o melhor ambiente a espécie. No caso da matrinxã, uma espécie de comportamento ativo e altamente dinâmico, os viveiros de manutenção de reprodutores necessitam ser mais profundos, preferencialmente de 1,80m, pois sua alta atividade revolve a água, elevando a turbidez. Já para tambaqui, uma espécie menos ativa, os tanques podem apresentar uma profundidade menor (máximo 1,60 m), para que não seja estabelecida a termoclina e as variáveis físicas e químicas da água possam ser mais homogêneas.

Para ambas as espécies, a densidade de estocagem deve de algo em torno de 1kg de biomassa para cada 10m² de área alagada. Além disso, práticas atuais indicam que o ideal são tanques onde a quantidade máxima de peixes não ultrapasse 30 indivíduos, visto que durante a seleção dos reprodutores maduros para indução, a aglomeração dos animais dentro da rede ocasiona um elevado nível de estresse, que geralmente causa efeitos deletérios, especialmente para a matrinxã.

No primeiro ano de vida futuros reprodutores devem receber alimentação moderada, para que não haja ganho de peso intenso e, assim, comprometam a densidade do tanque. Após esse período, os animais selecionados devem ser transferidos para novos tanques, onde receberão uma ração com alto teor de proteína bruta (40% PB), na proporção de 1% da biomassa, adotando os seguintes regimes alimentares: entre os meses de março e junho, os reprodutores devem ser alimentados em dias alternados, enquanto que no período entre julho e janeiro, devem ser alimentados diariamente.

Seguindo o protocolo descrito acima, é provável que ao final do segundo ano reprodutores de pequeno porte sejam percebidos, inclusive com características reprodutivas positivas para a indução. De forma geral, a seleção de reprodutores para a indução artificial obedece aos mesmos critérios já descritos para outras espécies, por meio das características de maturidade: fêmeas com ventre abaulado, macio e papila urogenital saliente; e machos que liberam uma pequena quantidade de sêmen por uma leve pressão no abdômen.

Após a seleção, os animais devem ser marcados e transferidos para o laboratório de reprodução ou estrutura similar, onde possa ocorrer a reprodução induzida. Vale ressaltar a estrutura básica desse local deve conter tanques de alvenaria; tanques de polietileno ou tanques de fibra de vidro, com capacidade entre 500 a 2000L, fluxo contínuo de água e aeração suplementar, para a acomodação adequada dos reprodutores e que a transferência dos animais, do viveiro ao laboratório, deve ser realizada da maneira menos estressante

possível, por isso é indicado que ocorra em caixas de transporte com aeração constante, sempre separando os machos e das fêmeas.

Por fim, buscando entender a eficiência reprodutiva de fêmeas de matrinxã induzidas com extrato da hipófise da carpa e submetidas a restrição alimentar, alguns autores reduziram em 50% a oferta de ração, durante quatro meses antes da indução a reprodução dos animais e observaram que as fêmeas restritas apresentaram uma melhor resposta ao indutor e ovos maiores, mas tiveram uma menor fecundidade reprodutiva, como consequência de um menor acúmulo de lipídios. Nesse sentido, podemos observar que o manejo dos reprodutores deve ser realizado de maneira que os deixem confortáveis e, assim, consigam se preparar para a reprodução de maneira a maximizar o desempenho reprodutivo.

3 I COMPORTAMENTO REPRODUTIVO

O comportamento reprodutivo de qualquer espécie é dependente das condições as quais são submetidas e do manejo empregado, como visto anteriormente. Espaço adequado, nutrição balanceada e excelente qualidade da água favorecem a maturidade sexual dos animais, garantindo o sucesso na reprodução em cativeiro. Em condições favoráveis, por exemplo, o tambaqui alcança a maturidade sexual efetiva entre o segundo e terceiro ano de vida e a matrinxã no segundo ano, quando estão confinados.

Embora a prática acima citada ocorra com mais frequência na atualidade, a piscicultura sempre contou com duas maneiras para obter reprodutores e manipular a reprodução em cativeiro. Captura de peixes adultos em ambientes naturais, antes e durante a estação reprodutiva foi, por muito tempo, a prática mais utilizada para produzir peixes em cativeiro na Amazônia. Entretanto, tal prática foi cada vez menos utilizada pelo estresse causado aos animais e que, devido a cascata de efeitos fisiológicos agudos, levavam 80% dos animais a morte.

Assim, técnicas consistentes de “domesticação” foram amplamente estudadas, no intuito de estabelecer protocolos que resultassem em sucesso reprodutivo. Estudos práticos mostraram que a diminuição da manipulação com os reprodutores, apresentou menos suscetibilidade ao estresse e maior docilidade dos animais, ao mesmo tempo em que apresentam melhores respostas reprodutivas. Estudos com desenvolvimento e o tempo de vida útil reprodutivo do tambaqui mostraram que a idade é um fator fundamental para a reprodução de tambaqui, mesmo quando os parâmetros ambientais são controlados.

A ampliação do período reprodutivo de tambaqui e matrinxã em cativeiro, práticas atuais têm demonstrado que o sucesso é dependente do manejo dos reprodutores. Fêmeas de matrinxã induzidas em setembro, por exemplo, podem estar novamente aptas para uma nova indução em dezembro, quando estocadas, de imediato, em novos tanques e com alimentação adequada. Já as fêmeas de tambaqui se apresentam novamente preparadas, dois meses depois da primeira desova, desde que acondicionadas em tanques amplos, com baixa densidade e alimentação adequada.

Em ambiente natural, é sabido que o período reprodutivo de ambas as espécies é marcado pelos deslocamentos rio acima, que precede a estação chuvosa, para que

ocorra o desenvolvimento das gônadas e maturação dos ovos. Em linhas gerais, o eixo endócrino-reprodutivo destas espécies são modulados pelas variáveis do ambiente que, em condições adequadas, garantem que a maturação e a reprodução ocorram ao mesmo tempo, maximizando o sucesso reprodutivo.

Em cativeiro, os reprodutores podem apresentar disfunção sexual total ou parcial, que são dependentes do ambiente em que estão confinados – uma vez que podem apresentar características distintas – ou ainda, do manejo inadequado empregado, que podem resultar desde uma redução na quantidade ou na qualidade dos gametas, até uma incapacidade total de desovar. Além disso, mudanças nas variáveis ambientais, podem ocasionar alterações fisiológicas e, por consequência, restrições reprodutivas.

A temperatura é, sem dúvida, uma das variáveis mais importantes durante a reprodução dos peixes. Consta na literatura que é essa variável que afeta diretamente o tempo de maturação dos gametas. Quando a temperatura está elevada, pode reduzir esse tempo de maturação, mas se a estiver baixa, pode aumentar. Para tanto, essa variável é medida como unidades térmicas acumuladas (UTA) ou hora-grau (H°), uma metodologia que utiliza o somatório de todas as temperaturas durante um determinado período de tempo, de hora em hora, com o objetivo de indicar o momento aproximado da ovulação das matrizes e definir o tempo certo para a extrusão dos gametas.

Entretanto, a metodologia “UTA” só começa a ser medida a partir da aplicação da dose decisiva de hormônios nos reprodutores. Espécies amazônicas, como a matrinxã e o tambaqui apresentam hora-grau de 140 a 180H° e 250 a 290 H°, respectivamente, na temperatura de 27 a 30°C. Alguns autores acreditam que nas regiões próxima da linha do equador, a temperatura da água apresenta pouca variação diária (menos de 1°C). Assim, sugerem que não há necessidade da medida da temperatura da água de hora em hora pois, em seus estudos, observaram que oito horas corridas pode ser considerada como tempo suficiente para a extrusão.

4 | INDUÇÃO ARTIFICIAL

A indução artificial é utilizada para viabilizar o processo reprodutivo da maioria das espécies criadas, devido a impossibilidade da reprodução natural em cativeiro. Nesse sentido, hipófise ou hormônios sintéticos são utilizados para contribuir com a maturação e, por conseguinte, com a viabilidade da reprodução. Assim, antes da escolha do protocolo de indução deve considerar vários fatores, entre os quais estão: a espécie, os custos e disponibilidade do hormônio, efeito fisiológico nos peixes, incubação dos ovos, equipamentos para o cultivo de larvas e treinamento, entre outros.

No Brasil, o principal protocolo utilizado na indução artificial do tambaqui utiliza o extrato bruto de hipófise de carpa (EBHC) macerada e diluída em soro fisiológico (0,7 - 0,9%). Para fêmeas duas doses são aplicadas, sendo a inicial de 0,5 mg.kg⁻¹ e a final de 5,0 mg.kg⁻¹ de peso vivo (PV), com intervalos de 12 horas. Já para os machos a literatura reporta dose única que varia entre 0,75 a 2,5 mg.kg⁻¹ de PV, no mesmo momento da dose final das fêmeas.

Embora o protocolo para os machos, descrito acima, já apresente eficácia. Um

protocolo diferente foi testado para macho de tambaqui, onde duas doses de 0,25 e 2,5 mg.kg⁻¹ de PV de EBHC, com intervalos de oito horas entre as doses, mostrou um aumento eficiente de 25 vezes no volume seminal e número de espermatozoides, além de apresentarem uma frequência menor de anormalidades espermáticas quando comparados aos não induzidos da mesma forma.

Os resultados positivos observados para o novo protocolo, descritos acima, se deve a hidratação causada pela indução hormonal com EBHC, que aumenta o volume do sêmen, o que facilita a coleta espermática através da massagem abdominal. Além da facilidade na coleta, este novo protocolo parece influenciar na menor incidência de anormalidades espermáticas, uma vez que os machos que não utilizaram o mesmo protocolo necessitaram de uma maior pressão na região abdominal, ocasionando uma maior deformidade nos espermatozoides e prejudicando a qualidade dos ovos.

O análogo de mGnRh de mamífero (Ovopel®) também já foi utilizado na indução artificial de tambaqui. Fêmeas de tambaqui receberam duas doses, uma única vez: 0,2 e 0,4 pellets.kg⁻¹ de peso corporal e, em ambas as doses, obtiveram fêmeas desovantes; entretanto, em termos de comparação, a menor dose de Ovopel® foi suficiente para uma indução bem-sucedida da reprodução. Para machos de tambaqui, também duas doses (únicas) 0,3 e 0,4 pellets.kg⁻¹ de Ovopel® foram testadas e resultaram em boas características seminais, como uma maior produção no número de espermatozoides.

Em comparação ao EBHC, o análogo de sGnRH (Ovaprim®) foi testado a partir de uma dose única de 0,5 mL.kg⁻¹, injetados em ambos os sexos de reprodutores de tambaqui. Os resultados obtidos mostraram efeito semelhante na produção e concentração de sêmen de machos e porcentagem de ovulação entre as fêmeas. Entretanto, o uso do Ovaprim® favoreceu o número de ovos produzidos (155,6 x10³), embora as taxas de fertilização e eclosão tenham sido as piores, o que indica que o tratamento com Ovaprim® é eficaz na indução da desova, mas produz ovos de baixa qualidade.

Para matrinxã, o primeiro protocolo utilizou extrato de hipófise de curimatá (*P. scrofa*) em uma única fêmea, por meio de uma dose total de 4,4 mg. Kg⁻¹, dividida em duas doses: 0,4 e 4,0 mg.Kg⁻¹, com intervalo de onze horas entre as aplicações. Após 8 horas e 30 min da segunda dose, em 212,5 horas-graus, ocorreu a extrusão dos oócitos, que obteve uma taxa de fertilização de 85%. Entretanto, vale ressaltar que não se pode afirmar a eficácia do extrato de hipófise de curimatá na indução da espécie, uma vez que o estudo foi realizado somente com uma única fêmea.

Assim como relatado para o tambaqui, a indução artificial da matrinxã também é realizada utilizando extrato bruto de hipófise de carpa, inclusive com a mesma preparação e em duas doses nas fêmeas: 0,5 mg.Kg⁻¹ e 5,0 mg.Kg⁻¹, sendo que os intervalos variam entre oito e doze horas. Para os machos, uma dose única é administrada no mesmo momento da dose decisiva das fêmeas, com 1,0 a 2,5 mg.Kg⁻¹ de PV. Em protocolos inovadores, a dose total de 6,5 mg.Kg⁻¹ de PV, sendo a primeira 0,5 e a segunda 6,0 mg.Kg⁻¹, com intervalo de seis horas, resulta numa desova após cinco horas da segunda dose e uma taxa de fertilização em torno de 80%.

Na literatura, há relatos de que a administração de uma dosagem prévia de EBHC, pode trazer vantagens para a reprodução de matrinxã. Nesse sentido, êxitos foram obtidos

na utilização dose prévia de 0,25 mg.Kg⁻¹ de PV em fêmeas de matrinxã, com intervalo de 24 horas, seguido da segunda dose de 0,5 mg.Kg⁻¹, e doze horas depois, injetou-se a dose definitiva de 5 mg.Kg⁻¹, os machos receberam dose única de 1,0 mg.Kg⁻¹ de PV no mesmo momento da dose final das fêmeas. Esse protocolo garantiu ovulação de boa qualidade, além de possibilitar uma nova preparação dos reprodutores para uma nova indução no final do período reprodutivo.

Sobre a utilização dos análogos de GnRH, protocolo já utilizado como alternativos para espécies migradoras, para a matrinxã poucos relatos foram encontrados. O uso de um pellet.kg⁻¹ de PV de Ovopel© (análogo de GnRH de mamífero) em fêmeas de matrinxã, dividido em duas doses, com intervalo de 6 horas, favoreceu a desova de 60% das fêmeas. Já a utilização de 0,5 mL.Kg⁻¹ de Ovaprim® não influenciou na porcentagem de anormalidades espermáticas, sendo um resultado importante para a indução artificial desta espécie, uma vez que essas anormalidades podem limitar a motilidade e o vigor dos espermatozoides, interferindo nas taxas de fertilização.

5 | LARVICULTURA E ALEVINAGEM

Para ambas as espécies, tambaqui e matrinxã, após a extrusão, o desenvolvimento dos ovos acontece rapidamente; geralmente, em 16 horas, em 26°C e; em 12 horas, em 28°C. Entretanto, para garantir sobrevivência e saúde das larvas, é necessário atender as principais exigências: temperatura ótima, sem flutuações bruscas; abundância de oxigênio e; remoção contínua dos metabólitos das incubadoras. No momento da eclosão, há necessidade de diminuir do fluxo de água da incubadora de 60 litros e retirar o filtro, para que as larvas possam ser transferidas lentamente para a incubadora de 200 litros. Cascas e ovos gorados, por serem mais pesados, fiquem retidos e permaneçam na incubadora de 60 litros.

Durante o período larval, que dura de 4 a 6 dias, as larvas utilizam a reserva vitelínica como alimento, para o desenvolvimento e o crescimento. Terminada a reserva de vitelo, começa a ingerir alimentos do meio ambiente. Neste momento, por apresentar bexiga natatória inflada e cheia, estão aptas a transferência para tanques de alevinagem. Nos tanques, por haver uma rica população de zooplâncton, há o preenchimento dos requerimentos nutricionais das espécies. Após três dias da transferência, pode ser iniciada a alimentação suplementar, por meio de ração em pó rica em proteína.

Quando a alevinagem é realizada corretamente: tanques bem preparados, rações qualitativamente e quantitativamente adequadas e densidade ideal, por exemplo; a tendência é que os alevinos sejam saudáveis e resistentes ao estresse dos manejos: biometria, despesca e transporte. Vale ressaltar que as informações corretas sobre o crescimento podem ser obtidas a cada 10 dias, por meio da biometria de uma amostra populacional. Geralmente, depois da transferência das incubadoras aos viveiros, mais ou menos, 18 dias para a matrinxã e 25 dias para o tambaqui, os alevinos estão prontos a serem preparados para comercialização e, portanto, podem ser despescados e transferidos para os tanques de depuração.

Um dia depois de serem acondicionados no tanque de depuração (ação de retirada de metabólitos, que são excretados na água e que podem se tornar tóxicos), os alevinos

“*depurados*” estão aptos a serem comercializados. Assim, os alevinos são contabilizados por meio de aproximação, com a utilização de peneira. Em seguida, os animais são embalados. Atualmente, a embalagem mais comum para o transporte de alevinos é composta de saco plástico de 60 litros, duplo, transparente, onde é adicionada a água de transporte (20 litros de água + 20 gramas de sal) e oxigênio puro. Por fim, ressalta-se que a densidade de peixes por embalagem é dependente do tamanho do alevino e do tempo de transporte.

6 I PERSPECTIVAS PARA PRODUÇÃO DE ESPÉCIES AMAZÔNICAS: USO DE FERRAMENTAS GENÉTICAS

Nos últimos anos, devido o destaque da aquicultura na produção animal, comparada às outras atividades, estudos têm sido desenvolvidos em busca de protocolos, que possam otimizar essa atividade. Nesse sentido, programas de reconhecimento de parentesco têm sido considerados, uma vez que os animais geneticamente diferentes podem apresentar uma série de vantagens, entre as quais estão: alta adaptação as variações ambientais ou alta adaptação às condições dos sistemas de criação e melhores taxa de crescimento, que são alguns exemplos notáveis dos animais melhorados.

Basicamente, programas de melhoramento genético utilizam a seleção de animais com características fenotípicas vantajosas para cruzamento assistido. Para o tambaqui, como esse tipo de atividade é recente, estudos pontuais têm sido realizados. Estudos relacionados a características fenotípicas de reprodutores de tambaqui, das diferentes regiões do Brasil, por exemplo, mostraram que os reprodutores da região Norte apresentam características mais vantajosas para formar populações base. Além disso, outros estudos recentes, também com tambaqui, alertaram que não só os fenótipos devem ser considerados, mas também as características genéticas das populações naturais e de cativeiro, para que sejam observadas as relações de parentescos e níveis de variabilidade genéticas.

O conhecimento da base genética dos reprodutores é um ponto importante, uma vez que estudos recentes têm mostrado perdas de diversidade genética nas populações bases de tambaqui das pisciculturas brasileiras. Entretanto, o aumento da endogamia tem sido relacionado ao tamanho reduzido dos plantéis de reprodutores (efeito fundador), bem como aos sistemas de acasalamento adotadas pelos piscicultores. O grande problema relacionado é que a falta de conhecimento da genealogia dos casais, aumenta a endogamia, que pode causar percas nas taxas de crescimento, animais mais suscetíveis a doenças, peixes com malformações, entre outros.

Sobre as características fenotípicas, identificar os padrões corporais vantajosos são de grande importância para obter linhagens de elevado valor genético; porém, muitos fenótipos têm forte influência de uma rede gênica e necessitam ser melhor avaliados. Como exemplo recente, temos a população de reprodutores de tambaqui, que apresentou uma característica isolada em uma piscicultura do norte do Brasil. Nela, os indivíduos dessa população de reprodutores não apresentavam a espinha intramuscular “y” na região dorsal e, a partir de estudos genéticos, observou-se que uma rede gênica está envolvida na presença ou ausência dessa espinha em tambaqui.

Como na aquicultura ainda não foi possível gerar os “*pedigrees*” dos reprodutores, a

separação das matrizes por famílias tornou-se uma técnica viável e eficiente para programas de melhoramento. O estabelecimento do número de famílias necessárias para restringir a taxa de endogamia a <1% por geração é importante, e deve-se levar o menor tempo possível para formação de 50 a 100 famílias e o tamanho de cada família vai depender das espécies-alvo.

REFERÊNCIAS

ARIAS-ACUÑA, J. J.; HERNÁNDEZ-RANGEL, J. L. Efectos del extracto hipofisiario de carpa común y el análogo de la GnRH sobre la maduración final del oocito y el desove de la cachama negra (*Colossoma macropomum*). *Revista Científica FCV-LUZ*, 19: 486–94, 2009.

BERNADINO, G.; SENHORINI, J. A.; FONTES, N. A.; BOCK, C. L.; MENDONÇA, J. O. J. Propagação artificial do matrinxã, *Brycon cephalus*, (Guenther, 1869), (Teleostei, Characidae). *B. Téc. CEPTA*, Pirassununga, v.6, n.2, 1-9, 1993.

DE MORAIS, I. S.; O’SULLIVAN, F. L. de A. Biologia, habitat e cultivo do tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1816). *Scientia Amazonia*, v. 6, n. 1, 81-93, 2017. Revista on-line <http://www.scientia-amazonia.org> ISSN:2238.1910.

DOS SANTOS, A. M.; SOUZA, R. G. C. Monitoramento do desempenho reprodutivo do tambaqui cultivado em Presidente Médici (Rondônia). *Scientia Amazonia*, v. 4, n.3, 13-20, 2015.

FONSECA, V. S. 2019. Efeito de diferentes indutores hormonais na reprodução artificial do matrinxã, *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz 1829). Tese (Programa de Pós-Graduação em Aquicultura). Universidade Nilton Lins, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 63f, 2019.

GOMES, L. C.; URBINATI, E. C. Matrinxã (*Brycon amazonicus*). In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L. C. (org.). **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. – 2. ed. rev. e ampl. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2010.

HAMOY, I.G.; CIDADE, F.W.; BARBOSA, M.S.; GONÇALVES, E.C.; SANTOS, S. Isolation and characterization of tri and tetranucleotide microsatellite markers for the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Serrasalminae, Characiformes). *Conservation Genetics Resources*, 3(1): 33-36, 2011.

HONCZARYK, A. e INOUE, L. A. K. A. Produção comercial de alevinos de matrinxã na Amazônia Ocidental. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, Circular Técnica, 06p, 2009.

HONCZARYK, A.; MARINHO-PEREIRA, T. 2014. Ampliação do período reprodutivo de *Brycon amazonicus* na Amazônia Ocidental. In.: Marinho-Pereira, T. (Org). *Brycon amazonicus*. Produção, reprodução artificial, transporte, sanidade e perspectiva. Novas Edições Acadêmicas. Saarbrücken, Deutschland/Niemcy. 128pg, 73-81.

HOUSTON, R.D.; BEAN, T.P.; MACQUEEN, D.J.; GUNDAPPA, M.K.; JIN, Y.H.; JENKINS, T.L.; SELLY, S.L.C.; MARTIN, S.A.M.; STEVENS, J.R.; SANTOS, E.M.; DAVIE, A.; ROBLEDO, D. Harnessing genomics to fast-track genetic improvement in aquaculture. *Nature Reviews Genetics*. 21: 389-409, 2020.

IWERSEN LHL, MELO CMR, LAZOSKI C, ZANIBONI-FILHO E, RIBOLLI J. Genetic implications of restocking programs. *Boletim do Instituto de Pesca*, 45(3), 2019.

MARTÍNEZ, J.G.; MACHADO, V.N.; CABALLERO-GAITÁN, S.J.; SANTOS, M.C.F.; ALENCAR, R.M.; ESCOBAR-L, M.D.; HRBEK, T.; FARIAS, I.P. SNPs markers for the heavily overfished tambaqui *Colossoma macropomum*, a Neotropical fish, using next-generation sequencing-based de novo

genotyping. Conservation Genetics Resources, 9(1), 2017.

MELO, T.T. Caracterização fenotípica de reprodutores de tambaqui *Colossomamacropomum* (Cuvier, 1818), em diferentes regiões do Brasil: Subsídios para programa de melhoramento genético. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Aquicultura). Universidade Nilton Lins, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 48f, 2018.

MYLONAS, C. C.; DUNCAN, N. J.; ASTURIANO, J. F. Hormonal manipulations for the enhancement of sperm production in cultured fish and evaluation of sperm quality. Aquaculture, 2017.

NUNES, L. T.; SALMITO-VANDERLEY, C. S. B.; REIS, F. T.; NERES, R. W. P.; Da SILVA, S. Q. Reprodução de peixes reofílicos nativos do Brasil: fertilização artificial e qualidade da água. Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.42, n.1, p.15-21, Jan. /Mar 2018. Disponível em www.cbra.org.br

OLIVEIRA, G. S.; OLIVEIRA, A. F. J.; VILLACORTA-CORREA, M. A. Sperm abnormalities in matrinxã *Brycon amazonicus* after hormonal treatment with carp pituitary extract Ovaprim™. Zygote 26: 279–285, 2018.

PARDO-CARRASCO, S. C.; ARIAS-CASTELLANOS, J. A.; SUÁREZ-MAHECHA, H.; CRUZ-CASALLAS, P. E.; VÁSQUEZ-TORRES, W.; ATENCIO-GARCIA, V.; ZANIBONI-FILHO, E. Inducción a la maduración final y ovulación del yamú *Brycon amazonicus* con EPC y mGnRH-a. Revista Colombiana Ciencia Pecuaria, Vol. 19:2, 2006.

PERAZZA, C.A.; FERRAZ, J.B.S.; ALMEIDA-VAL, V.M.F.; HILSDORF, A.W.S. Genetic parameters for loin eye area and other body traits of an important Neotropical aquaculture species, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818). Aquaculture Research, 50(10): 2907-2916, 2019.

ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M. Y.; BORELLA, M. I.; FENEREICH-VERANI, N. Seleção e caracterização de fêmeas de matrinxã, *Brycon cephalus*, induzidas a reprodução. Boletim do Instituto da Pesca, São Paulo, v.27, n.2, p.139-147, 2001.

SANTANA, G.X.; SANTOS, C.H.A.; SOUSA, C.F.S.; NASCIMENTO, P.R.M.; PAULA-SILVA, M.N.; SOUSA, A.C.B.; CAMPOS, T.; ALMEIDA-VAL, V.M.F. Isolation of novel microsatellite markers for tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818), an important freshwater fish of the Amazon. Conservation Genetics Resources, 4(1): 197-200, 2012.

SOUZA, F. N; MARTINS, E. De F. F.; CORRÊA-FILHO, R. A. C.; De ABREU, J. S.; PIRES, L. B.; STREIT-Jr., D. P.; LOPERA-BARRETO, N. M.; POVH, J. A. Ovopel® and carp pituitary extract for induction of reproduction in *Colossoma macropomum* females. Animal Reproduction Science 195: 53–57, 2018.

TELLES-LIMA, A. Estudo sobre o retorno reprodutivo e recrudescência ovariana de fêmeas de tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818).Dissertação (Programa de Pós-Graduação de Ciências Pesqueiras nos Trópicos). Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, 55f, 2019.

ZANIBONI-FILHO, E.; WEINGARTNER, M. Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores. Rev Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.31, n.3, 367-373, 2007.

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

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