



Aquicultura na Amazônia:

Estudos Técnico-Científicos e
Difusão de Tecnologias

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

 **Atena**
Editora

Ano 2021



Aquicultura na Amazônia:

Estudos Técnico-Científicos e
Difusão de Tecnologias

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

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

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

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

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

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

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

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

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

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

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

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

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

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

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

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

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

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

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

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

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

Outro organizador
Paulo Henrique Rocha Aride

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

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

CDD 639.309811

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

PREFÁCIO

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

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

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

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

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

Rodrigo Roubach

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

A AQUICULTURA NA REGIÃO AMAZÔNICA

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

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

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

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

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

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

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

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

Fonte: IBGE (2020)

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

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

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

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

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

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

Joao Felipe Nogueira Matias

Cientista Chefe da Aquicultura da FUNCAP/ CE

Professor do Curso de Piscicultura Comercial da EAJ/ UFRN

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

SUMÁRIO

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

CAPÍTULO 1..... 1

O ESTADO DA PISCICULTURA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

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

DOI 10.22533/at.ed.0422115031

CAPÍTULO 2..... 13

CRIAÇÃO COMERCIAL E COMUNITÁRIA DE QUELÔNIOS NO ESTADO DO AMAZONAS

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

DOI 10.22533/at.ed.0422115032

CAPÍTULO 3..... 31

AQUAPONIA NA AMAZÔNIA

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

DOI 10.22533/at.ed.0422115033

CAPÍTULO 4..... 45

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

Thiago Dias Trombeta
Dioniso de Souza Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.0422115034

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

CAPÍTULO 5.....59

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0422115035

CAPÍTULO 6.....73

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0422115036

CAPÍTULO 7.....86

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0422115037

CAPÍTULO 8.....103

ASPECTOS ECONÔMICO DA PISCICULTURA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Jesaias Ismael da Costa

DOI 10.22533/at.ed.0422115038

CAPÍTULO 9..... 114

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

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

DOI 10.22533/at.ed.0422115039

SEÇÃO C - NUTRIÇÃO E MANEJO ALIMENTAR DE PEIXES AMAZÔNICOS

CAPÍTULO 10..... 126

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

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

DOI 10.22533/at.ed.04221150310

CAPÍTULO 11 146

EXIGÊNCIA DE AMINOÁCIDOS NAS DIETAS: UMA NECESSIDADE PARA PEIXES AMAZÔNICOS

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

DOI 10.22533/at.ed.04221150311

CAPÍTULO 12..... 159

MANEJO NUTRICIONAL NA LARVICULTURA E ALEVINAGEM DE PEIXES ORNAMENTAIS AMAZÔNICOS

Daniel Abreu Vasconcelos Campelo
Lorena Batista de Moura
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

ECONOMIA AQUÍCOLA: Bases para o desenvolvimento técnico e econômico



SEÇÃO B

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

Data de aceite: 01/02/2021

Data de Submissão: 27/11/2020

Guilherme Martinez Freire

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/7874124349822874>

Augusto Kluczkovski Junior

Fundação de Vigilância em Saúde do
Amazonas.
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/8360371070839162>

Adriana Kulaif Terra

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,
Coordenação de Sociedade, Ambiente e Saúde.
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/7135010073572346>

Fabio Markendorf

Secretaria Municipal de Saúde de Manaus,
Departamento de Vigilância Sanitária
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/6372043854926986>

Washington Carlos da Silva Mendonça

Universidade Federal do Amazonas
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/2222793756708057>

Ronis da Silveira

Universidade Federal do Amazonas
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/7214125748792946>

jacarés podem ser encontradas, duas delas com grande potencial de exploração com finalidade alimentar. A região entre os Rios Purus e Solimões, principalmente a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, sofre uma forte pressão de caça ilegal de jacarés. Nosso objetivo foi desenvolver um protocolo de abate de jacarés *in-situ* e estimar o rendimento de carcaça para as espécies de jacarés com potencial de exploração (jacaré-açu; *Melanosuchus niger* e jacaré-tinga; *Caiman crocodilus*). Para promover abates com padrões de higiene aceitável para a comercialização local, uma estrutura de processamento simplificada foi montada contendo um sistema de tratamento de água simplificado, capaz de transformar a água rica em sedimentos do Rio Purus em uma água limpa e clorada. Os abates seguiram os princípios humanitários e de boas práticas de manuseio. Após o abate e a esfolagem o tecido muscular foi separado dos ossos e pesado. O rendimento de carcaça variou de 28,5 a 50,3% para *M. niger* e entre 25,5 e 52,4% para *C. crocodilos*. A correlação entre a massa de carne produzida e a massa corporal total foi descrita por uma equação preditiva. Este trabalho mostra evidências da viabilidade do uso de recurso hídrico fluvial para subsidiar a implementação de micro indústrias, apoiando a exploração legal e sustentável de jacarés Amazônicos para aumentar a renda de comunidades que coexistem com estas espécies.

PALAVRAS-CHAVE: Jacarés, rendimento de carcaça, várzea, cadeia produtiva, segurança alimentar, bioeconomia.

***IN SITU* SLAUGHTER AND CARCASS YIELD OF AMAZONIAN CAIMANS.**

ABSTRACT: In the Amazon, four species of caimans can be found, two of them with large

RESUMO: Na Amazônia, quatro espécies de

exploitation potential to food purpose. The region between the Purus and Amazon (Solimões) rivers, mainly within Piagaçu-Purus sustainable development reserve, suffer with a strong illegal caiman hunting. Our objective was develop a in situ caiman slaught protocol and estimate the carcass yield for both caiman species with potential exploration (black caiman; *Melanosuchus niger* and spectacled caiman; *Caiman crocodilus*). To promote slaught with acceptable hygiene pattern to local commercialization a simplified processing structure was assembled holding a simple water treatment plant able to convert the silted Purus river water to a clean and chlorinated water. The caiman slaughter follows the humanitarian principles and the good handling practices. After slaughter and skinning the muscular tissue was apared from the bones and weighted. The carcass yield variate between 28,5 and 50,3% for *M. niger* and between 25,5 and 52,4% for *C. crocodilus*. The correlation of the produced meat in function of the total mass of the caimans was described by a predictive equation. This work shows evidence of the viability on the use of fluvial hydrological resource to subsidize the implementation of micro industries, supporting legal and sustainable exploitation of Amazonian caimans to rise the profit of communities that coexist with these species.

KEYWORDS: Caiman, carcass yield, flooded forest, productive chain, food security, bioeconomy.

1 | INTRODUÇÃO

Na Amazônia brasileira ocorre quatro espécies de crocodilianos pertencentes à família Alligatoridae popularmente chamados de jacarés, dois destes, o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus crocodilus*) são historicamente explorados para obtenção de carne (DA-SILVEIRA; THORBJARNARSON, 1999; MENDONÇA et al., 2016), atualmente estas espécies abastecem o mercado ilegal e por consequência a produção de carne de jacarés amazônicos não segue os mínimos protocolos de higiene durante seu beneficiamento, sendo um fator que desagrega valor e coloca em risco a saúde dos consumidores (SOTERO-MARTINS et al., 2015)

O comércio ilegal é realizado sem distinção de espécies e focado na produção de mantas seco-salgadas (DA SILVEIRA, 2003), portanto não há cortes específicos e nem beneficiamento com higiene adequada. A meta é obter uma manta de carne inteira, pois a renda é relacionada pelo peso comercializado, o que motiva a caça de indivíduos maiores (MARIONI; MÜHLEN; DA-SILVEIRA, 2007).

Os dados sobre rendimento da carcaça são importantes para verificar a viabilidade comercial do aproveitamento econômico de uma espécie de corte, além de fornecer subsídios para o seu aproveitamento tecnológico e planejamento econômico da atividade.

O cálculo do rendimento de carcaça nos fornece a relação entre peso vivo e peso final da carcaça de um animal após abate e cortes. Os números obtidos, possibilitam comparar as diferentes espécies de animais destinados a consumo, avaliar fatores críticos da cadeia produtiva e o potencial comercial do produto final. Para tal se faz necessário cada vez mais produzir os dados para embasar discussões e comparações sobre rendimento de carcaça de espécies em processo de domesticação ou ainda selvagens.

O ambiente da várzea amazônica dificulta a implantação de indústrias de processamento de carnes no modelo tradicional, dessa forma objetivamos desenvolver

um protocolo de abate *in-situ* para a produção de carne de jacarés de vida livre para consumo humano dentro dos padrões exigidos pelas normas, com métodos e técnicas para a produção em campo de carne de jacaré fresca para o consumo humano, estimar o rendimento de carcaça de jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e do jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e identificar se há diferença no rendimento de carcaça entre os sexos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os jacarés analisados foram coletados na região norte da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu Purus, localizada no interflúvio entre os rios Purus e Solimões (Figura 1), compreende uma extensa área de várzea com água característica de rios de origem andina, com grande quantidade de sedimentos (RÍOS-VILLAMIZAR; JUNIOR; WAICHMAN, 2011).

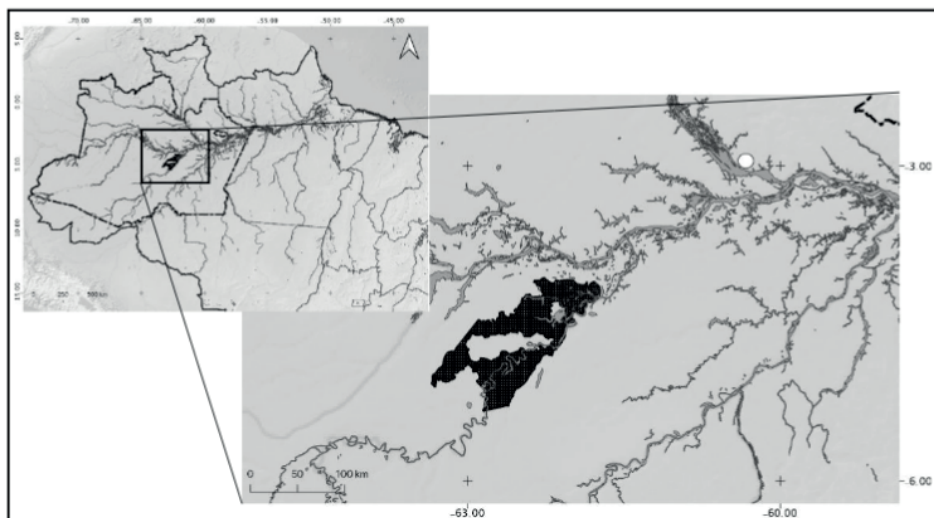


Figura 1: Área de estudo; Manaus (círculo branco), RDS-Piagaçu-Purus (polígono negro).

Os abates foram realizados no período de enchente e vazante de 2008, cheia de 2009 e enchente de 2010.

A infraestrutura denominada Base Amazônica de Processamento de Jacarés e Quelônios (BAJAQUEL) foi construída especificamente para a atividade de abate e processamento destes grupos animais na várzea amazônica. A base consta de plataforma de madeira maciça de 6 metros de largura e 10 metros de comprimento construída sobre duas boias de aço naval de 10 m cada. Seis pilares de ferro que sustentam o telhado com telhas de zinco abrigando três caixas de água de polietileno com capacidade de 500 l cada, interconectadas. Com instalação elétrica alimentada por gerador independente ou conectada a maquinaria de uma embarcação. A infraestrutura de abate necessita de apoio de um barco para o melhor funcionamento e naquela ocasião contou também com apoio de uma pequena casa flutuante. Estes três componentes flutuantes foram essenciais, uma

vez que as terras de várzea amazônica permanecem boa parte do ano submersa. E quando emersa geralmente estas terras são rapidamente cobertas por gramíneas.

A água utilizada em todas as etapas do processamento foi coletada nos corpos de água adjacentes ao Rio Purus por uma bomba d'água que lança a água sobre pressão por dentro de um filtro com dois compartimentos de filtração, o primeiro preenchido com areia de filtração, seguido por outro compartimento com carvão ativado e um filtro de celulose.

O protocolo para o tratamento da água foi ajustado, em tempo de passagem e circulação, até a obtenção da água com qualidade desejada. Para determinar a quantidade de barrilha (Carbonato de sódio) e sulfato de alumínio foi realizado o teste do jarro ou transparência e a quantidade de cloro foi determinada a partir das especificações técnicas do RIISPOA/MAPA utilizando equipamento para tratamento de piscinas.

Todas as atividades desenvolvidas neste Projeto primaram pelas Boas Práticas de Manejo e da conservação, com ênfase no abate humanitário.

Para a captura dos jacarés foram utilizados diversos métodos: Métodos Pouco Lesivos (cambão (*Ketch-All Animal Restraining Pole*) ou laço especial de cabo de aço (*Locking Cable Snares*) (DA-SILVEIRA, 2001); Arpão ou Anzol (MENDONÇA et al., 2016).

Os jacarés foram capturados durante a noite e peados com cordas nos membros anteriores e posteriores, com borracha elástica para manter a boca fechada e tiveram os olhos tapados com fita crepe para bloquear a visão com a finalidade de evitar lesões nos animais. Pela manhã os jacarés foram medidos com trena metálica, pesados com balança analógica e sexados pela visualização direta do pênis ou cliteropenis e então encaminhados para a planta de abate.

O abate foi realizado por concussão cerebral e seção medular, os animais tiveram o sangue drenado por 3 minutos, o volume e a massa do sangue foram medidos com proveta e balança analógica.

A obtenção da pele com fins de comercialização de couro não foi um objetivo deste trabalho, no entanto foram tomados cuidados para a retirada das peles nos moldes "hornback-skin" a fim de obter um protocolo que no futuro possa atender a exploração de ambos os produtos, carne e couro.

Para a retirada das vísceras foi tomado cuidado para evitar a contaminação da carne com as fezes e o conteúdo gastro-alimentar desde a cloaca até a boca.

As peças comestíveis (todas sem ossos) foram separadas em membros posteriores, membros anteriores, manta do corpo, manta da cauda, filé do lombo e filé da cauda.

Para o cálculo da massa de carne de jacarés foram utilizadas as mantas de carnes (sem ossos) obtidas do tronco (incluindo membros anteriores e posteriores desossados) e a carne da cauda.

Foi elaborado um modelo preditivo para estimar a massa de carne produzida (MCP) em função da massa corporal total (MCT) utilizando regressão linear seguindo a equação: $MCP = a + b * MCT$.

A Rendimento de Carcaça (RC) foi estimado a partir do percentual da Massa da Carne Produzida (MCP) em relação à Massa Corporal Total (MCT), representado pela equação: $RC = \frac{MCP}{MCT} * 100$. Para identificar se houve diferença no rendimento de carcaça entre

os sexos foi utilizado o teste T de Student com nível de significância de 0,05 entre amostras.

As análises estatísticas foram realizadas no software R.

3 | RESULTADOS

3.1 Protocolos

Nos abates de 2008 a água utilizada passou por tratamento único com um sistema de filtros e posteriormente com passagem única por um dosador de Cloro. O mesmo sistema foi mantido em 2009.

No abate de 2010, o sistema foi recombinação, de forma a possibilitar a circulação da água pelo sistema de filtro por mais de uma vez com opção de filtragem ou recirculação da água.

Barrilha e sulfato de alumínio foram adicionados no sistema de tratamento de água em uma dosagem de 30 ppm e 70 ppm, respectivamente, conforme valores determinados a partir do teste de jarro realizado em campo.

Em virtude do espaço reduzido na base de processamento, as três caixas de 500 l serviram para a decantação, recirculação e armazenamento da água que foi utilizada. A água coletada do rio passou pelo sistema de tratamento sem ser filtrada e foi direto para as caixas d'água, onde sofreu a adição da barrilha e do sulfato de alumínio, sendo recirculada por 15 minutos sem o uso dos filtros, a fim de solubilizar e homogeneizar a água e os químicos.

Após 15 minutos de recirculação o sistema entrou em repouso por 30 minutos e somente então a água com a matéria floculada e decantada entrou em recirculação, passando pelo filtro de areia durante uma hora. E somente então a água iniciou o processo de recirculação somente através dos filtros de carvão ativado e celulose por uma hora. Após estas etapas o cloro foi adicionado com fins sanitários para obtenção de uma concentração final de 30 ppm, sendo a água tratada recirculada sem passagem pelos filtros por mais 15 minutos para homogeneizar a mistura.

Foram avaliados 68 jacarés de duas espécies, os jacarés capturados com anzol e arpão foram indivíduos aproveitados da caça comercial praticada na região, cedidos por pescadores locais que permitiram a coleta de amostras e dados dos jacarés capturados por eles por seus métodos tradicionais de caça. Assim sendo, os pescadores locais foram responsáveis pela captura de 45,2% dos jacarés-tinga e de 88,5% dos jacarés-açu analisados neste estudo.

Ao chegar à planta os jacarés foram colocados na área de lavagem, onde foram higienizados com água clorada sob alta pressão, detergente líquido neutro e escova, sendo contidos manualmente ou com auxílio de cambão (dependendo do porte do animal) sem os amarres. As etapas de higienização foram as seguintes: enxágue inicial, ensaboar, esfrega e enxágue final.

Após a higiene, e ainda contidos, os animais foram insensibilizados com dois golpes de marreta de 3 kg no crânio na região do osso frontal.

Percebida a insensibilização dos animais, quando não esboçavam reação de fuga

com o “afrouxamento” da contenção, os animais receberam um corte com faca na região do seio occipital a fim de efetuar a sangria e o desligamento da primeira vértebra cervical do osso occipital (crânio) e a secção da medula espinhal. Os animais foram pendurados no tendal pela parte posterior com um gancho que foi inserido na ponta da cauda.

Após a sangria foi realizada uma nova higienização, apenas com água clorada não pressurizada no sentido da cauda para a cabeça, com ênfase na área do corte para a sangria.

Foi avaliado o volume de sangue de 8 jacarés-açu abatidos que variou de 150ml a 553ml (média=262,4ml e DP=130,3ml), a massa do sangue de 15 jacarés-açu avaliados variou de 35g a 570g (média=231,6g e DP=122,5g), representando entre 0,17% e 1,5% do peso do animal (média=0,96% e DP=0,36%).

Foi avaliado o volume de sangue de 11 jacarés-tinga abatidos que variou de 70ml a 240ml (média=123,8ml e DP=44,2ml), a massa do sangue de 18 jacarés-tinga avaliados variou de 86g a 184g (média=128,6g e DP=29,7g), representando entre 0,55% e 1,8% do peso do animal (média=1,24% e DP=0,40%).

A esfola foi iniciada com um corte dorsal em sentido caudo–cranial e com descolamento da pele. Na altura dos membros foi feito um corte do dorso para a ponta das patas. Na altura da articulação das patas dianteiras e traseiras foi destacada a pele com um corte circular, e as patas foram separadas e descartadas. O corte dorsal e o descolamento da pele são continuados até a altura do corte de sangria, onde a cabeça foi separada e a pele descolada do corpo.

Após a retirada da pele foi feito um enxágue com água clorada na carcaça sem a pele e então iniciada a evisceração com um corte sagital ventral da pelve até o pescoço onde foi separada a cabeça. Com a abertura da cavidade celomática e exposição das vísceras foi finalizado o descolamento da cloaca que foi passada através da pelve e retirada manualmente com o restante das vísceras, as quais foram colocadas em uma bacia de descarte e destinadas para outro recinto.

A carcaça foi novamente enxaguada com água clorada para a retirada dos restos de sangue que eventualmente surgiram na cavidade. Foi feito um corte para separação da ponta da cauda que resta com couro a qual estava sustentando o animal no gancho e a carcaça limpa, sem pele e nem vísceras foi colocada em uma mesa de metal higienizada.

Na mesa, foi iniciada a separação das mantas de carne. Com um corte que iniciava paralelo à crista das vértebras e seguia descendo separando a carne dos ossos das costelas, dos ossos pélvicos, dos ossos escapulares e dos ossos da cauda formando uma manta de metade do corpo. Dessa manta foi separado o filé da cauda e o filé do lombo, que são considerados como os cortes mais nobres (KLUCZKOVSKI-JUNIOR et al., 2015).

3.2 Rendimento de carcaça

Jacaré-açu

O rendimento de carcaça para *M. niger* não apresentou diferença entre sexos, portanto foram analisadas conjuntamente ($p=0,8$).

A massa total corporal de 26 indivíduos de *M. niger* amostrados variou de 13,0

a 205,0 kg (média = 37,9, DP = 40,2), e a massa de carne produzida pelos respectivos indivíduos variou de 4,9 a 101,9 kg (média = 16,1, DP = 19,4). A relação entre a massa corporal total (MCT, em kg) e a massa de carne (MCP, em kg) para a *M. niger* foi descrita pela seguinte equação de regressão: $MPC \text{ de } M.niger = -1,942 + 0,477 * MCT$ ($r^2 = 0,977$, $F_{1,24} = 1007$, $P < 0,001$). O rendimento de carcaça variou de 28,5 a 50,3% (média = 40,9, DP = 6,1) (Figura 3).

Jacaré-tinga

O rendimento de carcaça entre machos e fêmeas de *C. crocodilus* apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), portanto foram analisados separadamente (Figura 2).

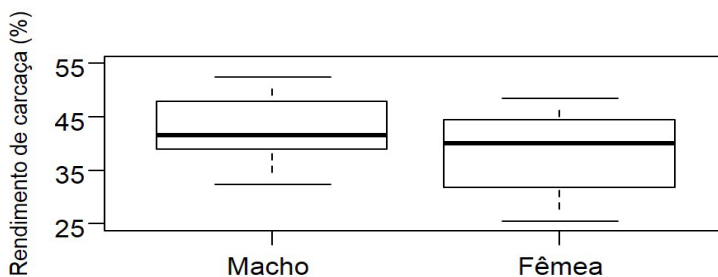


Figura 2 - Diferença entre o rendimento de carcaça de machos e fêmeas de Caiman crocodilus.

A massa total corporal dos 28 indivíduos de *C. crocodilus* machos amostrados variou de 4,6 a 41,0 kg (média = 16,4, DP = 9,1), e a massa de carne produzida pelos respectivos indivíduos variou de 1,7 a 21,5 kg (média = 7,2, DP = 4,4). A relação entre a massa corporal total (MCT, kg) e a massa de carne produzida (MCP, kg) para a *C. crocodilus* foi descrita pelo seguinte modelo de regressão: $MCP \text{ de } C.crocodilus \text{ macho} = -0,464 + 0,466 * MCT$ ($r^2 = 0,935$, $F_{1,26} = 375,6$, $P < 0,001$). O rendimento de carcaça, variou de 32,4 a 52,4% (média = 43,1, DP = 5,6) (Figura 3).

A massa total corporal dos 14 indivíduos de *C. crocodilus* fêmeas amostradas variou de 6,1 a 15,4 kg (média = 9,9, DP = 2,8), e a massa de carne produzida pelos respectivos indivíduos variou de 1,6 a 6,6 kg (média = 3,9, DP = 1,5). A relação entre a massa corporal total (MCT) e a massa de carne produzida (MCP, kg) para a *C. crocodilus* fêmeas foi descrita pelo seguinte modelo de regressão: $MCP \text{ de } C.crocodilus \text{ Fêmea} = -0,448 + 0,449 * MCT$ ($r^2 = 0,722$, $F_{1,12} = 31,12$, $P < 0,001$). O rendimento de carcaça, variou de 25,5 a 48,5% (média = 37,9, DP = 8,2) (Figura 3).

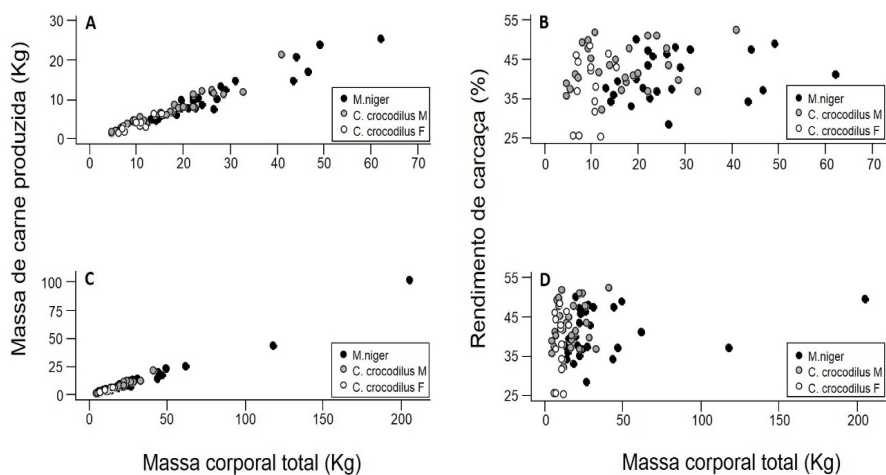


Figura 3 - Massa de carne produzida e rendimento de carcaça em função da massa corporal total; A e B- apresenta animais menores que 70 Kg; C e D- apresentam todos os indivíduos.

4 | DISCUSSÃO

O protocolo de tratamento de água apresentado é um modelo inovador para aplicação em micro indústrias de comunidades ribeirinhas. Um dos maiores gargalos para a tecnologia de alimentos no interior da Amazônia é a obtenção de água em quantidade e com a qualidade necessária aos processos tecnológicos. Especialmente nos casos das várzeas, onde a água tipificada como “branca” é riquíssima em material particulado de origem andina (RÍOS-VILLAMIZAR et al., 2012; RÍOS-VILLAMIZAR; JUNIOR; WAICHMAN, 2011).

Giatti (2007) discorre sobre as dificuldades que uma cidade amazônica enfrenta para a obtenção de água de qualidade, ainda que possua uma fonte de recurso hídrico abundante e de água preta, conseqüentemente com pouco material sólido em suspensão (RÍOS-VILLAMIZAR et al., 2012).

Apesar de existirem sistemas de filtração muito eficientes e de baixo custo, o sistema usado por nós se mostra como uma alternativa com boa relação custo benefício, principalmente devido a praticidade do sistema e a quantidade de água tratada capaz de produzir. Caso existisse na estrutura um tanque de capacidade adequada a decantação, e exclusivo para tal finalidade, a qualidade da água tratada seria superior, bem como o gasto energético da operação menor. O grande desafio da proposta do tratamento de água aplicado na BAJAQUEL ocorreu em partes pelo reduzido tamanho da área operacional, os dados obtidos servem como um supedâneo de grande valor para novos experimentos.

Paterniani e Conceição (2004) mostraram grande eficiência em um sistema simples de filtragem, no entanto a capacidade de filtração por hora seria insuficiente para abastecer uma planta de produção com fluxo de produção diário. Além de necessitar de manutenção mais frequente e complexa para limpeza dos filtros com uma fonte de captação de água como corpos hídricos adjacentes ao rio Purus.

Existem alternativas para a captação de água de qualidade para consumo humano, como a sondagem de poços tubulares que podem prover água de qualidade quando bem projetados e construídos. A coleta de água subterrânea é uma alternativa viável, no entanto podem ser contaminados e oferecer água de qualidade inadequada para consumo quando possuem falhas técnicas que permitam a contaminação (AZEVEDO, 2006).

Como a água utilizada foi oriunda dos corpos hídricos adjacentes ao rio principal, podem haver componentes nitrogenados oriundos dos processos biológicos intrínsecos a estes ambientes (AZEVEDO, 2006; ESTEVES, 1998). A amônia (NH_4), o nitrito (NO_2) e o nitrato (NO_3) podem ser encontrados em águas fluviais, porém Ríos-Villamizar et al. (2011) identificaram baixos teores destes compostos na bacia do rio Purus durante diferentes períodos hidrológicos. Filtros de carvão foram usados com sucesso em ambientes muito contaminados com nitrato que os valores encontrados na bacia do rio Purus, indicando um bom meio para eliminar os compostos nitrogenados (Valim-Júnior et al., 2015).

Além dos contaminantes abióticos, outro gargalo para a produção de água e alimento seguros ao consumo humano são os contaminantes bacteriológicos, principalmente do grupo Coliformes e dos gêneros *Staphylococcus spp.* e *Salmonella spp.*. O sistema de tratamento de água utilizado pela BAJAQUEL, associada com as boas práticas de manejo sanitário possibilitaram ao longo do projeto estabelecer um protocolo eficiente para a produção de alimento seguro. Sotero-Martins et al. (2015) utilizando amostras oriundas da BAJAQUEL mostraram que após os ajustes no protocolo e prática nos procedimentos, 100% das amostras apresentaram características bacteriológicas dentro dos níveis exigidos pela legislação vigente.

A eliminação de macromoléculas e compostos nitrogenados, associada à aplicação de cloro na água e a elaboração de um protocolo baseado nas boas práticas com alimentos possibilitou a produção de alimento sanitariamente seguro e nutricionalmente rico (COSSU et al., 2007).

O rendimento de carcaça dos *M. niger* analisados foi menor que o rendimento de carcaça da mesma espécie estimado por Kluczkovski-Junior et al. (2015) para jacarés de ambiente semelhante ao ambiente onde se instalou a BAJAQUEL, os resultados obtidos na BAJAQUEL podem haver diferido devido ao efeito do nível do rio e a disponibilidade de alimento durante o período de coleta, uma vez que os jacarés de áreas alagáveis apresentam variação alimentar junto à variação do nível do corpo hídrico (DA SILVEIRA; MAGNUSSON, 2008).

O jacaré tinga apresentou rendimento de carcaça intermediário em relação a estudos realizados com jacarés do pantanal (FERNANDES, 2011; MEDEIROS et al., 2017), no entanto, os abates da BAJAQUEL priorizaram a heterogeneidade dos lotes, diferente dos princípios adotados por criadouros comerciais que preferem a homogeneidade dos lotes com indivíduos juvenis.

Pelo relativo pioneirismo, principalmente pelo fato deste ter sido o primeiro esforço para sistematizar protocolo de conduta para abate de jacarés in situ, a BAJAQUEL mostrou que é possível obtermos carne de qualidade com rendimentos equivalentes aos obtidos pelos caçadores de jacarés que abastecem o comércio ilegal (MENDONÇA et al., 2016).

A BAJAQUEL é um instrumento com sistema eficiente e de baixo custo (quando

comparada a frigoríficos e abatedouros tradicionais) que pode ser implementado para obtermos uma cadeia produtiva de jacarés mais justa em áreas de manejo de jacarés além de agregar valor econômico, social e ambiental nos produtos obtidos.

5 | CONCLUSÃO

O protocolo se mostrou eficiente demonstrando que o rendimento da carcaça foi similar a outros crocodilianos analisados em outras regiões do mundo e também muito próximo aos animais domésticos de produção de carne. O protocolo de tratamento de água e processamento das carcaças gerou um produto de boas condições sanitárias que, considerando os movimentos em prol de produtos artesanais e locais, tem grandes chances de com a simplificação dos modelos sanitários atingirem satisfatoriamente os mercados consumidores.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, R. P. DE. **Uso de água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central.** Acta Amazonica, v. 36, n. 3, p. 313–320, 2006. ~
- COSSU, M. E.; GONZÁLEZ, O. M.; WAWRZKIEWICZ, M.; MORENO, D.; VIEITES, C. M.. **Carcass and meat characterization of “yacare overo” (caiman latirostris) and “yacare negro” (caiman yacare).** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 44, n. 5, p. 329–336, 2007.
- DA-SILVEIRA, R. **Monitoramento, Crescimento e Caça de Jacaré-Açu (Melanosuchus niger) e de Jacaré-Tinga (Caiman crocodilus crocodilus).** Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia, 2001.
- DA-SILVEIRA, R.; THORBJARNARSON, J. B. **Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Brazil.** Biological Conservation, v. 88, n. 1, p. 103–109, 1999.
- DA SILVEIRA, R. **Avaliação preliminar da distribuição, abundância e da caça de jacarés no Baixo Rio Purus. Piagaçu-Purus: bases científicas para a criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável,** p. 100, 2003.
- DA SILVEIRA, R.; MAGNUSSON, W. E. **Diets of Spectacled and Black Caiman in the Anavilhanas Archipelago , Central Amazonia , Brazil.** v. 33, n. 2, p. 181–192, 2008.
- ESTEVES, F. D. A. **Fundamentos de Limnologia.** 2ª ed. Rio de Janeiro. Editora Interciência. 1998.
- FERNANDES, V. R. T. **Caracterização e processamento da carne de jacaré-do-pantanal (Caiman yacare): composição físico-química e rendimento.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade do Estado do Paraná, 2011.
- GIATTI, L. L. **Reflexões sobre água de abastecimento e saúde pública: um estudo de caso na Amazônia brasileira. Saúde e Sociedade,** v. 16, n. 1, p. 134–144, 2007.
- KLUCZKOVSKI-JUNIOR, A.; KLUCZKOVSKI, A. M.; MORONI, F. T.; MARKENDORF, F.; INHAMUNS, A. J.. **Carcass yield and proximate composition of black caiman (Melanosuchus niger) meat.** International Journal of Fisheries and Aquaculture, v. 7, n. 4, p. 47–53, 30 abr. 2015.

MARIONI, B.; MÜHLEN, E. VON; DA-SILVEIRA, R. **Monitoring caiman populations subject to high commercial hunting in the Piagaçu-Purus sustainable development reserve, Central Amazonia, Brazil.** CROCODILE SPECIALIST GROUP NEWSLETTER, v. 26, n. Janeiro-Março, p. 7–8, 2007.

MEDEIROS, N. B. C.; ALMEIDA, E. V. X.; AMARAL, M. C. F.; MORAIS, D. H.; RODRIGUES, M. D. N.. **Rendimento de carcaça e cortes comerciais de Caiman yacare criados em sistema ranching na Amazônia Legal.**In: IV Congresso de Zootecnia da Amazônia p. 14–17, 2017.

MENDONÇA, W. C. S.; MARIONI, B.; THORBJARNARSON, J. B.; MAGNUSSON, W. E.; DA-SILVEIRA, R.. **Caiman hunting in Central Amazonia, Brazil.** *The Journal of Wildlife Management*, v. 80, n. 8, p. 1497–1502, nov. 2016.

PATERNIANI, J. E. S.; CONCEIÇÃO, C. H. Z. DA. **Eficiência da Pré-Filtração e Filtração Lenta no Tratamento de Água para Pequenas Comunidades.** *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, v. 1, p. 17–24, 2004.

VALIM-JUNIOR, N. C. ; REZENDE, D.; MANTOVANI D.; BERGAMASCO, R.; SILVA, H. V.; YAMAGUCHI, N. U.. **AVALIAÇÃO DE NITRATO NAS ÁGUAS PROVENIENTES DE FONTES SUBTERRÂNEAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO BORBA GATO, MARINGÁ - PR.** In: IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar. 2015

RÍOS-VILLAMIZAR, E. A.; PIEDADE, M. T. F.; WITTMANN, F.; CARVALHO, T. M.; JUNK, W. J.. **Improvement of a Major Naturally-Occurring amazonian lowland wetlands classification by means of the classical knowledge of river water hydrochemistry: Major citations.** *Proceedings of International Conference on Traditional Knowledge for Water Resources Management (TKWRM2012).* Anais...Yazd, Iran: 2012.

RÍOS-VILLAMIZAR, E. A.; JUNIOR, A. F. M.; WAICHMAN, A. V. **Caracterização Físico-Química Das Águas E Desmatamento Na Bacia Do Rio Purus , Amazônia Brasileira Ocidental.** *Rev. Geogr. Acadêmica*, v. 5, p. 54–65, 2011.

SOTERO-MARTINS, A.; KLUCZKOVSKI-JUNIOR, A.; MARKENDORF, F.; MARIONI, B.; COIMBRA, R. F.; FREIRE, G. M.; DA-SILVEIRA, R.. **Riscos na qualidade sanitária da carne de jacaré da Amazônia Central Sanitary risk assessment for caiman meat quality in Central Amazon.** v. 3, n. 4, p. 99–105, 2015.

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



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