



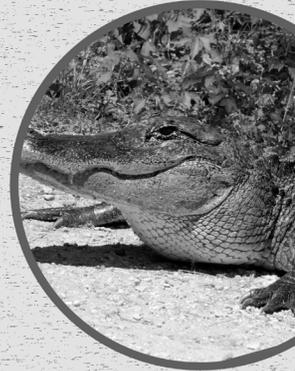
# Aquicultura na Amazônia:

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](http://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 - FISIOLOGIA E SANIDADE AQUÍCOLA APLICADA NA PISCICULTURA**

### **CAPÍTULO 18.....269**

**FISIOLOGIA 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 ORGANIZADORES .....354**

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO: Tecnologias sustentáveis para aquicultura na Amazônia



SEÇÃO A

## CRIAÇÃO COMERCIAL E COMUNITÁRIA DE QUELÔNIOS NO ESTADO DO AMAZONAS

Data de aceite: 01/02/2021

### Jânderson Rocha Garcez

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas  
Tabatinga – Amazonas  
lattes.cnpq.br/6529230698034427

### Anndson Brelaz de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas  
Maués – Amazonas  
lattes.cnpq.br/9668639198640142

### Paulo César Machado Andrade

Universidade Federal do Amazonas  
Manaus – Amazonas  
lattes.cnpq.br/0642010620400586

### João Alfredo da Mota Duarte

Consultor Ambiental  
Manaus – Amazonas  
lattes.cnpq.br/7166726062344077

**RESUMO:** A criação de quelônios com finalidade comercial é permitida por meio da Instrução normativa IBAMA nº 07/2015. O tracajá (*Podocnemis unifilis*) e a tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) são espécies com potencial para exploração zootécnica. O Estado do Amazonas é o maior criador de quelônios do país, com cerca de 150.762 animais em cativeiro, mas é ainda uma atividade secundária na aquicultura. As principais instalações para criação são o berçário, tanque ou barragem de crescimento, tanque ou barragem para matrizes e praia artificial, todos cercados para evitar fugas e predadores. Animais

devem ser alimentados com ração para peixes (32 a 45%PB) com opções de alimentos alternativos a partir do 2º ano. Reproduzem anualmente em cativeiro entre julho e setembro. Para os animais em cativeiro, principalmente os filhotes, é imprescindível um manejo e dietas adequadas para evitar doenças. O licenciamento ambiental é importante para regularizar a criação como fonte de renda e conservação das espécies. A quelonicultura pode contribuir para a diminuição da exploração sobre estes animais na natureza. A cadeia produtiva ainda carece de organização e estruturação comercial, de manejo alimentar e sanitário, e necessita de mais estudos que complementem os já existentes e recomendem práticas de manejo mais eficientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aquicultura, quelônios, cativeiro e comercialização.

### COMMERCIAL AND COMMUNITY BREEDING OF CHELONIAN IN THE STATE OF AMAZONAS

**ABSTRACT:** The creation of turtles for commercial purposes is permitted through the normative instruction IBAMA nº 07/2015. Tracajá (*Podocnemis unifilis*) and Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) are species with potential for zootechnical exploration. The State of Amazonas is the largest chelonian breeder in the country, with around 150,762 animals in captivity, but it is still a secondary activity in aquaculture. The main breeding facilities are the nursery, growth pond or dam, breeding pond or dam and artificial beach, all fenced to prevent escapes and predators. Animals should be fed fish food (32 to 45% CP) with alternative food options from the 2nd year. They breed annually in captivity between July and September. For animals in captivity, especially the hatchlings, it is essential to have adequate

management and diets to avoid diseases. Environmental licensing is important to regularize breeding as a source of income and conservation of species. Cheloniculture can contribute to the reduction of exploitation of these animals in the wild. The production chain still lacks organization and commercial structuring, food and health management, and needs more studies that complement existing ones and recommend more efficient management practices. **KEYWORDS:** Aquaculture, chelonian, captivity and commercialization.

## 1 | INTRODUÇÃO

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

Tartarugas de água doce também são um componente importante da aquicultura de muitos países asiáticos. Na China, por exemplo, a produção de tartaruga chinesa (*Pelodiscus*) para consumo humano, equivale a 0,6% de sua produção aquícola total de cultivos em água doce, cerca de 92 mil toneladas/ano. A importação de quelônios ou partes deles para consumo entre (1998 e 2004) foi de cerca de 320 toneladas/ano de carne (2.243.100 exemplares) e 76 toneladas de carapaças (ZHOU e JIANG, 2008). A criação de quelônios tem potencial para minimizar o impacto da demanda comercial para os produtos de tartaruga em populações selvagens.

No Brasil, existem 37 criadores comerciais de tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*) e tracajá (*P.unifilis*) registrados pelo IBAMA, e respectivamente, com um plantel de 193.283 tartarugas e 18.224 tracajás em cativeiro (Trajano e Carneiro, 2019).

Mesmo com o sistema oficial de proteção do Governo feito pelos órgãos ambientais, na Amazônia, os quelônios têm sido, e continuam a ser, uma das principais fontes de proteína para população nativa, sendo que a *Podocnemis expansa*, pelo seu tamanho, quantidade de ovos e qualidade da carne sempre foi a espécie mais explorada (CORREA, 1978; FACHÍN-TERÁN, NASCIMENTO, 2009; PEREIRA *et al.*, 2011). Mais de 90% dos criatórios legalizados de animais silvestres (sistemas de manejo intensivo *ex situ*) no Amazonas são de *Podocnemis expansa* (ANDRADE, 2008; ANÍZIO, 2009). Esta preferência alimentar por quelônios pode ser constatado nas feiras, mercados e restaurantes da região, como sendo o animal silvestre mais comercializado ilegalmente (WETTERBERG *et al.*, 1976; CANTO *et al.* 1999; OHANA, 2009; NASCIMENTO, 2009).

Nascimento (2009) estimou, com base nos dados de apreensão dos órgãos ambientais (IBAMA, SEMA, Polícias Ambientais, ICMBio) que entre 1992 e 2011, tenham sido apreendidos 86949 quelônios (13289 *P.expansa*; 3933 *P.unifilis*; 19279 *P.sexuberculata*, 474 *P.erythrocephala*, 49583 *Podocnemis sp.*, 184 *Peltocephalus dumerilianus*, 195 *Chelonoidis sp.*, e 9 *Chelus fimbriatus*) e 42941 ovos só no Amazonas. Com uma média anual de apreensões de 4347 quelônios/ano e 2147 ovos/ano, entre 1992-2011. Entre 2012 e 2019, foram apreendidos 11894 quelônios (29% *P.expansa*, 27% *P.unifilis*, 7%

*P.sexuberculata*, 5% *P.erythrocephala*, 1% *P.dumerilianus* e 31% *Podocnemis sp.*) e 16090 ovos (Charity e Ferreira, 2020).

Em levantamentos realizados em áreas de manejo comunitário no Médio Amazonas, as espécies mais consumidas foram tracajás (55%), jabutis (21%) e cabeçudos (10%), sendo que 47,7% dos comunitários afirmaram que esses animais continuavam a serem comercializados, ao preço médio de R\$20,2/tracajá e R\$83,5/tartaruga (ANDRADE *et al*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2006). No rio Juruá, a situação mostrou-se mais grave com a captura ilegal de quelônios ocorrendo mesmo dentro de unidades de conservação federais. Na Reserva Extrativista (RESEX) do Baixo Juruá, cerca de 63,6% dos comunitários afirmaram haver captura e comércio ilegal de quelônios, e na RESEX Médio Juruá, 100% confirmaram essa prática (47% vendidos na cidade, 35% na própria comunidade e 8% para os regatões).

## 21 A CRIAÇÃO COMERCIAL DE QUELÔNIOS NO AMAZONAS

O Amazonas é o estado brasileiro com maior número de criadores de quelônios registrados pelo IBAMA, com um total atualmente de 29 criadores legalizados (já chegou a ter 85 registros até 2011- Andrade, 2015), o que representa 80% de todos criatórios comerciais de *P.expansa* no Brasil. Tem um plantel de 150.762 quelônios, ocupando o 1º lugar em número de animais silvestres em criação comercial em todo Brasil, produzindo cerca de 8.553 filhotes/ano (Trajano e Carneiro, 2019). As *P. expansa* representam o 3º organismo aquático mais criado no estado, ficando atrás apenas do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e do matrinxã (*Brycon amazonicus*), sendo comercializados cerca de 3 ton./mês de quelônios legalizados na cidade de Manaus (12-15 ton/ano e mais de 3.000 animais/ano). Ao contrário de outros estados, os criadores amazonenses conseguiram vender todos seus lotes de animais, com peso médio de 4,9±1,9 kg e preço atual variando de R\$ 20 a 30,00/kg vivo (cerca de R\$40-60,00/kg de carne), e dezessete (17) deles já conseguiram a reprodução em cativeiro, desde 2002, produzindo, até 2009, 14.695 filhotes de *P. expansa* e 4.851 filhotes de *P. unifilis* (GARCEZ, 2009).

O grande avanço da quelonicultura no Amazonas parece estar relacionado a alguns fatores como: 1) A grande demanda do mercado local para consumo da carne de quelônios (tartarugas, tracajás e iaçás); 2) O grande interesse dos produtores para se regularizarem como criadores legalizados (mais de 198 processos em análise até 2009); 3) Ao incentivo e suporte técnico-científico (extensão e pesquisa) proporcionado pelo IBAMA-AM fruto de um acordo de cooperação técnica com a Universidade Federal do Amazonas. Entre 1996 e 2004, através de projeto conjunto do IBAMA-AM e UFAM (PTU/CNPq – Diagnóstico da Criação de Animais Silvestres no Amazonas), foram acompanhados todos os criadouros de quelônios do Amazonas, através de visitas técnicas bimestrais, nas quais eram realizadas biometria e pesagens dos animais, analisada a alimentação fornecida e recolhida informações sobre o manejo adotado e os gastos com o custeio da atividade. Nestas visitas os criadores, técnicos do IBAMA e da UFAM trocavam informações e com isso podiam melhorar a produtividade de suas criações.

Deste diagnóstico das criações de quelônios no Amazonas e dos experimentos sobre nutrição e manejo de quelônios realizados pela UFAM e EMBRAPA-AM foi possível sistematizar um roteiro mínimo sobre criação de quelônios no estado, definindo: tipos de

instalações e densidades de cultivo; rações experimentais e níveis nutricionais (proteína, energia, Ca e P) para tartarugas, tracajás e iaçás; manejo alimentar; evolução do plantel; custos de produção; aspectos de sanidade, fisiologia/bioquímica, parasitologia e reprodução dos animais em cativeiro. Essas informações foram repassadas aos criadores de quelônios, técnicos e pesquisadores ligados ao setor em seminário realizado em 2004, em Manaus, e através da publicação do livro “Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas”, em 2008, pelo Provárzea/IBAMA (ANDRADE, 2008). A partir deste seminário, os quelonicultores do Amazonas passaram a receber apoio da Agência de Agronegócios do Amazonas para expor seus produtos em feiras móveis junto com pescado proveniente de cultivo ou de áreas de manejo do pirarucu (*Arapaima gigas*), o que ajudou a divulgar e popularizar a venda e o consumo de quelônios de cativeiro, ajudando no marketing deste produto.

Além de todo incentivo e do trabalho de extensão e apoio técnico recebido pelos quelonicultores do Amazonas, estes reuniam algumas características que, possivelmente, podem ter favorecido o sucesso de seus empreendimentos:

a) Proximidade do grande centro consumidor: A maioria dos criatórios ficava na região da metrópole Manaus e municípios do entorno: Manacapuru, Iranduba, Rio Preto da Eva e Itacoatiara (90,3%) (ANÍZIO, 2009).

b) Pequenas e médias propriedades com instalações simples que buscavam diversificar sua produção: O tamanho das propriedades variou de 8 a mais de 6.000 ha, sendo a maioria entre 9–35 ha (50%), com média de  $22 \pm 18,4$  ha. As represas variaram de 0,1 a 6,0 ha, embora a maioria estivesse entre 1 e 2 ha, e os berçários de 30 a mais de 1.000 m<sup>2</sup>. A maioria dos empreendimentos aproveitaram as barragens e tanques já construídos para atividade de piscicultura (ANDRADE, 2008).

c) Perfil socioeconômico do criador: A maioria dos criadores exerciam outras atividades, sendo a quelonicultura uma atividade complementar. Em sua maioria eram comerciantes (33%) ou agricultores/produtores rurais (25%), com idade entre 40-59 anos (66,3%), renda familiar na faixa de 5 a 10 salários-mínimos (41,7%) e nível de escolaridade entre ensino fundamental e médio (58,3%). Além disso, a maioria dos criadores detinham conhecimentos empíricos sobre características biológicas das tartarugas, como sua alimentação, reprodução e hábitos na natureza (LIMA, 2000).

d) Pequenas e médias criações, em sistemas extensivos ou semi-intensivos e que buscaram baratear os custos de produção: A maioria dos criatórios eram de pessoas físicas (61,5%) e que usaram recursos próprios para investir, não se endividando com empréstimos em agências de fomento. Adotaram sistemas de criação do tipo semi-intensivo ou extensivo (69%) consorciado com peixes como tambaqui, com lotes de 1.000 a 5.000 indivíduos (60%) – o que hoje é considerado um número pequeno para a atividade comercial e para criar capital de giro. Forneceram como alimento, subprodutos encontrados na região como vísceras bovinas (20%), resíduos de filetagem de pescado (40%), restos de feira, frutas e tubérculos (20%), sendo que apenas 20% forneciam ração comercial peletizada para peixe tipo alevinagem com 36 a 42% proteína (20%), reduzindo dessa forma, os custos com alimentação (ANDRADE, 2008; ANÍZIO, 2009).

Na avaliação dos custos da quelonicultura, Lima (2000), observou que na maioria dos criadores não havia registros sistematizados dos gastos e receitas da criação nas

propriedades. Os dados foram estimados com base em informações provenientes de anotações e de estimativas. A participação dos custos fixos sobre os custos totais é de 25,4% e os custos variáveis participam com 74,6 %. Os custos com alimentação foram os maiores e representaram 52,5% dos custos. O gasto com ração (alimentação/ano/animal) ficou em torno de R\$1,53-1,58/animal/ano, referente à alimentação (LIMA, 2000; ANDRADE, 2008).

Na Tabela 1 são mostrados os custos fixos e variáveis estimados para produção de tartarugas. O custo total de produção por quilo de animal foi estimado em R\$ 2,93/kg. Em 2009, Anízio (2009) analisou os registros reais de custos de produção entre 2003 a 2008 (tabela 2), estimando o custo total de produção por quilo de tartaruga em R\$1,16, sendo que cada animal vivo era comercializado à época por R\$12-14,00/kg. A lucratividade estimada foi de 158%.

Quando comparamos os custos de produção dos quelonicultores do Amazonas com o preço dos animais oriundos do tráfico em diversas partes do estado, verificamos que, estes custos foram, em média, menores que os preços praticados pela venda ilegal. Segundo Andrade (2008), as espécies de quelônios mais comercializadas clandestinamente no Amazonas eram, entre 1999-2008, o tracajá R\$25-30,00/unidade (R\$6,00/kg), a tartaruga R\$200,00-300,00/unidade (R\$4,00/kg), o iaçá R\$5-6,00/unidade (R\$3,00/kg), e o jabuti R\$10,9±5,3/unid. (R\$3-4,00/kg). Muitos regatões na margem do rio Juruá transportavam os quelônios para comercializar nas cidades de Carauari, Juruá, Fonte Boa, Tefé, Manacapuru e Manaus-AM (ANDRADE e NASCIMENTO, 2005; ANDRADE *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2006).

Em unidades de conservação estaduais (entorno da Rodovia BR-319), também pudemos identificar a mesma situação de comércio/tráfico de quelônios nas áreas de conservação do Médio rio Purus e rio Madeira. Nas RESEX e Floresta Canutama e na Floresta Tapauá, 80% dos comunitários afirmaram ocorrer captura e comercialização ilegal de quelônios dentro das reservas (42-50% vendidos na própria comunidade, 25-55,6% para cidades próximas e 13-33% para regatões). A tartaruga era vendida por R\$122-200,00/unidade, o tracajá a R\$57-63,00/unid., o iaçá por R\$ 15,4- 20,9/unidade e o cabeçudo por R\$29,7 (ANDRADE *et al.*, 2015).

ITENS	CUSTOS FIXOS		CUSTOS VARIÁVEIS		% PARTICIPAÇÃO NOS CUSTOS TOTAIS
	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)	(%)
Depreciação	16.021,50	34,35	-	-	8,72
Rem. Capital	19.050,90	40,84	-	-	10,35
Mão de obra	11.575,00	24,81	-	-	6,3
Alimentação	-	-	96.047,20	70,05	52,5
Mão de obra	-	-	7.871,50	5,74	4,48
Combustível	-	-	10.644,00	7,76	5,8
Manutenção	-	-	14.773,20	10,77	8,4
Transporte	-	-	5.970,00	4,35	3,35

Outros	-	-	1.817,20	1,33	0,1
Total	46.647,40	100	137.123	100	100
% de participação no custo total	25,38	-	74,62	-	100
Custo médio	0,74	-	2,19	-	2,93

Tabela 1: Custos totais, médios e participação percentual da criação de quelônios no estado do Amazonas, no ano de 1999 (Lima, 2000).

Itens	Custos Fixos		Custos Variáveis		% participação nos custos totais
	R\$	%	R\$	%	
Instalações, equipamentos e veículos (depreciação)	23.372	43,4			8,6
Remuneração de capital	13.367	24,8			4,9
Mão de obra fixa	17.100	31,8			6,3
Alimentação			133.100	61,1	49
Combustível			28.514	13,9	10,5
Mão de obra			28.000	12,8	10,3
Outros			28.200	12,9	10,4
TOTAL	53.839	100	217.814	100	271.653/100
% Participação	19,81		80,18		
Custo Médio/animal (31.236 tartarugas)	1,72		6,97		8,69
Custo Médio/kg (234.299,9 kg)	0,23		0,92		1,16

Tabela 2: Custos médios anuais de uma criação de quelônios com 6 hectares de área alagada e animais comercializados entre 6,5 e 9 kg. Fonte: Anízio (2009)

Estes estudos mostraram que o preço médio do quilo da tartaruga vendida clandestinamente no Amazonas girava em torno de R\$4.00-8,00/kg, dependendo da época do ano (mais barato na seca, durante o período de reprodução dos quelônios). Os quelonicultores do Amazonas tem um preço médio de R\$20,00-30,00/kg de tartaruga (peso vivo), com o custo médio de produção estimado entre R\$2,00-3,00/kg, ou seja, isso representa uma margem de lucro bruta que varia de 582,6% a 624,1%. Isto demonstra que, seria possível, aos quelonicultores concorrerem com preços menores com o mercado clandestino de quelônios, caso optassem por reduzir suas margens de lucro. Contudo, isso não ocorre, pois a demanda por quelônios legalizados é elevada e a oferta de quelônios de criadores ainda é relativamente reduzida, o que garante que os preços deste produto se mantenham levados.

A UFAM tem acompanhado a venda dos quelônios destes criadores desde 1998. As análises dos dados de comercialização foram obtidas através de acompanhamento da despesa nos criatórios com biometria, pesagem e aplicação do lacre de venda nos animais; monitoramento da venda em feiras, supermercados e restaurantes de Manaus; tabulação

dos recibos de venda ao consumidor e notas fiscais fornecidas pelos proprietários e através dos relatórios anuais entregues pelo criadouro ao IBAMA. As informações da tabela 3 sobre comercialização de quelônios legalizados foram compiladas por Garcez (2009).

<b>Propriedade</b>	<b>Totais vendidos</b>	<b>Peso médio (kg)</b>	<b>Produção (kg)</b>	<b>Receita Bruta (R\$)*</b>
Agropecuária PEC Ltda.	500	4,00 ± 2,30	2.000,00	24.000,00
Chácara Flora	9.406	3,42 ± 2,65	32.168,52	386.022,24
Fazenda Ana Nálda	1.660	4,71 ± 0,89	7.818,60	93.823,20
Fazenda Coco Laca	20	4,00	80,00	960,00
Fazenda Córrego Azul	387	4,38 ± 1,91	1.695,06	20.340,72
Fazenda Joel Filho	700	6,75 ± 1,94	4.725,00	56.700,00
Fazenda São Francisco	1.329	8,23 ± 5,59	10.937,67	131.252,04
Faz. São Francisco (Maria)	640	2,98 ± 1,41	1.907,20	22.886,40
M. Kohashi	1.000	8,00 ± 0,62	8.000,00	96.000,00
Nossa Senhora Aparecida	6.244	6,18 ± 1,85	38.587,92	46.3055,04
Sítio Karina	961	5,75 ± 1,62	5.525,75	66.309,00
Sítio União Bastos	3.180	4,08 ± 1,70	12.974,40	155.692,80
Tambaqui Piscicultura Ltda.	200	1,93 ± 0,33	386,00	4.632,00
<b>Total</b>	<b>26.227</b>	<b>4,95 ± 1,83</b>	<b>126.806,12</b>	<b>1.521.673,44*</b>

Tabela 3: Quantidade, peso médio e produção das tartarugas vivas vendidas no período entre 1998 e 2008. Fonte: Garcez (2009).

\*Preço médio praticado pelos criadores entre 1998-2008 foi de R\$12,00/kg.

Foram analisados 13 criadouros com venda de tartarugas vivas, totalizando 26.277 animais comercializados até 2008, com peso médio de 4,95 ± 1,83 kg (figura 4). Destes animais, 12.800 animais foram vendidos como plantel para novos criadouros, já que o IBAMA não distribuiu mais filhotes como determina a Instrução Normativa para criação desde 2004. A compra de animais de outros criadores mais antigos, permitiu que os novos criadores iniciassem sua criação com animais legalizados oriundos de outros criadouros. Os maiores animais comercializados foram encontrados na Fazenda São Francisco em Manacapuru/AM, com 8,23 ± 5,59 kg em média, os menores animais foram encontrados com 1,93 ± 0,33 kg em média na Tambaqui Piscicultura Ltda. em Manaus/AM. Nos criadouros que tem fornecido aos animais alimentação com maior teor de proteína animal (peixe e sobras de frigorífico e abatedouros), foram mais pesados do que os criados com proteína vegetal (verduras, frutos e ração a base de soja e milho).

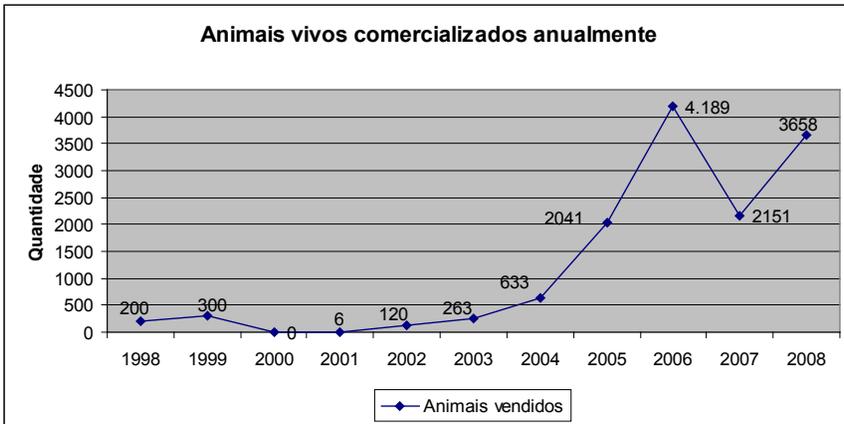


Figura 1: Animais comercializados entre os anos de 1998 e 2008 em treze criadores no Amazonas. Fonte: Garcez (2009).

As primeiras tartarugas legalizadas vivas foram vendidas nos anos 1998 e 1999 através da Agropecuária PEC Ltda em Manaus. Houve aumento na venda e demanda de tartarugas vivas de criadores legalizados entre 2001 e 2006 (Figura 4), mas a oferta ainda é baixa por falta de incentivos e ainda não consegue atender o mercado e, seus preços, ainda são superiores ao dos animais do tráfico. Em 2007, houve uma diminuição significativa na venda de quelônios legalizados em função de problemas burocráticos para liberação dos lacres, pois a burocracia para liberação de lacres. A falta de doações de filhotes desde 2004 no Amazonas, também contribuiu para uma queda na produção, visto que, os criadores conseguiram vender seus animais de maior peso (engorda e crescimento), mas não conseguiram repor seus plantéis de cria e recria, criando um delay no sistema de produção, até que comesçassem a produzir filhotes de quelônios em suas propriedades. Com a reprodução de quelônios em cativeiro, a partir de 2002, mas mais fortemente, a partir de 2004-2005, ocorreu a reposição dos plantéis de cria e recria, propiciando o aumento novamente na quantidade de animais em cultivo, e com isso, a partir de 2008, um aumento nas vendas dos animais (Figura 1).

A situação do fornecimento dos lotes iniciais de filhotes aos criadores, parece ser um ponto crítico no processo de criação mas, que poderia ser facilmente solucionado se os 17 criadores do Amazonas que vêm produzindo filhotes, pudessem vendê-los para os novos criadores registrados. Contudo, a atual legislação (IN IBAMA No.07/2015, Anexo III) trata apenas da venda de animais consumo, ou seja, as tartarugas devem-se possuir um peso mínimo de 1,5 kg para serem vendidas, o que inviabilizaria a venda dos filhotes. O IBAMA-AM realizou uma consulta formal a Coordenação Geral de Conhecimentos dos Recursos Faunísticos e Pesqueiros (COCFP/IBAMA) sobre a possibilidade de criatórios legalizados de quelônios venderem filhotes aos novos criadores registrados. A resposta através do Memo. COCFP/IBAMA No.3637/2013 afirma que os filhotes só poderiam ser vendidos para formar novos plantéis de matrizes e reprodutores e de que todos deveriam possuir marcação definitiva mesmo sendo filhotes. Acreditamos que, essa questão deveria ser mais claramente explicitada no próprio anexo III da IN No.07/2015, além do que, deveria prever

também a situação de repasse de filhotes entre criadores não só para formar matrizes e reprodutores mas, também, para recria, crescimento, engorda e venda, como acontecem em outras criações zootécnicas.

Durante os 10 anos analisados de comercialização de tartarugas *Podocnemis expansa* no Amazonas, os meses de dezembro e maio apresentam maiores quantidade de animais vendidos devido serem meses festivos como Natal, fim de ano e dia das Mães, período de maior consumo. A venda mensal de quelônios é proporcional ao nível dos rios Amazônicos, pois em agosto e setembro, os rios estão na vazante máxima, ocorrendo maior tráfico ilegal de animais oriundos da natureza (NASCIMENTO, 2009) e concorrência aos animais legalizados. Durante a enchente, ocorrem menos animais de tráfico (entressafra), ocasião em que os criatórios legalizados aumentam as vendas de suas tartarugas regularizadas (Figura 2).

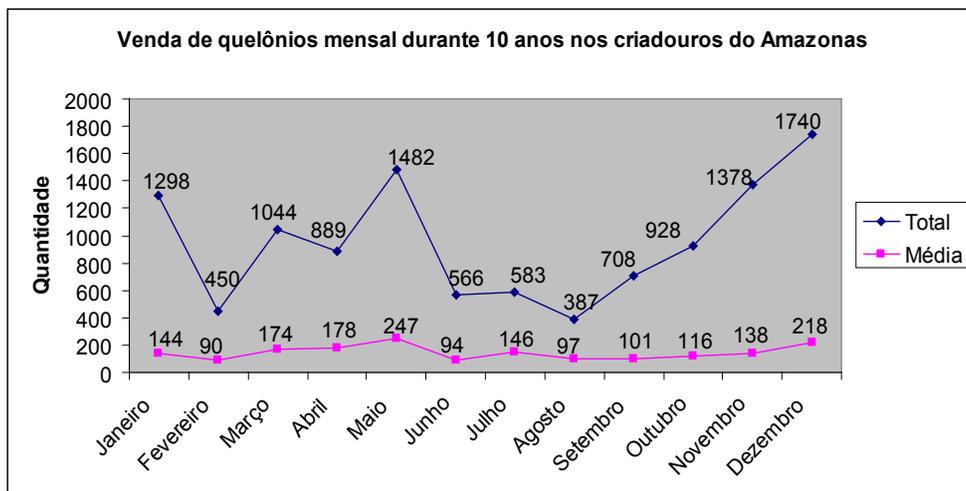


Figura 2: Quantidade total e média de animais vendidos mensalmente em 10 (dez) anos de comercialização no estado do Amazonas. Fonte: Garcez, 2009.

Entre os principais entraves e possíveis soluções encontradas por quem quer criar quelônios no Estado do Amazonas (ANDRADE, 2008) podemos destacar:

**1) Necessidade de formar mais técnicos especializados na criação de quelônios:** A UFAM criou em 2004 um curso de graduação em Zootecnia voltado para os animais silvestres, e desde então, vem formando profissionais especializados na criação de quelônios. Além disso capacitou mais 219 agentes ambientais voluntários e 148 gestores ambientais em técnicas de conservação e manejo de quelônios e 5.798 técnicos extensionistas, produtores rurais e comunitários em cursos de criação comunitária de quelônios.

**2) Indefinição entre os órgãos estaduais sobre a quem caberia atender o criador de animais silvestres** (Secretaria de Produção Rural/SEPROR ou Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas/IPAAM- Secretaria Estadual de Meio Ambiente): O Governo do Estado criou, inicialmente na SEMA e depois na SEPROR, um departamento de animais silvestres para tratar das questões relativas

aos jacarés e abelhas nativas. Em 2011, quando o Governo Federal repassou, para os Estados a responsabilidade sobre a gestão da fauna silvestre local, através do Artigo 8º. da Lei Complementar Nº140, o IPAAM criou a Gerência de Fauna que atualmente é responsável pelo registro de novos criadores de quelônios no Estado. Reforçando a importância, para o Amazonas, do monitoramento das atividades comunitárias de conservação da fauna, a SEMA criou também um Grupo de Trabalho de Quelônios (Portaria SDS Nº 128, de 5/8/2011) que teve como meta formular as diretrizes para conservação de quelônios no Amazonas, o que incluiu definir as áreas prioritárias de proteção e monitoramento, bem como, incentivar sistemas participativos de manejo comunitário de quelônios; discutir a normatização de criatórios comunitários de quelônios; e definir e regulamentar normas de abate de quelônios no estado (Amazonas, 2014). Em 2017, através das Resoluções CEMAAM N.25 e 26 de agosto de 2017, o Amazonas reconheceu as áreas prioritárias para conservação e manejo de quelônios no Estado e definiu as normas para criação comunitária de quelônios, respectivamente.

**3) Definição da metodologia de abate** pelo Ministério da Agricultura, a fim de que os produtores possam comercializar em grande escala (existem mais de 100.000 animais prontos para venda): O Setor do MAPA responsável pela regulamentação das normas de abate de quelônios é o Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SIPA), a nível federal, e a nível estadual a Comissão Executiva de Defesa Animal e Vegetal do Amazonas (CODESAV). O Centro de Conservação e manejo de répteis e anfíbios (RAN) do ICMBio já possui uma série de estudos sobre a linha de abate e processamento de carne de quelônios, falta apenas que o MAPA aceite os estudos e aprove uma normatização de inspeção. Desde 2017, pelo novo RISPOA, quelônios e crocodilianos podem ser tratados e beneficiados como pescado (Artigo 205 do Decreto No.9.013, 30/03/2017, regulamenta a Lei No.1283 de 18/12/1950 e a Lei N.7.889 de 23/11/1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal). No Acre, já está sendo analisado pelo MAPA, uma planta-base do que seria o primeiro abatedouro de quelônios com inspeção federal (SIF).

**4) Organização da comercialização e propaganda:** A Agência de Agronegócios do Amazonas (Agroamazon) conseguiu organizar feiras para divulgar a venda de quelônios de criatórios legalizados, junto com outros produtos da cadeia produtiva de pescado do estado. Esse apoio logístico e de marketing impulsionou a venda de quelônios legalizados e entre dezembro de 2005 a maio de 2006 foram vendidas 30 toneladas de quelônios de cativeiro.

**5) Necessidade imediata do IBAMA e do IPAAM tornarem mais ágil e eficiente as atividades que envolvem desde o registro do criador até a comercialização** (faltam mais técnicos e recursos para a realização de todas as vistorias, pedidos ficam parados): Além da contratação e treinamento de mais técnicos para integrar os núcleos ou gerências de fauna, se realmente existir o interesse em incentivar o manejo ex-situ, deverá haver uma maior aplicação de recursos (no caso dos quelônios, talvez até com uma parceria com a Secretaria Especial de Pesca). O anexo III da IN No.07/2015 deveria ser discutido pelos especialistas em quelônios no âmbito do Plano de Ação Nacional de conservação de quelônios amazônicos, a fim de solucionar questões como o reconhecimento de sistemas comunitários de criação e manejo (redução de aspectos burocráticos como a propriedade da

terra e a comprovação de renda que impossibilitam o registro de comunidades que protegem os quelônios como possíveis criadores comerciais) ou a questão da venda de filhotes entre criadores para recria e engorda. Apenas no caso do Amazonas, já existe a normatização estadual para criação comunitária de quelônios.

### 3 I A CRIAÇÃO COMUNITÁRIA DE QUELÔNIOS NO AMAZONAS

Programas de Manejo e conservação comunitária de quelônios, como o programa Pé-de-pincha, já devolveram, desde 1999, mais de 5,5 milhões de filhotes de quelônios à natureza em 123 comunidades de 18 municípios (Amazonas e Pará) protegendo 88% das áreas de quelônios no Amazonas (ANDRADE, 2017). Graças aos projetos de manejo de quelônios com base comunitária na Amazônia, as populações de tartarugas e tracajás vem sendo recuperadas (FORERO-MEDINA *et al.*, 2019), sendo que, o esforço dos monitores de campo, tem ajudado não só a proteger os quelônios, mas geram benefícios a inúmeras outras espécies da fauna local (CAMPOS-SILVA *et al.*, 2018).

No sistema comercial tradicional de criação de quelônios, tipo *ranching*, o IBAMA fornece os filhotes de quelônios aos criadores registrados (IN N°007/2015), que deverão mantê-los em tanques escavados ou barragens, em áreas com titulação da terra e comprovação de renda. Dessa forma, pela normatização que havia, dificilmente os comunitários que protegiam de forma participativa e voluntária os ninhos e filhotes de quelônios, reuniam os requisitos para se enquadrarem na legislação vigente e se tornarem criadores legalizados (ANDRADE, 2017).

Em 2017, o Conselho Estadual do Meio Ambiente do Amazonas (CEMAAM) reconheceu oficialmente os esforços das comunidades, criando 265 áreas de proteção de quelônios no Estado (Resolução CEMAAM N° 25/2017–DOE, 2017). Também, foi publicada a Resolução CEMAAM N° 26/2017 que regulamenta o sistema comunitário de criação de quelônios no Amazonas, permitindo as comunidades realizarem cria, recria e engorda de um percentual dos filhotes de tartaruga (10%) e tracajás (20%) que protegeram. Isso foi uma inovação pois, anteriormente, essas comunidades que faziam a proteção, não conseguiam se registrar como criadores de quelônios pela IN° MMA N°7/2015.

Esta possibilidade de manejo *ex situ* de quelônios pela coleta de uma proporção dos filhotes de espécies de quelônios superexploradas, para criá-los em condições seminaturais para serem comercializados, parece ser uma solução, para gerar renda e cobrir parte dos gastos para proteção da espécie (CAMPOS-SILVA *et al.*, 2018). O que parece ser promissor, não só pelo aspecto econômico, como pela relevância na segurança alimentar e na cultura dos povos da região (DANTAS-FILHO *et al.*, 2020). Só *Podocnemis expansa* e *P. unifilis* estão liberados para a criação comunitária, pelo seu potencial zootécnico. O desenvolvimento de sistemas de criação comunitários, em lagos ou tanques-rede, pode contribuir para diminuir a exploração destes animais na natureza (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

No sistema comercial tradicional de criação de quelônios (*ranching*), o IBAMA fornecia os filhotes aos criadores que deveriam mantê-los em tanques ou barragens, em áreas com título da terra (ANDRADE, 2017). A partir da Resolução N° 26/17 de criação comunitária, foi reforçada a importância da implementação e avaliação de sistemas comunitários de

cultivo de quelônios para o Amazonas. Os criadores comerciais de quelônios têm usado na alimentação dos filhotes até 3 anos de cultivo (cria e cria), principalmente subprodutos proteicos de origem animais locais como vísceras bovinas (20%) e resíduos de filetagem de pescado (40%), e também restos de feira, frutas e tubérculos (20%), só 20% forneciam ração comercial (alevinagem de peixes), com 38-45% de proteína (ANÍZIO, 2009; ANDRADE, 2008). Mas, pouco se sabe sobre a alimentação das tartarugas e tracajás quando filhotes na natureza, já que a maior parte dos estudos sobre alimentação destas espécies foi realizada com a coleta em animais adultos (GARCEZ *et al.*, 2012 e 2020).

Os comunitários mantêm os filhotes em berçários por períodos de 2-3 meses antes da soltura, sendo alimentados tanto com ração como macrófitas aquáticas, plantas e frutas locais (ANDRADE, 2012). A taxa de sobrevivência para filhotes de tracajás criados em berçários até 60-90 dias, alimentados com macrófitas, plantas locais, peixe e ração peletizada (42% PB) e, depois soltos na natureza, pode ser de 18%, maior que a sobrevivência de filhotes soltos logo após nascer (1,4%) (ANDRADE, 2017). Oliveira *et al.* (2006) fizeram o levantamento dos possíveis alimentos utilizados pelos quelônios em comunidades de Parintins e Barreirinha. Diferentes tipos de instalações e de alimentação para filhotes de quelônios mantidos pelas comunidades em berçários foram avaliados por Oliveira *et al.* (2012) e Andrade (2008, 2012).

Portal *et al.* (2002), estudaram a alimentação natural de *Podocnemis unifilis* no Pracuúba, Amapá, e encontraram 35 espécies vegetais (leguminosas, 22,8%; gramíneas, 8,6%), das quais 8 apresentaram boa possibilidade de serem ingredientes de ração regional, pelos seus valores nutricionais e disponibilidade na natureza (*Commelina longicaulis*, 21%; *Polygonum acuminatum*, 20%; *Aschymene sensitiva*, 20%; *Macrolobium acaiaefolium*, 17%; *Oryza glandiglumes*, 15%; *Thalia geniculata*, 14%; *Nymphaea rudgeana*, 11% e *Hymenachne amplexicaulis*, 10%). Garcez *et al.* (2020) estudou a alimentação de tartarugas, tracajás e jacás no rio Juruá e observou estratégia alimentar generalista e hábitos herbívoros nos períodos de cheia e seca.

Os recém-nascidos demonstram maior preferência pela dieta carnívora do que os animais mais velhos (ANDRADE, 2008; ALMEIDA e ABE, 2009), sendo que, animais alimentados com proteína de origem animal apresentam melhor desempenho em cativeiro (ANDRADE, 2008; ARAÚJO *et al.*, 2012).

### **Criação de quelônios em tanques-rede**

O programa Pé-de-Pincha vem desenvolvendo esse tipo de sistema em comunidades rurais desde ano 2000, o incentivo é devido o baixo custo de implantação para ribeirinhos. Este tipo de criação é classificada como semi-intensiva, pois o sistema não possibilita a criação em grande escala.

Manejar é como fazer uma caderneta de poupança. A cada ano, aumenta o número de quelônios. Com a fatura voltando à várzea, ganha o meio ambiente e ganham os seres humanos, pois aumenta a oferta de alimentos e crescem as possibilidades de se fazer criação em cativeiro, gerando renda para as comunidades locais com a venda de carne, ovos e filhotes (ANDRADE, 2008).

É de muita importância à criação comunitária de quelônios, pois além de ser uma

das principais fontes de proteína, pode ser também, uma forma dos comunitários obterem renda. Como a criação comunitária não pode manter um sistema de criação intensiva (com grandes tanques escavados), está sendo testado novo sistema de criações como tanque-rede, visando baratear a atividade e mantendo as boas condições zootécnicas da espécie cultivada.

Alves (2005) observou que tracajás criados em gaiolas apresentaram desempenho no crescimento da carapaça superior aos animais criados nas outras instalações com menor renovação de água.

Um estudo realizado Oliveira *et al.* (2012) por meio do programa “Pé-de-Pincha” da Universidade Federal do Amazonas, acompanhou a criação comunitária no baixo Amazonas utilizando 10 tanques-rede (tanques com armação de ferro galvanizado, tela de alambrado fio 14, malha 2”, revestida com plástico impermeável, própria para piscicultura, medindo 2 m X 2 m X 1,5 m) em unidades demonstrativas e a quantidade de animais foram 298 *P. expansa* e 2139 *P. unifilis* de 0 a 36 meses de idade, entre os anos de 2005 a 2008.

A alimentação fornecida foi ração comercial extrusada inicial para piscicultura a 5% da biomassa, com 36% de Proteína Bruta, 3,5% de extrato etéreo, 7% de fibra bruta, 11% de matéria mineral, 3% de cálcio, 1,6% de fósforo, 13% de umidade e com granulometria de 0,2 a 0,4 mm. Eventualmente, foram fornecidos alimentos alternativos como beldroega, mururu, jerimum, couve, macaxeira, peixe assado, o que acabou suplementando a dieta dos animais em cada unidade.

É de extrema importância que os filhotes destinados à criação em cativeiro, no primeiro ano de cultivo, recebam ração a 5% da biomassa e com um melhor índice de proteína, pois com isso diminuirá o tempo de cultivo.

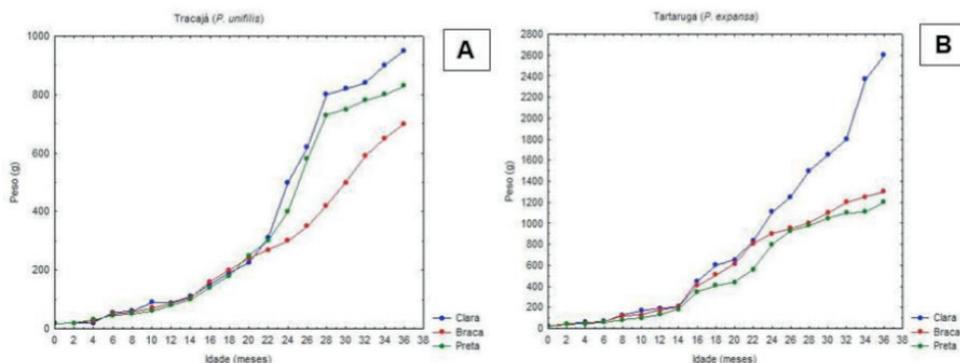


Figura 3: Peso médio de tracajá (A) e tartarugas (B) de 0 a 36 meses criados em tanque-rede em diferentes tipos de água. Fonte: Oliveira, 2012.

A partir dos 2 anos, os animais criados em ambientes de água clara cresceram mais que em água branca e preta, porém mas não foi verificado o efeito significativo da densidade sobre o peso final de cultivo ( $P < 0,594$ ) e também não há relação significativa entre as três faixas de densidade de cultivo utilizada (20,40 e 60 animais/m<sup>3</sup>) e o peso final ( $R^2 = 9,2\%$ ).

Os quelônios criados em tanque-rede apresentaram melhor ganho diário de peso,

quando submetidos a uma densidade de 17 – 50 ind./m, porém sem diferenças significativas, mas criações com 50-65 animais/m<sup>3</sup> apresentaram uma tendência a terem maiores ganhos diários em peso.

As tartarugas de até 22 meses na densidade de 17-50 ind/m<sup>3</sup> apresentaram resultados de GDP 1,2 g/dia, valores semelhantes encontrados por Andrade *et al.* (2007), relata que tartarugas com 16 meses criadas em sistema superintensivo com ração balanceada obteve um GDP de 1,02 g/dia com uma densidade de 37 ind/m<sup>3</sup>.

Os tracajás mantidos a uma densidade de 50-62 ind/m<sup>3</sup> chegaram a um GDP de 0.83 g/dia (animais com 22 meses) e 1.69 g/dia (animais com 36 meses). Rodrigues e Andrade (2005) apresentam resultados de GDP para tracajá (16 meses) em tanque-rede de 0,41g/dia, a uma densidade de até 65 a 100 animais/m<sup>3</sup>. Alves (2005) observou que tracajás criados em tanque-rede que foi de 0,38g/dia. Já os tracajás com até 10 meses a uma densidade de 15-50 ind/m<sup>3</sup> tiveram um GDP de 0.32 g/dia, esses resultados são satisfatórios quando comparados com de o Andrade (2008).

Quanto à mortalidade, os animais tiveram problemas com ataque de sanguessugas em áreas de águas pretas, eram mais atacados quando os tanques-rede estavam colocados em águas com profundidade era inferior a 3 metros. Os animais infectados apresentavam sintomas de fraqueza, deixavam de se alimentar, o que refletiu no ganho diário de peso. Os animais eram tratados com sal e limão, para soltarem do animal parasitado, e ficava em quarentena.

Quanto à predação, registrou-se em rios de água preta, a predação e competição com aracú (*Leporinus fasciatus*), que entravam pequenos através das malhas e ruía o umbigo dos filhotes, os animais ficavam fracos, não se alimentavam e morriam. Em rios de água branca, registrou-se nos tracajás predação por piranhas (*Serrasalmus sp*), que ficavam próximo do tanque-rede atraídos pelo “piche” do ovo, esperando que algum filhote coloca-se a cabeça entre as malhas e então eram decapitados, ou entravam pequenas entre as malhas e mordiam borda da carapaça. Outro fato que ocorrente no mesmo tipo de água, foi ataque de fungos na carapaça e mosquitos, isso quando os animais subiam para tomar sol, os mosquitos ficavam sugando a secreção ocular, e os filhotes acabavam se arranhando e olhos ficavam inchados, os animais deixavam de se alimentar e morriam.

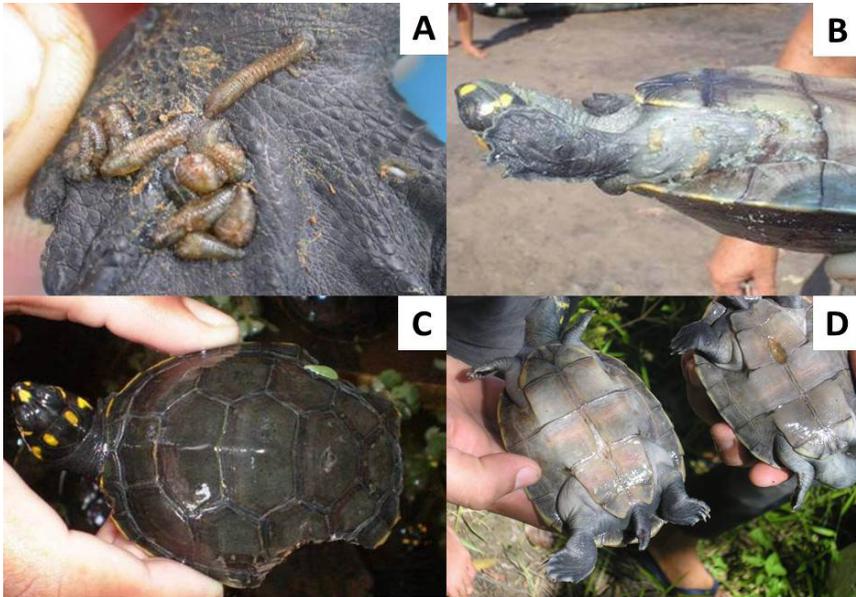


Figura 4: Tracajás (*P. unifilis*) (A) e (B) infestados por sanguessuga, (C) predado por piranhas (*Serrasalmus* sp.) e (D) predado por aracú (*Leporinus* sp.). Fonte: Oliveira, 2012.

A taxa de mortalidade para *P. expansa* foi de 24,33% e o *P. unifilis* com 17,7% de mortalidade, sendo o último mais resistente. O parasitismo por sanguessugas é o principal problema encontrado na sanidade, com ataques em mais de 50% dos tanques-rede, principalmente, em águas pretas e claras.

Nas áreas com as unidades demonstrativas de criação comunitária, os principais problemas apresentados foram a falta de comunicação para orientações técnicas e furtos. Houve unidade em que todos os animais que já tinha alcançado o tamanho comercial foram furtados.

Um dos fatores que mais influência no desempenho zootécnico além do tipo de água onde foi instalado e densidade de cultivo, são os manejos e cuidados dispensados por família a sua unidade de criação comunitária. Em locais onde, os tanques-rede eram movimentados de acordo com a subida e descida das águas, procurando locais mais profundos e seguros, não tivemos problemas de parasitas ou predação. Onde os produtores se preocuparam em limpar as telas dos tanques e, até os próprios animais.

Dos quelônios criados neste sistema, 65% atingiram a idade média de abate (24-36 meses) com animais acima do peso legal para venda (Portaria No. 070/1996), ou seja, maiores que 1,5 kg peso vivo.

Em uma comercialização experimental com 10 unidades de *P. unifilis* da criação comunitária, o preço comercializado foi 10,00 R\$/kg, com potencial de venda estimado em R\$ 8.660,00. Esse sistema de criação apresenta uma lucratividade em torno de 12 a 13%, sendo perfeitamente viável para populações ribeirinhas.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quelonicultura contribui para a diminuição da exploração clandestina sobre estes animais na natureza. As espécies amazônicas de quelônios mais procurados para criação são a tartaruga-da-Amazônia e tracajá. Numa criação comercial, as instalações necessárias são berçários para filhotes, tanques e barragens para engorda de juvenis e praias artificiais para reprodução, todos cercados para evitar fugas e predações. O estado do Amazonas é o maior criador de quelônios do país, representando 87% da produção em cativeiro da Amazônia, sendo sistema semi-intensivo o principal modelo de criação.

O grande avanço da quelonicultura no Amazonas está relacionado a alguns fatores como a (i) grande demanda do mercado local para consumo da carne de quelônios (tartarugas, tracajás e iaçás), (ii) interesse dos produtores para se regularizarem como criadores legalizados e ao (iii) incentivo e suporte técnico-científico (extensão e pesquisa) proporcionado pelo IBAMA-AM fruto de um acordo de cooperação técnica com a Universidade Federal do Amazonas.

Entre os principais entraves e possíveis soluções encontradas por quem quer criar quelônios no Estado do Amazonas podemos destacar a (i) necessidade de formar mais técnicos especializados na criação de quelônios, (ii) indefinição entre os órgãos estaduais sobre a quem caberia atender o criador de animais silvestres, (iii) definição da metodologia de abate, (iv) organização da comercialização e propaganda, e (v) necessidade imediata do IBAMA e do IPAAM tornarem mais ágil e eficiente as atividades que envolvem desde o registro do criador até a comercialização. Essa carência no sistema de produção de quelônios, pode não incentivar um potencial de bionegócio que é considerado lucrativo e possui mercado local.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. G.; ABE A.S. **Aproveitamento de alimentos de origem animal pela tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro.** Acta Amazonica [online], v 39, n.1, p. 215-220, 2009.

AMAZONAS, Governo do Estado. Programa de monitoramento da biodiversidade e do uso dos recursos em unidades de conservação estaduais do Amazonas : uma experiência de monitoramento participativo. SDS, Manaus. 2014. 57 p.

ANDRADE, P.C.M. 2017. “Manejo participativo de quelônios por comunidades na Amazônia”. In: Olhares cruzados sobre as relações entre seres humanos e animais silvestres na Amazonia (Brasil, Guiana Francesa), ed.Marchand, G.; Velden, F. V. (Manaus, BR, EDUA),163-192.

ANDRADE, P. C. M. 2015. **Manejo Comunitário de Quelônios (Família Podocnemididae - *Podocnemis unifilis*, *P.sextuberculata*, *P.expansa*, *P.erythrocephala*) no Médio Rio Amazonas e Juruá.**1ª.ed. Editora & Gráfica Moderna, Manaus. 2015. v. 1. 324p.

ANDRADE, P.C.M. 2012. **Manejo Comunitário de Quelônios** Projeto Pé-de-pincha. Gráfica Moderna, Manaus.2012. 786 p

ANDRADE, P.C.M. 2008. **Criação e Manejo dos Quelônios no Amazonas.** Editora Pro Várzea/FAPEAM/SDS, 2ªed. Manaus, AM. 2008. 522 p.

ANDRADE, P. C. M., NASCIMENTO, J. P., OLIVEIRA, A. B., OLIVEIRA, P. H. G., Rodrigues, W., ALMEIDA JUNIOR, C. D. **Levantamento de Fauna do Plano de Manejo da RESEX Baixo Juruá.** 2005.

ANDRADE, P. C. M., ALMEIDA JUNIOR, C. D., AZEVEDO, S. H. S., DUARTE, J. A. M., NASCIMENTO, A. C. O. 5. **Herpetofauna: Crocilianos e Quelônios** In: Unidades de Conservação do Amazonas no Interflúvio Purus-Madeira: Diagnóstico Biológico. 1 ed. Manaus : Editora da Universidade Federal do Amazonas -EDUA, 2015, v.1, p. 149-191.

ANÍZIO, T.L.F. **Avaliação dos sistemas de produção e da cadeia produtiva da criação comercial de quelônios nos municípios de Iranduba, Manacapuru e Itacoatiara.** Monografia de Graduação em Engenharia de Pesca. FCA-UFAM. Manaus, 56 p. 2009.

ARAÚJO, J. C.; PALHA, M.D.C. CORREIA, R.; VIEIRA, P. **Nutrição na quelônicultura – revisão.** Revista eletrônica Nutritime. Vol10, N.6. p. 2833 – 2871. 2013

ALVES, H.B. 2005. **Criação de Quelônios (*Podocnemis spp.*) por comunidades do Rio Juruá e Baixo Amazonas/ AM.** Relatório Final PIBIC. UFAM, Manaus. 25 p.

BALESTRA, R.A.M.; VALADÃO, R.M.; VOGT, R.C.; ANDRADE, P.C.M. ET AL. 2016. **Roteiro para Inventários e Monitoramentos de Quelônios Continentais. Monitoramento da conservação da biodiversidade: aprendendo com experiências vividas, com ênfase nas unidades de conservação.** Biodiversidade Brasileira, 6(1): 114-152, 2016. ICMBlo. p.114-152.

CAMPOS-SILVA, J.V.; HAWES, J.E.; ANDRADE, P.C.M. E PERES, C.A. **Unintended multispecies co-benefits of an Amazonian community-based conservation programme.** Nature Sustainability. 2018.V.1.p.650–656.

CANTO, S. L. O.; OLIVEIRA, M. DA S. DE ; RODRIGUES, E., C. P. DE G.; DUARTE, J. A. M.; ANDRADE, P. C. M. **Consumo de produtos da fauna silvestre no Estado do Amazonas.** In: Anais do IV Congresso Internacional Sobre Manejo de Fauna Silvestre em Amazonia y Latino America, Asunción,Paraguay. pp.125. 1999.

CHARITY, S., FERREIRA, J.M. 2020. **Wildlife Trafficking in Brazil.** TRAFFIC International, Cambridge, United Kingdom. 140 p.

DOE. 2017. Diário Oficial do Estado do Amazonas. 14 de setembro de 2017, Manaus.p.13-17.

FORERO-MEDINA, G.; FERRARA, C.R.; VOGT, R.C.; FAGUNDES, C.K.; BALESTRA, R.A.M.; ANDRADE, P.C.M. et al. **On the future of the giant South American river turtle *Podocnemis expansa*.** *Oryx*, p.1-8. 2019.

GARCEZ, J.R.; ANDRADE, P.C.M.; SOARES, M.G.M. **Composição da dieta de três espécies de quelônios no rio Juruá, Amazonas.** Igapó Rev.de Educação,Ciência e Tecnologia do IFAM. Vol. 14 - Nº 1 – Junho 2020.p.60-72

GARCEZ, J.R. **Comercialização e reprodução da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) e do tracajá (*P.unifilis*) em cativeiro no estado do Amazonas.** Monografia de graduação em engenharia de pesca. UFAM. 2009. 42 p.

GARCEZ, J.R.; ANDRADE, P.C.M.; SOARES, M.G.M. et al. Capítulo 9: **Composição da dieta de Tracajá (*Podocnemis unifilis*), iacá (*P. sextuberculata*) e tartaruga (*P. expansa*) no Rio Juruá e de tracajá (*P. unifilis*) no Médio Rio Amazonas.** In: Andrade, P.C.M. Manejo Comunitário de Quelônios Projeto Pé-de-pincha. Gráfica Moderna, Manaus.2012. p.443-462.

LIMA, A.C.; SILVA, C.J.; MATEUS, W.D.; ANDRADE, P.C.M.; SOUZA, A.Q.L. **Stakeholders in community management of turtle in Brazilian Amazon**. In: Soares, M.A. & Jardim, M.A.G. Natural resources in wetlands: from Pantanal to Amazonia. MPEG, Belém. 2017. p.15-36.

LIMA, A. C. **Caracterização socioeconômica e ambiental da criação de quelônios no Estado do Amazonas**. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências do Ambiente/UFAM. Manaus. 2000. 150 p.

NASCIMENTO, C.A.R. **Histórico Oficial do Comércio Ilegal de Fauna no Amazonas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 53 p. 2009.

OHANA, C.C. **Diagnóstico do consumo e comercialização de animais silvestres na região Amazônica**. Monografia de Graduação em Engenharia Florestal. FCA-UFAM. Manaus, 63 p.2009.

OLIVEIRA, A.B.; ANDRADE, P.C.M.; ALVEZ, H.R.B. et al.2012. Capítulo 16: **Criação Comunitária de Quelônios em Tanques-rede**. In: Andrade, P.C.M. Manejo Comunitário de Quelônios Projeto Pé-de-pincha. Gráfica Moderna, Manaus.p.653-686.

OLIVEIRA, P. H. G., ANDRADE, P. C. M., OLIVEIRA, N. S., AZEVEDO, S. H. **Levantamento e manejo de quelônios (*Podocnemis spp.*) por comunidades do médio Amazonas**- Programa Pé-de-pincha/ Jovem Cientista Amazônica. In: Anais do VII Congresso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre na Amazônia e América Latina. Ilhéus: UESC, 2006a. p.16 – 16.

RODRIGUES, W.; ANDRADE, P.C.M. 2005. **Avaliação dos tipos de instalações e alimentação de quelônios (*Podocnemis sp.*), em projetos comunitários em Parintins e Barreirinha no Amazonas, Brasil**. Manaus-AM.

PEREIRA, C.F.; SILVA, S.C.P.; FRAXE, T.J.P.; WITKOSKI, A.C. **Análise da caça nas comunidades da área de atuação do PIATAM**. In: Fraxe, T.J.P.; Pereira, H.S.; Witkoski, A.C. (org.). Comunidades ribeirinhas amazônicas: Modos de vida e uso dos recursos naturais. Reggo Ed., Manaus. 2011. p.157-168

TRAJANO, M.C. E CARNEIRO, L.P. 2019. **Diagnóstico da Criação Comercial de Animais Silvestres no Brasil**. Ibama, Brasília, 2019.56p.

WETTERBERG, G.B.; FERREIRA, M.; BRITO, W.L.S.; ARAÚJO, V.C. **Espécies da Fauna Amazônica Potencialmente Preferidas para Consumo nos Restaurantes de Manaus**. Brasil Florestal, Vol. 7, No. 25, p.59-68. 1976.

Zhou, Z. & Jiang, Z. 2008. **Characteristics and Risk Assessment of International Trade in Tortoises and Freshwater turtles in China**. Chelonians Conservation and Biology, 7(1):28-36.

## 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](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://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](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

**Atena**  
Editora

Ano 2021