

CARLOS ALBERTO MARTINS CORDEIRO  
Organizador

# CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PESCADO

## UMA ANÁLISE PLURALISTA



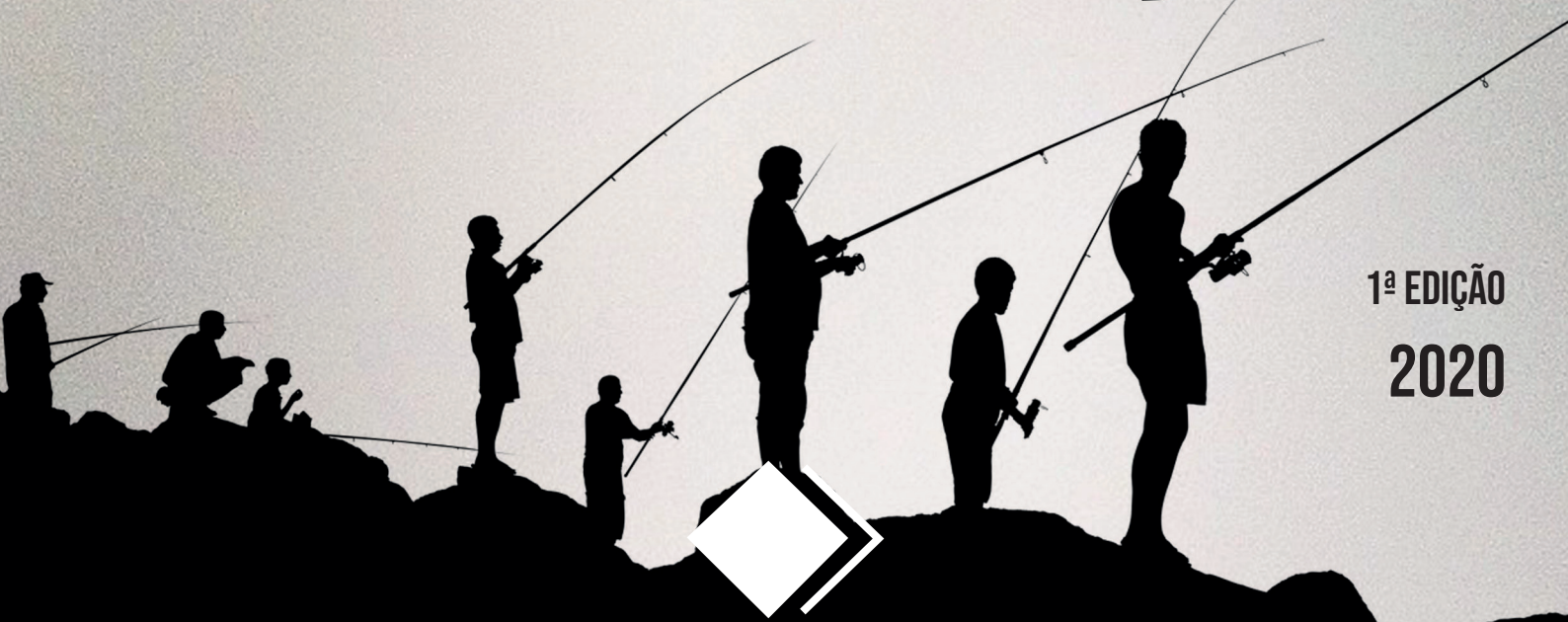
editora científica



CARLOS ALBERTO MARTINS CORDEIRO  
Organizador

# **CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PESCADO**

## **UMA ANÁLISE PLURALISTA**



1ª EDIÇÃO  
2020



editora científica



Copyright© 2020 por Editora Científica Digital

Copyright da Edição © 2020 Editora Científica Digital

Copyright do Texto © 2020 Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciência e tecnologia do pescadão [recurso eletrônico] : uma análise pluralista / Organizador Carlos Alberto Martins Cordeiro. – Guarujá, SP: Científica Digital, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87196-57-2

DOI 10.37885/978-65-87196-57-2

1. Pescados – Pesquisa – Brasil. 2. Pescado – Tecnologia.  
I. Cordeiro, Carlos Alberto Martins.

CDD 664.94

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download e compartilhamento desde que os créditos sejam atribuídos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

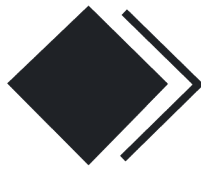


editora científica

**EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA**

Guarujá - São Paulo - Brasil

[www.editoracientifica.org](http://www.editoracientifica.org) - [contato@editoracientifica.org](mailto:contato@editoracientifica.org)



editora científica

# CONSELHO EDITORIAL

**Editor Chefe**

Reinaldo Cardoso

**Editor Executivo**

João Batista Quintela

**Editor Científico**

Prof. Dr. Robson José de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Elielson Ramos Jr.

Érica Braga Freire

Erick Braga Freire

Bianca Moreira

Sandra Cardoso

**Arte e Diagramação**

Andrewick França

Bruno Gogolla

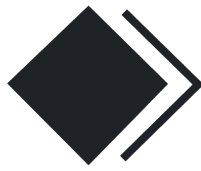
**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior - CRB6/2422

**Jurídico**

Dr. Alandelon Cardoso Lima - OAB/SP-307852





editora científica

# CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Robson José de Oliveira - Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro - Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Ernane Rosa Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Rossano Sartori Dal Molin - FSG Centro Universitário

Prof. Dr. Carlos Alexandre Oelke - Universidade Federal do Pampa

Prof. Me. Domingos Bombo Damião - Universidade Agostinho Neto, Angola

Prof. Dr. Edilson Coelho Sampaio - Universidade da Amazônia

Prof. Dr. Elson Ferreira Costa - Universidade do Estado Do Pará

Prof. Me. Reinaldo Eduardo da Silva Sale - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Me. Patrício Francisco da Silva - Faculdade Pitágoras de Imperatriz

Prof. Me. Hudson Wallença Oliveira e Sousa - Instituto Nordeste de Educação Superior e Pós-Graduação

Prof<sup>a</sup>. Ma. Auristela Correa Castro - Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dalízia Amaral Cruz - Universidade Federal do Pará

Prof<sup>a</sup>. Ma. Susana Martins Jorge - Ferreira - Universidade de Évora, Portugal

Prof. Dr. Fabricio Gomes Gonçalves - Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Erival Gonçalves Prata - Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Gevair Campos - Faculdade CNEC Unai

Prof. Esp. Flávio Aparecido de Almeida - Faculdade Unida de Vitória

Prof. Me. Mauro Vinicius Dutra Girão - Centro Universitário Inta

Prof. Esp. Clóvis Luciano Giacomet - Universidade Federal do Amapá

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Giovanna Faria de Moraes - Universidade Federal de Uberlândia

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jocasta Lerner - Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof. Dr. André Cutrim Carvalho - Universidade Federal do Pará

Prof. Esp. Dennis Soares Leite - Universidade de São Paulo

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Silvani Verruck - Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Me. Osvaldo Contador Junior - Faculdade de Tecnologia de Jahu

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Maria Rinhel Silva - Universidade Paulista

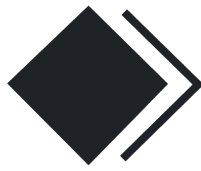
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Silvana Lima Vieira - Universidade do Estado da Bahia

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristina Berger Fadel - Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup>. Ma. Graciete Barros Silva - Universidade Estadual de Roraima

Prof. Dr. Carlos Roberto de Lima - Universidade Federal de Campina Grande





editora científica

# CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Júlio Ribeiro - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Wescley Viana Evangelista - Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado

Prof. Dr. Cristiano Souza Marins - Universidade Federal Fluminense

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva - Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória

Prof. Dr. Daniel Luciano Gevehr - Faculdades Integradas de Taquara

Prof. Me. Silvio Almeida Junior - Universidade de Franca

Prof<sup>a</sup>. Ma. Juliana Campos Pinheiro - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Raimundo Nonato F. do Nascimento - Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Iramirton Figuerêdo Moreira - Universidade federal de Alagoas

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Cristina Zago - Faculdade de Ciências Administrativas e Contábeis de Atibaia

Prof<sup>a</sup>. Dra. Gracielle Teodora da Costa Pinto Coelho - Centro Universitário de Sete Lagoas

Prof<sup>a</sup>. Ma. Vera Lúcia Ferreira - Centro Universitário de Sete Lagoas

Prof<sup>a</sup>. Ma. Glória Maria de França - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof<sup>a</sup>. Dra. Carla da Silva Sousa - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano



# SUMÁRIO

## CAPÍTULO 01 ..... 12

### **A IMPORTÂNCIA DO FÓSFORO NA PRODUÇÃO AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL EM AQUICULTURA CONTINENTAL**

Cacilda Thais Janson Mercante; João Alexandre Saviolo Osti; Munique de Almeida Bispo Moraes; Clovis Ferreira do Carmo

**DOI: 10.37885/201101972**

## CAPÍTULO 02 ..... 31

### **A PESCA E USO DE RECURSOS NATURAIS NA COMUNIDADE INDIGENA SÃO LOURENÇO, JACAREACANGA, PARÁ, BRASIL.**

Tony Marcos Porto Braga; Danilo Karu Munduruku

**DOI: 10.37885/201101975**

## CAPÍTULO 03 ..... 51

### **A PESCA NA COMUNIDADE DE TRAVOSA, SANTO AMARO DO MARANHÃO/BRASIL.**

Ana Luiza Caldas Diniz; Natália Jovita Pereira; Rita de Cássia Pereira Jacaúna; Roberth dos Santos Bastos; Zafira da Silva de Almeida

**DOI: 10.37885/201101986**

## CAPÍTULO 04 ..... 64

### **APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DO PESCADO: ASPECTOS NUTRICIONAL E SANITÁRIO**

Karen Coutinho; Rubia Y. Tomita; Carolina R. **Lincoln-de**-Carvalho; Érika Fabiane Furlan

**DOI: 10.37885/201001919**

## CAPÍTULO 05 ..... 74

### **APROVEITAMENTO DO MAPARÁ (*HYPOPHTHALMUS EDENTATUS SPIX, 1829*) PARA ELABORAÇÃO DE FISHBURGER**

Jéssica Luane Guimarães; Fredson Costa Rodrigues; Érica Antunes Jimenez; Marilu Teixeira Amaral

**DOI: 10.37885/201001901**

## CAPÍTULO 06 ..... 87

### **ASPECTOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE CAMARÃO NAS FEIRAS LIVRES DE MACAPÁ**

Ubirajara Tavares Saraiva; Juliana Barros da Mota; Érica Antunes Jimenez; Marcos Mendes Lobo dos Santos; Marilu Teixeira Amaral

**DOI: 10.37885/201001897**



# SUMÁRIO

## CAPÍTULO 07 ..... 106

### **“AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA E PARASITOLÓGICAS EM *OREOCHROMIS NILOTICUS* CAPTURADAS EM DIFERENTES AMBIENTES AQUÍCOLAS NO SERTÃO PERNAMBUCANO”**

Sheyla Priscila Oliveira do Nascimento; Danubia Nunes dos Santos; Iara Tamires Rodrigues Cavalcante; Dario Rocha Falcon; Elton José de França; Ugo Lima Silva; Marilene Maria de Lima

**DOI: 10.37885/201001820**

## CAPÍTULO 08 ..... 118

### **AVALIAÇÃO SENSORIAL DE FILÉS DE PIRARUCU (*ARAPAIMA GIGAS* – CURVIER, 1889), DEFUMADO COM ESPECIARIAS**

Keber Santos Costa Junior; Antônio Leonardo Sousa Guerreiro; Milena Thays Cavalcante de Oliveira; Natalino da Costa Sousa; Francisco Alex Barros de Lima; Carlos Alberto Martins Cordeiro

**DOI: 10.37885/201102038**

## CAPÍTULO 09 ..... 127

### ***BIFIDOBACTERIUM ANIMALIS* APRISIONADA EM FILME COMESTÍVEL PARA PRODUÇÃO DE DOCE PROBIÓTICO À BASE DE *SURIMI***

Renata Rangel Guimarães; Ana Lúcia do Amaral Vendramini; Selma Gomes Ferreira Leite; Antônio Carlos dos Santos; Marco Antônio Lemos Miguel

**DOI: 10.37885/201001843**

## CAPÍTULO 10 ..... 142

### **BIOLOGIA PESQUEIRA DA TILÁPIA-DO-NILO *OREOCHROMIS NILOTICUS* NO RESERVATÓRIO DE BARIRI, (MÉDIO TIETÊ, SP) – BRASIL**

Eloisa Rosa Monteiro; Paula Maria Gênova Castro; Lídia Sumile Maruyama; Maria Helena Carvalho Silva

**DOI: 10.37885/201101992**

## CAPÍTULO 11 ..... 153

### **VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA BIOACUMULAÇÃO DE MERCÚRIO TOTAL (HGT) EM PEIXES NA BACIA DO RIO NEGRO, AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Jean Louchard Ferreira Soares; Ynglea Georgina de Freitas Goch; José Reinaldo Pacheco Peleja; Bruce Rider Forsberg; Edvaldo Júnior de Souza Lemos; Otávio Peleja de Sousa

**DOI: 10.37885/201102110**



# SUMÁRIO

## CAPÍTULO 12 ..... 167

### **COLEÇÃO DIDÁTICA DOS PEIXES COMERCIALIZADOS NO NORDESTE PARAENSE, BRAGANÇA: APLICAÇÃO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE GRADUAÇÃO**

Nicolly Caroliny Negrão Santa Brígida; Thais Sousa Martins; Paula da Conceição Praxedes Santana; Raimundo Darley Figueiredo da Silva; Ivana Barbosa Veneza; Rafael Ramos Correa; Jakson da Silva Gonçalves; Rita de Cássia Martins da Silva; David Carvalho de Mesquita; Grazielle Fernanda Evangelista Gomes

**DOI: 10.37885/201102100**

## CAPÍTULO 13 ..... 184

### **CONCENTRAÇÃO DA DIETA NA BIOLOGIA POPULACIONAL DE *DENDROCEPHALUS BRASILIENSIS* PESTA 1921, EM ESTUFA AGRÍCOLA**

Lucas Souza Andrade; Carla Fernandes Macedo; Marcelo Carneiro de Freitas

**DOI: 10.37885/201101998**

## CAPÍTULO 14 ..... 198

### **CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO EM SUPERMERCADOS DE MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RJ**

André Luiz Medeiros de Souza; Maria Eduarda Rodrigues de Oliveira; Lucas Bastos Fagundes; Glenda Ribeiro de Oliveira; Flávia Aline Andrade Calixto; Claudius Couto Cabral

**DOI: 10.37885/201001782**

## CAPÍTULO 15 ..... 209

### **DESEMPENHO PRODUTIVO E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE ALEVINOS DE CARPA HÚNGARA ALIMENTADOS COM RAÇÃO ENRIQUECIDA COM *SPIRULINA***

Ana Priscila Centeno da Rosa; Dariane Beatriz Schoffen Enke; Cleber Bastos Rocha; Lisiane Fernandes de Carvalho; Luzia Goldbeck; Leonor Almeida de Souza-Soares; Juvêncio Luís Osório Fernandes Pouey; Jorge Alberto Vieira Costa

**DOI: 10.37885/201101996**

## CAPÍTULO 16 ..... 220

### **DESENVOLVIMENTO DE ALMÔNDEGA DE PEROÁ (*BALISTES CAPRISCUS*): ASPECTOS SENSORIAIS E NUTRICIONAIS**

Betsy Gois Santos; Monique Lopes Ribeiro; Marcelo Giordani Minozzo; Paula Zambe Azevedo; Mariana Rodrigues Lugon Dutra; Carolina de Souza Moreira; Flavia Regina Spago de Camargo; Suzana Bianchini Menegardo

**DOI: 10.37885/201001740**

# SUMÁRIO

## CAPÍTULO 17 ..... 236

### **DETERMINAÇÃO DE ADENOVÍRUS E ROTAVÍRUS NA ÁGUA E NOS TECIDOS MOLES DE OSTRAS COLETADAS EM CANANÉIA, SP**

Edison Barbieri; Alessandra Maria Tegon Ferrarini; Karina Anahi Ávila Esparza

**DOI: 10.37885/201102157**

## CAPÍTULO 18 ..... 247

### **ETNOICTOLOGIA DE PESCA ARTESANAL EM TRÊS COMUNIDADES DO ESTADO DO AMAPÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL**

Wanderson Michel de Farias Pantoja; Jacklinne Matta Corrêa; Simone Dias Ferreira; Glenda de Freitas Guedes; Renan Pereira Mendonça; Jair de Farias Pantoja; Renato Azevedo Matias Silvano

**DOI: 10.37885/201102005**

## CAPÍTULO 19 ..... 262

### **PERCEPÇÕES SOBRE SANIDADE DE RECURSOS PESQUEIROS COMERCIALIZADOS NA PRAIA DO CALHAU, MARANHÃO, LITORAL DO NORDESTE BRASILEIRO.**

Natália Jovita Pereira; Ana Luiza Caldas Diniz; Aleff Paixão França; Ana Karolina Ribeiro Sousa; Polyana Bordinassi da Silva; Veronica Maria de Oliveira; Selma Patrícia Diniz Cantanhede

**DOI: 10.37885/201101987**

## CAPÍTULO 20 ..... 281

### **PERFIL SENSORIAL DE OSTRAS DEFUMADAS COM E SEM ERVAS AROMÁTICAS**

Antonia Rafaela Gonçalves Macedo; Jucimauro de Araújo Pereira Junior; Wesley dos Santos Lima; Osnan Lennon Lameira da Silva; Francisco Alex Lima Barros; Emília do Socorro Conceição de Lima Nunes; Dioniso de Sousa Sampaio; Carlos Alberto Martins Cordeiro

**DOI: 10.37885/201102070**

## CAPÍTULO 21 ..... 288

### **PESCA ARTESANAL VIGIENSE: A VIDA DOS PESCADORES QUE DEPENDEM DO PEIXE BANDEIRADO (*BAGRE MARINUS*)**

Danilo Vitor Vilhena Batista; Adamilson Miranda Ribeiro; Aldeize Driely Cardoso da Silva; Cíntia Samira Bezerra do Nascimento; Daiana Silva dos Santos; Edileno Tiago de Sousa Nascimento; Giovanna Romão Lima; Maria Albenize Oliveira da Fonseca; Jenny Márcia Pereira Luz; Jucimauro de Araújo Pereira Junior

**DOI: 10.37885/201001816**



# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>294</b>
<b>PRIMEIRO RELATO DE LARVAS DE RAPIDASCARIS SP. (NEMATODA: ANISAKIDAE) EM TRACHINOTUS CAROLINUS LINNAEUS, 1766 (PERCIFORMES: CARANGIDAE) NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL.</b>	
Héllida Negrão Dias; Rafaela Pacheco Avelar; Evelize Cristina Rodrigues; Yasmin Monteiro Cruz; Mônica de Oliveira Corrêa; Tiago Monteiro Almeida; Raul Henryque da Silva Pinheiro; Carlos Alberto Machado da Rocha	
<b>DOI: 10.37885/201101981</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>307</b>
<b>PROSPECÇÃO DE CRUSTÁCEOS E MOLUSCOS COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DE BRAGANÇA, PARÁ, AMAZÔNIA COSTEIRA</b>	
Paula Santana; Raimundo da Silva; Ivana Veneza; Thais Martins; Nicolly Santa Brígida; Jakson Gonçalves; Rafael Correa; Grazielle Evangelista-Gomes	
<b>DOI: 10.37885/201101973</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>329</b>
<b>QUALIDADE SENSORIAL DE SUBPRODUTOS DEFUMADOS ELABORADOS À BASE DE FILÉ DE MAPARÁ (<i>HYPOPHthalmus marginatus</i>)</b>	
Lenon José de Azevedo da Silva; Alex Guimarães Sanches; Liziane Amaral Barbosa Gonçalves; Francisco Alex lima Barros; Natalino da Costa Sousa; Carlos Alberto Martins Cordeiro	
<b>DOI: 10.37885/201101988</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>339</b>
<b>RESPOSTAS HEMATOLÓGICAS EM PACU, <i>PIARACTUS MESOPOTAMICUS</i>, EXPOSTO AO INSETICIDA TEFLUBENZURON EM CONDIÇÃO DE TRATAMENTO</b>	
Cynthia Venâncio Ikefuti; Claudinei da Cruz; Aline Marcari Marques; Eduardo Makoto Onaka; Maria José Tavares Ranzani-Paiva	
<b>DOI: 10.37885/201102001</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>349</b>
<b>TEMPERATURA E EXERCÍCIO NO CRESCIMENTO DE PACUS (<i>PIARACTUS MESOPOTAMICUS</i>): ALTERAÇÕES MORFOMÉTRICAS E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA</b>	
Vander Bruno Santos; Edson Assunção Mareco; Rondinelle Artur Simões Salomão	
<b>DOI: 10.37885/201101969</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>371</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>372</b>

“

A importância do fósforo na produção ambientalmente sustentável em aquicultura continental

- ▮ Cacilda Thais Janson **Mercante**  
Instituto de Pesca
- ▮ João Alexandre Saviolo **Osti**  
Universidade Guarulhos
- ▮ Munique de Almeida Bispo **Moraes**  
Instituto de Pesca
- ▮ Clovis Ferreira do **Carmo**  
Instituto de Pesca



# RESUMO

**Objetivo:** introduzir o leitor a uma reflexão sobre a importância do fósforo na produção de organismos aquáticos continentais, trazendo a partir do conceito de sustentabilidade ambiental considerações sobre as principais causas e consequências do excesso desse nutriente nos ecossistemas aquáticos, além de discutir sobre ações e tecnologias que visam melhorar o uso dos recursos naturais e reduzam os impactos ambientais causados pela atividade. **Métodos:** resultados de quase duas décadas de pesquisas voltadas às alterações da qualidade da água de ambientes aquaculturais com ênfase nas concentrações de fósforo total (PT) foram compilados. Com a finalidade de subsidiar as discussões foram elencados outros parâmetros como a estimativa da biomassa fitoplanctônica obtida através da determinação da concentração de clorofila *a* (Chl*a*) e o cálculo da conversão alimentar aparente (CAA). Os sistemas produtivos estudados foram carcinicultura, ranicultura, tilapicultura e truticultura. **Resultados:** foram evidenciados incrementos nas concentrações de PT no efluente dos empreendimentos analisados com uma amplitude média entre 34,04  $\mu\text{g L}^{-1}$  (truticultura) e 2.591  $\text{mg L}^{-1}$  (ranicultura); Chl*a* entre 0,61  $\mu\text{g L}^{-1}$  (truticultura) e 61,23  $\mu\text{g L}^{-1}$  (tilapicultura) e da CAA entre 1,53:1 (policultivo - peixe e camarão) e 5,31:1 (ranicultura). **Considerações finais:** a busca pela sustentabilidade ambiental da aquicultura continental passa não só pela aplicação de boas práticas de manejo alimentar e hídrico, como também pela formulação de rações específicas para cada espécie cultivada. Tecnologias visando tratamento dos efluentes devem ser utilizadas no sentido de minimizar os possíveis impactos bem como no atendimento à legislação vigente adequando o lançamento aos padrões recomendados.

**Palavras-chave:** Boas Práticas de Manejo, Eutrofização, Impactos Ambientais, Qualidade da Água.

## INTRODUÇÃO

A potencialidade para usos múltiplos de reservatórios é limitada pela poluição de suas águas, o que pode afetar a prática da piscicultura nesses sistemas. Em muitas situações, a entrada de contaminantes como metais pesados, defensivos agrícolas (fertilizantes e adubos) e o excesso de fósforo advindos de efluentes industriais e domésticos prejudicam o uso da água mesmo havendo boa disponibilidade hídrica (BROOKS e CONKLE, 2019; HUANG et al., 2020). Em outras palavras, a quantidade e a qualidade da água estão diretamente relacionadas.

A concentração de fósforo é um dos principais parâmetros utilizados para avaliação da qualidade da água. O enriquecimento artificial do ecossistema aquático, principalmente por nitrogênio (N) e fósforo (P), promove o crescimento excessivo de microalgas e plantas aquáticas, muitas vezes ocasionando mortandade de peixes devido ao déficit de oxigênio dissolvido na água. O avanço da eutrofização causada pelas atividades antrópicas tem alterado a qualidade da água em diversas partes do mundo. Elevadas concentrações de N e P advindos das ações antrópicas são mobilizados nas bacias hidrográficas. Esses nutrientes são carregados para a água subterrânea por meio de lixiviação e escoamento superficial e são transportadas da água doce para os sistemas marinhos costeiros. Isso resulta em inúmeros impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente, como poluição das águas subterrâneas, perda de habitat e biodiversidade, aumento na frequência e gravidade da proliferação de microalgas nocivas, eutrofização, hipóxia e morte de peixes (DIAZ e ROSENBERG, 2008; BOUWMAN et al., 2009; KANAKIDOU et al., 2012; SEITZINGER et al., 2005, 2010).

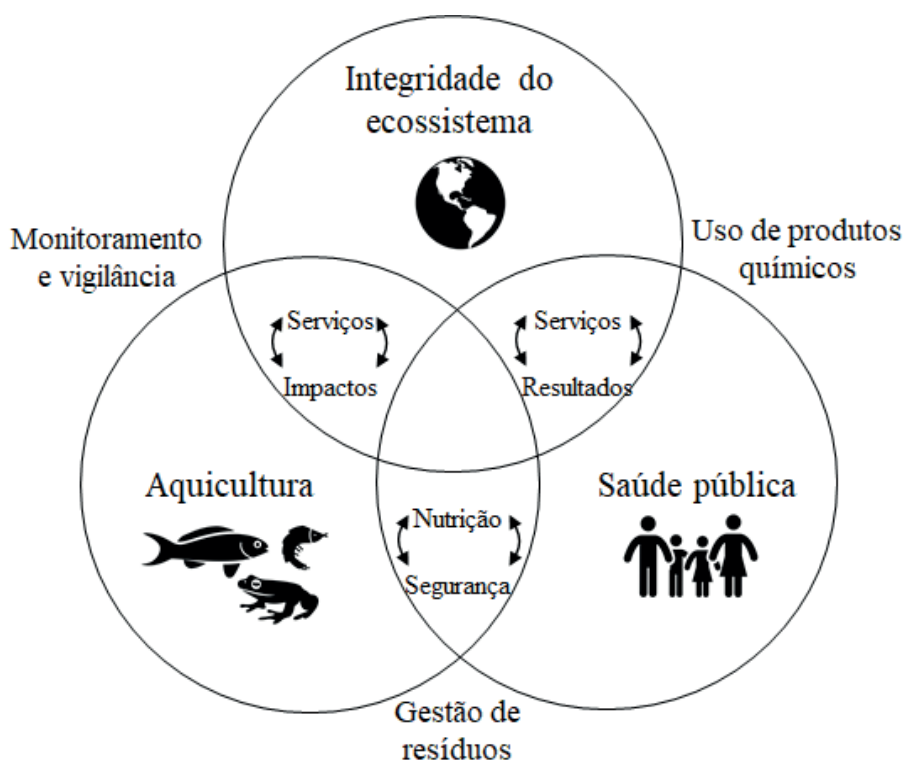
Baseando-se nos princípios gerais do artigo 9.1.3 do “Código de Conduta para Pesca Responsável” (FAO, 2009), os Estados devem produzir e regulamentar estratégias de desenvolvimento da aquicultura como requisitos para assegurar seu desenvolvimento ecologicamente sustentável permitindo o uso racional das fontes em seus diferentes usos. Fatores como descarga orgânica, uso de antibióticos, introdução de espécies exóticas, entre outros, podem promover riscos como a eutrofização e alteração da qualidade das águas afetando o consumo humano. A referida organização propõe como estratégias de mitigação o tratamento do efluente, o seu reuso na agricultura e o uso de alimentos pouco poluentes. Ainda em relação às questões ambientais, o conhecimento das condições físicas e químicas da água e dos diversos fatores que atuam no metabolismo desses sistemas pode fornecer subsídios para minimizar os impactos gerados pelo lançamento de efluentes (MERCANTE et al., 2007).

Os efluentes gerados pela aquicultura e a sua forma de lançamento nos corpos d’água têm sido questionados pela sociedade, como item participativo da qualidade, alegando seu grau poluidor e ofensivo à comunidade aquática. De acordo com Valenti (2002), esta é

uma parte do processo produtivo e pode-se reduzir o impacto sobre o meio ambiente a um mínimo indispensável, de modo que não haja redução da biodiversidade, esgotamento ou comprometimento negativo de qualquer recurso natural e alterações significativas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas. Este mesmo autor ainda postula que não se pode desenvolver tecnologia visando aumentar a produtividade sem avaliar os impactos ambientais.

A aquicultura, para ser bem sucedida atualmente, deve visar um desenvolvimento sustentável, sendo economicamente viável, ecologicamente saudável e socialmente aceitável (Figura 1). A aquicultura sustentável pode ser definida como a produção lucrativa de organismos aquáticos, mantendo uma interação harmônica duradoura com os ecossistemas e as comunidades locais, devendo ser avaliada nas dimensões ambiental, econômica e social, as quais são indissociáveis e essenciais para uma atividade perene (VALENTI, 2008). Há também um reconhecimento crescente de que a sustentabilidade ambiental está intrinsecamente ligada à sustentabilidade social e econômica das comunidades pesqueiras costeiras e interiores a longo prazo. Os meios de subsistência de muitos, especialmente entre os pobres rurais, baseiam-se no acesso seguro e equitativo e na gestão dos recursos pesqueiros e de aquicultura, uma vez que esses recursos fornecem abrigo e alimentos altamente nutritivos, sustentam práticas sociais, culturais e religiosas e são fundamentais para o crescimento econômico e coesão social (FAO, 2020).

**Figura 1.** Conexões entre integridade do ecossistema, práticas de aquicultura e saúde pública. Adaptado de Brooks e Conkle (2019).

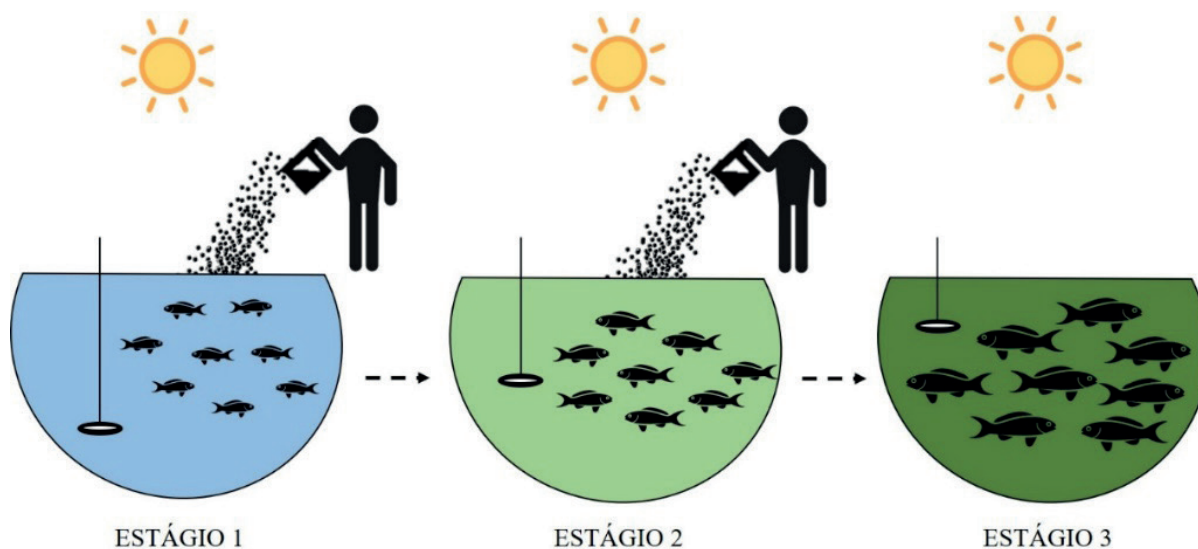




As práticas de cultivo de peixe (piscicultura) vêm aumentando consideravelmente em todas as regiões do mundo, principalmente em função do elevado potencial da atividade na produção de uma fonte de proteínas de com baixo custo (FAO, 2007). Sabendo-se que a saúde dos peixes e outros organismos aquáticos dependem de uma boa qualidade da água, a sua manutenção é uma preocupação constante na piscicultura, pois afeta diretamente o desempenho produtivo e o sucesso econômico. Além da preocupação com a qualidade da água no viveiro de cultivo, há também a preocupação com os impactos que o empreendimento pode causar em seu entorno devido às condições do efluente gerado pela atividade.

Os impactos nos ecossistemas naturais dependem das espécies cultivadas, do método de cultivo, da hidrografia da região, do tipo de alimento fornecido e das práticas de manejo (CAO et al., 2007). Tais impactos, como o processo de eutrofização, podem ser causados principalmente pela geração de resíduos metabólicos, fezes e alimentos não consumidos (Figura 2). A ração alocada deve ser balanceada e proporcional ao consumo dos organismos, pois o arraçoamento exagerado, somado às elevadas taxas de excreção dos peixes, aumentam as concentrações de compostos fosfatados e nitrogenados, o que afeta diretamente os organismos cultivados e causa proliferação de microalgas (PIEDRAHITA, 2003; STEPHENS e FARRIS, 2004; BACCARIN e CAMARGO, 2005; OSTI et al., 2018a).

**Figura 2.** Imagem ilustrativa do processo de eutrofização de viveiros de aquicultura continental oriundo de resíduos metabólicos, fezes e das sobras de ração ofertada durante o arraçoamento, em destaque a diminuição da transparência da água por meio do desaparecimento visual do disco de Secchi. (Estágio = fase de desenvolvimento dos peixes).



As boas práticas de manejo têm foco na produção de peixes, entretanto, novos desafios surgem com os atuais cenários mundiais com relação à deterioração da qualidade das águas em diversas regiões. Em comparação à outros macronutrientes necessários à vida em águas naturais, o fósforo é o nutriente em menores concentrações, e por esta razão, é o primeiro elemento a limitar a produtividade biológica. Mais de 95% do fósforo constitui

parte da fase particulada de algas e do séston orgânico morto (WETZEL, 1993). O fósforo é um elemento indispensável ao crescimento das algas, pois faz parte da composição de importantes compostos celulares diretamente ligados ao armazenamento de energia da célula, como ATP, GTP, bem como da composição de ácidos nucleicos, fosfolípidos, nucleotídeos, fosfoproteínas, entre outros (ESTEVEZ, 1998). O fósforo é um nutriente essencial para peixes e está relacionado com muitas funções metabólicas, pois é um constituinte de ossos, escamas, trifosfato de adenosina, membranas celulares e ácidos nucleicos (SKONBERG et al., 1997).

Considerando os aspectos discutidos, o desenvolvimento da aquicultura sustentável é essencial para fornecer um suprimento contínuo de nutrientes advindos de organismos aquáticos cultivados para benefício do sustento humano sem prejudicar os ecossistemas existentes ou exceder a capacidade do planeta de renovar os recursos naturais necessários para a aquicultura (BOYD et al., 2020).

## OBJETIVO

Introduzir o leitor a uma reflexão sobre a importância do elemento fósforo na produção de organismos aquáticos continentais, trazendo a partir do conceito de sustentabilidade ambiental considerações sobre as principais causas e consequências do excesso desse elemento nos ecossistemas aquáticos, além de discutir sobre ações e tecnologias que visam melhorar o uso dos recursos naturais e reduzam os impactos ambientais causados pela atividade.

## MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho, foram compilados os resultados dos estudos realizados nas últimas duas décadas pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Recursos Hídricos do Instituto de Pesca de São Paulo. Trata-se de estudos realizados em diferentes sistemas de produção de organismos aquáticos continentais, como os monocultivos de camarões (*Macrobrachium rosenbergii*), peixes (*Oreochromis niloticus* e *Oncorhynchus mykiss*) e rãs (*Lithobates catesbeianus*) e no policultivo de peixes x camarões (*O. niloticus* x *M. rosenbergii*), além da utilização de tecnologias de biorremediação como por sistemas de ilhas flutuantes artificiais (Figura 3).

Nestes estudos as amostras de água foram coletadas na água de abastecimento e no efluente dos viveiros, e encaminhadas ao Laboratório de Recursos Hídricos do Instituto de Pesca em frascos de polietileno (2 litros de capacidade).

**Figura 3.** Imagens dos sistemas de produção de organismos aquáticos. (a) policultivo (peixe x camarão); (b) carcinicultura; (c) ranicultura; (d) truticultura; (e) tilapicultura com ilhas flutuantes artificiais; (f) tilapicultura.



### **Análise do fósforo total (PT)**

As amostras designadas para a análise de fósforo total seguiram a técnica descrita por Valderrama (1981) e os valores foram expressos em  $\mu\text{g L}^{-1}$ .

### **Biomassa fitoplanctônica (Chl $a$ )**

A biomassa fitoplanctônica foi estimada através da concentração de clorofila *a*. As amostras de água foram filtradas em bomba a vácuo utilizando filtros “Millipore” com 45  $\mu\text{m}$  de diâmetro de poro. A técnica de extração dos pigmentos foi realizada por meio de etanol



90% utilizado como solvente orgânico, segundo o método baseado em Marker et al. (1980) e Sartory e Grobollar (1984), os valores foram expressos em  $\mu\text{g L}^{-1}$ .

### Conversão alimentar aparente (CAA)

A conversão alimentar aparente (CAA) foi estimada através do produto entre o total de alimento fornecido ao longo do ciclo de produção (AF) e o ganho de biomassa dos organismos aquáticos durante o ciclo de produção (GB), de acordo com a seguinte fórmula:  $CAA = AF / GB$ .

## RESULTADOS

Os valores comparativos das concentrações de fósforo total e clorofila *a* entre a água de abastecimento e efluente dos viveiros e entre os diferentes sistemas de produção de organismos aquáticos continentais são apresentados na Tabela 1. De forma geral, os empreendimentos estudados apresentaram concentrações de PT e Chl*a* maiores no efluente do sistema de produção, quando comparado à água de abastecimento.

Concentrações de fósforo foram menos pronunciadas no sistema de carcinicultura, onde o aumento entre a água de abastecimento e do efluente foi de 0,9%, já a ranicultura teve a maior variação desta variável (13,86%). Na produção de tilápias, o aumento nas concentrações de PT no efluente foram entre 1,83% e 5,82%, o menor acréscimo (1,83%) foi observado na produção de tilápias com a tecnologia de biorremediação por ilhas flutuantes artificiais (IFAs).

A utilização de sistema em policultivo (peixe-camarão) também parece melhorar o aproveitamento do fósforo total, uma vez que neste sistema de produção foi observado a melhor conversão alimentar aparente (CAA) e o incremento do PT no efluente foi de 2,67%, sendo este menor ao observado no monocultivo (5,82%).

No sistema de truticultura, o acréscimo do PT esteve relacionado a fase de desenvolvimento e da CAA do peixe e variou entre 1,42% e 8,03%. Cabe destacar que os monocultivos de camarão, rã, tilápia e truta apresentaram as maiores concentrações de clorofila *a*, com acréscimos de 19,01%, 4,00%, 21,33% e 3,38%, respectivamente.

**Tabela 1.** Valores médios de fósforo total (PT), clorofila *a* (Chl*a*) e conversão alimentar aparente (CAA) em diferentes setores da aquicultura.

Sistema		PT ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	Chl <i>a</i> ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	CAA	Autor
Carcinicultura	Afluente	90,00	2,58	1,80:1	Moreira et al. (2010)
	Efluente	100,00	49,06		
Policultivo (peixe x camarão)	Afluente	33,88		1,53:1 <sup>B</sup>	Araújo-Silva et al. (2014)
	Efluente	90,59			

Sistema		PT ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	Chla ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	CAA	Autor
Ranicultura	Afluente	187,00	1,00	5,31:1 <sup>§</sup>	Mercante et al. (2014)
	Efluente	2.591,00*	4,00		
Tilapicultura IFAs	Afluente	36,85	2,42	1,70:1 <sup>¥</sup>	Mercante et al. (no prelo)
	Efluente	67,80	3,08		
Tilapicultura SIFAs	Afluente	36,85	2,42	1,73:1 <sup>¥</sup>	Mercante et al. (no prelo)
	Efluente	87,30	4,69		
Tilapicultura	Afluente	42,20	2,87	1,71:1	Pereira et al. (2012)
	Efluente	245,48	61,23		
Truticultura	Afluente	70,23	0,18	2,86:1 <sup>£</sup>	Caramel et al. (2014)
	Efluente	99,69	0,61		
Truticultura (alevinos)	Afluente	13,66		1,54:1	Moraes et al. (2015)
	Efluente	34,05			
Truticultura (juvenis)	Afluente	13,66		1,95:1	Moraes et al. (2015)
	Efluente	78,95			
Truticultura (adultos)	Afluente	13,66		2,01:1	Moraes et al. (2015)
	Efluente	109,80			

\*Valor em  $\text{mg L}^{-1}$ . Fonte: <sup>β</sup> Pinto et al. (2012); <sup>§</sup> Caruso (2009); <sup>£</sup> Caramel (2013); <sup>¥</sup> Osti et al. (2020). IFAs = ilhas flutuantes artificiais; SIFAs = sem ilhas flutuantes artificiais.

## DISCUSSÃO

O desenvolvimento da produção de peixes pode ser uma forma de promover o crescimento econômico de áreas rurais pouco desenvolvidas, levando renda e emprego local (PULATSU et al., 2004). Em contrapartida, a piscicultura intensiva pode apresentar impactos ambientais negativos, acarretando problemas devido à descarga excessiva de nutrientes (fósforo e nitrogênio), levando a eutrofização dos corpos hídricos receptores e perturbação dos ecossistemas aquáticos (GUO e LI, 2003; PULATSU et al., 2004; REID e MOCCIA, 2006; REID et al., 2006; BARTOLI et al., 2007; ALPASLAN e PULATSU, 2008; AMIRKOLAIE, 2008; 2011). A resolução CONAMA 430/2011 (BRASIL, 2011) dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes e complementa a resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), com destaque ao artigo n.º. 24 que estabelece: “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”. Portanto, estudos que avaliem o nível de poluição nos efluentes e nos corpos d’água receptores são de extrema importância para que se possa mitigar os impactos gerados pela aquicultura através da adequação de Boas Práticas de Manejo (BPMs).

O impacto de um sistema de produção ao meio ambiente está associado às características do seu efluente (SINDILARIU et al., 2009) e, depende do tamanho e da natureza

do empreendimento, das práticas de manejo, do volume do efluente liberado e da capacidade de autodepuração do corpo hídrico receptor (BOAVENTURA et al., 1997; CAO et al., 2007). O tipo e a magnitude do impacto no meio ambiente estão altamente relacionados com as características biológicas, químicas e físicas do ecossistema receptor (BUREAU e HUA, 2010). Esta perturbação tem origem na ração introduzida ao sistema de criação, seja diretamente pela dispersão da ração ou pelos produtos metabólicos gerados pelos peixes em função do arraçoamento (JAHAN et al., 2003; AMIRKOLAIE, 2011).

No presente estudo os diferentes sistemas produtivos demonstraram que o manejo alimentar contribuiu com as maiores concentrações de fósforo. Muito embora, também deve-se considerar que o controle da vazão influencia na maior ou menor carga desse elemento. Considerando a legislação vigente, o monitoramento e a fiscalização devem ser feitos imediatamente após a saída do efluente gerado pela atividade de aquicultura. Independentemente da relação vazão e carga, o que se considera para avaliação do impacto gerado é a concentração de fósforo determinada na água após a passagem pelo sistema de produção. Portanto, verifica-se pelos resultados obtidos que todos os empreendimentos, independentemente do organismo cultivado, estavam em desacordo com os níveis recomendados para ambientes intermediários classe II, classe em que é permitida para a criação de organismos aquáticos.

Como discutiram diferentes autores, os resíduos orgânicos gerados pelo arraçoamento juntamente com as excretas dos peixes podem promover o enriquecimento do meio por compostos nitrogenados e fosfatados (STEPHENS e FARRIS, 2004; NOROOZRAJABI et al., 2013; MORAES et al., 2015, 2016; DAVID et al., 2017a,b; OSTI et al., 2018b). A piscicultura, assim como outras criações de animais promove um impacto ao meio ambiente (SINDILARIU et al., 2009), e apresenta uma potencial tendência de eutrofização da água continental devido à descarga excessiva de nutrientes, podendo ser encontrado fósforo e ortofosfato em excesso no seu efluente (REID et al., 2006; SUGIURA et al., 2006; NOROOZRAJABI et al., 2013; DAVID et al., 2017a; OSTI et al., 2018b). O efeito deste efluente ao ecossistema ocorre em função do acúmulo e tipo de poluente e da capacidade de assimilação do corpo hídrico receptor (PIEDRAHITA, 2003), podendo variar em função do sistema de cultivo, das práticas de manejo e do tipo de alimento fornecido (BOAVENTURA et al., 1997; CAO et al., 2007).

Nos últimos anos progressos tem sido feito para o conhecimento das demandas nutricionais dos peixes, notadamente com a tilápia-do-nilo (RIBEIRO et al., 2016; 2018). No entanto, ainda a necessidade de novos estudos sobre a nutrição que considere diferentes estágios de peso e idade (FURUYA et al., 2013). O fósforo depois do cálcio é o mineral mais importante na estrutura óssea dos peixes, (SARKER e SATOH, 2007; QUINTERO-PINTO et al., 2011). Por ser um mineral essencial para o metabolismo animal sua inclusão é prevista na formulação das rações, entretanto, como acontece com os demais nutrientes, nem todo o fósforo

oferecido é incorporado a biomassa do peixe (MORAES et al., 2016; CHATVIJITKUL et al., 2017; DAVID et al., 2017a; OSTI et al., 2018b). Neste sentido, pode-se afirmar diante dos resultados obtidos no presente estudo, que ainda se faz necessário o melhor balanceamento das rações visando seu melhor aproveitamento reduzindo o resíduo gerado.

Do ponto de vista ambiental, os resultados apresentados evidenciaram que a descarga de nutrientes pelo efluente altera as condições de qualidade da água de abastecimento promovendo seu enriquecimento. Segundo Landell (2007), o potencial contaminante das rações deve fazer parte das preocupações de todo o elo da cadeia produtiva (dos fabricantes e piscicultores), pois existe uma relação direta entre potencial poluente das rações e as taxas de conversão alimentar, sendo então observado um menor potencial de eutrofização quando encontrada uma melhor conversão alimentar. Tal fato se reflete quando da análise dos resultados obtidos nas diferentes produções de organismos aquáticos evidenciando que independentemente do organismo cultivado ocorreram alterações na qualidade da água do efluente, bem como nos valores calculados de conversão alimentar. Os valores de conversão alimentar evidenciaram o não aproveitamento do alimento por diferentes vias de perda, tais como: 1) ração não consumida pelos organismos; 2) ração que foi consumida, mas não foi convertida em biomassa. Portanto, deve-se priorizar as boas práticas de manejo alimentar em relação a quantidade e qualidade do alimento ofertado, reduzindo os resíduos gerados e minimizando os impactos negativos da atividade sobre o recurso hídrico.

Observa-se nos estudos aqui apresentados que a conversão alimentar resultou em razões elevadas distanciando-se da razão ideal de 1:1, ou seja, produção de um quilo de peixe para cada quilo de ração ofertada, o que resultaria em não haver sobra de alimento carregado para a água de cultivo. Moraes et al. (2015) analisando três setores de um sistema de truticultura (alevinos, juvenis e adultos) verificou que embora todos os setores tenham sido caracterizados como exportadores de fósforo, as maiores cargas foram obtidas nos setores de juvenis e adultos. Os autores relacionaram esses resultados ao tamanho dos organismos, pois peixes menores geralmente têm melhor eficiência alimentar quando comparado a peixes maiores devido ao crescimento mais acelerado. Esses resultados foram corroborados quando se comparou a taxa de conversão alimentar aparente de 1,54:1 no setor de alevinos às taxas de CAA de 1,95:1 e 2,01:1 nos setores de juvenis e adultos, respectivamente.

Considerando as diferenças observadas entre os setores de produção em sistema de truticultura (MORAES et al., 2015), tilapicultura (OSTI et al., 2018b), carcinicultura (MOREIRA et al., 2010) e ranicultura (MERCANTE et al., 2014), o manejo alimentar adequado deve ser realizado de acordo com o estágio de desenvolvimento dos organismos aquáticos com a finalidade de reduzir as exportações de fósforo para o corpo hídrico receptor. Para isso, além da quantidade de ração ofertada, deve-se considerar a qualidade da ração para suprir



as distintas necessidades nutricionais de cada estágio de desenvolvimento. De acordo com Mungkung et al. (2013), a redução da CAA de 2,1:1 para 1,7:1 pode levar a uma diminuição de 20% nos resíduos da aquicultura, fator ligado à questão ambiental, uma vez que está relacionada ao metabolismo dos organismos aquáticos (absorção e excreção de nutrientes), interferindo nas concentrações de matéria orgânica. O sistema de policultivo (ARAÚJO-SILVA et al., 2014) resultou na melhor taxa de conversão alimentar, entre os organismos estudados, o que evidenciou a maximização das perdas pelo alimento não consumido ou não convertido em biomassa. Isto por que, o manejo alimentar é direcionado para as tilápias e os camarões somente aproveitam as sobras alimentares.

Mesmo com a aplicação das boas práticas de manejo hídrico e alimentar, se faz necessário o tratamento do efluente com a finalidade de adequar a atividade à legislação ambiental vigente. Nesse contexto, tecnologias visando à sustentabilidade ambiental da aquicultura melhoram a qualidade da água a jusante dos sistemas produtivos, entre as quais, pode-se mencionar os sistemas de recirculação (AGUILAR-ALARCÓN et al., 2020; PEDERSEN e WIK, 2020), bioflocos (CAO et al., 2020; LIU et al., 2020), wetlands construídas (WCs) (OSTI et al., 2018c; HUANG et al., 2019), sistemas multitróficos (FLICKINGER et al., 2019; BISWAS et al., 2020), entre outros. A melhoria da qualidade da água da tilapicultura por meio da implantação de ilhas flutuantes artificiais colonizadas com macrófitas aquáticas foi demonstrada por meio de pesquisas desenvolvidas pelo Instituto de Pesca (OSTI et al., 2020; MERCANTE et al., no prelo).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Condições inadequadas de qualidade da água prejudicam o crescimento, a reprodução, a saúde e sobrevivência dos peixes. Portanto, monitorar e corrigir a qualidade da água é um fator decisivo no sucesso dos empreendimentos aquícolas. As concentrações de clorofila *a* e fósforo total tendem a uma elevação com o incremento de alimento no viveiro de piscicultura, sendo que os teores de oxigênio dissolvido tendem a diminuir progressivamente, em especial no período noturno. Simultaneamente, a taxa de conversão alimentar (relação entre a quantidade de alimento oferecido e o ganho de peso dos peixes) e a degradação do sistema devem aumentar ao longo do cultivo. Dessa forma, o estudo das relações entre a taxa de conversão alimentar, a qualidade da água e a produção de peixes são de fundamental importância para um manejo adequado visando à melhoria na produção.

A atividade de aquicultura promoveu um intenso processo de enriquecimento da água do efluente de todos os sistemas produtivos notadamente pelos elevados valores de fósforo total e de clorofila *a*. Esses resultados demonstram que essa atividade apresenta potencial impacto nos processos de eutrofização dos corpos receptores de seus efluentes. Como

forma de minimizar os impactos ambientais gerados pela atividade, boas práticas de manejo (BPMs) devem ser implementadas, envolvendo o uso de alimentos de boa qualidade e de alta digestibilidade, técnicas de distribuição da ração, adequação da quantidade e horário de alimentação dos organismos, bem como a implantação de sistemas de tratamentos do efluente.

O manejo hídrico e alimentar além de influenciarem na qualidade da água, quando realizado incorretamente, podem interferir no desempenho produtivo dos peixes. Portanto, a aplicação de boas práticas de manejo hídrico e alimentar, juntamente com a compreensão das interações dos fatores físicos, químicos e biológicos, torna-se uma ferramenta útil direcionada a qualidade da água, podendo contribuir na mitigação do impacto ambiental e no aumento da produtividade aquícola.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) concedido para os auxílios regulares dos processos: 2005/05180-0; 2008/57778-0; 2010/07658-3 e 2018/12664-4.

## ■ REFERÊNCIAS

1. AGUILAR-ALARCÓN, P.; GONZALEZ, S.V.; SIMONSEN, M.A.; BORRERO-SANTIAGO, A.R.; SANCHÍS, J.; MERIAC, A.; KOLAREVIC, J.; ASIMAKOPOULOS, A.G.; MIKKELSEN, Ø. Characterizing changes of dissolved organic matter composition with the use of distinct feeds in recirculating aquaculture systems via high-resolution mass spectrometry. **Science of the Total Environment**, v. 749, p. 1-11, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142326>
2. ALPASLAN, A.; PULATSU, S. The effect of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) cage culture on sediment quality in Kesikköprü Reservoir, Turkey. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 8, p 65-70, 2008. [http://www.trjfas.org/uploads/pdf\\_591.pdf](http://www.trjfas.org/uploads/pdf_591.pdf)
3. AMIRKOLAIE, K.A. Environmental impact of nutrient discharged by aquaculture waste water on the Haraz River. **Journal of Fisheries and Aquatic Science**, v. 3, n. 5, p. 275-279, 2008. <http://docsdrive.com/pdfs/academicjournals/jfas/2008/275-279.pdf>
4. AMIRKOLAIE, K.A. Reduction in the environmental impact of waste discharged by fish farms through feed and feeding. **Reviews in Aquaculture**, v. 3, p. 19-26, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2010.01040.x>
5. ARAÚJO-SILVA, S.L.; MORAES, M.A.B.; CARMO, C.F.; OSTI, J.A.S.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; MERCANTE, C.T.J. Effluent of a polyculture system (tilapias and shrimps): assessment by mass balance of nitrogen and phosphorus. **Journal of Environmental Protection**, v. 5, p. 799-804, 2014. <https://doi.org/10.4236/jep.2014.510081>
6. BACCARIN, A.E.; CAMARGO, A.F.M. Characterization and evaluation of the feed management on the effluents of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 1, p. 81-90, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132005000100012>

7. BARTOLI, M.; NIZZOLI, D.; LONGHI, D.; LAINI, A.; VIAROLI, P. Impact of a trout farm on the water quality of an Apennine Creek from daily budgets of nutrients. **Chemistry and Ecology**, v. 23, p. 1-11, 2007. <https://doi.org/10.1080/02757540601084003>
8. BISWAS, G.; KUMAR, P.; GHOSHAL, T.K.; KAILASAM, M.; DE, D.; BERA, A.; MANDAL, B.; SUKUMARAN, K.; VIJAYAN, K.K. Integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) outperforms conventional polyculture with respect to environmental remediation, productivity and economic return in brackishwater ponds. **Aquaculture**, v. 516, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734626>
9. BOAVENTURA, R.; PEDRO, A.M.; COIMBRA, J.; LENCASTRE, E. Trout farm effluents: characterization and impact on the receiving streams. **Environmental Pollution**, v. 95, n. 3, p. 379-387, 1997. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(96\)00117-0](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(96)00117-0)
10. BOUWMAN, A.F.; BEUSEN, A.H.W.; BILLEN, G. Human alteration of the global nitrogen and phosphorus soil balances for the period 1970-2050. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 23, p. 1-16, 2009. <https://doi.org/doi:10.1029/2009GB003576>
11. BOYD, C. E., D'ABRAMO, L. R., GLENCROSS, B. D., HUYBEN, D. C., JUAREZ, L. M., LOCKWOOD, G. S., ... & TUCKER, C. S. Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. **Journal of the World Aquaculture Society**, 51(3), 578-633, 2020. <https://doi.org/10.1111/jwas.12714>
12. BRASIL - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 357 de 17 de março de 2005**. 24p. 2005. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>
13. BRASIL - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 430 de 13 de maio de 2011**. 9p. 2011. <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>
14. BROOKS, B.W.; CONKLE, J.L. Commentary: perspectives on aquaculture, urbanization and water quality. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part C**, v. 217, p. 1-4, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2018.11.014>
15. BUREAU, D.P.; HUA, K. Towards effective nutritional management of waste outputs in aquaculture, with particular reference to salmonid aquaculture operations. **Aquaculture Research**, v. 41, p. 777-792, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02431.x>
16. CAO, L., WANG, W., YANG, Y., YANG, C., YUAN, Z., XIONG, S.; DIANA, J. Environmental impact of aquaculture and countermeasures to aquaculture pollution in China. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 14, p. 452-462, 2007. <http://dx.doi.org/10.1065/espr2007.05.426>
17. CAO, B.; ABAKARIA, G.; LUO, G.; TAN, H.; WU, X. Comparative analysis of nitrogen and phosphorus budgets in a bioflocs aquaculture system and recirculation aquaculture system during overwintering of tilapia (GIFT, *Oreochromis niloticus*). **Aquacultural Engineering**, v. 89, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2019.102026>
18. CARMEL, B.P. **Produção intensiva de trutas: caracterização da qualidade da água e impacto sobre o corpo receptor**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca. 62p. 2013. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZJmT7qT0cakJ:ftp://ftp.sp.gov.br/ftp/pesca/DissertaBernardoPintoCarmel.pdf+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>

19. CAMEL, B.P.; MORAES, M.A.B.; CARMO, C.F.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; TABATA, Y.A.; OSTI, J.A.S.; ISHIKAWA, C.M.; CERQUEIRA, M.A.S.; MERCANTE, C.T.J. Water quality assessment of a trout farming effluent, Bocaina, Brazil. **Journal of Water Resource and Protection**, v. 6, n. 10, p. 909-915, 2014. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2014.610086>
20. CARUSO, N.P.P. **Ensaio ecotoxicológico para avaliação da qualidade da água em um sistema de ranicultura**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca. 73p. 2009. <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp138838.pdf>
21. CHATVIJITKUL, S.; BOYD, C.E.; DAVIS, D.A.; McNEVIN, A.A. Pollution potential indicators for feed-based fish and shrimp culture. **Aquaculture**, v. 477, p. 43-49, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.04.034>
22. DAVID, F.S.; PROENÇA, D.C.; VALENTI, W.C. Phosphorus budget in integrated multitrophic aquaculture systems with Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, and Amazon River prawn, *Macrobrachium amazonicum*. **Journal of World Aquaculture Society**, v. 48, p. 402-414, 2017a. <https://doi.org/10.1111/jwas.12404>
23. DAVID, F.S.; PROENÇA, D.C.; VALENTI, W.C. Nitrogen budget in integrated aquaculture systems with Nile tilapia and Amazon River prawn. **Aquaculture International**, v. 25, p. 1733-1746, 2017b. <https://doi.org/10.1007/s10499-017-0145-y>
24. DIAZ, R.J.; ROSENBERG, R. Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems. **Science**, v. 321, p. 926-929, 2008. <https://doi.org/10.1126/science.1156401>
25. ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Interciência: Rio de Janeiro, 1998. 602 p.
26. FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2006**. FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome, Italy: 180p. 2007. <http://www.fao.org/3/a0699e/a0699e.pdf>
27. FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2008**. FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome, Italy: 146p. 2009. <http://www.fao.org/3/a-i0250e.pdf>
28. FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020 - Sustainability in action**. FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome, Italy: 224p 2020. <http://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>
29. FLICKINGER, D.L.; COSTA, G.A.; DANTAS, D.P.; MORAES-VALENTI, P.; VALENTI, W.C. The budget of nitrogen in the grow-out of the Amazon river prawn (*Macrobrachium amazonicum* Heller) and tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier) farmed in monoculture and in integrated multitrophic aquaculture systems. **Aquaculture Research**, v. 50, n. 11, p. 3444-3461, 2019. <https://doi.org/10.1111/are.14304>
30. FURUYA, W.M.; BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; CYRINO, J.E.P. **Exigências nutricionais e Alimentação da Tilápia**. In: FRACALLOSSI, D.M.; CYRINO, J.E.P. (eds). Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. Florianópolis: Editora Copiart Ltda, p.167-179, 2013.
31. GUO, L.; LI, Z. Effects of nitrogen and phosphorus from fish cage-culture on the communities of a shallow lake in middle Yangtze River basin of China. **Aquaculture**, v. 226, n. 1-4, p. 201-212, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00478-2](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00478-2)



32. HUANG, X.; YE, G.; YI, N.; LU, L.; ZHANG, L.; YANG, L.; XIAO, L.; LIU, J. Effect of plant physiological characteristics on the removal of conventional and emerging pollutants from aquaculture wastewater by constructed wetlands. **Ecological Engineering**, v. 135, p. 45-53, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.05.017>
33. HUANG, Y.; CIAIS, P.; GOLL, D.S.; SARDANS, J.; PEÑUELAS, J.; CRESTO-ALEINA, F.; ZHANG, H. The shift of phosphorus transfers in global fisheries and aquaculture. **Nature Communications**, v. 11, n. 355, p. 1-10, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14242-7>
34. JAHAN, P.; WATANABE, T.; KIRON, V.; SATOH, S. Improved carp diets based on plant protein sources reduce environmental phosphorus loading. **Fisheries Science**, v. 69, n. 2, p. 219-225, 2003. [https://www.academia.edu/20047107/Improved\\_carp\\_diets\\_based\\_on\\_plant\\_protein\\_sources\\_reduceenvironmental\\_phosphorus\\_loading](https://www.academia.edu/20047107/Improved_carp_diets_based_on_plant_protein_sources_reduceenvironmental_phosphorus_loading)
35. KANAKIDOU, M.; DUCE, R.A.; PROSPERO, J.M.; BAKER, A.R.; BENITEZ-NELSON, C.; DENTENER, F.J.; HUNTER, K.A.; LISS, P.S.; MAHOWALD, N.; OKIN, G.S.; SARIN, M.; TSI-GARIDIS, K.; UEMATSU, M.; ZAMORA, L.M.; ZHU, T. Atmospheric fluxes of organic N and P to the global ocean. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 26, n. 3, p. 1-12, 2012. <https://doi.org/10.1029/2011GB004277>
36. LANDELL, M.C. **Avaliação do desempenho de tilápias (*Oreochromis niloticus*, Trewavas, 1983) em tanques-rede na represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema**. Dissertação (Mestrado) - Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". 99p. 2007. [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/86699/landell\\_mc\\_me\\_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/86699/landell_mc_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
37. LIU, W.; KE, H.; XIE, J.; TAN, H.; LUO, G.; XU, B.; ABAKARI, G. Characterizing the water quality and microbial communities in different zones of a recirculating aquaculture system using biofloc biofilters. **Aquaculture**, v. 529, p. 1-9, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735624>
38. MARKER, A.F.H.; NUSCH, H.; RAI, H.; RIEMANN, B. The measurement of photosynthetic pigments in freshwaters and standardization of methods: conclusion and recommendations. **Archiv für Hydrobiologia**, v. 14, p. 91-106, 1980.
39. MERCANTE, C.T.J.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; MORAES, M.A.B.; PEREIRA, J.S.; LOMBARDI, J.V. Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) farming system: water quality and environmental changes. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 26, n. 1, p. 9-17, 2014. <https://doi.org/10.1590/S2179-975X2014000100003>
40. MERCANTE, C.T.J.; CARMO, C.F.; OSTI, J.A.S. Efluente de piscicultura: adequação à legislação ambiental por meio da tecnologia de ilhas flutuantes artificiais (IFAs). **Revista Geociências**, no prelo.
41. MERCANTE, C.T.J.; MARTINS, K.Y.; CARMO, C.F.; OSTI, J.S.; SCHIMIDT, C.M; TUCCI, A. Qualidade da água em viveiro de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas, São Paulo, Brasil. **Bioikos**, v. 21, p. 79-88, 2007. [https://www.academia.edu/30964025/Qualidade\\_da\\_%C3%A1gua\\_em\\_viveiro\\_de\\_Til%C3%A1pia\\_do\\_Nilo\\_Oreochromis\\_niloticus\\_caracteriza%C3%A7%C3%A3o\\_diurna\\_de\\_vari%C3%A1veis\\_f%C3%ADsicas\\_qu%C3%ADmicas\\_e\\_biol%C3%B3gicas\\_S%C3%A3o\\_Paulo\\_Brasil](https://www.academia.edu/30964025/Qualidade_da_%C3%A1gua_em_viveiro_de_Til%C3%A1pia_do_Nilo_Oreochromis_niloticus_caracteriza%C3%A7%C3%A3o_diurna_de_vari%C3%A1veis_f%C3%ADsicas_qu%C3%ADmicas_e_biol%C3%B3gicas_S%C3%A3o_Paulo_Brasil)
42. MORAES, M.A.B.; CARMO, C.F.; ISHIKAWA, C.M.; TABATA, Y.A.; MERCANTE, C.T.J. Daily mass balance of phosphorus and nitrogen in effluents of production sectors of trout farming system. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 27, p. 330-340, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-975X1415>

43. MORAES, M.A.B.; CARMO, C.F.; TABATA, Y.A.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; MERCANTE, C.T.J. Environmental indicators in effluent assessment of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared in raceway system through phosphorus and nitrogen. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, p. 1021-1028, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.07315>
44. MOREIRA, L.E.B.; LOMBARDI, J.V.; MERCANTE, C.T.J.; BAZANTE-YAMAGUSHI, R. Análise ecotoxicológica em viveiro de carcinicultura de água doce, utilizando o cladóceros *Ceriodaphnia dubia* como organismo-teste. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 1, p. 25-38, 2010. [https://www.pesca.sp.gov.br/36\\_1\\_25-38.pdf](https://www.pesca.sp.gov.br/36_1_25-38.pdf)
45. MUNGKUNG, R.; AUBIN, J.; PRIHADI, T.H.; SLEMBROUCK, J.; VAN DER WERF, H.M.; LEGENDRE, M. Life cycle assessment for environmentally sustainable aquaculture management: a case study of combined aquaculture systems for carp and tilapia. **Journal of Cleaner Production**, v. 57, p. 249-256, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.05.029>
46. NOROOZRAJABI, A.; GHORBANI, R.; ABDI, O.; NABAVI, E. The impact of rainbow trout farm effluents on water physicochemical properties of Daryasar Stream. **World Journal of Fish and Marine Sciences**, v. 5, p. 342-346, 2013. <https://doi.org/10.5829/idosi.wjfds.2013.05.03.72175>
47. OSTI, J.A.S.; HENARES, M.P.; CAMARGO, A.F.M. A comparison between free-floating and emergent aquatic macrophytes in constructed wetlands for the treatment of a fishpond effluent. **Aquaculture Research**, v. 49, n. 10, p. 3468-3476, 2018c. <https://doi.org/10.1111/are.13813>
48. OSTI, J.A.S.; MORAES, M.A.B.; CARMO, C.F.; MERCANTE, C.T.J. Nitrogen and phosphorus flux from the production of Nile tilapia through the application of environmental indicators. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, p. 25-31, 2018b. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.02116>
49. OSTI, J.A.S.; TUCCI, A.; CAMARGO, A.F.M. Changes in the structure of the phytoplankton community in a Nile tilapia fishpond. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 30, p. 1-11, 2018a. <http://dx.doi.org/10.1590/s2179-975x7917>
50. OSTI, J.A.S.; CARMO, C.F.; CERQUEIRA, M.A.S.; GIAMAS, M.T.D.; PEIXOTO, A.C.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; MERCANTE, C.T.J. Nitrogen and phosphorus removal from fish farming effluents using artificial floating islands colonized by *Eichhornia crassipes*. **Aquaculture Reports**, v. 17, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100324>
51. PEDERSEN, S.; WIK, T. A comparison of topologies in recirculating aquaculture systems using simulation and optimization. **Aquacultural Engineering**, v. 89, p. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2020.102059>
52. PEREIRA, J.S.; MERCANTE, C.T.J.; LOMBARDI, J.V.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; CARMO, C. F.; OSTI, J.A.S. Eutrophication process in a system used for rearing the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), São Paulo State, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, n. 9, p. 387-396, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-975X2013005000006>
53. PIEDRAHITA, R.H. Reducing the potential environmental impact of tank aquaculture effluents through intensification and recirculation. **Aquaculture**, v. 226, p. 35-44, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00465-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00465-4)

54. PINTO, C.S.R.M.; MARCANTONIO, A.S.; BOOCK, M.V.; MARQUES, H.L.A.; PAIVA, P.; BARROS, H.P.; MALLASEN, M.; MERCANTE, C.T.J.; CARMO, C.F. Produção de tilápias em tanques-rede em policultivo com camarões da Malásia livres em viveiro escavado. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1-6, 2012. <http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2012/julho-dezembro-2/1232-producao-de-tilapias-em-tanques-rede-em-policultivo-com-camaroes-da-malasia-livres-em-viveiro-escavado/file.html>
55. PULATSU, S.; RAD, F.; KÖKSAL, F.; BENLI, A.Ç.K.; TOPÇU, A. The impact of rainbow trout farm effluents on water quality of Karasu Stream, Turkey. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 4, p. 09-15, 2004. [http://www.trjfas.org/uploads/pdf\\_223.pdf](http://www.trjfas.org/uploads/pdf_223.pdf)
56. QUINTERO-PINTO, L.G.; PARDO-GAMBOA, B.S.; QUINTERO-PARDO, A.M.C.; PEZZADO, L.E. Exigências e disponibilidade de fontes de fósforo para tilápia. **Veterinária e Zootecnia**, v. 5, n. 2, p. 30-43, 2011. <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v5n2a03.pdf>
57. REID, G.K.; MOCCIA, R.D. Diel fluctuation of soluble phosphorus in the tank water of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), and relationships with feed inputs and dissolved oxygen. **Aquaculture Research**, v. 37, p. 1606-1610, 2006. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2109.2006.01596.x>
58. REID, G.K.; McMILLAN, I.; RICHARD, D.; MOCCIA, A. Near-field loading dynamics of total phosphorus and short-term water quality variations at a rainbow trout cage farm in Lake Huron. **Journal of Environmental Monitoring**, v. 8, p. 947-954, 2006. <https://doi.org/10.1039/B517972F>
59. RIBEIRO, M.J.P.; VIDOTTI, R.M.; FERREIRA, L.A.; GONÇALVES, G.S. evaluation of soy protein concentrate and meat and bone meal as a replacement for fish meal in the diet of Nile tilapia fingerlings. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 47, n. 3, p. 369-375, 2016. <https://doi.org/10.1111/jwas.12281>
60. RIBEIRO, M.J.P.; EVANGELISTA, M.M.; SANCHES, E.A.; GONÇALVES, G.S.; ROMAGOSA, E. Crude protein in diets for Nile tilapia broodfish. **Boletim do instituto de Pesca**, v. 43, p. 35-46, 2018. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2017.35.46>
61. SARKER, A.M.S.; SATOH, S. Influence of dietary phosphorus and zinc levels on whole body mineral, liver mineral, and liver vitamin-c contents of fingerling rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. **Journal of Agriculture & Rural Development**, v. 5, n. 1-2, p. 135-142, 2007. <https://doi.org/10.3329/jard.v5i1.1470>
62. SARTORY, D.P.; GROBELLAR, J.U. Extraction of chlorophyll *a* from freshwater phytoplankton for spectrophotometric analysis. **Hydrobiologia**, v. 114, p. 177-187, 1984. <https://doi.org/10.1007/BF00031869>
63. SEITZINGER, S.P.; HARRISON, J.A.; DUMONT, E.; BEUSEN, A.H.W.; BOUWMAN, A.F. Sources and delivery of carbon, nitrogen, and phosphorus to the coastal zone: An overview of Global Nutrient Export from Watersheds (NEWS) models and their application. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 19, n. 4, p. 1-11, 2005. <https://doi.org/doi:10.1029/2005GB002606>
64. SEITZINGER, S.P.; MAYORGA, E.; BOUWMAN, A.F.; KROEZE, C.; BEUSEN, A.H.W.; BILLEN, G.; VAN DRECHT, G.; DUMONT, E.; FEKETE, B.M.; GARNIER, J.; HARRISON, J.A. Global river nutrient export: A scenario analysis of past and future trends. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 24, n. 4, p. 1-16, 2010. <https://doi.org/10.1029/2009GB003587>

65. SINDILARIU, P.D.; BRINKER, A.; REITER, R. Factors influencing the efficiency of constructed wetlands used for the treatment of intensive trout farm effluent. **Ecological Engineering**, v. 35, p. 711-722, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2008.11.007>
66. SKONBERG, D.I.; YOGEV, L.; HARDY, R.W.; DONG, F.M. Metabolic response to dietary phosphorus intake in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, v. 157, p. 11-24, 1997. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(97\)00141-5](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(97)00141-5)
67. STEPHENS, W.; FARRIS, J.L. A biomonitoring approach to aquaculture effluent characterization in channel catfish fingerling production. **Aquaculture**, v. 241, p. 319-330, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.08.007>
68. SUGIURA, S.H.; MARCHANT, D.D.; KELSEY, K.; WIGGINS, T.; FERRARIS, R.P. Effluent profile of commercially used low-phosphorus fish feeds. **Environmental Pollution**, v. 140, p. 95-101, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2005.06.020>
69. VALDERRAMA, J.C. The simultaneous analysis of total nitrogen and phosphorus in natural water. **Marine Chemistry**, v. 10, p. 109-122, 1981. [https://doi.org/10.1016/0304-4203\(81\)90027-X](https://doi.org/10.1016/0304-4203(81)90027-X)
70. VALENTI, W.C. Aquicultura sustentável. In: Congresso de Zootecnia. Vila Real, 21 a 23 de novembro de 2002. **Anais XII Congresso de Zootecnia**. Vila Real: APEZ. p.111 -118, 2002.
71. VALENTI, W.C. A aquicultura Brasileira é sustentável? In: Palestra apresentada durante o IV Seminário Internacional de Aqüicultura, Maricultura e Pesca. Florianópolis, 13 a 15 de maio de 2008. **IV Seminário Internacional de Aqüicultura, Maricultura e Pesca**. Florianópolis: Aquafair. p. 1-11, 2008.
72. WETZEL, R.G. **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2.ed. 919p. 1993.



“ A pesca e uso de recursos naturais na comunidade indígena São Lourenço, Jacareacanga, Pará, Brasil.

┆ Tony Marcos Porto **Braga**  
UFOPA

┆ Danilo Karu **Munduruku**

# RESUMO

O objetivo deste trabalho foi descrever o uso de recursos naturais pela comunidade indígena São Lourenço, do povo Munduruku, localizada em Jacareacanga, Pará. Para isso foi realizado uma viagem a esta comunidade onde durante todo o mês de julho, do ano de 2019, foram realizadas as coletas de dados enquanto se convivia com os comunitários. Os dados obtidos foram digitalizados em planilhas eletrônicas e analisadas com uso de estatística descritiva. Os resultados demonstram que a roça é a principal atividade para obtenção de renda e para a subsistência. A pesca é a atividade principal e responsável em obter proteína animal para a alimentação. Esta comunidade também faz usos múltiplos dos elementos da floresta, de onde se obtém uma grande variedade de frutos e animais usados na alimentação, produção de artesanato e remédios.

---

**Palavras-chave:** Roça, Peixe, Caça, Coleta de Frutos.

## INTRODUÇÃO

Populações tradicionais são portadoras de um grande saber associado ao manejo do solo e florestas garantindo uma rica diversidade de produtos alimentares e medicinais em seus sistemas agrícolas (EMPERAIRE, 2005). Um bom exemplo de sistema agrícola, a agricultura itinerante, também conhecida como “de corte e queima”, onde ocorre o plantio, colheita e pousio são comuns entre os povos indígenas da Amazônia, representando grande importância na constituição da riqueza de plantas cultivadas (CARDOSO, 2009).

Matas e rios são elementos determinantes na vida econômica, social e cultural dos povos indígenas que desenvolvem atividades focadas essencialmente na caça, pesca, coleta e no artesanato. Os recursos naturais propiciam-lhes, por seu lado, os recursos alimentares que completam a contribuição proteica da pesca, caça, frutos, insetos e os recursos tecnológicos (cipó, fibras vegetais, madeira de construção, veneno de pesca e caça e plantas medicinais, etc.) importante elementos para sua sobrevivência física e cultural (BUCHILLET, 1989).

Na região do alto Tapajós reside o povo da etnia Munduruku, que atualmente habita dez terras indígenas, situadas nos estados do Pará, do Mato Grosso e do Amazonas, no Brasil. Cada uma dessas terras abriga uma parcela dos Munduruku em situação sociocultural específica, devido a particularidades locais que vão desde diferenças ambientais à memória e à experiência de processos históricos próprios. Mesmo assim, é preciso destacar que os Munduruku se identificam como um mesmo povo, originário de afluentes do alto Tapajós, cujo vasto território abrange quase a totalidade da área da bacia do rio Tapajós até o rio Madeira (SCOPEL et al., 2018).

De acordo com os dados oficiais, a população Munduruku está concentrada majoritariamente na Terra Indígena Munduruku e estimada em 6.518 índios na Região do Alto Rio Tapajós (ISA, 2019). A Terra Indígena Munduruku apresenta dezenas de assentamentos que são denominados de aldeias. Habitam geralmente regiões de florestas, às margens de rios navegáveis, sendo as aldeias tradicionais da região chamadas “campos do tapajós”, classificadas entre as ocorrências de savana no interior da floresta amazônica. As aldeias podem ser formadas por apenas uma família com quatro membros ou por dezenas de famílias (FUNAI, 2008).

O costume de implantar novas aldeias pode ter vários motivos tais como, esgotamento dos recursos na área antiga, aumento populacional, dificuldade de acesso e, necessidade de ocupar e proteger áreas novas próximas aos limites da terra indígena demarcada. Durante o deslocamento por novas áreas, os homens procuram sinais de ocupação anterior, especialmente a ocorrência de capoeiras antigas, que são roças abandonadas. Na lógica Munduruku, se uma área foi ocupada pelos antigos é porque ela apresenta qualidades como fartura de caça e terra boa para implantação de roças (FUNAI, 2008).

Com todos os elementos acima citados e verificando que ainda são raras as investigações envolvendo uso de recursos naturais entre populações ameríndias nesta parte da Amazônia, realizou-se esta pesquisa para demonstrar usos de recursos naturais por uma comunidade típica Munduruku.

## **OBJETIVO**

Descrever o uso de recursos naturais pela comunidade indígena São Lourenço, do povo Munduruku.

## **MÉTODOS**

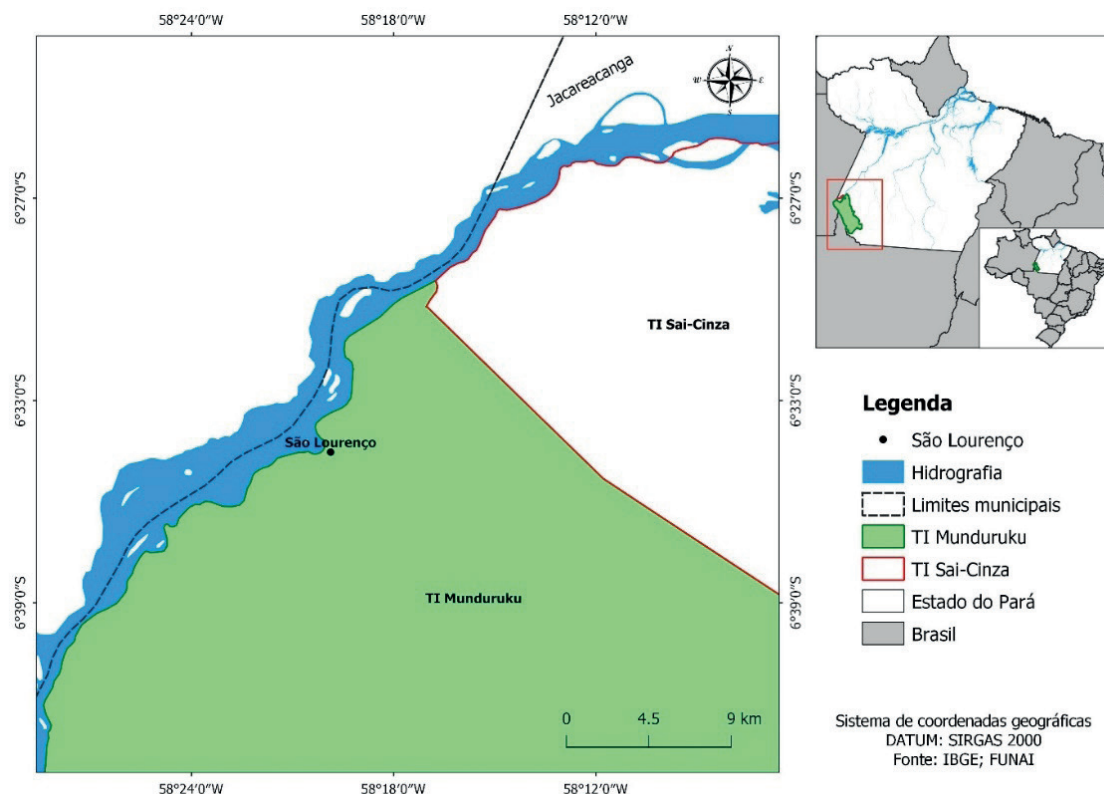
### **Área de Estudo**

O estudo foi realizado na comunidade indígena São Lourenço, localizada na terra indígena Munduruku, alto Tapajós, no município de Jacareacanga – Pará, Brasil, situada à margem esquerda do rio Tapajós (Figura 1). Subindo o rio Tapajós, desde a sede do município de Jacareacanga, esta comunidade encontra-se a aproximadamente 70 quilômetros da sede do município. O acesso se dá por via fluvial, que leva em torno de sete horas de viagem em embarcações do tipo canoa com motor rabeta e aproximadamente duas horas e meia em embarcações de alumínio, conhecidas na região como “voadeiras” e que possuem motor de popa com alta propulsão.

De acordo com Agente Indígena de Saúde da comunidade (AIS), funcionário da Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI), atualmente são cerca de 20 famílias que residem na comunidade. Os moradores da comunidade reconhecem que o território que eles ocupam é grande, muito complexo e que ocorre a presença de diferentes paisagens, compostas por rios, florestas, campos, roças, capoeiras, igarapés, ilhas, igapós e praias. Ressalta-se que a escolha da comunidade para a realização deste trabalho partiu de uma demanda da liderança da comunidade, o cacique Sr. A. Akay Munduruku.



**Figura 1.** Mapa de localização da comunidade indígena São Lourenço, no município de Jacareacanga, Pará.



## Procedimento para coleta de dados

Para início da obtenção dos dados necessários para o desenvolvimento deste trabalho, fez-se primeiramente uma apresentação da proposta sobre a importância do trabalho junto aos moradores da comunidade indígena São Lourenço, numa reunião realizada no barracão comunitário da aldeia, a convite do cacique. Após a apresentação da proposta passou-se a realização de entrevistas junto aos moradores maiores de 18 anos e que eram os responsáveis em obter alimentos para a família. Para isso fez-se uso de um formulário padronizado e semiestruturado.

As coletas de dados ocorreram durante todo o mês de julho, no primeiro semestre de 2019, aproveitando o intervalo entre os períodos de aula na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). As entrevistas foram realizadas de acordo com a disponibilidade dos entrevistados e sempre com auxílio do cacique da comunidade, o Sr. A. Akay Munduruku, que auxiliava em sua língua materna junto aos demais moradores sobre a importância de responder os questionamentos presentes no formulário de trabalho. As entrevistas foram realizadas nas residências dos próprios entrevistados. Além das entrevistas também foi feito o acompanhamento das atividades exercidas pelos comunitários pela técnica de observação participante (SEIXAS, 2004).

A entrevista consistiu em levantar informações baseadas em quatro eixos: a) sobre os aspectos socioeconômicos e o nível de organização dos entrevistados; b) atividades

para obtenção dos recursos naturais e meios utilizados para isso; c) dados sobre os ambientes e períodos utilizados para obtenção dos recursos e d) dados sobre os produtos e formas de usos.

### **Procedimentos para análise de dados**

Os dados coletados foram armazenados em planilhas eletrônicas, sendo posteriormente analisado através da função descritiva da estatística, obtendo medidas de posição e de dispersão dos dados, o que permitiu ordená-los e realizar classificações para torná-los de fácil entendimento (GONZÁLEZ et al., 2006). As respostas das entrevistas foram analisadas na forma de frequência de ocorrência de citações sobre cada aspecto abordado. Dessa forma, os aspectos mais mencionados foram considerados como informações mais relevantes sobre o conhecimento ecológico local da comunidade (SILVANO, 2004).

## **RESULTADOS**

### **Caracterização dos moradores**

Durante o período de coletas foram entrevistados 20 informantes, chefes de famílias, sendo todos do sexo masculino, os quais possuem uma idade média de 35,6 ( $\pm 13,60$ ) anos. A idade mínima dos entrevistados foi de 22 anos e máxima de 65 anos. Do total dos entrevistados a maioria (65%) afirma ser morador da própria comunidade São Lourenço e que reside lá há mais de 16 anos. O restante afirmou residir em outras comunidades vizinhas, sendo 30% na comunidade indígena Sarobal e 5% comunidade indígena Escondido. Apesar de residirem em comunidades diferentes, os moradores de Sarobal e Escondido pertencem à mesma família e reconhecem serem originário da mesma comunidade indígena estudada.

Quanto ao número de pessoas morando em cada residência, verificamos que as famílias dos entrevistados são constituídas, em média por 5,85 ( $\pm 2,18$ ) pessoas, que dependem de sua renda. A média de filhos foi de 3,5 ( $\pm 2,15$ ) por família. Na população indígena Munduruku é comum que os filhos mais velhos ao formarem uma família passem a morar na casa do sogro ou do próprio pai até que este construa sua própria casa. Desta forma o número de crianças morando na mesma casa tende a aumentar.

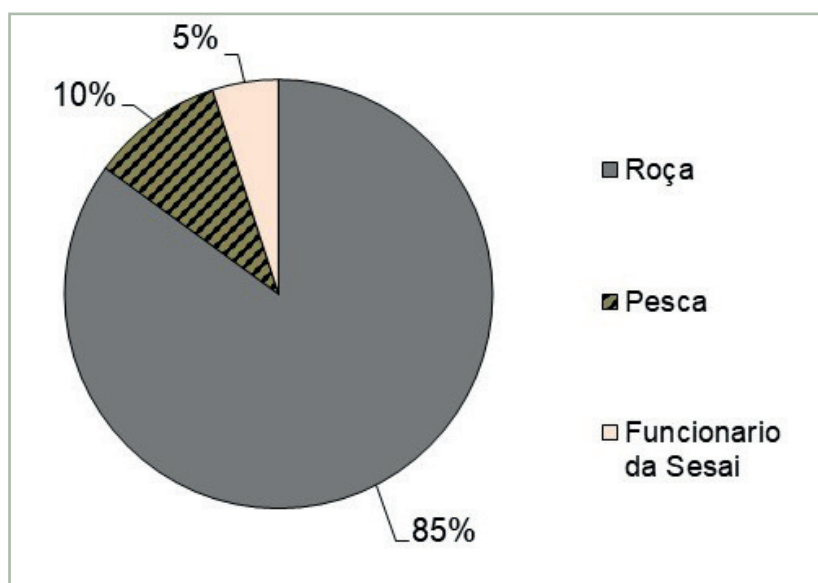
Em relação ao nível de escolaridade dos entrevistados, o município de Jacareacanga disponibiliza à comunidade indígena, uma escola de nível fundamental que recebe alunos do pré-1 ao 9º ano. Apesar da oportunidade de estudo que o município oferece aos moradores desta comunidade, durante o estudo foi observado que 25% dos entrevistados são analfabetos e nunca frequentaram a escola. Outros 25% chegaram até o terceiro ano do

ensino médio. Os demais 50% não finalizaram o ensino fundamental. De uma maneira geral, a maioria (85%) dos entrevistados afirmou que pararam de estudar pelo fato de não conseguir estudar e trabalhar para o sustento da família ao mesmo tempo.

### Atividades produtivas

Quando questionados sobre a principal atividade que fazem para obtenção da renda, a “roça” com o cultivo da mandioca para a fabricação da farinha teve maior destaque com 85% dos entrevistados (Figura 2). De acordo com os nossos informantes, essa atividade é considerada principal pelo fato de ser uma fonte de renda e alimentação para eles, envolvendo todo grupo da família nessa atividade. Apenas 10% afirmam ter a pesca como a principal atividade exercida para obter renda. Quando questionados sobre atividades para complementar a renda, cerca de 60% afirmaram fazer isso com a atividade de pesca, mas todos ressaltaram que a pesca é mais importante para obtenção de alimento dessas famílias.

Figura 2. As principais atividades exercidas como fonte de renda dos moradores



A agricultura familiar com o uso da “roça” tem uma grande importância na vida dos indígenas da comunidade São Lourenço do povo Munduruku. Isso se deve pelo fato de que os produtos provenientes da roça são fontes de alimento e renda para as famílias dessa comunidade. Dentre os principais produtos cultivados na roça destacam-se a mandioca, banana, cará e cana. A mandioca é usada na fabricação da farinha e tapioca que são vendidas aos comerciantes na sede do município de Jacareacanga, para obtenção de renda. Além disso, a farinha junto com o peixe é a principal fonte de alimento aos comunitários. Nota-se que a banana é o segundo produto mais citados para consumo e venda (Tabela 1).

**Tabela 1.** Lista dos produtos cultivados e formas de uso.

Produtos	Nome Científico	Nome indígena	Consumo Próprio	Consumo e Venda	Total Geral
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Musektá		20	20
Banana	<i>Musa spp.</i>	Akoba	1	14	15
Cará	<i>Dioscorea spp.</i>	Awayda	13	1	14
Cana	<i>Saccharum officinarum</i>	Kagã	11		11
Macaxeira	<i>Manihot esculenta</i>	Mukaxidá	8	1	9
Melancia	<i>Citrullus lanatus</i>	Baraxi`á	5	4	9
Abacaxi	<i>Ananas comosus</i>	Ipara`á	7		7
Milho	<i>Zea mays</i>	Muruda	3		3
Batata Doce	<i>Ipomoea batatas</i>	Wexik`á	2		2

A produção de alimentos entre os Munduruku é um trabalho essencialmente familiar. Desde a inserção de agentes nacionais em terra indígena (missionários e indigenistas) tem-se incentivado a produção de roças coletivas, porém, o modelo não funciona, pois, a relação com a terra e com o cultivo dela permanece essencialmente familiar. As crianças, aliás, fazem parte desse cotidiano e em geral acompanham, desde muito pequenas, suas famílias nas roças. A divisão sexual do trabalho é bem definida: a abertura das roças é um trabalho para os homens da família e o plantio, dependendo da espécie a ser plantada, é feito tanto pelos homens quanto pelas mulheres. A manutenção da roça e a colheita são tarefas das mulheres e apenas quando a colheita é da mandioca que o trabalho pode ser tanto de homens como das mulheres da família.

Além dos produtos cultivados na roça, foram observados o uso de produtos coletados na floresta e usados como alimento e venda como mostra a Tabela 2. Percebe-se que diferente dos produtos produzidos na roça, os que são coletados na floresta são, em sua maioria, para o consumo próprio. Os utensílios usados em São Lourenço na atividade da roça são: machado e facão usados para roçar e fazer derrubada das árvores; enxada usada para capinar a roça; paneiros e saco de fibra usados para carregar os produtos e facas usadas para descascar a mandioca.

**Tabela 2.** Produtos colhidos na floresta e forma de uso pelos entrevistados.

Produtos	Nome Científico	Nome indígena	Consumo Próprio	Consumo e Venda	TOTAL GERAL
Açaí	<i>Euterpe oleraceae</i>	Wapurûm	18	2	20
Castanha do Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>	Wenûy	7	7	14
Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Waroroxi	11	1	12
Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	Igudap	10		10
Patauá	<i>Oenocarpus bataua</i>	Iwajo`á	8		8
Uxi	<i>Endopleura uchi</i>	Todo`á	4	2	6
Piquiá	<i>Caryocar villosum</i>	Xa`á	4		4
Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Cokomã`dá	3		3
Taperebá	<i>Spondias mombin</i>	Akay`á	2		2
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>	Bakuri`dá	1		1

Durante as entrevistas foi possível identificar outros produtos oriundos também da floresta, as “caças” (Tabela 3), as quais são usadas como alimento, na fabricação de artesanato vendido na cidade e usado como medicamentos. Essa atividade atualmente está



reduzida na comunidade, porém é caracterizada como uma importante prática com significado de força simbólica e de status social para esse povo. Isso acontece porque quando um caçador consegue matar mais de uma caça em uma única caçada, este é reverenciado pela comunidade como um grande caçador.

**Tabela 3.** Lista de animais caçados por moradores da comunidade indígenas São Lourenço.

Nome Popular	Nome Científico	Nome indígena	Nº de Citações
Porcão (Queixada)	<i>Tayassu pecari</i>	Daje	20
Catitu	<i>Tayassu tacaju</i>	Dajekco	17
Veado da capoeira	<i>Mazama americana</i>	Ixipek`ai	14
Paca	<i>Agouti paca</i>	Hai	11
Cutia	<i>Dasyprocta spp.</i>	Mudi	9
Mutum	<i>Crax globulosa</i>	Witô	9
Jacu	<i>Penelope jacquacu</i>	Wako	6
Tatu	Dasypodidae	Daydo	6
Anta	<i>Tapirus terrestres</i>	Bio	3
Arara	<i>Ara ararauna</i> <i>Ara macao</i>	Parawá	2
Jabuti	Testudinidae	Pay	2

## Renda dos entrevistados

Considerando que a comercialização da farinha de mandioca é a principal fonte de renda da comunidade indígena São Lourenço, verificamos que em média eles ganham R\$ 693,3 ( $\pm 264,5$ ) reais com a venda da farinha aos comerciantes de Jacareacanga. Também observamos que aqueles que complementam a renda com a atividade de pesca chegam a ganhar mais R\$ 371 ( $\pm 69,78$ ) reais mensais. Desta forma, foi possível notar que a renda mensal das pessoas que fazem a complementação da renda com a atividade de pesca, fica próximo de um salário-mínimo (considerando o salário-mínimo atual do ano de 2019, equivalente a R\$ 998,00).

## Caracterização da atividade de pesca na comunidade

A pesca na comunidade São Lourenço é a principal atividade realizada para a aquisição de proteína animal. Segundo os entrevistados a caça só se torna mais importante na época de cheia do rio Tapajós quando aparece uma grande quantidade de plantas com frutas e fica mais fácil de capturar animais que estão se alimentando desses frutos. A pesca, de acordo com os entrevistados, é uma atividade fácil de ser realizada, pelo fato de já terem conhecimento amplo sobre os ambientes de pesca e das técnicas de capturas que utilizam atualmente e que foram aprendidas com os seus ancestrais. Esta é uma atividade praticada cotidianamente de forma artesanal por todos os moradores da comunidade São Lourenço.

Para realizar a captura do pescado fazem uso de diferentes apetrechos e que fazem com que as diferentes espécies de peixes se tornem suscetíveis à pesca, nos mais variados habitats, de acordo com a dinâmica de enchentes e vazantes do rio Tapajós. Além disso, a atividade é realizada nas proximidades da comunidade e, desta forma, capturam as diferentes espécies de peixes para a alimentação da família e, quando há a necessidade fazem a captura para a venda que é realizada na sede do município.

Quando perguntados sobre quem os ensinou a pescar, nossos entrevistados afirmam terem aprendido com algum membro da família, entre os quais o pai foi o mais citado por 90% dos informantes, seguido por avô com 10%, mostrando que esse conhecimento passa de geração para geração. Quanto à idade em que iniciaram essa atividade a média foi de 12,8 ( $\pm 2,2$ ) anos de idade, mostrando que a pesca começa cedo e é uma atividade que faz parte do cotidiano dos povos Munduruku. Os pais costumam levar seus filhos para que eles possam ter o conhecimento dos ambientes onde ocorre maior captura de peixes, além de ensinar a usar os apetrechos específicos para capturar determinada espécie.

Em relação ao tipo de embarcações utilizadas na realização da pesca pelos moradores da comunidade indígena São Lourenço, todos os nossos entrevistados têm como principal meio de locomoção para realização das pescarias a canoa com rabeta, a qual também serve como ponto de apoio e efetuar a pesca de fato. Essa é uma embarcação de pequeno porte com tamanho médio de 6,60 ( $\pm 1,05$ ) metros, onde o tamanho máximo encontrado foi de 8 metros e o mínimo a de 4 metros. A embarcação é feita do tronco de uma árvore conhecida como itaúba (*Mezilaurus itauba*), uma árvore de grande porte, chegando a 40m de altura e 80 cm de diâmetro. As embarcações são fabricadas na própria aldeia. Segundo os informantes, essa embarcação também é usada como meio de transporte para transportar seus produtos até a cidade para serem comercializados.

Para as embarcações à propulsão, os motores mais utilizados por esses pescadores é o motor rabeta, com destaque para motor da marca Toyama, cuja potência média ficou em 6,73 ( $\pm 0,91$ ) HP, sendo os de 5.5HP e 6.5HP são os mais utilizados por esses comunitários. De acordo com os nossos entrevistados, a preferência por esses tipos de motores dá-se pelo fato de ser econômico em relação ao consumo de combustível. Além disso, apresentam um preço de mercado acessivo aos comunitários.

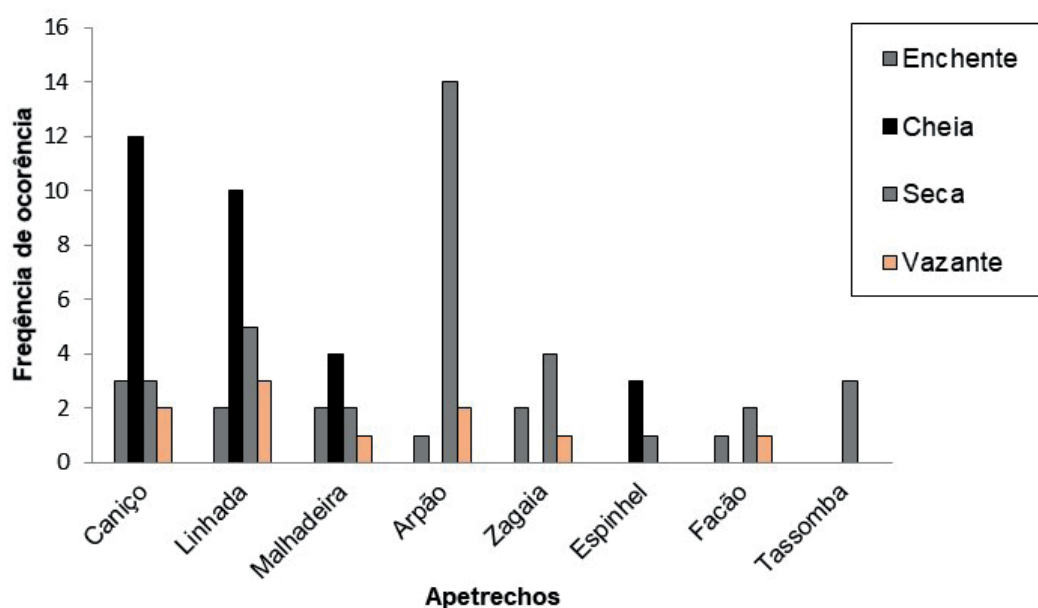
Quando questionados com quantas pessoas costumam pescar, a maioria (65%) afirma pescar em parceria com mais uma (pescam em duplas). Eles justificam que, pelo fato de usarem materiais simples e de baixo poder de pesca, como o caniço, a quantidade de peixe capturado por uma única pessoa durante uma pescaria é muito baixa e não satisfaz a necessidade da família, diferente do que ocorre quando se pesca em dupla. Além disso, em alguns locais de pesca, como nas cachoeiras, à necessidade de ter sempre uma pessoa para segurar a embarcação enquanto outro realiza a pescaria

## Caracterização dos apetrechos e locais de pesca

Durante o estudo na comunidade foi possível identificar oito tipos de apetrechos: caniço, linhada, malhadeira, arpão, zagaia, espinhel, facão e tassomba. O uso de cada um desses apetrechos depende do período sazonal e do ambiente. No entanto, o local do ambiente escolhido para uso dos apetrechos sempre está associado ao rio Tapajós. Dentre os apetrechos citados, destacou-se o caniço e a linha de mão ou “linhada” como é conhecido pelos pescadores da região (Figura 3). O uso de caniço é utilizado principalmente na captura de peixes da ordem Characiformes, enquanto a linhada é voltada para a captura de peixes da ordem Siluriformes e Perciformes.

No que tange a época do ano em que estes apetrechos são usados, nota-se que o caniço é usado durante todo período do ano, seguido de linhada. Percebe-se que no período da seca a preferência pelo uso do arpão é mais frequente, pelo fato que durante esse período ocorre à safra do bodó ou “acari” (*Pterygoplichthys pardalis*), peixe bastante apreciado pelos moradores da comunidade. O arpão é o principal instrumento usado para capturar o bodó. Ele é um instrumento artesanal simples, confeccionado pelos próprios indígenas a partir de uma barra fina de ferro de aproximadamente 80 cm e que tem a ponta pontiaguda em uma das extremidades, com farpas nas laterais, e na outra extremidade apresenta amarrada uma liga de látex, também conhecida por liga de soro. Essa pescaria é sempre praticada com o uso de uma máscara de mergulho.

**Figura 3.** Tipos de apetrechos de pesca utilizados por moradores da comunidade indígena São Lourenço, em diferentes períodos do ciclo hidrológico.



Quanto ao local de pesca, 100% dos entrevistados afirmaram pescar no rio principal “Tapajós”. A profundidade do ambiente em que são realizadas as pescarias varia de 1 a 10 metros. Sendo que a maioria (70%) dos entrevistados pesca em locais com profundidade de

1 a 7 metros. O tempo médio que estes pescadores gastam pescando é de 4,5 ( $\pm 1,10$ ) horas, sendo que a maioria (60%) dos entrevistados leva em média 3,2( $\pm 1,7$ ) horas até o chegar ao local de pesca e geralmente retorna no mesmo dia para sua comunidade. De maneira geral estes pescadores pescam em média 3,9 ( $\pm 1,3$ ) dias da semana. As condições ideais para pescar para 40% dos comunitários é no período diurno e sem chuva, enquanto outros 35% preferem o período noturno sem chuva, os restantes (25%) preferem condições diurno com chuva. Quando questionados quais locais que a pescaria rende mais, os principais locais citados foram cachoeiras (35%), seguida de igapó com (30%). A cachoeira é bastante frequentada durante o período seco, ambiente onde captura bodó, pacu (*Mylossoma* spp.), jandiá (*Leiarius marmoratus*), mandubé (*Ageneiosus brevifilis*), tucunaré (*Cichla* spp.) e peixe cachorra (*Hydrolycus scomberoides*). Enquanto as ilhas no período da cheia são capturadas, surubim (*Pseudoplatystoma* spp.), pescada (*Plagioscion* spp.), barbado (*Pinirampus pirinampu*) e pacu. Já no igapó no período da cheia são capturados aracu (Anostomidae), piaú (Anostomidae), piranha (*Serrasalmus* spp.) e matrinxã (*Brycon amazonicus*). Esses ambientes encontram-se em uma variedade de corpos d'água que existem nas depressões da terra firme.

Do total dos entrevistados cerca de 85% disseram que vendem o peixe para melhorar a renda e 15% só pesca para o consumo. Entre os que vendem, verificamos que 60% realiza a comercialização do pescado para o atravessador que vem da sede do município e compra o peixe para revender na cidade. Outros 25% disseram que vendem direto no mercado da cidade, mas também vendem ao atravessador se não tiver “*muito aperrido*”. Os peixes são vendidos por quilo, sendo que os preços do quilo variam de acordo com as espécies a serem comercializadas. Os pescadores alegam que geralmente fazem a venda de peixes frescos para os atravessadores, ou seja, sem a adição do gelo. Aos que vendem no mercado da cidade, estes fazem o uso do gelo como meio de conservação do pescado.

Em relação ao tamanho e quantidade de pescado capturado nos últimos anos, todos alegam que tanto no tamanho quanto na quantidade o peixe está diminuindo e as principais causas apontadas pelos comunitários foram o aumento de novas comunidades nas margens do rio, implantação da hidrelétrica nas cabeceiras do rio Tapajós, aumento no número de pescador “*pariwa*” (homem branco ou não indígena) de outros lugares pescando pra comercializar, pelo uso do timbó por algumas comunidades próximas e pela intensificação do uso de malhadeiras. Dentre as espécies mais citadas que diminuíram em quantidade de captura foram filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*) (este praticamente desapareceu), pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*), surubim, tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tracajá (*Podocnemis unifilis*). Foi questionado se um dia esse recurso presente nas proximidades da comunidade poderia acabar um dia, a resposta dos moradores foi unânime em afirmar que não vai acabar, porém afirmam que a quantidade desses recursos ainda pode diminuir muito. Eles acreditam que a diminuição, principalmente em quantidades, pode estar associada às construções de hidrelétrica na bacia do rio Tapajós e pela presença de garimpo ilegal nos arredores das terras indígenas Munduruku.



## Principais espécies capturadas

Durante o período de pesquisa, verificamos 24 espécies (Tabela 4) de peixes citadas como capturadas em diferente período do ano e uma de quelônio, objetivando principalmente o consumo próprio e, em alguns casos, são comercializados para complementar a renda dos comunitários. Somente um comunitário disse que faz a captura de acaris para venda como ornamental. As espécies mais citadas pertencem à ordem Characiformes e Siluriformes. Entre as espécies que mais se destacaram na comunidade estudada por serem as mais citadas foram o pacu (*Mylossoma* spp.; *Myleus* spp.) (10,3%), pescada (*Plagioscion* sp.) (9,6%), barbado (*Pinirampus pirinampu*) (9%), surubim (*Pseudoplatystoma* spp.) (8,3%) e jaraquis (*Semaprochilodus* spp.).

**Tabela 4.** Animais mais capturados nos rios por moradores da comunidade São Lourenço

ORDEM / FAMÍLIA	ETNOESPÉCIES	NOME CIENTÍFICO	PERÍODO DE OCORRÊNCIA
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>			
Família Characidae	Pacu	<i>Mylossoma</i> spp.; <i>Myleus</i> spp.	Enchente e cheia
	Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	Enchente
	Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	Cheia
	Piranha	<i>Serrasalmus</i> spp.	Ano todo
Família Prochilodontidae	Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	Vazante
	Curimatá	<i>Prochilodus nigricans</i>	Vazante
Família Anostomidae	Aracu	<i>Leporinus</i> spp.; <i>Schizodon</i> spp.	Enchente, Seca, Vazante
	Piau	<i>Anostomoides</i> sp.; <i>Schizodon</i> spp.	Cheia
Família Cynodontidae	Peixe cachorra	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	Seca
Família Hemiodontidae	Charuto	<i>Hemiodos</i> spp.	Cheia
Família Curimatidae	Branquinha	Vários gêneros	Cheia
<b>ORDEM PERCIFORMES</b>			
Família Cichlidae	Pescada	<i>Plagioscion</i> spp.	Cheia
	Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	Seca
	Corvina	<i>Pachypops</i> sp.	Cheia, Vazante
	Caratinga	Vários gêneros	Seca
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>			
Família Loricariidae	Bodó	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Seca
	Acari títanic		Seca
Família Pimelodidae	Surubim	<i>Pseudoplatystoma</i> spp.	Cheia, Vazante
	Pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Cheia
	Mandubé	<i>Ageneiosus brevifilis</i>	Enchente
	Jandiá	<i>Leiarius marmoratus</i>	Enchente, Seca
Família Callichthyidae	Barbado	<i>Pinirampus pirinampu</i>	Cheia, Vazante
	Curidori	<i>Corydoras</i> spp.	Seca
<b>ORDEM TESTUDINES</b>			
Família Podocnemididae	Tracajá	<i>Podocnemis unifilis</i>	Seca

## DISCUSSÃO

A Fundação Nacional do Índio (FUNAI, 2008) enfatiza que a procura, escolha e ocupação de locais para implantação de novas aldeias é uma arte entre os Munduruku. Os homens de uma família costumam percorrer grandes áreas do território Munduruku, às vezes durante as excursões de caça ou pesca, ou intencionalmente procurando novos locais para implantar aldeias. Em muitos casos, membros mais velhos da família e da aldeia referem-se a regiões propícias para instalação de aldeias como local bonito, com fartura de caça, pesca e frutos, em alguns casos com a ocorrência de “terra preta”, um tipo de solo considerado muito propício para a agricultura. Muito provavelmente isso deve ter ocorrido para o surgimento das comunidades Sarobal e Escondido.

Os resultados obtidos neste trabalho, com relação a idades dos “chefes” das famílias, mostram valores abaixo dos obtidos por outros autores em outras comunidades tradicionais. Fontinelli e Braga (2018), por exemplo, desenvolveram um trabalho na comunidade Boca do Arapirí, no assentamento Agroextrativista Atumã, em Alenquer no estado do Pará, e verificaram que os moradores entrevistados possuíam uma idade média de 39,8 ( $\pm 14,14$ ) anos. Esses mesmos autores identificaram que 63,4% dos seus entrevistados nasceram na comunidade e que lá residiam lá há mais 25 anos. Em um recente trabalho realizado por Serrão et al. (2019), na região do baixo Amazonas, foi observado que os pescadores da região estudada estão representados, na sua maioria por homens (60%), com idade média de 49 anos. Na comunidade em que este estudo foi realizado a atividade de pesca é uma realização predominantemente masculina.

Muito provavelmente ocorre em São Lourenço o que foi descrito para a comunidade de pescadores do município de Barcelos, no Amazonas, onde os pescadores afirmaram que desde jovem tiveram que trabalhar para o sustento de sua família e o trabalho exige muita energia, devidos o esforço físico e a exposição ao sol que causa cansaço, esgotamento físico, dificultando o acesso a uma escola (INOMATA & FREITAS, 2015). A maioria dos trabalhos feitos para verificar o grau de escolaridade em comunidades que, de alguma forma, realizam atividade de pesca, como os desenvolvidos por Almeida et al., 2012; Serrão et al., 2019; Zacardi et al., 2016, mostra uma baixa escolaridade, onde a maioria dos participantes apresentaram o primeiro grau incompleto, e em São Lourenço não foi diferente.

A mandioca é a base da agricultura Munduruku, porém as roças podem ser de três tipos: roça de mandioca, roça de banana e roça de melancia, pois em cada uma delas um desses produtos é o dominante (FUNAI, 2008). Na pesquisa feita em São Lourenço as duas primeiras se destacaram. Junto com a roça a pesca tem grande importância não só como complemento de renda, mas principalmente pelo fornecimento de proteína animal aos moradores. De acordo com Santos & Santos (2005), a pesca de subsistência ainda se configura, junto com a caça, como um costume de obtenção de alimento típico das populações

tradicionais na Amazônia, graças à imensa rede hidrológica da bacia amazônica que garante uma rica diversidade de pescados e proporciona à pesca uma forma de expressão cultural dos povos que ali vivem.

Verificamos que o comportamento dos entrevistados do presente trabalho é similar a outros trabalhos realizados em diferentes pontos da Amazônia. Braga et al. (2008), por exemplo, realizaram um trabalho na Amazônia Central no município de Manacapuru em dois sistemas de lago, o Sistema Cururu e o Sistema Jacaré, onde identificaram que a principal atividade exercida nessa região é a agricultura familiar. No entanto os autores ressaltam que essa atividade é vista como merecedora de respeito e prestígio, enquanto atividade produtiva para esses moradores, já que a pesca retira do ambiente o produto sem tanto esforço quando comparado ao roçado. De maneira oposta, outros estudos desenvolvidos juntos aos comunitários da região amazônica, que vivem às margens de lagos e rios realizando pescarias artesanais, de caráter comercial, descreveram que a agricultura é a principal atividade paralelas desenvolvidas como fonte complementar da renda (FLEXA et al., 2016; SILVA & BRAGA, 2016).

Os povos que vivem no interior da Amazônia exploram e empregam os recursos naturais de maneira muito complexa, envolvendo uma série de atividades de onde se adquire renda e alimento para o sustento familiar (BRAGA & REBÊLO, 2015; CERDEIRA et al., 1997). Diversos trabalhos desenvolvidos na região apontaram que agricultura, a pesca, coleta e a caça de subsistência têm sido como principais atividades produtivas exercidas por populações tradicionais da Amazônia (BRAGA et al., 2007; RAPOZO, 2011; SILVA e BRAGA, 2016). No entanto, a atividade de caça é muito importante e valorizada pelos Munduruku em termos simbólicos e não simbólicos. Caçar é uma atividade social bastante complexa, pois envolve uma série de preceitos e conhecimentos elementares e próprios da cultura Munduruku.

Em termos de alimentação, a carne de caça é uma fonte importante de proteína animal e a atividade é desenvolvida exclusivamente por homens. A caça pode ser desenvolvida durante o dia ou à noite, utilizando cães ou não, e abatendo os animais com tiros de espingarda ou flechadas, sendo estas últimas utilizadas apenas para caça “miúda” (FUNAI, 2008).

Almeida et al. (2012) em trabalho realizado em três cidades no Acre, identificaram a renda de R\$ 366,00 por mês, dos pescadores que atuam em embarcações como canoas e R\$ 446,00 em barcos de pesca. Já Fuzetti & Corrêa (2009) descreveram a renda média dos pescadores que dependem exclusivamente da pesca na Ilha do Mel, no Paraná, é de 425,00 e a dos que pescam e trabalham com outros serviços R\$ 585,00 por mês. Nota-se que no presente trabalho a renda média do pescador, quando se trata apenas a receita gerada com a atividade de pesca, é próxima aos dos pescadores artesanais que usam equipamentos mais simples, como o uso de canoas, em comparação aos trabalhos acima citados.

Trabalhos realizados em outras comunidades indígenas e não indígenas na Amazônia mostram que a pesca é a principal atividade para a obtenção de alimento. Isso pode ser

visto entre os índios Kaiapó no Estado do Pará e os índios Deni na região do médio Purus, no Amazonas (PETRERE, 1992; PEZZUTI & CHAVES, 2009), demonstrando a grande importância dos recursos pesqueiros para os povos amazônicos de uma forma geral. Fuzetti e Correa (2009), em seu trabalho desenvolvido na ilha do mel no Paraná enfatizou que 86,05% dos pescadores entrevistados afirmaram ter aprendido a pescar com seus pais ou parente próximo. Da mesma forma Zacardi et al., (2016), em trabalho realizado no Amapá destacaram que 76% dos seus entrevistados praticam a atividade de pesca desde criança e que adquiriram esse conhecimento transmitido por seus pais.

De uma maneira geral, a canoa é embarcaao mais utilizada para a realizaao da pesca na Amazônia e suas características e dimensões dependem do local e ambiente em que são utilizadas (CORREA et al., 2012; DAADDY et al., 2016.; FLEXA et al., 2016). Para se ter uma ideia, no trabalho realizado por Silva e Braga (2016) na comunidade de Surucua (Resex Tapajós Arapiuns) em Santarém, no Pará, identificaram embarcaoes variando de 2,4 a 4,5 metros de comprimento, movidas a remo e motorizadas, usadas nas pescarias no rio Tapajós. Já Ianomata e Freitas (2015) identificaram o comprimento médio das canoas de 6,9 metros no Médio Rio Negro, onde as correntezas são mais fortes.

As atividades de pesca observadas na comunidade indígena São Lourenço, estão de acordo com as afirmaoes de Diegues (2000), onde este autor informa que na pesca artesanal a atividade é predominante familiar, com tripulaao constituída por membros da família, por conhecidos e ou parentes, sendo que o produto resultante dessa atividade é, em sua maioria, consumido pela família e caso haja o excedente, é comercializado.

Brelaz et al. (2018) identificaram seis tipos de apetrechos usados pelos pescadores da comunidade Vila Flexal em Óbidos, tais como, caniço, arpão, arco e flecha, tarrafa, espinhel e malhadeira, sendo este último o mais usado com 84,6%. Da mesma forma Silva e Braga (2016) descreveram na comunidade de Surucua, em Santarém-Pa, sete tipos de apetrechos, dentre estes a malhadeira que é usada por 67,5% dos pescadores que a usam o ano todo, seguida da linha de mão com 25%. Nota-se que muitos dos trabalhos realizados na região citam a malhadeira como principal apetrecho de pesca em virtude dos ambientes em que a mesma pode ser utilizada (FLEXA et al., 2016; IANOMATA e FREITAS, 2015). Isso não ocorre entre os pescadores de São Lourenço devido ao ambiente, cheio de correntezas e até mesmo pequenas cachoeiras, por não ser tão favorável para uso de malhadeira, que é um apetrecho mais usado em ambientes lênticos, além de que o preço do material para montar uma malhadeira é caro e os comunitários de São Lourenço não têm condioes financeiras para comprar.

Os locais principais escolhidos para a realizaao das pescarias dependem muito dos ambientes que são formados pelo rio principal. Em ambientes formados por rios de água branca, o lago ganha destaque para a realizaao de pescarias e, em determinadas épocas do ano o rio tambem é utilizado (ALCANTRA et al., 2015; BRELAZ et al., 2018; CORRÊA



et al., 2012). Em locais onde os rios principais formam corredeiras, as águas são claras ou pretas, existe um preferencial em usar o canal desses rios para a realização das mais variadas pescarias (ALMEIDA et al., 2012; IANOMATA e FREITAS, 2014).

O atravessador é aquele agente que compra o pescado dos pescadores, revendendo ao consumidor final ou a outros comerciantes na cidade, esses agentes são importantes para cadeia produtiva pesqueira, pois estabelecem um elo entre a produção e o consumo (SANTOS et al., 2005). A venda do pescado ainda fresco configura uma venda rápida e imediata, muitas vezes devido a distância do mercado municipal ou do ponto comercial, e por não ter um público no local que possa absorver a produção de pescado disponível (BORCEM et al., 2011; FOSCHIERA & PEREIRA, 2014).

Alcântara et al. (2015) avaliou desembarque pesqueiro no município de Juruá, Amazonas, e identificaram 50 tipos de peixes, sendo que as espécies com maior representatividade durante todo ano foram os pacus (*Mylossoma* spp. e *Myleus* spp.), tucunaré (*Cichla* spp.) e o aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*). Serrao et al. (2019) observaram 32 categorias de pescado capturados por comunitários próximos a Santarém, sendo o pacu (*Mylossoma aureum*), aracu (*Leporinus* spp., *Schizodon* spp), tambaqui (*Colossoma macropomum*) os mais capturados. Já o trabalho de Silva (2016) na comunidade Cuipéua, município de Alenquer, Pará, constatou que os peixes de ordem Characiformes e Perciformes foram os mais capturados. Nota-se que nos estudos acima citados a presença das principais espécies desembarcadas apresentam similaridades com o presente trabalho.

## CONCLUSÃO

- Os comunitários de São Lourenço apresentam uma baixa escolaridade, onde poucos finalizaram o ensino fundamental já que param de estudar assim que formam uma nova família;
- Para os comunitários de São Lourenço a roça é a atividade produtiva de maior importância econômica, por envolver um maior contingente familiar na produção de farinha que é usada tanto para o consumo quanto para a obtenção de renda;
- A aquisição de proteína animal é uma atividade exclusivamente dos homens e o peixe é a fonte principal dessa proteína na alimentação desses Munduruku, ficando a caça em segundo lugar;
- A pesca realizada pelos comunitários de São Lourenço tem o objetivo principal de alimentar as famílias e, somente em caso de ter um excedente, a venda é feita aos atravessadores ou direto em Jacareacanga;
- O canal do rio Tapajós é o principal ambiente utilizado nas pescarias que são realizadas principalmente com o uso de linha de mão, caniço e arpão.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, O. T.; AMARAL, L.; RIVERO, S.; SILVA, C. N. Caracterização do pescador e da frota pesqueira comercial de Manoel Urbano e Sena Madureira (AC) e Boca do Acre (AM). **Novos Cadernos NAEA**. v. 15, n. 1, p. 291-309, jun. 2012.
2. ALCÂNTARA, N. C.; GONÇALVES, G. S.; BRAGA, T. M. P.; SANTOS, S. M.; ARAÚJO, R. L.; LIMA, J. P.; ARIDE, P. H. R.; OLIVEIRA, A. T. Avaliação do desembarque pesqueiro (2009-2010) no município de Juruá, Amazonas, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 37-42. 2015.
3. BORCEM, E. R.; FURTADO JÚNIOR, I.; ALMEIDA, I. C.; PALHETA, M. K. S.; PINTO, I. A. A atividade pesqueira no município de Marapanim-Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 54, n.3, p. 189-201, 2011.
4. BRAGA, T. M. P., BARROS, J. F., CHAVES, M. do P. S. Pesca e conflitos socioambientais na Amazônia central: Estudo em uma área com manejo comunitário. **Revista de Estudos Amazônicos, SOMANLU, ANO 7**, v.7, n. 1. 2008.
5. BRAGA, T. M. P.; REBÊLO, G. H. Uso da fauna por comunitários da reserva extrativista do Baixo Juruá, Amazonas, Brasil. **Papers do NAEA**. 347: p.1-25. 2015.
6. BRELAZ, R.L.; FARIA-JUNIOR, C.H.; RIBEIRO, F.R.V. Caracterização da atividade pesqueira na comunidade Vila Flexal do município de Óbidos, Pará, Brasil: subsídios para gestão dos recursos pesqueiros. **Scientia Amazônia**, v. 7, n.1, 134-155. 2018.
7. BUCHILLET, D. Interpretação da doença e simbolismo ecológico entre os índios Desana. In: **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Antropologia**, MCT/CNPq, v. 4, n. 1, p. 27-42. 1989.
8. CARDOSO, T. Manejo da agro biodiversidade na agricultura indígena de corte e queima do baixo rio Negro, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*. **Resumos do VI CBA e II CLAA**. v. 4, n.2, p, 2180-2183, nov. 2009.
9. CERDEIRA, R.; RUFFINO, M.; ISAAC, V. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte alegre, PA - Brasil. **Acta Amazônica**, v. 27, n.3. p. 213-228. Manaus-AM, 1997.
10. CORRÊA, M. A. A.; KAHN, J. R.; FREITAS, C. E. C. A pesca no município de Coari, estado do Amazonas, Brasil. **Rev. Bras. Eng. Pesca** v. 6, n. 2. p. 1-7. 2012.
11. DAADDY, M. D. V.; SANTOS, C.; BRANDÃO, R. M. L.; AMANAJÁS, R. D.; RIBEIRO, A. B. N. Pesca do apaiari, *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831), e perfil socioeconômico dos pescadores artesanais de uma região da Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 11, n. 2, p. 363-378, maio-ago. 2016.
12. DIEGUES, A. C. (Org.). **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. São Paulo: MMA/COBIO/NUPAUB/ USP, 211p. 2000.
13. EMPERAIRE, L. **A biodiversidade agrícola na Amazônia brasileira: Recurso e Patrimônio**. *Revista do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*, v. 32, p. 23-35. 2005.
14. FLEXA, C. E.; SILVA, K. C. A; CINTRA, I. H. A. Pescadores artesanais à jusante da usina hidrelétrica de Tucuruí, Amazônia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 1, p. 221-235, 2016.

15. FONTINELLI, S. L.; BRAGA, T. M. P. Caracterização da pesca na boca do Arapirí, uma comunidade no Assentamento Agroextrativista Atumã em Alenquer, Pará. **Revista Desafios** – v. 5, n. 4, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.23593652201854p1>.
16. FOSCHIERA, A. A.; PEREIRA, A. D. Pescadores do Rio Tocantins: perfil socioeconômico dos integrantes da colônia de pescadores de Porto Nacional (TO). **Revista Interface**, n.7, 2014.
17. FUNAI - FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO; **Projeto integrado de proteção às populações e terras indígenas da amazônia legal**; cooperação técnica alemã – deutsche gesellschaft für technische zusammenarbeit. (orgs.). **Levantamento etnoecológico munduruku: terra indígena munduruku/ melo, juliana; villanueva, rosa elisa.** – brásilia:funai/pptal/gtz, 2008.
18. FUZETTI, L.; CORRÊA, M. F. M. Perfil e renda dos pescadores artesanais e das vilas da Ilha do Mel–Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 4, p. 609-621, 2009.
19. GONZÁLEZ, C. G.; FELPETO, A. B.; ESTRAVIZ, I. M.; ALARCÓN, I. R.; CASTAÑO, A. R. V.; LISTE, A. V. **Tratamiento de datos.** Universidad de Vigo, Edicione Diaz de Santos. 2006.
20. INOMATA, S. O.; FREITAS, C. E. A pesca comercial no médio rio Negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 41, n. 1, p. 7987, 2015.
21. ISA. Terra Indígena Mundurucu. 2019. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/pt-br/pesquisa/povo/168>. Acesso em 28/10/2019.
22. PETRERE JR, M. As comunidades humanas ribeirinhas da Amazônia e suas transformações sociais. IN: POPULAÇÕES HUMANAS, RIOS E MARES DA AMAZÔNIA. Diegues, A. C. (ed.). **Anais do IV Encontro de Ciências Sociais e o Mar no Brasil.** São Paulo. p. 31-68. 1992.
23. PEZZUTI, J.; CHAVES, R. P. Etnografia e manejo de recursos naturais pelos índios Deni, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 1, p. 121-138, 2009.
24. RAPOZO, P. A renda da água: trabalhadores da pesca e as redes de comercialização na Amazônia brasileira. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão.** v.4, n.1. 2011.
25. SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 54, p. 165-182, 2005.
26. SANTOS, M. A. S.; FILHO, M. C. S. G.; NEVES, P. R. S.; AGUIAR, C. G. G. Análise socioeconômica da pesca artesanal no Nordeste Paraense. In: XLIII Congresso da Sober: Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial. **Anais.** Ribeirão Preto, 2005.
27. SCOPEL, D.; DIAS-SCOPEL, R.; LANGDON, E. J. A cosmografia Munduruku em movimento: saúde, território e estratégias de sobrevivência na Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 13, n. 1, p. 89-108, jan.-abr. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981.81222018000100005>.
28. SERRÃO, E. M.; BRAGA, T. M. P.; COELHO, Y. K. S.; CAMPOS, D. P. F.; IBIRIBA, L. C.; SUZUKI, M. A. L.; PONTE, S. C. S.; ZACARDI, D. M. Caracterização da pesca e percepção ambiental de pescadores de um lago de inundação no Baixo Amazonas: Perspectivas para o manejo. In.: **Uso de recursos naturais na Amazônia: experiências locais e ferramentas para a governança/ organizadora Ana Carolina Barbosa de Lima, Oriana Trindade de Almeida.** – Belém: GAPTA/ UFPA, 259p. 2019.

29. SILVA, A. A. **Caracterização da atividade pesqueira na comunidade Cuipéua, região de várzea do município de Alenquer, Pará.** Trabalho de Conclusão de Curso (Recursos Pesqueiros de Águas Interiores) – Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Oeste do Pará. 50.f. 2016.
30. SILVA, J. T.; BRAGA, T. M. P. Caracterização da Pesca na comunidade de Surucuí (Resex Tapajós Arapiuns). **Biota Amazônia.** ISSN 2179-5746, v. 6, n. 3, p. 55-62. 2016.
31. SILVANO, R. A. M. Pesca Artesanal e Etnoictiologia. In: BEGOSSI, A. **Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia.** São Paulo: Unicamp, Nupaub/USP, 2004.
32. ZACARDI, M. D.; SILVA, G. S.; VAZ, E. M.; SILVA, L. M. A. Estudo dos aspectos sociais e técnicos da atividade pesqueira no município de Calçoene, Amapá, extremo norte do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca,** v. 9, n. 2, p. 52-68. 2016.

“ A pesca na comunidade de Travosa, Santo Amaro do Maranhão/Brasil.

- I Ana Luiza Caldas **Diniz**  
UEMA
- I Natália Jovita **Pereira**  
UEMA
- I Rita de Cássia Pereira **Jacaúna**  
UEMA
- I Roberth dos Santos **Bastos**  
UEMA
- I Zafira da Silva de **Almeida**  
UEMA



# RESUMO

**Objetivo:** Caracterizar a atividade pesqueira desenvolvida na comunidade de Travosa, município de Santo Amaro, Maranhão. **Métodos:** A pesquisa foi realizada no mês de novembro de 2018, através de entrevistas com os 27 principais pescadores da comunidade, através de questionários do tipo semiestruturados constituídos por questões fechadas (com alternativas) e abertas. **Resultados:** A frota pesqueira de Travosa é caracterizada pelas embarcações Canoa a motor (18%), Biana (45%), Canoa a remo (33%) e Igarité (4%). A mariscagem é uma atividade que se destaca na comunidade com a extração de sarnambi (*Anomalocardia* sp.), tanto para subsistência quanto para fins econômicos. As artes de pesca mais utilizadas são: redes de emalhar, do tipo malhadeira, caçoeira, gozeira, puçá, e de arrasto, representando cerca de 94% dos petrechos utilizados. Espinhel, tapagem e curral configuraram cerca de 6% de uso nas capturas pesqueiras. As principais espécies de peixes capturadas compreendem: Pescada-Gó (*Cynoscion microlepidotus*), Pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), Bandeirado (*Bagre bagre*), Tainha sajuba (*Mugil curema*). Como fator determinante para o sucesso na exploração pesqueira dessas espécies, os entrevistados relataram uma dependência com o período chuvoso, onde se observa aumento da pluviosidade no estado do Maranhão. Assim, verificou-se que a pesca na comunidade de Travosa é marcada pela sazonalidade, apresentando oscilações no volume da produção ao longo do ano. **Considerações finais:** Os resultados obtidos são importantes contribuições para oferecer bases necessárias na compreensão, manejo e ações futuras de fortalecimento da pesca nesta região maranhense em relação à frota pesqueira e artes de pesca.

---

**Palavras-chave:** Manejo, Peixes, Pescaria.

## INTRODUÇÃO

O Estado do Maranhão possui um litoral com 640 km de linha de costa, ocupando importante papel no cenário da produtividade pesqueira nacional, onde, a maior parte dessa produção é proveniente da pesca artesanal, que fornece alimento e emprego para muitas populações humanas maranhenses incrementando a economia local (PEREIRA et al., 2018).

O município de Santo Amaro do Maranhão está localizado na área oriental dos Lençóis Maranhenses, abrangendo parte do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Unidade de Conservação criada para preservar o extenso conjunto de dunas móveis intercaladas por lagoas de origem pluvial (ARAÚJO et al., 2011).

De forma geral, a hidrografia do município é composta por rios, lagos, lagoas e praias, onde, destaca-se o rio Grande, Lagos Jangada e Gurupiriba, e os povoados de Travosa e Betânia no cenário da pesca de Santo Amaro (MMA/IBAMA, 2003).

A comunidade pesqueira de Travosa está inserida no município de Santo Amaro do Maranhão e possui atividades produtivas no setor primário da economia, representada pela agricultura, pecuária, pesca e extrativismo vegetal, onde a pesca é a atividade de maior destaque, constituindo-se como artesanal e com caráter fortemente sazonal (MMA/IBAMA, 2003).

Embora a atividade pesqueira seja intensa em toda costa maranhense, os estudos sobre essa prática ainda são muito generalistas, não abordando as realidades locais de cada município. Devido a grande diversidade cultural do Maranhão, este apresenta particularidades em cada localidade em relação à prática pesqueira, dentre elas o uso de diferentes tipos de embarcações e artes de pesca.

Existem diversas maneiras de se capturar um recurso pesqueiro, sendo que cada embarcação é especializada em um tipo de recurso, e dessa maneira se utilizará de artefatos específicos para a captura dos mesmos, onde, em conjunto a esse fato, as artes de pesca também se mostram específicas aos recursos.

Dessa forma, o mapeamento das artes de pesca e os modelos de embarcação por comunidade contribuem para o entendimento da dinâmica da atividade pesqueira em diferentes aspectos, como: econômico, o ecológico e o social. Assim, as informações sobre a dinâmica da pesca, envolvendo tipos de embarcação, arte de pesca utilizada, etnoconhecimento poderão ser utilizadas como base para estratégias de manejo (SANTOS et al., 2015).

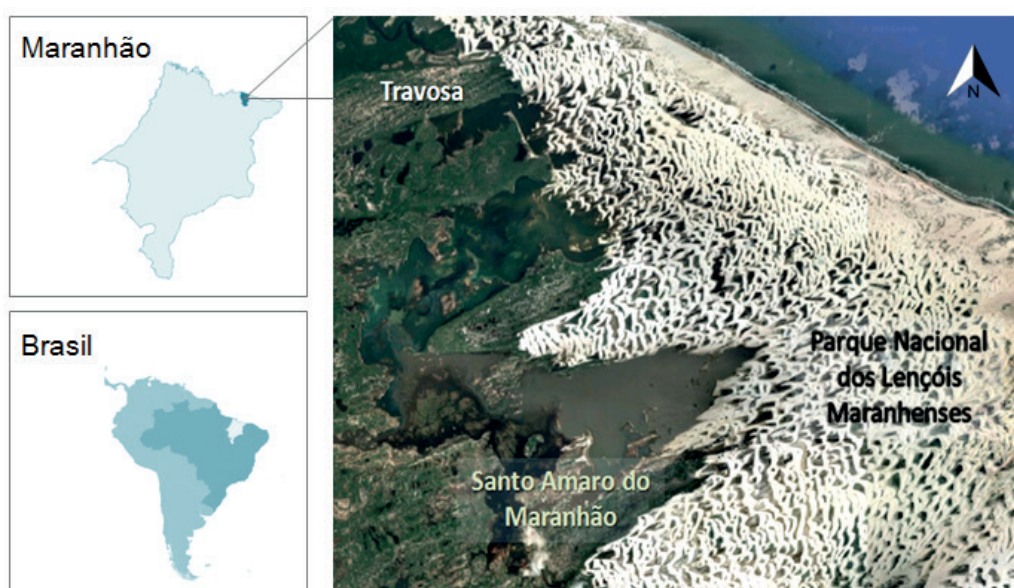
## OBJETIVO

Caracterizar a atividade pesqueira desenvolvida na comunidade de Travosa, município de Santo Amaro, Maranhão/Brasil.

## MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no mês de novembro de 2018, através de entrevistas com os 27 principais pescadores na comunidade de Travosa no município de Santo Amaro do Maranhão (Figura 1) para traçar um panorama acerca da pesca na região. Foram aplicados questionários do tipo semiestruturados constituídos por questões fechadas (com alternativas) e abertas, como forma de permitir ao entrevistado discorrer sobre os assuntos abordados, sem condições prefixadas pelo pesquisador/entrevistador (Figura 2.)

**Figura 1.** Localização da área de estudo Fonte: Adaptação Google Earth Pro.



Os questionários continham perguntas referentes aos recursos pesqueiros da região, os tipos de embarcações e artes de pesca utilizadas, as principais espécies capturadas, o processo de extração (meios de retirada e/ou instrumentos de captura) destes organismos, bem como quais espécies representam maior importância econômica para a população local.

**Figura 2.** Aplicação de questionários aos pescadores locais da comunidade de Travosa, Maranhão.



O número amostral de pescadores entrevistados foi definido quando as respostas dos questionários mostraram um padrão repetitivo, seguindo o formato “Bola de Neve” (ATKINSON, 2011). O banco de dados com os resultados foi estruturado, onde as informações coletadas foram analisadas de forma qualitativa e quantitativa.

## RESULTADOS

### Frota Pesqueira

A atividade pesqueira do povoado de Travosa, Maranhão, é caracterizada como artesanal praticada em três áreas: em águas dulcícolas do interior da região (Lagos de Travosa), nas regiões do estuário, e na costa (Praia de Travosa e Barra da Baleia), sendo esta última realizada com maior frequência pelos pescadores entrevistados.

De acordo com os questionários, a frota pesqueira de Travosa é caracterizada pelas embarcações Canoa a motor (18%), Biana (45%), Canoa a remo (33%) e Igarité (4%), todas confeccionadas em madeira, com manutenção de uma vez ao ano pelos próprios pescadores (Figura 3).

**Figura 3.** Embarcações utilizadas nas atividades pesqueiras em Travosa, Maranhão: Canoa a motor (A), Biana (B), Canoa a remo (C) e Igarité (D).





As Canoas a motor e Bianas utilizadas pelos pescadores de Travosa possuem comprimento entre 7 e 11 metros, com motores de 18 H.P. a 45 H.P, e autonomia de 5 a 12 dias com 4 a 5 tripulantes. Devido aos locais de captura, algumas dessas embarcações possuem motores com maiores potências e dimensão e autonomia maiores, como Canoas com motores de 45HP relatados pelos pescadores de Travosa que realizam a pesca na Barra da Baleia (região mais distante da costa), e desembarcam os recursos capturados em portos dos municípios maranhenses de Primeira Cruz, Humberto de Campos e São José de Ribamar.

As embarcações do tipo Canoas à remo têm comprimento de 4 a 7 metros com capacidade de 3 a 4 tripulantes, e os locais de captura se limitam aos Lagos de Travosa e regiões do estuário. Algumas com maiores dimensões, 7 metros, realizam a pesca também na Praia de Travosa.

Outra embarcação utilizada pelos pescadores de Travosa é a Igarité, que apresenta cavernas (peças curvas que irão formar de um bordo e de outro a estrutura do casco da embarcação) mais largas em formato de “U”, uma vez que essa embarcação limita-se a costa e não atravessa grandes marés, não necessitando apresentar o formato em “V” para cortar fortes correntes no seu deslocamento.

Em relação à capacidade de armazenamento do pescado da frota pesqueira de Travosa, os maiores barcos a motores contém urnas de armazenamento do pescado com capacidade de 1000 kg a duas toneladas (43%), já os demais têm caixas de isopor com capacidade de 100 a 500 kg (37%).

Uma particularidade da pesca da região é a construção de ranchos na costa do litoral de Santo Amaro do Maranhão. Os pescadores com embarcações sem grande autonomia, mas que localizam suas capturas na Barra da Baleia possuem ranchos nessa região onde deixam seus apetrechos, descansam e cozinham (Figura 4).

**Figura 4.** Rancho na Praia da Barra da Baleia, Travosa, Maranhão.



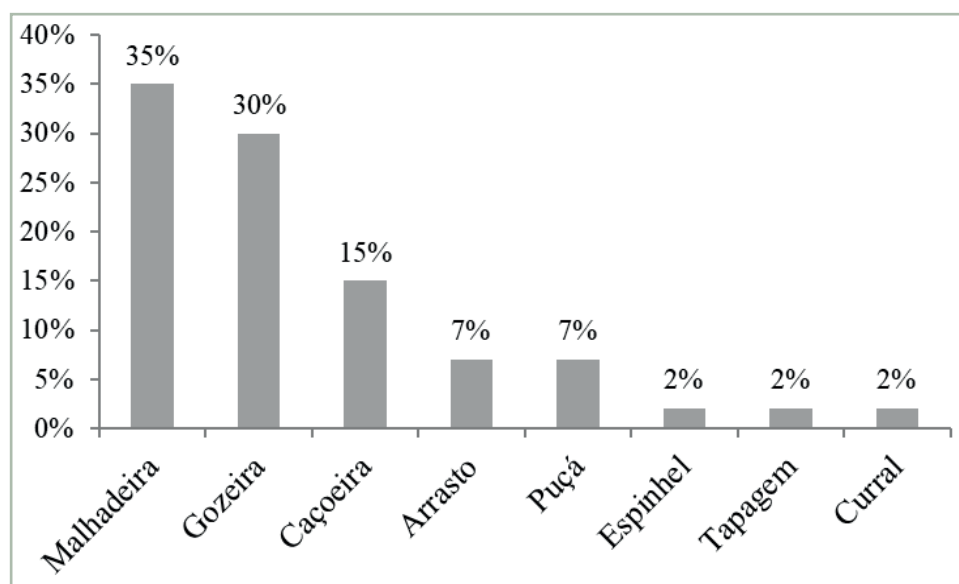


Em relação ao registro das embarcações, entre os pescadores entrevistados somente 25% das embarcações motorizadas são registradas, e apenas 3% das embarcações à remo possuem registro. Referente às organizações dos próprios pescadores, os mesmos possuem registro nas colônias de pescadores de Primeira Cruz e de Santo Amaro do Maranhão, por não existir colônia em Travosa.

## Artes de pesca

As artes de pesca mais utilizadas pelos pescadores entrevistados em Travosa são redes de emalhar, do tipo malhadeira, caçoeira, gozeira, puçá, e de arrasto, representando cerca de 94% dos petrechos utilizados. Espinhel, tapagem e curral configuraram cerca de 6% de uso nas capturas pesqueiras (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Percentuais de artes de pesca usadas pelos pescadores entrevistados em Travosa, Maranhão.



Sobre as artes de pesca móveis mais usadas, a malhadeira tem redes variando de 100 a 800 metros de comprimento e de 4 a 6 metros de altura, com malhas de 20 a 30 cm entre nós opostos, sendo mantida no sentido vertical da coluna d'água em superfície ou meia água. Gozeira é uma rede de emalhar de deriva de fundo sendo colocadas pelos pescadores de Travosa de 10 a 20 metros de profundidade, tinham comprimento de 120 a 400 metros e 4-5 metros de altura, e abertura da malha entre nós é de 18 cm.

Em relação às armadilhas fixas usadas, o curral caracteriza-se por um cercado de varas amarradas que formam uma armadilha que prende os peixes (Figura 5 - A), que, devido à correnteza, não conseguem mais sair, onde sua pesca é feita durante a vazante e a despesca no final da maré baixa. Rede de tapagem são colocadas em igarapés sustentadas por estacas em altura aproximada de 2 metros e abertura de malha de 4 cm, e essas suas estruturas ficam amarradas às margens, contra a correnteza de vazante (Figura 5 - B).

**Figura 5.** Artes de pesca do tipo fixas no município de Travosa, Maranhão: Curral (A), Tapagem (B).



Outro petrecho de pesca utilizado, porém em menor frequência, é o espinhel, que tem variação no número de anzóis, no tamanho dos mesmos e na distância entre anzóis, que depende muito da espécie-alvo.

Em relação à produtividade pesqueira, esta advém das pescas com Canoas motorizadas e Bianas nas áreas da Praia de Travosa e Barra da Baleia, com 200 a 800 kg dos recursos pesqueiros Pescada-Gó (*Cynoscion microlepidotus*), Pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), Bandeirado (*Bagre bagre*), Tainha sajuba (*Mugil curema*), capturados utilizando, principalmente, as artes de pesca malhadeira e gozeira. Nessa produção pesqueira de recursos alvo, cerca de 10% são de fauna acompanhante, entre os mais capturados na região estão tubarões e raias. As menores produções são de peixes, crustáceos e moluscos advindos do estuário e das águas dulcícolas, variando de 5 a 50 kg, de Sarnambi (*Anomalocardia* sp.), Traíra (*Hoplias malabaricus*), Siris do gênero *Callinectes*, Camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e Acará (*Geophagus* sp.)

Como fator determinante para o sucesso na exploração dos recursos pesqueiros, os entrevistados relataram uma dependência com o período chuvoso, onde se observa aumento da pluviosidade no estado do Maranhão. Assim, verificou-se que a pesca na comunidade de Travosa é marcada pela sazonalidade, apresentando oscilações no volume da produção ao longo do ano.

A mariscagem é uma atividade que se destaca na comunidade de Travosa com a extração de sarnambi (*Anomalocardia* sp.), tanto para subsistência quanto para fins econômicos, sendo predominantemente exercida por mulheres (Figura 6). Pode ser considerada pesca artesanal realizada através de artes de pesca rudimentares, muitas vezes confeccionados pelas próprias marisqueiras, como colheres, pás, ferro e objetos pontiagudos, que são utilizados para retirar o marisco do substrato.

**Figura 6.** Marisqueira de Travosa, Maranhão.



## DISCUSSÃO

Mais de 47 mil pescadores no Estado do Maranhão vivem exclusivamente da pesca artesanal, que é uma atividade limitada quando comparada à pesca industrial, mas que tem papel fundamental na geração de mão-de-obra e de renda para milhares de famílias maranhenses (SANTOS et al., 2011).

Com atividade pesqueira caracterizada como artesanal, a comunidade de Travosa tem o extrativismo pesqueiro pautado na tradição e nos costumes locais, que tem a figura do pescador como um intermediador dos fatores abióticos do meio ambiente aquático com os



recursos pesqueiros. O modo de se relacionar com o meio e de vivenciar as experiências constitui simbolicamente um valor único e ancestral que pode e é transmitido às gerações futuras através da oralidade e da prática das atividades pesqueiras (BASILIO; GARCEZ, 2014; GOVINDIN; MILLER, 2015).

Conhecimentos tradicionais sobre a pesca além de serem fundamentais para conhecer a dinâmica do meio aquático, são utilizados na confecção das embarcações e petrechos de pesca, que apresentam particularidades que constituem a história da formação da pesca brasileira.

As embarcações pesqueiras são veículos que conduzem os pescadores e seus petrechos para as áreas de exploração. Nessa atividade, não devem ser tratadas apenas como meio de transporte, pois possuem um papel fundamental na cadeia produtiva, principalmente com relação às consequências econômicas e ambientais da pesca (BEGOT; VIANNA, 2018).

A composição da frota pesqueira e artes de pesca é consequência de fatores biológicos, econômicos, culturais e geográficos, que ajudam a explicar variantes dos barcos e dos procedimentos pesqueiros (NOGUEIRA et al., 2011). Embarcações dos tipos embarcações Canoa a motor, Biana, Canoa a remo e Igarité constituíram a maioria das atividades pesqueiras em Travosa e são citadas por Almeida et al. (2006), Nascimento et al. (2016) e Nunes, Diniz e Figueiredo (2019) como embarcações características do litoral maranhense.

O perfil da frota reflete a capacidade de captura, potencial de armazenamento das embarcações e artes de pesca. As embarcações Canoa a motor, Biana e Igarité utilizadas em Travosa possuem maior capacidade de captura e armazenamento e usam redes de emalhar do tipo malhadeira, caçoeira, gozeira, puçá e de arrasto, que são características do Maranhão (ALMEIDA et al., 2006; NUNES; DINIZ; FIGUEIREDO, 2019).

O uso das artes de pesca está diretamente relacionado aos recursos pesqueiros explorados, bem como com os locais de captura. Dentre as redes de emalhar, a de arrasto destaca-se em relação a grande quantidade de fauna acompanhante capturada em relação à captura da espécie alvo, onde mais de 80% das capturas totais são consideradas descartes, ou seja, mais da metade do que é capturado não se trata da espécie-alvo, havendo pouca seletividade (LOEBMANN; VIEIRA, 2006).

Em todo o mundo, a falta de artes de pesca que direcionem a captura para as espécies-alvo é apontada como causa geradora de impactos indesejados sobre a fauna acompanhante e as respectivas comunidades biológicas, contribuindo para a insustentabilidade ecológica (CASTELLO, 2004).

Os principais recursos pesqueiros capturados em Travosa, dentre eles *C. microlepidotus*, *C. acoupa*, *B. bagre*, *M. curema*, constituem espécies de grande importância comercial e ecológica no Maranhão (ALMEIDA et al., 2006; MONTELES; ALMEIDA FUNO; CASTRO,

2010). A costa maranhense possui condições geográficas e fisiográficas favoráveis para o desenvolvimento de uma grande diversidade de peixes e muitas com importante valor econômico, o que faz o estado do Maranhão um dos maiores produtores de pescado do Brasil (SUDENE, 1983, NUNES; SILVA; PIORSKI, 2011), mesmo a pesca do Estado sendo caracterizada como artesanal (ALMEIDA et al., 2006).

As pescarias artesanais fornecem alimento e emprego para muitas populações humanas, especialmente nos países tropicais e/ou em desenvolvimento como o Brasil (TSAKANIKI et al., 2018). Onde, essa atividade contribui de forma significativa na economia local de Travosa e fornecimento de fonte de alimento, bem como no fortalecimento social no sistema tradições agregados na atividade pesqueira.

Além da pesca de peixes vertebrados, a mariscagem foi uma atividade que se destacou na comunidade de Travosa com a extração de moluscos *Anomalocardia sp.*. Essa atividade tem sido a principal base econômica para as mulheres da comunidade de Travosa sendo uma atividade rentável e cultural, que assim como a pesca tradicional, possibilita a transmissão de saberes expressos em práticas. No litoral maranhense, a extração de moluscos tem papel fundamental na complementação da renda de famílias de pescadores (PEREIRA et al., 2017).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente trabalho fornecem importantes bases para compreensão, manejo e ações futuras de fortalecimento da pesca nesta região maranhense em relação à frota pesqueira e artes de pesca. Recomenda-se que sejam realizadas medidas para regulamentação da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) levando-se em consideração os segmentos apresentados da frota, local de pesca, o tipo de recursos explorados e artes utilizadas; Medidas que promovam voluntariamente a eliminação das artes mais destrutivas e não seletivas, para diminuição da exploração da fauna acompanhante; Apoios a pequenos investimentos, individuais ou fruto de ações coletivas, de melhoria no acondicionamento e transporte de pescado, auxiliando na rentabilidade dos pescadores e maior qualidade do pescado;

Assim como a implementação da colônia de pescadores da comunidade de Travosa para melhor atender aos anseios e necessidades dos pescadores locais, como apoio à atividade da mariscagem, para um melhor manejo na captura e beneficiamento, gerando mais renda para a comunidade e a elaboração de palestras e capacitações para trabalhadores envolvidos com a pesca, conscientizando-os sobre as disposições dos recursos pesqueiros, seus períodos reprodutivos e sua preservação, resultando assim, em ações voltadas para a sustentabilidade desta atividade.



## ■ REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, Z. S.; FERREIRA, D. S. C.; NAHUM, V. J. I. Classificação e evolução das embarcações maranhenses. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 19, p. 31-40, 2006. Disponível em: <http://www.periodicoselétronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/2102>. Acesso em: 03 nov. 2020.
2. ARAUJO, T. D.; SOUSA, J. B. C.; FEITOSA, A.C. Potencial turístico do município de Santo Amaro do Maranhão-Estado do Maranhão-Brasil. **Revista Geográfica de América Central**. Número Especial EGAL, 2011, pp. 1-14. Disponível em: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/1873>. Acesso em: 01 nov. 2019.
3. ATKINSON R, F. J. **Accessing hidden and hard-to-reach populations: snowball research strategies**. Soc Res Update. 2011.
4. BASILIO, T. H.; GARCEZ, D. S. The artisanal fishery in the Curu river estuary, Ceará Brazil: local knowledge and implications for its management. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 2, n. 1, p. 42-58, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2312/Actafish.2014.2.1.42-58>. Acesso em: 03 nov. 2020.
5. BEGOT, L. H.; VIANNA, M. A frota pesqueira costeira do Estado do Rio De Janeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 1, p. 79-94, 2018. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/1023>. Acesso em: 03 nov. 2019.
6. CASTELLO, J. P. Manejo da pesca e a interdisciplinaridade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 10, p. 163-168, 2004.
7. GONDRA, J. A.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento tradicional e sustentabilidade: o caso da comunidade pesqueira da praia de Itapuama - Cabo de Santo Agostinho/PE. – **Anais... VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/1981.pdf>. Acesso em: 21 out. 2019.
8. GOVINDIN, J. L. D. S.; MILLER, F. D. S. Práticas sociais e simbólicas: comunidade de pescadores e unidade de conservação em Baía Formosa/RN. **Sociedade & Natureza**, v. 27, n. 1, p. 125-139, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-451320150109>. Acesso em: 03 nov. 2020.
9. LOEBMANN, D.; VIEIRA, J. P. O impacto da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante) (Decapoda, Penaeidae) nas assembleias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 1016-1028, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000400006>. Acesso em: 05 nov. 2020.
10. MMA/IBAMA. **Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses**. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. São Luís, MA. 2003, 499p.
11. MONTELES, J. S.; DE ALMEIDA FUNO, I. C.; DE CASTRO, A. C. L. Caracterização da pesca artesanal nos municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz-Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 23, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.periodicoselétronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/1879>. Acesso em: 05 nov. 2020.

12. NASCIMENTO, M. J. S.; COELHO-FILHO, P. A.; CASTRO, N. A. Aspectos sócio-econômicos da pesca artesanal em Suape, cabo de Santo Agostinho, Pernambuco (Brasil). **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 9, n. 1, p. 65-76, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18817/repesca.v9i1.424>. Acesso em: 01 nov. 2020.
13. NOGUEIRA, A. B.; CHAVES, P. T.; ROBERT, M. C.; AGUIAR, K. D. Participação da fisiografia local na composição dos atributos e estratégias de pesca no sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 37, n. 1, p. 13-30, 2011. Disponível em: [https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/37\\_p1\\_13-30](https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/37_p1_13-30). Acesso em: 03 nov. 2020.
14. NUNES, J. L. S.; SILVA S. K. L.; PIORSKI, N. M. **Lista de peixes marinhos e estuarinos do Maranhão**. In: NUNES, J. L. S.; PIORSKI, N. M. (orgs). *Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão*. São Luís: Café & Lápis, p.175-196. 2011.
15. NUNES, Y. B. S.; DINIZ, T. S.; FIGUEIREDO, M. B. Análise Socioeconômica E Caracterização Dos Sistemas Pesqueiros Da Comunidade De Iguaíba, Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 29, n. 1, 2019. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/8950>. Acesso em: 05 nov. 2020.
16. PEREIRA, T. D. J. F.; DE CASTRO, A. C. L.; FERREIRA, H. R. S.; SOARES, L. S.; SILVA, M. H. L.; DE JESUS AZEVEDO, J. W.; DOS SANTOS MOREIRA, M. Extrativismo de mariscos na Ilha do Maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas. **Revista de Políticas Públicas**, v. 21, n. 2, p. 831-854, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18764/2178-2865.v21n2p831-653>. Acesso em: 24 out. 2019.
17. PEREIRA, T. D. J. F.; DE CASTRO, A. C. L.; FERREIRA, H. R. S.; SOARES, L. S.; SILVA, M. H. L.; DE JESUS AZEVEDO, J. W.; DOS SANTOS MOREIRA, M. Extrativismo de mariscos na ilha do Maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas. **Revista de Políticas Públicas**, v. 21, n. 2, p. 831-853, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321154298015>. Acesso em: 05 nov. 2020.
18. SANTOS, K. P. P.; SOARES, R. R.; BARROS, R. F. M.. Atividade pesqueira e construção de embarcações na colônia de pescadores z-18 do município de União/PI, Brasil. **HOLOS**, Ano 31, v. 6, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2015.3205>. Acesso em: 05 set. 2019.
19. SANTOS, P. V. C. J.; DA SILVA ALMEIDA-FUNO; I. C., PIGA; F. G., FRANÇA; V. L.; TORRES, S. A.; MELO, C. D. P. Perfil sócioeconômico de pescadores do município da Raposa, Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 6, n. 1, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.18817/repesca.v6i1.337>. Acesso em: 24 out. 2019.
20. SUDENE. **Pesquisas dos Recursos Pesqueiros da Plataforma Continental Maranhense. Séries de Estudos de Pesca**, v. 6, Recife. 1976. 67 p.
21. TSAKANIKI, A.; CLAUZET, M.; MAY, P. H. Envolvendo os pescadores artesanais no desenvolvimento sustentável urbano e periurbano no Brasil. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, p. 1-20, 2018. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Revibec/article/view/338258>. Acesso em: 22 out. 2019.

“

# Aproveitamento de resíduos do processamento do pescado: aspectos nutricional e sanitário

- I Karen **Coutinho**  
UNISANTA
- I Rubia Y. **Tomita**  
INSTITUTO DE PESCA/SAA-SP
- I Carolina R. **Lincoln-de-Carvalho**  
UNISANTA
- I Érika Fabiane **Furlan**  
INSTITUTO DE PESCA/SAA-SP

# RESUMO

O aproveitamento integral do pescado é a alternativa para minimizar o impacto dos resíduos produzidos pela Cadeia produtiva do pescado e a tecnologia de obtenção da silagem química é simples e viável para aproveitar estes resíduos. Com o objetivo de caracterizar a silagem química, obtida a partir de resíduos do processamento de filé da pescada *Cynoscyon jamaicensis* e do descasque de camarões *Litopenaeus vannamei*, sob os aspectos nutricional e microbiológico, foram desenvolvidas três formulações: com 100 % de resíduo de pescada (T1); 50 % pescada: 50 % resíduo de camarão (T2) e 75 % pescada: 25 % camarão (T3). Conclui-se que o monitoramento do pH é imprescindível para manutenção da qualidade sanitária da silagem produzida com ácido acético glacial; que silagens com pH inferior a 5 podem ser utilizadas como fertilizante na agricultura, após neutralização e, que T1 apresenta-se mais interessante à este uso, uma vez que resulta em maior fonte de nitrogênio e menor pH.

---

**Palavras-chave:** Silagem Química, Resíduos de Pescado, Saúde Pública, Sustentabilidade.

## INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 das Nações Unidas (ONU, 2015) estabeleceu os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, que mesclam de maneira equilibrada as questões relativas à dimensão ambiental, social e econômica, ou seja, os alicerces do desenvolvimento sustentável, para fomentar e estimular ações em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta nos próximos 15 anos. O aproveitamento do resíduo gerado na atividade de pesca, especialmente a pesca marinha, vai ao encontro do Objetivo 2 - “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”; Objetivo 12, que visa “assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis” e o Objetivo 14, que pressupõe “conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável” (ONU, 2015).

Ao mesmo tempo que a população mundial busca alternativas para diminuir o impacto ambiental de suas atividades econômicas, ela vem buscando uma alimentação mais saudável e com isso o consumo de pescado tem aumentado, face às suas propriedades nutricionais, como a presença de proteínas de alta qualidade e ácidos graxos poliinsaturados, que geram benefícios associados à saúde, como ação protetiva contra problemas cardíacos (SARTORI & AMANCIO, 2012; VIANNA et al., 2020, HASSELBERG et al., 2020).

De acordo com dados da Food and Agriculture Organization das Nações Unidas (FAO, 2020), o consumo mundial de pescado era de 9 kg em 1961 e aumentou para 20,5 kg em 2018. De janeiro a dezembro de 2019, no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2020), foram desembarcadas mais de 15.452.058 toneladas de pescado, sendo as principais espécies o camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), seguido da corvina (*Micropogonias furnieri*) e da tainha (*Mugil brasiliensis*), com mais de 3.047 ton., 1.936 ton e 1.044 ton, respectivamente. Tal aumento de consumo estimula a produção e, conseqüentemente, gera mais resíduos de pescado (BORGHESI, 2012).

No Brasil, grande parte deste resíduo é descartada em lugares inadequados, junto ao lixo comum ou até mesmo nos rios e mares, tornando-se uma fonte poluidora, além de desperdiçar grande quantidade de nutrientes. Uma forma simples e viável de se aproveitar os resíduos de pescado é elaborando-se a silagem, que pode ser utilizada como matéria-prima na fabricação de produtos para alimentação animal e como fertilizante (OETTERER, 2004; ARRUDA et al., 2007), sendo uma opção utilizar este fertilizante na produção agrícola orgânica e desta maneira alavancar esta modalidade de produção, que prevê a diminuição do impacto ambiental proveniente da utilização de produtos químicos como fertilizantes e agrotóxicos.

Assim, este estudo pretende promover o aproveitamento de resíduos oriundos do processamento de pescado e a sua utilização na produção agrícola de caráter orgânico, de acordo com a Instrução Normativa Nº 17 de 18 de junho de 2014, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2014).



## OBJETIVO

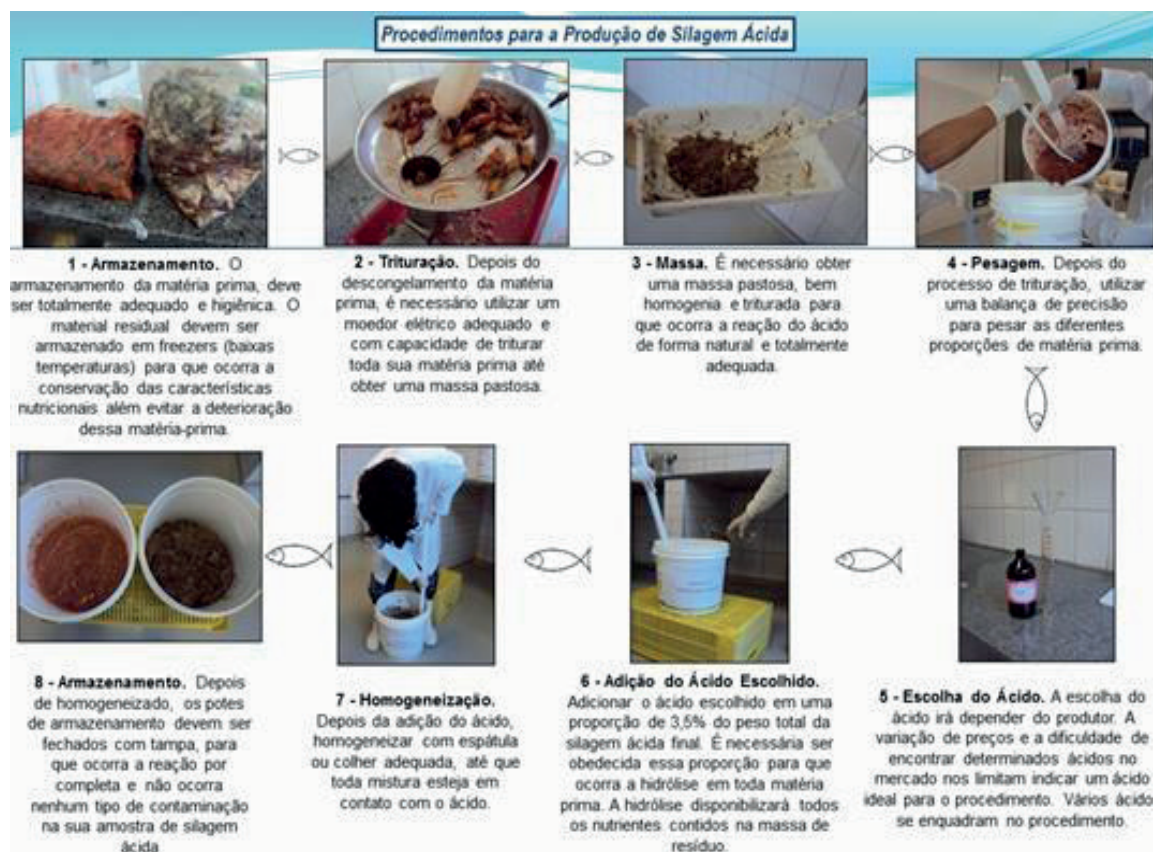
Promover o aproveitamento de resíduos oriundos do processamento de pescado e a sua utilização na produção agrícola de caráter orgânico através da disponibilização de resultados do estudo de obtenção de silagens a partir de resíduos da filetagem da pescada *Cynoscyon jamaicensis*, bem como, do descasque de camarões *Litopenaeus vannamei* de cultivo orgânico, utilizando-se Ácido Acético Glacial e da sua caracterização nutricional e microbiológica.

## MÉTODOS

As silagens foram formuladas a partir de resíduos do processamento de filé da pescada goete (*Cynoscyon jamaicensis*), compostas por vísceras (15,8%), espinhaço/pele/escamas (32,6%) e cabeça (51,6%), e resíduos do descasque do camarão de cultivo (*Litopenaeus vannamei*), composto por cefalotórax (80,2%) e carapaças (19,8%). Os resíduos devidamente identificados e lacrados foram mantidos congelados (-17° C) em freezer doméstico até o momento da elaboração da silagem.

Na elaboração de silagem, os resíduos previamente descongelados foram triturados utilizando um moedor modelo C.A.F e depois pesados e separados conforme a porcentagem de cada formulação, totalizando sempre 5 kg por recipiente para elaboração da silagem de acordo com o fluxograma (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma de produção da silagem ácida



Foram realizados dois ensaios (abril e maio/2014). Para elaboração das silagens, os resíduos previamente descongelados foram triturados e homogeneizados nas seguintes proporções: 100% pescada (T1); 50% pescada: 50% camarão (T2); 75% pescada: 25% camarão (T3), obtendo-se três formulações (T1, T2 e T3). Adicionou-se Ácido Acético Glacial (P.A.) na proporção de 3,5% da massa a cada formulação e homogeneizou-se cuidadosamente. As silagens foram armazenadas tampadas, em temperatura ambiente monitorada (24 a 27°C), por 20 dias, diariamente eram homogeneizadas e o pH monitorado (SÃO PAULO, 2008), conforme pode ser observado na Figura 2.

**Figura 2.** Recipientes contendo as três formulações (T1, T2 e T3), acondicionamento durante o período experimental.



Para a pesquisa microbiológica foram coletadas amostras de 400 g da matéria-prima e de cada formulação, nos dias 1, 10 e 20 de estocagem. Foram realizadas pesquisas de *Salmonella* sp., clostrídios sulfito redutores, contagem padrão de mesófilos aeróbios, Bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes, segundo as metodologias descritas em BRASIL (2003).

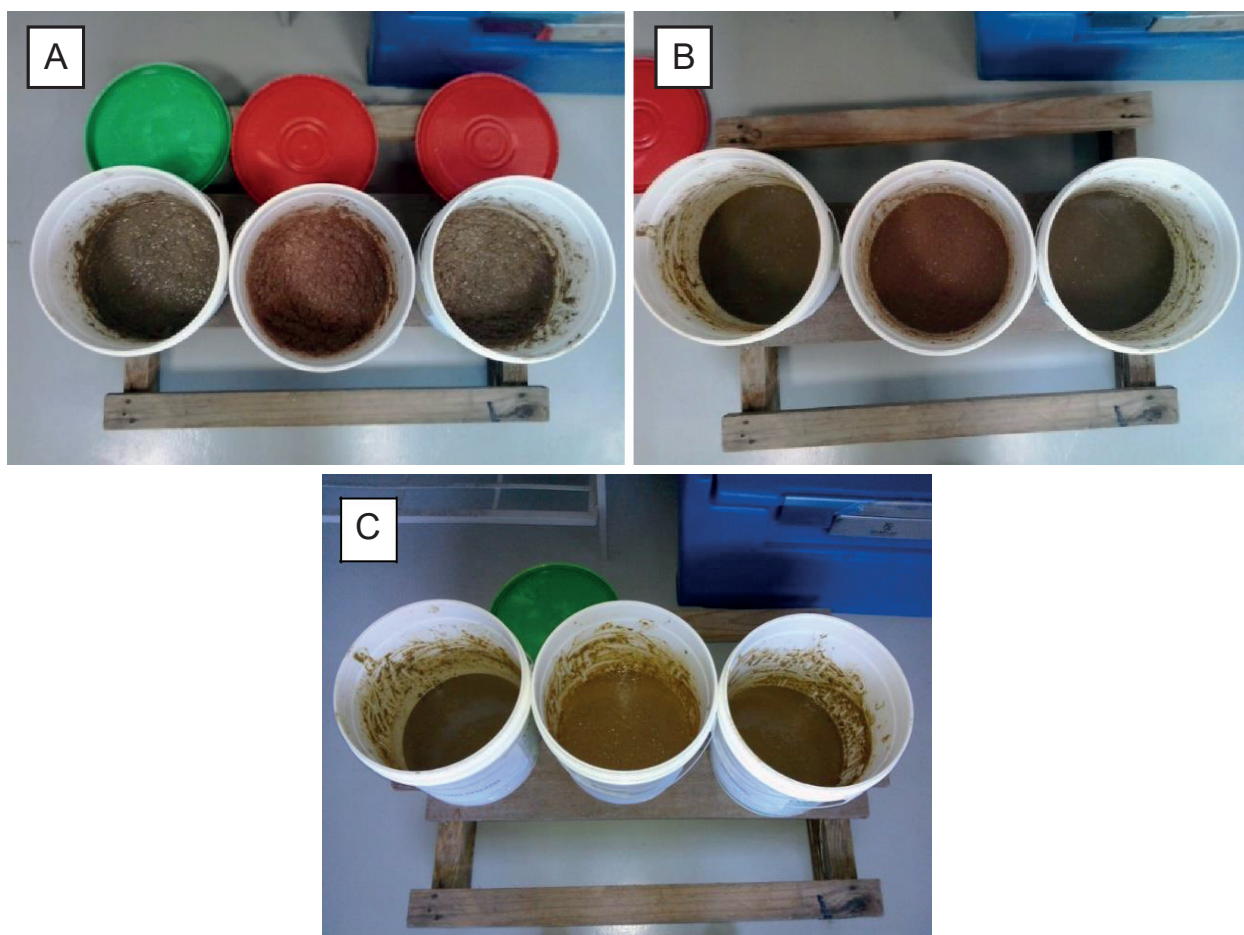
As análises centesimais foram realizadas de acordo com a Instrução Normativa n.25 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011) para as três diferentes formulações em dois momentos, antes da adição do ácido acético glacial (matéria-prima) e na silagem, ou seja, no final do período experimental, após a adição do ácido. O teor de umidade foi obtido por secagem em estufa a 105°C até peso constante. O teor de cinza foi obtido por carbonização, seguida de incineração em mufla a 550°C. O teor de nitrogênio total nas amostras foi determinado de acordo como método de micro-Kjeldahl e esse resultado multiplicado por 6,25 para a conversão para o teor de proteínas. Já teor de lipídios foi obtido pelo método de BLIGH & DYER (1959) e o teor de carboidrato foi estimado pela diferença, subtraindo de 100 o valor obtido com a soma de umidade, cinzas, lipídeos e proteína.

Os dados centesimais foram submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey à 5% de significância, utilizando-se o pacote estatístico STATA 8.0 (StatSoft Inc., USA).

## RESULTADOS

As figuras 3 (a), (b) e (c) ilustram as silagens em três tempos diferentes, refletindo o primeiro dia após a adição de ácido, o 7° e o 15°, sendo possível verificar visualmente as alterações nas diferentes formulações em função do tempo.

**Figura 3.** Alterações nas formulações (T1, T2 e T3) ao longo do período experimental: (a) 1° dia após a adição de ácido; (b) 7° dia após a adição de ácido; (c) 15° dia após a adição de ácido.



**Tabela 1.** Resultados da pesquisa microbiológica da matéria prima – MP (resíduos de pescado) e aos 10 e 20 dias dos diferentes tratamentos (T1, T2 e T3), em dois ensaios (abril e maio/2014).

Dias de estocagem	Amostras	Bolores e leveduras	Clostrídios sulfito redutores	Contagem de mesófilos	Salmonella sp	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes
		UFC/g	UFC/g	UFC/g		NMP/g	NMP/g
	MP-T1	$1,3 \times 10^9$	<10	$1,7 \times 10^9$	Ausência em 10g	$1,5 \times 10^4$	$7,5 \times 10^3$
	MP-T2	$3,6 \times 10^8$	<10	$7,7 \times 10^8$	Ausência em 10g	210	75
	MP-T3	$1,2 \times 10^8$	<10	$6,0 \times 10^7$	Ausência em 10g	$2,4 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$
<b>ABRIL</b>							
10	T1	<10	<10	<10	Ausência em 25g	<3	<3
10	T2	<10	<10	$6,0 \times 10^1$	Ausência em 25g	<3	<3
10	T3	<10	<10	$7,0 \times 10^1$	Ausência em 25g	<3	<3
20	T1	<10	<10	$7,7 \times 10^5$	Ausência em 25g	<3	<3
20	T2	<10	<10	$8,0 \times 10^5$	Ausência em 25g	<3	<3
20	T3	<10	<10	$5,5 \times 10^5$	Ausência em 25g	<3	<3
<b>MARÇO</b>							
10	T1	0	<10	0	Ausência em 10g	<3	<3
10	T2	0	<10	$6,0 \times 10^8$	Ausência em 10g	<3	<3
10	T3	0	<10	0	Ausência em 10g	<3	<3
20	T1	$5,3 \times 10^9$	<10	$9,8 \times 10^9$	Ausência em 10g	<3	<3
20	T2	$4,6 \times 10^9$	<10	$2,1 \times 10^9$	Ausência em 10g	<3	<3
20	T3	$1,7 \times 10^{10}$	<10	<10	Ausência em 10g	<3	<3



**Tabela 2.** Resultados das análises centesimais da matéria-prima (MP) e das distintas silagens (T1, T2 e T3) elaboradas no primeiro ensaio (abril/2014).

Amostra	Umidade (%)		Cinzas (%)		Proteínas (%)		Lipídios (%)		Carboidratos (%)	
	MP*	Silagem	MP	Silagem	MP	Silagem	MP	Silagem	MP	Silagem
T1	73,37	75,05	5,35	4,67	13,12	13,63	1,02	1,06	5,14	5,59
T2	77,19	76,78	4,76	4,97	11,51	11,23	0,82	0,89	5,72	6,13
T3	76,16	75,69	5,13	5,22	12,08	12,26	0,94	1,00	5,69	5,83

\* Matéria-prima. Os valores são a média de 3 replicatas.

**Tabela 3.** Resultados das análises centesimais da matéria-prima (MP) e das distintas silagens (T1, T2 e T3) elaboradas no segundo ensaio (maio/2014).

Amostra	Umidade (%)		Cinzas (%)		Proteínas (%)		Lipídios (%)		Carboidratos (%)	
	MP*	Silagem	MP	Silagem	MP	Silagem	MP	Silagem	MP	Silagem
T1	73,34	72,71	5,65	6,17	14,45	13,00	1,09	1,29	5,47	6,83
T2	76,10	76,71	5,10	4,96	12,01	11,12	1,13	0,97	5,66	6,24
T3	74,17	74,73	5,56	5,71	13,09	12,27	1,20	1,03	5,98	6,26

\* Matéria-prima. Os valores são a média de 3 replicatas.

## DISCUSSÃO

Considerando o contexto da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015) e a elevação do consumo e produção de pescado, o presente estudo buscou obter dados sobre a elaboração de silagem química a partir de resíduos do processamento de pescado, a ser utilizada como fertilizante na agricultura orgânica. A opção por esta prática de produção agrícola é evidenciar uma forma de aproveitar os resíduos da cadeia produtiva do pescado e promover a ecoeficiência, aliada à lucratividade deste agronegócio (SUCASAS, 2011).

Segundo Sucasas (2011), a liquefação da massa aumenta gradativamente, resultando em um produto com característica líquido-pastosa de coloração marrom e aroma ácido, esse fato foi observado durante a elaboração de silagem no presente estudo (Figura 3). No primeiro dia, as três formulações apresentavam uma característica mais pastosa, e ao longo do período experimental, as silagens se tornaram mais liquefeitas devido à interação com o ácido utilizado.

As silagens obtidas a partir das diferentes formulações T1, T2 e T3 obtiveram um pH médio, no ensaio de abril/2014, de 4,69; 4,97 e 4,79, respectivamente. No ensaio de maio/2014 esses foram um pouco mais elevados (4,74; 5,06 e 4,92, respectivamente). Em ambos os ensaios T1 apresentou-se com pH inferior as demais silagens. É possível observar que a formulação T1, somente com resíduo proveniente da pescada Goete, apresentou valores mais baixos do que as outras formulações e conseqüentemente um pH mais próximo de

4, com média de 4,69 no primeiro ensaio e 4,74 no segundo ensaio. A literatura indica que quanto mais próximo do pH 4, melhor a ação da hidrólise (OGAWA & MAIA, 1999).

A tabela 1 demonstra os resultados da pesquisa microbiológica da matéria-prima utilizada na elaboração de T1, T2 e T3 que evidenciou contagens de bolores e leveduras  $1,3 \times 10^9$ ;  $3,6 \times 10^8$  e  $1,2 \times 10^8$  UFC/g; microrganismos mesófilos  $1,7 \times 10^9$ ;  $7,7 \times 10^8$  e  $6,0 \times 10^7$  UFC/g; coliformes totais  $1,5 \times 10^4$ ; 210 e  $2,4 \times 10^3$  NMP/g e de coliformes termotolerantes  $7,5 \times 10^3$ ; 75 e  $1,1 \times 10^3$  NMP/g, respectivamente. Tais dados evidenciam a importância de se dar destino adequado aos resíduos da indústria pesqueira, com vistas a minimizar o impacto ambiental e os riscos à saúde pública.

Como pode ser observado na Tabela 1, após a acidificação (dia 1) verificou-se uma redução significativa nestes valores e também a inibição do crescimento de coliformes totais < 3, 23 e 3,6 NMP/g e Coliformes termotolerantes < 3, 23 e 4 NMP/g, respectivamente para T1, T2 e T3. Estas contagens reduziram e permaneceram inferiores ao limite de detecção do método utilizado até do final do período de estocagem.

No ensaio de abril/2014 observou-se um crescimento elevado de bactérias mesófilas no 20º dia de estocagem das silagens, na ordem de  $10^5$  UFC/g. No ensaio de maio/2014 as contagens foram ainda superiores, na ordem de  $10^9$  UFC/g (Tabela 1). A contagem de bactérias mesófilas é utilizada como um indicador da qualidade higiênica dos alimentos, não sendo parâmetro normatizado. As contagens elevadas ao final dos ensaios indicam que a faixa de pH utilizada nesta pesquisa não foi efetiva no controle microbiano. A literatura científica indica para o processo de ensilagem um pH menor que 4 (MORETRO et al., 2010).

Em maio/2014 as contagens de bolores e leveduras no 20º dia de estocagem também foram elevadas para todas as silagens ( $5,3 \times 10^9$ ;  $4,6 \times 10^9$  e  $1,7 \times 10^{10}$  UFC/g - T1, T2 e T3, respectivamente), podendo estar associada aos maiores valores de pH neste segundo ensaio. Segundo DOWNES & ITO (2001) o crescimento destes microrganismos pode alterar o pH do produto para a faixa de 4,0 a 6,5, favorecendo o crescimento de outras bactérias, inclusive patogênicas. Entretanto, não foi observada a presença de *Salmonella sp.* e de coliformes termotolerantes nas distintas silagens, em ambos os ensaios.

A Instrução Normativa n.17 do MAPA (BRASIL, 2014) preconiza para o uso de biofertilizantes, produzidos a partir de resíduos do processamento de pescado oriundo da pesca e aquicultura, em sistemas de produção agrícola de caráter orgânico com limites para coliformes termotolerantes de  $10^3$  NMP/g e a ausência de *Salmonella sp* em 10g de matéria seca, assim, os resultados obtidos indicaram que as silagens T1, T2 e T3 apresentaram qualidade satisfatória para uso como fertilizante. No entanto, as contagens obtidas para os demais microrganismos aqui estudados, ao final de 20 dias de estocagem, podem interferir na qualidade do produto final.



No ensaio de maio/2014, quando se obteve as maiores contagens de microrganismos, os teores de proteína foram reduzidos ao longo do armazenamento (Tabela 3); o mesmo não ocorreu no ensaio de abril/2014 (Tabela 2). No entanto, esta redução só foi significativa para T1, mas esta formulação sempre obteve o maior teor proteico frente às demais formulações. Os valores médios de proteína ao final dos experimentos (média dos dois ensaios) foram 13,32; 11,18 e 12,27 %, respectivamente para T1, T2 e T3.

Não houve diferença significativa no teor de umidade das matérias-primas e respectivas silagens, mas os valores variaram significativamente entre as formulações. Já o teor de lipídios não variou entre as formulações (1% em média). Os teores de cinza de T1 (5,4 %) e T3 (5,5 %) foram superiores a T2 (5%).

## CONCLUSÃO

O reaproveitamento do resíduo do processamento de pescado é importante sob a ótica ambiental e de saúde pública. O monitoramento do pH durante o período de hidrólise é imprescindível para manutenção da qualidade sanitária da silagem produzida com ácido acético glacial. Silagens com pH inferior a 5 mostraram-se com qualidade microbiológica satisfatória para uso como fertilizante na agricultura após neutralização e T1 apresentou-se mais interessante à este uso, uma vez que resultou em maior fonte de nitrogênio e menor pH.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ARRUDA, L.F.D.; BORGHESI, R.; OETTERER, M. Use of fish waste as silage: a review. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 2007. v.50, n.5, p.879-886. <https://doi.org/10.1080/10408398209527341>
2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.62, de 26 de agosto de 2003.
3. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.25, de 2 de junho de 2011, publicado no D.O.U. em 03/06/11.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 17, de 18 de junho de 2014.
5. BLIGH, E. G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 1959. v.37, p.911-917. <https://doi.org/10.1139/y59-099>
6. BORGHESI, R.O. Aproveitamento do resíduo do pescado é uma questão de sustentabilidade. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DA QUALIDADE DO PESCADO, 5., 2012, Santos. Anais...(CD-ROOM).
7. DOWNES, F.P.; ITO, K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4.ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676p. <https://doi.org/10.2105/MBEF.0222>

8. FAO 2020. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. The state of food security and nutrition in the world - Transforming food systems for affordable healthy diets. 320p. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9692en>
9. HASSELBERG, A.E.; AAKREA, I.; JOERI SCHOLTENS, J.; OVERÅC, R.; KOLDING, J.; BANKA, M.S.; ATTERE, A.; KJELLEVOLD, M. 2020. Fish for food and nutrition security in Ghana: Challenges and opportunities. *Global Food Security*: 26. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100380>
10. MORETRO, T.; HJELTNES, B.; LUNESTAD, B.T.; NES, S.E., L.L. 2010. Assessment of the Fish Silage Processing Method (FSPM) for treatment of category 2 and 3 material of fish origin. Disponível em: <https://vkm.no/download/18.2994e95b15cc545071682a93/1500465602428/360b21640f.pdf> Acesso: 30/10/2020.
11. OETTERER, M.; SIQUEIRA, A.; GRYSCHKEK, S. Tecnologias emergentes para processamento do pescado produzido em piscicultura. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt., 2004, p.481-500.
12. OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca**. São Paulo: Livraria Varela, 1999.
13. ONU 2015. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. The 2030 Agenda for Sustainable Development. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso: 06/05/2020.
14. SARTORI, A. G. O.; AMANCIO, R. D. 2012 Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. *Revista Segurança Alimentar e Nutricional*, v.19, n.2, p.83-93. <https://doi.org/10.20396/san.v19i2.8634613>
15. INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf> Acesso: 30/10/20.
16. SÃO PAULO. Informe Pesqueiro de São Paulo. [Fisheries Statistical Data from São Paulo] Instituto de Pesca/Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Janeiro 2020, n.52, 04p. Disponível em: <http://www.propesq.pesca.sp.gov.br> . Acesso: 28/01/20.
17. SUCASAS, L.F.A. Avaliação do resíduo do processamento de pescado e desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva. Piracicaba, 2011. 164p. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo.
18. VIANNA, G.M.S.; ZELLER, D. & PAULY, D. 2020. Fisheries and Policy Implications for Human Nutrition. **Current Environmental Health Reports** <https://doi.org/10.1007/s40572-020-00286-1>

“

Aproveitamento do Mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829) para elaboração de Fishburger

- | Jéssica Luane **Guimarães**
- | Fredson Costa **Rodrigues**
- | Érica Antunes **Jimenez**
- | Marilu Teixeira **Amaral**

# RESUMO

O presente trabalho propõe o aproveitamento de peixe de baixo valor comercial para elaboração de *fishburger*, tendo como matéria-prima o mapará (*Hypophthalmus edentatus*). A elaboração deu-se através da formulação de duas receitas de hambúrgueres contendo ingredientes diferenciados. O produto foi avaliado nutricionalmente através de análises físico-químicas e foi avaliada sua aceitabilidade através de análise sensorial. Com base nos resultados obtidos através da análise centesimal observou-se que o produto elaborado apresentou características físico-químicas satisfatórias para um produto beneficiado a base de pescado. A partir das características sensoriais observadas neste estudo, observou-se que as duas receitas de *fishburger* de mapará apresentaram bons escores de aceitação para os atributos: aparência, aroma, cor, sabor, textura e intenção de compra.

---

**Palavras-chave:** Tecnologia do Pescado, Análise Sensorial, Análise Centesimal.

## INTRODUÇÃO

A tecnologia do pescado apresenta grande importância para o beneficiamento de alimentos perecíveis, pois, possibilita uma distribuição mais segura e higiênica dos recursos pesqueiros ao longo da cadeia produtiva. Como ferramenta, a tecnologia do pescado objetiva melhorar a qualidade dos produtos à base de peixe, prolongando também sua vida de prateleira, como resultado temos uma variedade maior de produtos pesqueiros, apresentando opções diferenciadas ao consumidor (Amaral, 2012).

O descarte de resíduos do processamento de peixes nas indústrias e entrepostos de beneficiamento do pescado é um grande problema de cunho econômico e ambiental. Esses resíduos poderiam ser aproveitados na elaboração de outros produtos tais como: salsichas; nuggets; hambúrgueres; patês; bolinhos entre outros (Lins, 2011; Amaral, 2017).

No processo de aproveitamento do pescado existem tecnologias tradicionais e emergentes, que tem por objetivo aumentar a qualidade e tempo de prateleira, fornecer alimentos nutritivos e com boa aceitação no mercado. Um exemplo disso é o surimi, que pode ser obtido a partir da carne de qualquer espécie de pescado, inclusive aquelas de baixo valor comercial (Brushi, 2001).

O pescado apresenta características elementares que o tornam mais vulnerável ao processo de deterioração em comparação a outros alimentos proteicos, tais como, seu conteúdo nutricional, elevado teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e a elevada atividade de água nos tecidos, essas condições são propícias para a proliferação de micro-organismos deteriorantes (Barros, 2003; Soares e Gonçalves, 2012 ).

A utilização de técnicas para aumentar a vida útil de produtos a base de peixe está sendo largamente empregada, dentre elas podemos citar a formulação de fishburger que pode ser elaborado com qualquer espécie de pescado com o intuito de diversificar os produtos a base de pescado no mercado e também aproveitar a carne de peixes de baixa aceitação pelos consumidores (Lins, 2011; Amaral, 2016).

O mapará (*Hypophthalmus edentatus*) é uma espécie de peixe dulcícola que pode ser encontrada no rio Amazonas e seus afluentes. Possui elevada importância econômica nas regiões por onde habita, entretanto devido a tabus alimentares seu consumo é baixo na Região Norte, a maior parte da produção dos peixes lisos, como o mapará, é vendido para outras regiões do Brasil e até para outros países (Cutrim e Batista, 2005).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo utilizar a carne do mapará para elaboração de fishburger, através da comparação de duas formulações de hambúrgueres de peixe contendo ingredientes diferentes e por fim apontar à aceitabilidade de um produto beneficiado a base de pescado no mercado macapaense.



## MATERIAL E MÉTODOS

Para este trabalho foram utilizados 2 kg de filés de mapará, adquiridos na feira municipal Igarapé das Mulheres na cidade de Macapá-AP. As amostras obtidas apresentaram características organolépticas de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Brasil, 1997) considerando a aparência geral do pescado, assim como o descrito por Amaral (2017).

A espécie mapará foi escolhida devido ao seu elevado rendimento cárneo e baixo valor comercial. A espécie é pouco consumida no estado devido a tabus alimentares e apresenta forte odor devido sua condição fisiológica de conter alto teor de gordura muscular, o que auxilia em sua flutuação na coluna d'água.

Os filés foram acondicionados em caixa isotérmica contendo gelo e transportados ao Laboratório de Beneficiamento e Tecnologia pesqueira da Universidade do Estado do Amapá (UEAP) onde ocorreu o seu beneficiamento preliminar de acordo com a metodologia de Lins (2011). Em laboratório foi realizada a lavagem do produto com água corrente, sendo posteriormente adicionado água clorada a 1% deixando-a de molho por 15 min, sendo lavada em água limpa e submetida a moagem em moedor elétrico. Foram então retiradas amostras para análise centesimal e o restante passou pelo processo de homogeneização com os ingredientes para formulação de duas receitas (receita A e receita B).

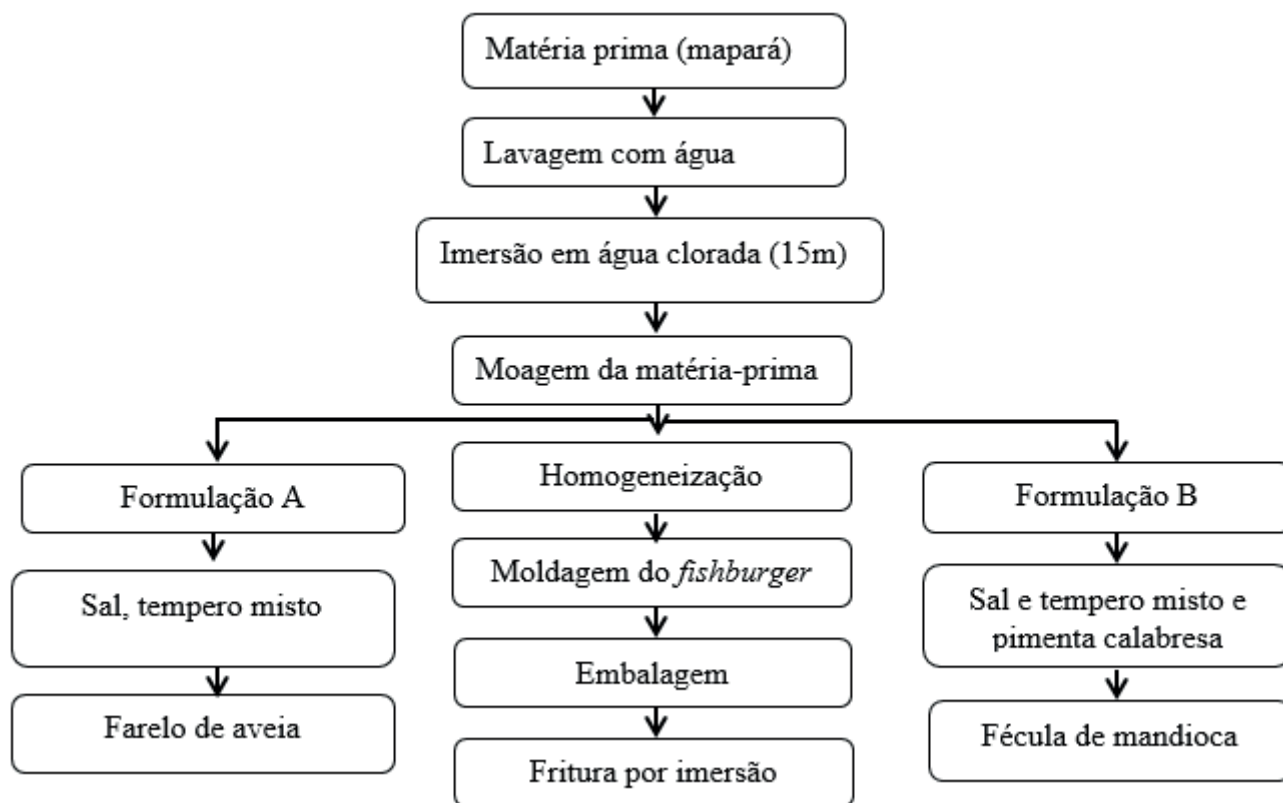
A formulação A foi elaborada com farelo de aveia (FA) e a formulação B com fécula de mandioca (FB). Além de conterem os ingredientes citados na Tab. 1, foi adicionada pimenta calabresa na formulação FB.

**Tabela 1.** Ingredientes utilizados nas duas formulações de *fishburger* de mapará.

Ingredientes	Formulação A	Formulação B
Sal comum	5 g	5 g
Fécula de mandioca	-	100 g
Pimenta calabresa	-	5 g
Farelo de aveia	100 g	-
Tempero misto	100 g	10 g

Dando continuidade ao processamento, os ingredientes foram triturados e homogeneizados, a massa elaborada foi moldada, e posteriormente os *fishburgers* foram embalados individualmente com filmes plásticos de polietileno. Após esse procedimento foram retiradas amostras para análise centesimal (Fig. 1).

Figura 1. Fluxograma do processamento de *fishburger* de mapará, Macapá, Amapá, 2017.



FONTE: Adaptado de Amaral, 2017

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Alimentos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-AP). Foram utilizadas 10g da matéria-prima fresca, 10g da matéria processada onde foram submetidas em análises em triplicata segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008), onde afirma que para determinar Umidade foi necessário que ocorresse a perda de água por dessecação com secagem direta em estufa a 105°C até peso constante. Para determinar as Cinzas foi realizada a análise do produto pelo método de resíduo por incineração. Para determinar as Proteínas foi utilizado o método clássico de Kjeldahl e Lipídios ou extrato etéreo foi determinado por extração direta em Soxhlet.

A avaliação sensorial é muito utilizada quando o objetivo é estudar novos produtos à base de pescado e testar sua aceitabilidade no mercado, visto que, com essa metodologia é possível avaliar vários aspectos de aceitação e frescor do produto, o que é importante tanto para os consumidores quanto para indústria pesqueira (Bogdanovic et al, 2012; Amaral e Freitas 2013).

Após os *fishburgers* serem moldados, a matéria prima passou pelo processo de fritura onde foram imersos em óleo vegetal em uma temperatura que variou entre 140° a 170°C durante 10 minutos, em seguida foram cortados em cubículos para a melhor degustação dos provadores da análise sensorial.

Após esse procedimento, os produtos elaborados foram encaminhados para o Laboratório de Beneficiamento e Tecnologia pesqueira na universidade do estado do Amapá de Macapá-AP onde foi realizada a análise sensorial.

O produto *fishburger* de mapará foi avaliado sensorialmente por 40 degustadores não treinados de faixas etárias variadas. As amostras foram apresentadas em recipientes contendo separadamente o *fishburger* da formulação A e Formulação B.

Para análise sensorial, foi utilizada a escala hedônica estruturada de 9 pontos, que varia 1 = desgostei extremamente a 9=gostei extremamente, para os atributos: sabor, aroma, textura, cor, aparência. Para a intenção de compra, foi aplicada a escala estruturada de 5 pontos, onde: 5 =certamente não compraria o produto; 1=certamente compraria o produto de acordo com Dutcosky (2007).

As informações obtidas foram tabeladas em planilha eletrônica para posterior análise estatística univariada. Os resultados da análise sensorial foram avaliados por Análise de Variância Unifatorial (ANOVA), seguindo de teste de média de Tukey. Adotou-se o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). O Índice de Aceitabilidade (IA%) foi calculado com o auxílio da expressão matemática  $IA\% = X \cdot 100/N$ , onde X representa a média de cada amostra e N a nota máxima de cada amostra dada pelos provadores. O critério de corte utilizado para o índice ser considerado de boa aceitação foi igual ou superior a 70%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pescados, no geral, são constituídos por: umidade (60-85%), proteína (16-22%), cinzas ou minerais (0,4-1,5%) e lipídeos (0,2- 10%), entretanto é comum encontrar valores aproximados para mais ou para menos em peixes de diferentes espécies, e até mesmo em peixes de uma mesma espécie que habitam regiões diferentes, sendo a umidade e os lipídeos os componentes que apresentam as maiores flutuações na carne dos pescados. A idade, estágio de maturação, nutrição e sanidade também influenciam na composição química dos pescados (Souza, 2017; Kirschnik, 2007; Oliveira Filho, 2009). Os resultados das análises da composição centesimal de *fishburger* de mapará estão descritos na Tab. 2.

**Tabela 2.** Valores médios para umidade, proteína e lipídios e em *fishburger* elaborado com filé de mapará para formulação A e B.

Amostra	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídeos (%)	Cinzas (%)
Peixe Fresco	80,32	17,21	3,47	3,4
FA	74,03	15,79	3,63	2,29
FB	79,74	16,21	3,85	3,04

Pode-se observar na Tab. 1 que o teor de proteína variou entre 15,79% a 17,21 de acordo com as amostras analisadas e possuem resultados superiores ao obtido por Simões (2002) que foi 13,90 %, este autor utilizou como matéria-prima a pescada olhuda que possui valor proteico abaixo do valor proteico da carne do peixe mapará. O teor de proteína apresentou-se dentro dos padrões estabelecidos pelo MAPA, que preconiza o mínimo de 15% para proteína em pescados (Brasil, 2000).

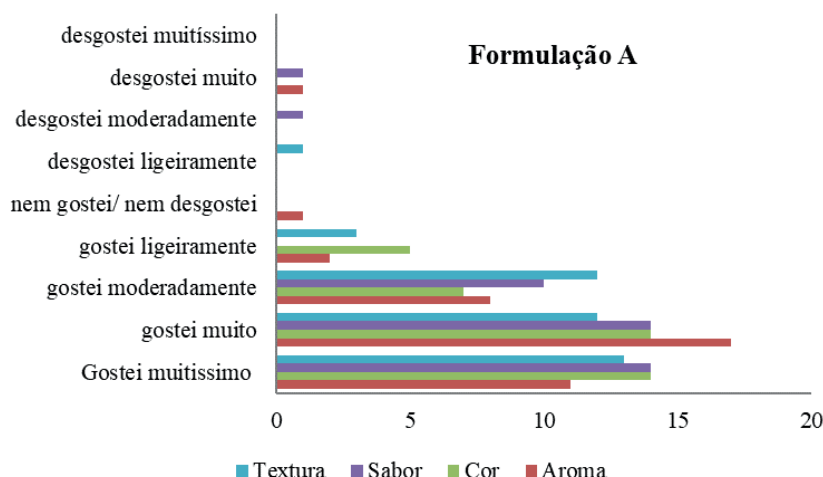
Os valores encontrados para umidade foram de 74,03% a 80,32% (Tab.2) para a formulação A e peixe fresco, respectivamente, concordam com Ogawa e Maia (1999), que relataram que a composição física e química da parte comestível de peixes, crustáceos e moluscos varia entre 60 e 85% de umidade.

As formulações A, B e Peixe Fresco apresentaram valores de lipídios próximos aos obtidos por Soccol et al (2005) que obtiveram valores médios para a tilápia, valor inferior ao produto elaborado por Simões (2002), com valor igual a 4,70%.

Os teores de matéria mineral oscilaram de 2,29% e 3,40% para FA e peixe fresco respectivamente, os resultados de resíduo mineral encontrados na presente pesquisa foram similares ao encontrado por Simões (2002) que obteve cinzas equivalentes a 2,30 % para fishburger de pescada olhuda. Os provadores selecionados apresentaram idade variando entre 17 e 51 anos com média de 28 anos, 53% são do sexo masculino e 52% são naturais do Estado do Amapá, desse montante 76% residem na cidade de Macapá.

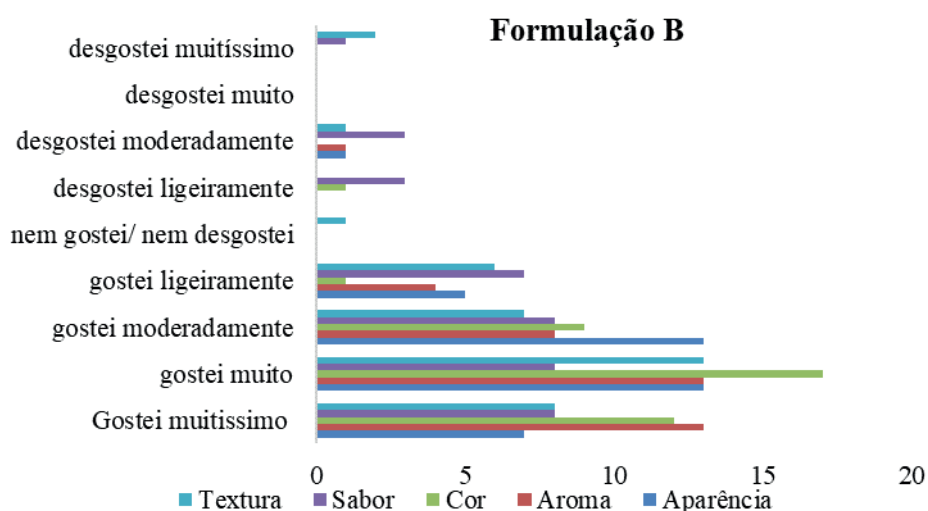
A partir das características sensoriais observadas neste estudo, foi constatado que as duas receitas de *fishburger* de mapará submetidas à análise sensorial obtiveram escores de aceitação entre 1 a 9 para os atributos: aparência, aroma, cor, sabor e textura. O atributo “aroma” foi o melhor pontuado para a formulação A seguido pelos atributos “sabor” e “cor”. Os scores relacionados a “gostei moderadamente” a “gostei muitíssimo” obtiveram maiores pontuações, sendo pontuais as menores notas, o que remete a boa aceitação da formulação A (Fig. 2).

**Figura 2.** Avaliação dos consumidores macapaenses aos atributos sensoriais do *fishburger* de mapará, Amapá, 2017.



Com relação à formulação B o atributo melhor pontuado foi a “cor”, seguido pela “aparência” e “textura”, a cor da FB diferiu da FA devido a inserção de pimenta calabresa em FB que atribuiu cor e textura diferenciada, entretanto o score sabor, apesar de bem pontuado, teve nota inferior a FA, devido a adição de pimenta que não agradou um menor número provadores (Fig. 3).

**Figura 3.** Avaliação dos consumidores macapaenses aos atributos sensoriais do *fishburger* de mapará, Amapá, 2017.



Vieira et al (2012) relatam que os principais fatores de processamento influenciam as propriedades sensoriais da carne do pescado, principalmente sabor, aroma e textura. Lima e colaboradores (2014), ao elaborar *fishburger* de tilápia do Nilo, encontraram resultados semelhantes, identificando aceitação de mercado do produto oferecido, apresentando-se entre moderadamente e muito aceito.

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as médias das notas dos atributos Aparência, Aroma, Cor e Textura de acordo com análise de variância, que avaliou



estatisticamente as médias pelo teste de Tukey, mas houve diferença significativa no atributo sabor entre as médias de A ( $7,84 \pm 0,96$ ) e B ( $6,66 \pm 1,70$ ).

O teste de aceitabilidade IA% revelou o potencial de aceitação do produto das formulações A e B considerando todos os atributos avaliados. Apesar de FB apresentar notas menores que FA, todos os valores calculados para IA% foram superiores ao valor de corte adotado de 70%. Para FA o IA% foi superior a 80% para todos os atributos, enquanto FB apresentou IA% igual a 73, 98% para o atributo sabor, isso ocorreu devido à inserção de pimenta nesta formulação (Tab.3).

Os resultados encontrados nesse estudo para formulação A e B foram semelhantes aos do estudo de Silva (2012), que elaboraram *fishburger* a partir de surimi de corvina (*Argyrosomus regius*) e obtiveram IA% igual 85% na maioria dos atributos avaliados pelos autores.

**Tabela 3.** Índice de aceitabilidade IA% e média dos atributos sensoriais de *fishburger* de mapará. Macapá, Amapá, 2017.

Atributos	Formulação A	Formulação B
Aparência	7,63 ± 0,97	7,24± 1,09
IA%	84,80	80,41
Aroma	7,76 ± 0,88	7,68±0,98
IA%	86,26	85,38
Cor	8,00± 0,74	7,82± 0,84
IA%	88,89	86,84
Sabor*	7,84 ± 0,96	6,66± 1,70
IA%	87,13	73,98
Textura	7,79± 0,89	7,18±1,37
IA%	86,55	79,82

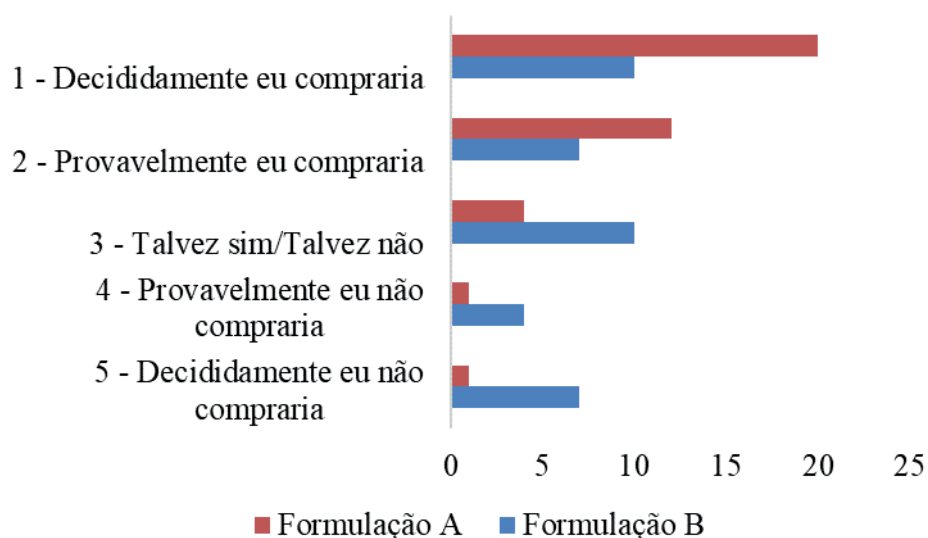
\*Médias significativamente diferentes confirmadas por ANOVA, Tukey ( $p < 0,05$ )

De acordo com Dasso (1999), o consumo de certos produtos está ligado ao perfil do consumidor, como por exemplo, a preferência de marca, idade, local de consumo e padrões culturais. Os aspectos culturais e regionais influenciam as preferências alimentares e a escolha por determinado grupo de alimentos, na Região Norte a dieta é influenciada pela cultura indígena local (Rodrigues, 2000).

No que se refere ao hábito alimentar, a presente pesquisa encontrou que 42% dos entrevistados têm preferência por carne bovina, 38% preferem peixe e 20% frango. Não foram citados outros tipos de proteínas ingeridas pelos entrevistados, evidenciando que o consumo de caça pelos entrevistados, assim como carne suína não é grande e nem preferida. Apesar da preferência por carne vermelha ser alta o consumo de pescado entre os entrevistados, considerando a frequência é de 1 a 2 vezes na semana (57%), também é alto.

No que se refere a intenção de compra foram encontrados bons indicativos para as duas receitas, entretanto FA apresentou valores superiores de intenção de compra comparado a FB. As médias encontradas para intenção de compra de A e B foram iguais a  $1,8 \pm 0,8$  e  $2,9 \pm 1,3$ , respectivamente, apontando intenções entre “decididamente compraria” a “provavelmente compraria” para FA e “decididamente compraria” a “Talvez sim/Talvez não” para FB (Fig. 4).

**Figura 4.** Avaliação de intenção de compra do produto tipo *fishburger* de mapará, Macapá, Amapá, 2017.



Marengoni et al. (2009) realizaram um trabalho sobre caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de tilápia e obtiveram médias entre 3,86 a 3,98 para intenção de compra, e a posição de seus provadores variaram entre “talvez comprasse/talvez não comprasse” e “possivelmente compraria o produto”.

Dutra e Costa (2015) ao elaborarem *fishburger* de tilápia obtiveram boa aceitação (> 75%) de acordo com a avaliação de intenção de compra do produto. Silva (2012) ao avaliar a intenção de compra de *fishburger* de tilápia apresentou o seguinte resultado: 32,5% dos provadores certamente comprariam o produto, 45% comprariam o produto, 20% talvez comprariam e 2,5 % não comprariam e 0% certamente não comprariam.

De acordo com Amaral (2016) a análise sensorial é um método importante na avaliação da qualidade e aceitação de um novo produto alimentício, pois nenhuma análise química pode substituir os receptores sensoriais que irão apontar as preferências dos consumidores.

Vieira et al (2012) os métodos objetivos podem medir fatores indicativos de oxidação, composição química e grau de decomposição, mas apenas a avaliação sensorial quantifica a percepção e intensidade de aceitação do produto pelos consumidores.

## CONCLUSÕES

O peixe mapará além de apresentar excelente composição nutricional, apresenta potencial para ser utilizado como *fishburger*, o que se traduz em agregação de valor e aumento do consumo desse pescado, visto que em algumas regiões onde ocorre é rejeitado pelos consumidores. Dessa maneira, os resultados obtidos no presente estudo sugerem uma possibilidade de aproveitamento da carne do mapará para elaboração de hambúrguer em escala comercial, visto que através da análise centesimal podemos observar que o produto elaborado apresenta ótimas características físico-químicas.

Com a análise sensorial verificou-se que as duas formulações de hambúrgueres elaboradas apresentaram boa aceitação e intenção de compra, dessa maneira, os resultados obtidos no presente estudo sugerem que a possibilidade de aproveitamento da carne do mapará para elaboração de *fishburgers* na cidade de Macapá é promissora.

## ■ REFERÊNCIAS

1. AMARAL M. T. Elaboração de produtos processados a partir da carne de mapará (*Hypophthalmus edentatus*). **Anais do V Simpósio de Controle de Qualidade do Pescado**; 19-21 jun. 2012; Santos, São Paulo: Boletim do Instituto de Pesca; 2012. p 1-6.
2. AMARAL, M. T. RODRIGUES, F. C.; SOUZA, P. L.; JIMENEZ, E. A. Elaboração e avaliação da aceitabilidade do fishburger de acará-açu (*Lobotes surinamensis*) no mercado macapaense. **Demetra**; 2016; 11(4); 965-975
3. AMARAL, M. T.; APARÍCIO, G. K. S.; SOUZA, P.L.; LOBATO, A. M. Aplicação de tecnologias tradicionais no beneficiamento do pescado na região do baixo Amazonas, estado do Pará. **Revista GEINTEC**– ISSN: 2237-0722. Aracaju/SE. Vol.7/n.1, p.3708-3721, jan/fev/mar - 2017
4. AMARAL, G.V.; FREITAS, D. G. C. Método do índice de qualidade do frescor de peixes. **Ciência Rural**, v.43, n.11, nov, 2013
5. BARROS, C.G. 2003; Perda da qualidade do pescado, deteriora e putrefação. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, 2(30): 59–66.
6. BOGDANOVIC, T. SIMAT, V.; FRKA-ROIC, A.; MARKOVIC, K. Development and Application of Quality Index Method Scheme in a Shelf-Life Study of Wild and Fish Farm Affected Bogue (*Boops boops*, L.). **Journal of Food Science**, v.77, n.2, p. S99-106. 2012.
7. BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº20, de 31 de julho de 2000. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de almôndega, fiambre, hambúrguer, kibe, presunto cozido e de presunto. **Diário Oficial da União**, 2000. Seção 1, p.7.
8. BRASIL. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). **Diário Oficial da União** 19 maio 1997

9. BRUSHI, F.L.F. **Rendimento, comparação química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação.** 2001. 65 p. Monografia - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2001.
10. CUTRIM, L.; BATISTA, V. S. Determinação de idade e crescimento do mapará (*Hypophthalmus marginatus*) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 1, p. 85-92, 2005.
11. DASSO, I. **Qué ponemos em juego al degustar un alimento?** La Alimentación Latinoamericana, v.33, n.229, p.34-36, 1999.
12. DUTCOSKY, S. D. Métodos subjetivos ou afetivos. In: **Análise Sensorial de Alimentos**. 2. Ed. Curitiba: Champagnat, 2007. P. 141-173.
13. DUTRA, I. R.; COSTA, D. P. S. Processamento e avaliação sensorial de hambúrguer de tilápia. **Revista Higiene Alimentar** 2011; 25(94/95):1-3.
14. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: IAL; 2008. p. 161-278.
15. KIRSCHNIK, P. G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*).** 2007. 102 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura da UNESP, Câmpus Jaboticabal, 2007
16. LIMA, J. S.; ARAUJO, J. M.; DIAS, S. S.; SILVA, E. A.; SILVA, E. A. L.; AQUINO, A. B. Análise microbiológica e sensorial de Fishburger elaborado com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com adição de conservantes naturais. **GEINTEC – Gestão, Inovação e Tecnologia** 2014; 4(1):560-567.
17. LINS, P. M. O. **Beneficiamento do pescado.** Belém, PA: Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia, 2011.
18. MARENGONI, N. G.; POZZA, M. S. S.; BRAGA, G. C.; LAZZERI, D. B.; CASTILHA, L. D.; BUENO, G. W.; PASQUETTI, T. J. POLESE, C. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, 2009.
19. OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de pesca.** São Paulo: Varela, 1999. 430p.
20. OLIVEIRA FILHO, P. R. C. **Elaboração de embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de tilápias do Nilo.** Tese Doutorado – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura. 115 f. Jacotibal, 2009.
21. RODRIGUES. A. G. O significado da reima. **XXII reunião da Associação Brasileira de Antropologia**, Brasília, D.F. 2000
22. SILVA, J. L. Elaboração e intenção de compra de hambúrguer de peixe com aplicação de espessante natural. **Anais do VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**; 19-21 out. 2012; Palmas, Tocantins: IFTO; 2012. p 1-8.
23. SIMÕES, M. I. S. Aproveitamento da pescada. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.7, n.27,p.6-11, 2002.
24. SOARES, K.M.P; GONÇALVES; A.A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista Instituto Adolfo Lutz (Impr.)** vol.71 no.1 São Paulo, 2012.

25. SOCCOL, M.C.H.; OETTERER, M.; GALLO, C.R.; SPOTO, M.H.F.; BIATO, D.O. Effects of modified atmosphere and vacuum on the shelf-life of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.8, n.1, p.7-15, 2005.
26. SOUZA, J. D. C. **Avaliação Físico-Química do nuggets de peixe voador (*Hirundichthys affinis*) durante armazenamento sob congelamento.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2017
27. VIEIRA LA, ARANHA BC, VIANA CE, Epping NC, Prestes OD, Augusti PR. Elaboração de Fishburguer à base de palometa (*Serrasalmuss pilopleura*) e avaliação da aceitabilidade e intenção de compra. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão** 2012; 4(2):2-4.



# “ Aspectos de comercialização de camarão nas feiras livres de Macapá

- | Ubirajara Tavares **Saraiva**
- | Juliana Barros da **Mota**
- | Érica Antunes **Jimenez**
- | Marcos Mendes Lobo dos **Santos**
- | Marilu Teixeira **Amaral**

# RESUMO

No estado do Amapá o comércio de camarão é realizado em feiras livres, supermercados, peixarias e pontos de embarque e desembarque de pescado, onde representa grande importância social e econômica para o Estado. Diante disso o presente trabalho teve como objetivo caracterizar os aspectos da comercialização de camarão adotadas nas feiras livres de Macapá-AP, bem como destacar a importância desses estabelecimentos para o município, apontando as diferentes formas de comercialização, captura e como ocorre o consumo desse produto. Para isso foram feitas visitas periódicas em quatro feiras livres na cidade de Macapá-AP com o intuito de investigar os três elos principais envolvidos na comercialização do camarão: pescador, vendedor e consumidor. O camarão é capturado principalmente na Foz do Amazonas, e durante o período de estudo foram identificadas três espécies: camarão da Amazônia ou camarão regional (*Macrobrachium amazonicum*), camarão pitú (*Macrobrachium carcinus*) e o camarão do maranhão (*Farfantepenaeus* sp.) e as principais formas de comercialização são in natura com ou sem casca, salgado com ou sem casca. Sendo o camarão da Amazônia a espécie mais comercializada no município.

---

**Palavras-chave:** Crustáceo, Consumidor, Pescador, Feirantes.

## INTRODUÇÃO

As feiras livres caracterizam-se como espaços utilizados em áreas urbanas, em sua maioria pelos produtores da agricultura familiar como canais de venda de seus produtos (Pierre e Valente, 2010), os quais correspondem às frutas, legumes, farinha, pescados (Medeiros, 2009), dentre outros gêneros alimentícios.

Em se tratando de pescados, o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) explica que este termo compreende os peixes, anfíbios, moluscos, répteis, equinodermos, quelônios, mamíferos de água doce ou salgada, crustáceos e outros animais aquáticos que são usados na alimentação humana (Brasil, 2017).

No que concerne aos crustáceos, em especial os camarões, nota-se que no estado do Amapá estes são capturados exclusivamente por pescadores artesanais, pertencentes as mais diversas localidades do estuário amazônico, assim como em ilhas do próprio Estado ou do estado do Pará (Lima e Santos, 2014). Ainda conforme esses autores, os camarões são desembarcados no Amapá e no Pará e, em geral, são vendidos para bares, restaurantes, supermercados, feiras livres e aos consumidores finais.

No que tange a comercialização desse produto nas feiras, nota-se que na capital do estado os feirantes desempenham suas atividades em locais improvisados (ruas e praças), sem infraestrutura adequada tanto para a comercialização dos produtos quanto para seu beneficiamento, assim esse pescado é beneficiado de forma primária nas próprias barracas, sem o uso de utensílios e equipamentos adequados (Lima, 2018). Conseqüentemente o acondicionamento desse produto, também é feito de forma inadequada, sobre as bancadas das barracas, em cestos ou em isopores.

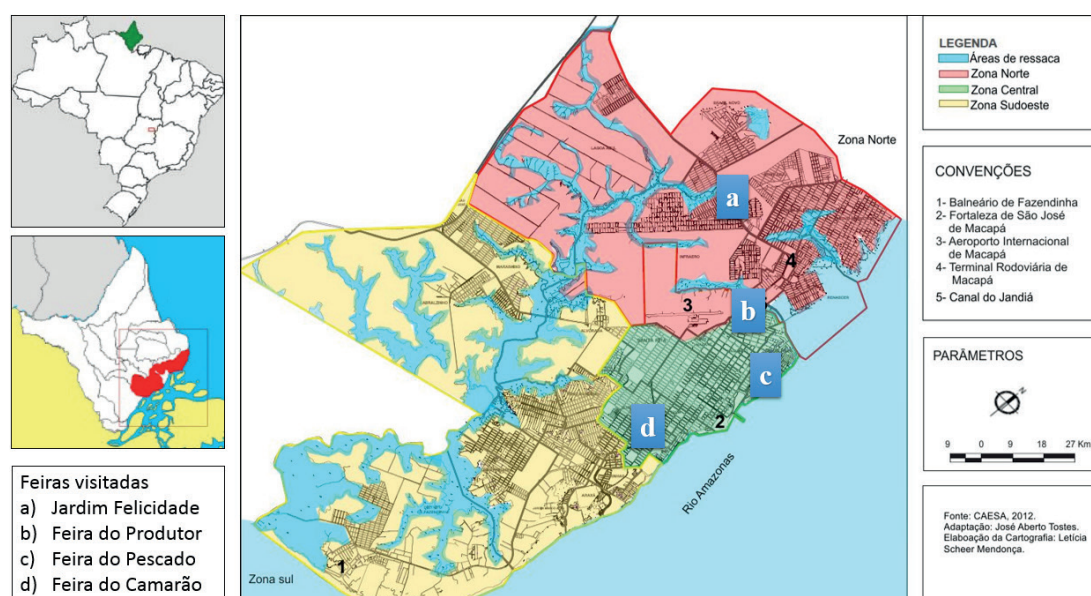
Nesse contexto, as feiras livres, na visão de Barreto et al. (2012), podem agravar a qualidade dos alimentos de origem animal, devido a forma como estes são acondicionados, manuseados, beneficiados e expostos para a comercialização. Para Silveira (2017) o estudo da temática “feiras livres” é relevante, visto a permanência das feiras ao longo do tempo, e devido caracterizarem-se como os locais mais antigos de comercialização descritos.

Diante do exposto e considerando a relevância econômica, social e cultural desses espaços comerciais e de uso popular, este estudo teve como objetivo caracterizar os aspectos da comercialização do camarão que são adotados nas feiras livres de Macapá-AP, bem como destacar a importância desses estabelecimentos para a cidade, apontando as diferentes formas de comercialização, captura e consumo de camarão pelo público macapaense.

## MATERIAL E MÉTODO

O município de Macapá, de acordo com o IBGE (2020), localiza-se a sudeste do estado do Amapá, no extremo norte do Brasil, possui uma população estimada em 2020 de aproximadamente 512.902 habitantes, em uma área territorial de 6.563,849 km<sup>2</sup>. Dentro da cidade de Macapá a área de estudo abrangeu quatro feiras livres, sendo elas: Feira do Jardim Felicidade (A), estabelecida no bairro Jardim Felicidade I; Feira do Produtor do Pacoval (B), situada no bairro do Pacoval; Feira do Pescado (C), localizada no bairro Perpétuo Socorro; e Feira do Camarão (D), pertencente ao bairro Central. As feiras foram selecionadas de acordo com seu histórico de comercialização de camarão (Fig. 1).

**Figura 1.** Localização das feiras livres visitadas no município de Macapá, Amapá.



A pesquisa se caracterizou como exploratória e descritiva e os dados obtidos obtiveram uma abordagem qualitativa e quantitativa. As coletas de campo ocorreram no período de abril a setembro de 2018 e foram feitas três visitas em cada feira selecionada. Primeiramente foi feito o levantamento do quantitativo de vendedores que possuíam barracas que comercializavam camarão, para então definir o número de feirantes a serem entrevistados, o que neste caso foi um censo, uma vez que todos que comercializam este produto nas feiras participaram das entrevistas. Logo o quantitativo entrevistado em cada feira pode ser observado na tabela 1 a seguir:

**Tabela 1.** Quantitativo de feirantes entrevistados por feira.

FEIRAS	NÚMERO DE ENTREVISTADOS
Feira do Pescado	6
Feira do Camarão	8
Feira do Jardim Felicidade	3
Feira do Produtor do Pacoval	3
<b>Total</b>	<b>20</b>

A partir das entrevistas realizadas com os feirantes foi possível estimar a quantidade de pescadores a ser entrevistada, para então realizar a coleta de campo com esse público. Na sequência foram entrevistados os consumidores, nos arredores das feiras, com o propósito de atingir exatamente o público que tem esses locais como veículos de compra de seus produtos alimentícios.

Dessa forma, foram entrevistados 20 pescadores em diversos pontos de desembarque desse produto no município de Macapá, e 80 consumidores, dividindo esse quantitativo entre as quatro feiras foco deste estudo.

As informações coletadas foram organizadas em planilhas eletrônicas para posterior análise quantitativa e qualitativa dos dados obtidos, necessários na elaboração de tabelas e construção de gráficos.

## RESULTADOS

As informações relacionadas ao status socioeconômico dos atores entrevistados neste trabalho estão sumarizados na Tab.2. As mulheres representaram 15% dos feirantes entrevistados e 46% dos consumidores. Durante a pesquisa não foram entrevistadas mulheres pescadoras.

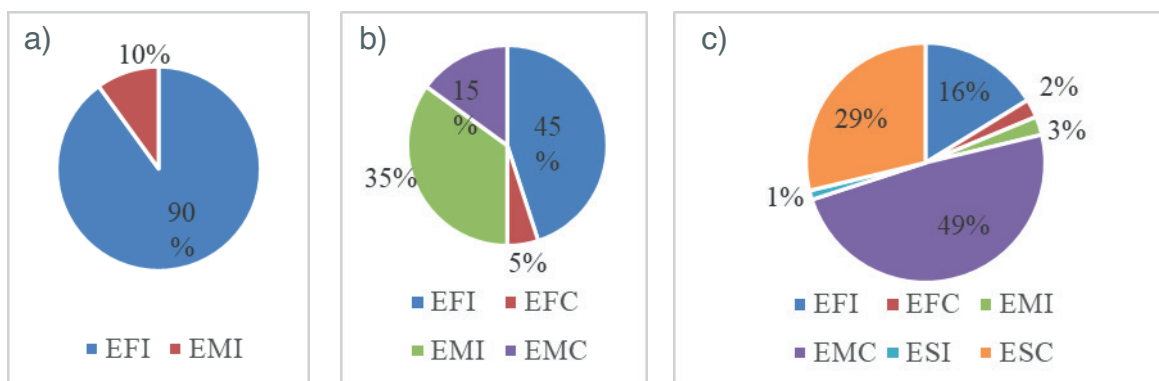
**Tabela 2.** Perfil socioeconômico dos principais atores envolvidos na comercialização de camarão na cidade de Macapá (AP – Amapá, PA – Pará; MA – Maranhão; AM – Amazonas).

Fatores Sociais	Pescador		Vendedor		Consumidor			
Gênero (%)	Homem (100%)		Homem (85%)	Mulher (15%)	Homem (54%)		Mulher (46%)	
Idade média	59 anos		48 anos		48 anos			
Estado civil (%)	Casado (90%)	Solteiro (10%)	Casado (55%)	Solteiro (45%)	Casado (47%)	Solteiro (50%)	Viúvo (3%)	
Naturalidade (%)	AP (80%)	PA (15%) MA (5%)	AP (90%)	PA (10%)	AP (91%)	PA (6%)	MA (2%)	AM (1%)

Outro ponto a retratar, é que o nível de escolaridade com maior expressividade tanto no caso dos pescadores quanto dos vendedores foi o ensino fundamental incompleto, diferente dos consumidores onde a escolaridade predominante foi o ensino médio completo (Fig.2).



**Figura 2.** Escolaridade dos atores envolvidos na comercialização de camarão na cidade de Macapá-AP, onde a) Pescador; b) Vendedor e; c) Consumidor. EFI: ensino fundamental incompleto, EFC: ensino fundamental completo; EMI: ensino médio incompleto; EMC: ensino médio completo; ESI: ensino superior incompleto e; ESC: ensino superior completo.



### Aspectos da pesca do camarão comercializados em Macapá

Em entrevistas realizadas com pescadores no Igarapé das Mulheres, Canal do Jandiá e Santa Inês, constatou-se que os camarões comercializados nas feiras livres de Macapá são oriundos da região de Afuá-PA e do arquipélago do Bailique-AP. Ainda de acordo com os entrevistados, os camarões são capturados com o auxílio de matapi (a), rede camaroeira (b) e tarrafa (c) (Fig. 3).

**Figura 3.** Apetrechos utilizados na captura do camarão.



A espécie com maior representatividade correspondeu ao camarão da Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*), o qual é capturado pelos pescadores em tamanhos diversificados, variando entre 5 a 9,0 cm (Fig. 4). Já sua comercialização é feita in natura com casca ou sem casca e salgados com casca ou sem casca.

**Figura 4.** Tamanho do camarão da Amazônia capturado e comercializado pelos pescadores.



A temporada de maior venda do camarão, de acordo com os pescadores é junho (período chuvoso) e julho (período seco). Nesse período os camarões são comercializados em média in natura com casca a R\$ 4,15 e in natura sem casca a R\$ 8,30 o kg. O mesmo preço se aplicou ao camarão salgado, o que demonstra que a variação do preço está relacionada à presença ou não de casca.

Nessa premissa, a renda dos pescadores, conforme explanação dos mesmos, varia também conforme o período, ou seja, no período seco faturam em média R\$ 970,00 e no período chuvoso a média é de R\$ 430,00.

Quanto ao que os pescadores preferem consumir nas refeições diárias, 60% afirmaram preferir peixe, 30% frango e 10% carne. Ao serem indagados sobre o consumo de camarão, 90% dos entrevistados afirmaram que ocorre apenas uma vez por semana e 10% de duas a três vezes por semana. Ao serem indagados sobre a diminuição desse recurso na natureza, 100% afirmou que está diminuindo em quantidade, citando como principais causas a pesca predatória, a constância nas pescarias, o aumento do número de pescadores e a ausência de fiscalizações.

### **Aspectos de venda do camarão comercializado em Macapá**

Quanto às espécies de camarão comercializadas, a mais representativa é o camarão da Amazônia (80%) seguida pelo pitu (*Macrobrachium carcinus*) e camarão do maranhão (*Farfantepenaeus* sp.) (Fig. 5), ambos com 10%. De acordo com os entrevistados, o tamanho de comercialização do camarão da Amazônia é em torno de 10 cm, enquanto o camarão do Maranhão é vendido com cerca de 13 cm e o pitu com 40 cm.

**Figura 5.** Camarão pitu (A), camarão do maranhão (B) e camarão amazônico (C) comercializados nas feiras.



Quanto as formas de comercialização, normalmente são vendidos in natura ou salgado, com casca ou sem. Os preços de venda do camarão da Amazônia variaram conforme a feira e a forma de comercialização, e foi a única espécie encontrada nas quatro formas de comercialização. No período em que foi realizada esta pesquisa o preço mais elevado na forma “in natura sem casca” foi encontrado na feira do Jardim 1 (R\$ 21,33 o kg) e o preço mais barato foi encontrado na feira do Pacoval (14,33 o kg) para forma de comercialização “in natura com casca”. A forma de comercialização de maior preço em todas as feiras visitadas durante a pesquisa foi o "camarão regional salgado sem casca" (Tab.3).

**Tabela 3.** Preço médio do camarão amazônico (*M. amazonicum*) nas feiras livres do Camarão, Pescado, Pacoval e do Jardim 1 em Macapá.

Feiras	Preço in natura s/ casca	Preço in natura c/ casca	Preço salgado c/ casca	Preço salgado s/ casca
Camarão	R\$ 17,88	R\$ 17,25	R\$ 15,38	R\$ 22,50
Pescado	R\$ 17,00	R\$ 16,17	R\$ 16,67	R\$ 23,50
Pacoval	R\$ 16,67	R\$ 14,33	R\$ 13,33	R\$ 23,33
Jardim-1	R\$ 21,33	R\$ 16,67	R\$ 16,33	R\$ 20,33

Diferente do camarão da Amazônia, os camarões do Maranhão e o pitu são comercializados somente na forma salgado com casca e in natura com casca, respectivamente. Quanto ao preço desses camarões, constatou-se que são mais elevados que o camarão da Amazônia, sendo comercializados a uma média de R\$ 60,00 por kg. Assim, foi observado uma variação no preço dos camarões entre as feiras, principalmente na Feira do Pacoval onde o valor do produto foi R\$ 20,00 mais caro que o da feira do Jardim-1 e R\$ 10,00 acima dos valores encontrados nas feiras do Camarão e do Pescado (Tab. 4).

**Tabela 4.** Preço médio do camarão do maranhão (*Farfantepenaeus* sp.) e do camarão pitu (*Macrobrachium carcinus*) nas feiras livres do Camarão, Pescado, Pacoval e do Jardim 1 em Macapá.

Feiras	Camarão pitu	Camarão do maranhão
	Preço in natura c/ casca	Preço salgado c/ casca
Camarão	R\$ 60,00	R\$ 65,00
Pescado	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Pacoval	R\$ 70,00	R\$ 60,00
Jardim-1	R\$ 50,00	R\$ 55,00

## Aspectos de consumo do camarão comercializado em Macapá

Em relação ao consumo do camarão na perspectiva dos consumidores, constatou-se que 60% dos entrevistados preferem comprar o produto nas feiras, 35% optam por adquirir direto do pescador e apenas 5% compram em supermercados. Dos entrevistados que preferem comprar diretamente do pescador relataram que o principal motivo é devido ao produto ser fresco e mais barato (54%) ou apenas mais barato (46%). Dentre os que preferem as feiras, 54% afirmaram que a decisão de compra se deve às diversas opções do produto, enquanto todos os que preferem comprar em supermercados afirmaram que estes ambientes são mais higiênicos (tab.5).

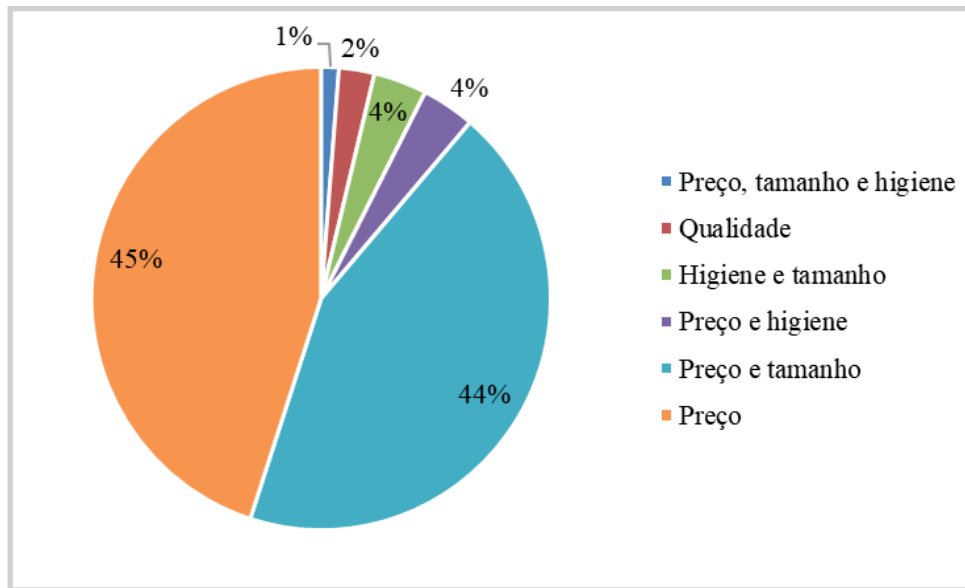
**Tabela 5.** Locais onde os consumidores de feiras livres de Macapá-AP compram camarão.

Local	Fatores	Percentual
<b>Direto do pescador (35%)</b>	Fresquinho/barato	54
	Mais barato	46
<b>Feira (60%)</b>	Posso escolher	42
	Tem mais opções	54
	Qualidade	2
	Mais higiênico	2
<b>Supermercado (5%)</b>	Higiênico	100

Quanto ao camarão que os consumidores conhecem e quais preferem consumir, os mais citados foram o pitu e o camarão amazônico (99%), posteriormente o camarão do Maranhão (1%). Em relação a forma de consumo 100% citaram as quatro formas de comercialização: in natura ou salgado; com ou sem casca.

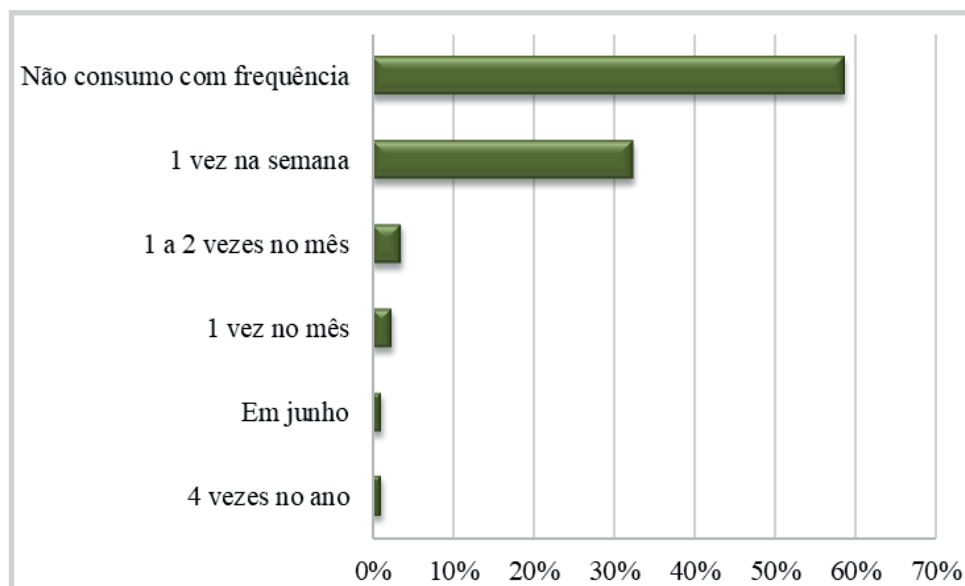
Ao serem perguntados se gostam do atendimento recebido nas feiras, 96% afirmaram que o atendimento é bom. Apesar da maioria estar satisfeita com o atendimento dos feirantes, 45% gostaria que diminuíssem os preços de venda e 44% além de diminuir o preço que aumentasse o tamanho dos camarões (Fig. 6).

**Figura 6.** Fatores que poderiam melhorar no comercio de camarão nas feiras.



Sobre o que os entrevistados preferem consumir regularmente, a pesquisa apontou que 41% prefere frango, 39% peixe e 20% carne. Em relação ao camarão, 59% informou que não consome camarão com frequência, 33% consome uma vez na semana e 4% uma ou duas vezes no mês (Fig. 7).

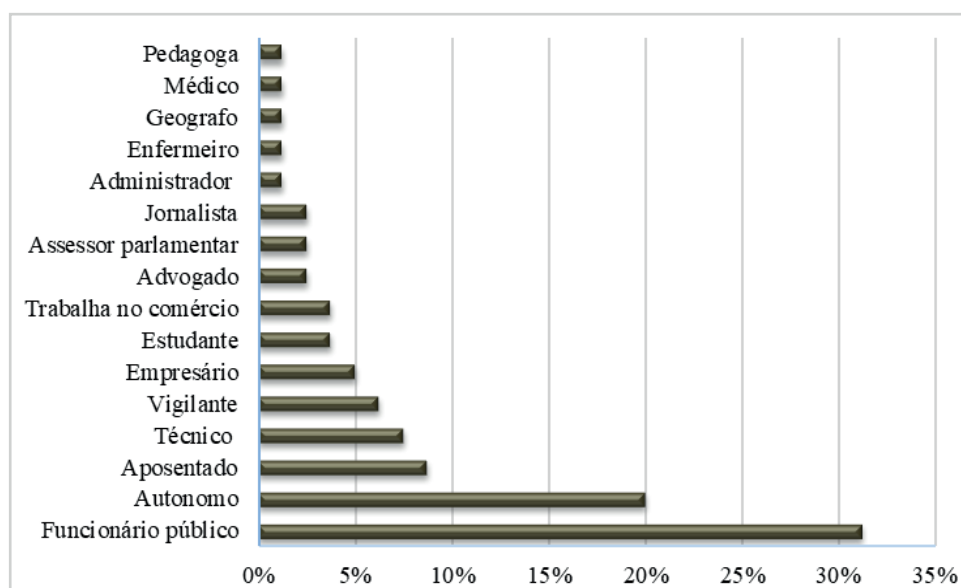
**Figura 7.** Frequência com que consomem camarão.



No que concerne à profissão dos consumidores de camarão, notou-se a predominância de servidores públicos do estado (31%), seguidos pelos autônomos (20%) e aposentados (9%) (Fig. 8). Quanto à renda mensal dos consumidores de camarão, os resultados obtidos apontam que 49% recebem entre 1 e 3 salários por mês, 34% mais de 4 salários, 11% menos de um salário e 6% alegaram não ter renda mensal.



Figura 8. Profissões dos consumidores de camarão.



## DISCUSSÃO

Assim como observado nesta pesquisa, outros trabalhos como o de Silva et al. (2017) e Amanajás (2018) também enfatizam a predominância do sexo masculino no desenvolvimento da atividade pesqueira, com uma participação tímida das mulheres. Amanajás (2018) afirma que é uma questão cultural que o homem seja o gerador de renda e que a mulher ainda desempenhe funções relacionadas ao desembarque da produção capturada, como o beneficiamento do pescado e, em alguns casos, a venda dos produtos pesqueiros, além dos serviços domésticos.

Porém Silva et al. (2014) destaca que no desdobrar dos anos as mulheres vem ganhando visibilidade no desenvolvimento da atividade pesqueira e saindo do anonimato. As informações encontradas no presente trabalho são muito semelhantes ao encontrado por Vieira e Neto (2006), onde mais de 90% dos pescadores de camarão entrevistados no distrito de Bailique e Ilha do Pará correspondem a homens.

Com relação à comercialização a maioria também corresponde a homens devido ao trabalho exigir um esforço físico maior, em alguns casos as mulheres auxiliam na administração do empreendimento. Dados diferentes foram obtidos por Sousa et al. (2017) que ao estudarem o complexo do Ver-o-Peso em Belém do Pará identificaram que 47,8% dos feirantes que trabalham no Mercado de Peixe são mulheres. Pereira et al. (2017) apontaram que a maior participação na venda de produtos na feira foi das mulheres, as quais corresponderam a 73% da população pesquisada, o que na visão desses autores demonstra a importância da participação feminina na comercialização de produtos advindos da agricultura na feira.

Para Silveira (2017) com o passar do tempo às feiras livres tiveram seu espaço reduzido em virtude do crescimento de outros seguimentos econômicos de comercialização e

distribuição de produtos, como os supermercados, mercadinhos ou mercearias. Entretanto em Macapá as feiras ainda são opção para compra de pescados para a maioria da população, inclusive Ângulo (2003) corrobora com essa narrativa quando afirma que as feiras continuam a desempenhar função importante em boa parte dos centros urbanos do Brasil. Nas feiras estudadas no presente trabalho os homens (54%) são os principais consumidores, resultado este semelhante ao encontrado por Silva e Silva (2004) ao estudar os hábitos de consumo das feiras livres de Macapá e Santana.

No que diz respeito à idade, estado civil e nacionalidade, a idade média dos pescadores foi de 59 anos, enquanto a dos vendedores e consumidores foram 48 anos. No que tange ao estado civil, constatou-se que os pescadores e os vendedores em sua maioria são casados, já o maior percentual entre os consumidores é de solteiros. Quanto à nacionalidade, os três grupos são em sua maioria amapaenses, com 80%, 90% e 91% respectivamente.

A idade média dos pescadores obtidas nesse estudo assemelha-se ao encontrado por Silva-Gonçalves e D’Incao (2016), em que a faixa etária mais expressiva encontrada por eles correspondeu aquelas que possuíam entre 45 a 58 anos de idade. Ainda corroboram com esse estudo no quesito estado civil, em que a maioria dos pescadores por eles entrevistados são casados.

O nível de escolaridade da maioria, tanto dos pescadores quanto dos vendedores de camarão nesse estudo foi baixo, ambos fizeram apenas o ensino fundamental incompleto. Os dados obtidos na pesquisa realizada por Pereira et al. (2017) e Lima (2018) corroboram com os identificados nessa pesquisa, pois evidenciam que o público-alvo do projeto por eles desenvolvido não completaram as séries iniciais em sua maioria. Pereira et al. (2017), justificam que a idade dos entrevistados corrobora para esse resultado. Santos (2005) acrescenta outros fatores como o difícil acesso à escola (no caso dos pescadores) e falta de tempo devido ao trabalho.

A média da faixa etária dos consumidores, obtida nesse estudo e a encontrada por Costa et al. (2019), corresponde a parcela da população economicamente ativa. Estes autores também evidenciaram o ensino médio completo como o mais representativo dentre seu grupo amostral.

Como fonte de renda dos consumidores observou-se a predominância daqueles que atuam no serviço público, o que não é surpresa, haja vista, corresponder a principal fonte de renda do estado do Amapá. A sequência referente à faixa salarial obtida nesse estudo foi semelhante à encontrada por Costa et al. (2009), com exceção do fato de em seus estudos não ter encontrado consumidores que não possuíam renda mensal.

A pesca desenvolvida nas comunidades pesqueiras da Foz do Amazonas diferencia-se quanto aos tipos de apetrechos. O uso desses apetrechos de pesca acaba por refletir as

diferenças dos locais de pesca, devido a isso são utilizados diferentes métodos para explorar diferentes ambientes. No estudo feito por Vieira e Neto (2006) foram citados os seguintes apetrechos na pesca do camarão: rede de arrasto, tarrafa, matapi e malhadeira.

Souza et al. (2014) ao caracterizarem a pesca do camarão da Amazônia em uma comunidade pesqueira de Parintins-AM apontaram que 100% das embarcações são canoas construídas em madeira, movidas a remo ou a motor, localmente conhecidas como “rabetas”. O principal apetrecho utilizado pelos pescadores, de acordo com o estudo, é a rede camaroeira, os pescadores também utilizam peixes cozidos para atrair os camarões.

A arte de pesca a ser utilizada na captura do camarão pode variar dentro de um mesmo estado, inclusive nesse estudo a preferência dos pescadores é pela rede ou a tarrafa. A mesma preferência foi identificada pelo Lima (2018), no que concerne aos pescadores da comunidade de Buritizal em Macapá, diferente dos pescadores do município de Mazagão e Santana em que a preferência é pelo matapi, assim como no município de Currealinho na comunidade Ilha das Araras no estado do Pará.

Os resultados encontrados na presente pesquisa são semelhantes ao encontrados por Vieira e Neto (2006) que afirmam que no estado do Amapá, a pesca do camarão abrange diversas ilhas localizadas no estuário do rio Amazonas (Bailique e Afuá). Os autores relatam que a principal espécie explorada é o camarão regional (*Macrobrachium amazonicum*) in natura ou seco salgado, a pesca é essencialmente artesanal e os pescadores faturam com a atividade em média de 1 a 2 salários-mínimos.

No que se refere a preservação desses organismos, nota-se que a pesca sem controle está causando a diminuição desses recursos, de acordo com 100% dos pescadores entrevistados. Inclusive o grande esforço de pesca sobre os estoques de *M. amazonicum* na região Norte do Brasil já foi reportado por Lucena-Frédou et al. (2010) e Bentes et al. (2016), pois a falta de manejo de pesca para a espécie, incluindo a ausência de estabelecimento do tamanho mínimo de captura e comercialização, pode ser apontado como causa principal da diminuição dos estoques. Para haver um manejo adequado é fundamental que o processo ocorra de forma participativa, integrando todos os atores e setores de interesse.

Em relação ao fato de ter ou não ajuda da família, 5% afirmou que não possui tal ajuda, e 95% afirmou que sim. Os que afirmaram possuir ajuda, estas corresponderam aos filhos, genro, esposa, irmão e amigo. O beneficiamento do camarão é uma atividade de característica familiar muito difundida na Amazônia. Vieira e Neto (2006) encontraram resultados semelhantes, onde grande parte dos pescadores de camarão de Bailique-Ap e Afuá-Pa também atuavam em atividades relacionadas a agricultura, pecuária, transporte, apicultura, extrativismo, apenas 25% dos pescadores do Bailique afirmaram que só pescam, enquanto em Afuá-PA 35% só pescam.

A venda do camarão nas feiras do Pacoval e Jardim acontecem nas terças e quintas. Diferente das feiras do Camarão e do Pescado que funcionam todos os dias da semana. Porém foi informado pelos entrevistados que os picos de maior comercialização correspondem aos meses de junho e julho devido a tradição das festas juninas que acontecem nesse período. Para Pereira et al. (2017) os períodos de melhores venda são os que tem festas e feriados, inclusive destaca a festa do Jubileu que ocorre em junho, corroborando, com os dados obtidos nessa pesquisa.

Silva et al. (2017) ao estudar o perfil dos vendedores de camarão em Breves-Pa estimaram uma grande variação de preço para o camarão da Amazônia (valor mínimo de R\$10,00 a R\$35,00 o quilo), o valor estimado para venda do camarão em feiras livres depende do período de safra e entressafra. Na safra os camarões são mais baratos devido a grande oferta e na entressafra a demanda é constante, mas a oferta é menor o que causa um aumento gradativo do preço.

No que se refere ao tempo que os vendedores trabalham nessa área, 50% alegaram que desempenham atuam há mais de 21 anos, 20% de 2 a 5 anos, 15% respectivamente, de 6 a 10 anos, e 15% de 16 a 20 anos. Quanto ao tempo que trabalham na feira, 35% trabalham de 2 a 10 anos, 30% há mais de 31 anos, 25% de 21 a 30 anos e 10% de 11 a 20 anos. Ressaltando que 100% dos entrevistados tem essa atividade como principal fonte de renda, não desempenhando outras funções. Com uma renda mensal de R\$ 1000,00 no período seco e em média R\$ 430,00 no período chuvoso. Resultado semelhante foi observado por Sousa et al. (2017) onde a maior parte dos entrevistados (47,8%) que atuam na feira do pescado no Ver-o-Peso trabalham há mais de 20 anos no local.

Quanto a renda mensal estes recebem R\$ 1000,00 no período seco e em média R\$ 430,00 no período chuvoso. Diferente dos dados obtidos por Araújo (2013) em pesquisa realizada no reservatório de Tucuruí, no qual a renda média mensal dos pescadores de camarão da Amazônia in natura é de R\$ 745,27.

Em relação a participação de familiares na venda desse produto nas feiras, 80% afirmou que não utiliza dessa mão de obra, enquanto 10% respectivamente, afirmaram que o esposo e esposa ajudam na venda. Ao contrário dos pescadores, onde as famílias ajudam na pesca e beneficiamento do camarão, os vendedores não dispõem da ajuda de familiares.

Sobre os hábitos de consumo, 45% dos vendedores afirmaram que preferem consumir frango, 35% peixe e 20% carne. Quanto a frequência de consumo de camarão, 55% alegou consumir uma vez na semana, enquanto 45% consome de duas a três vezes. Para Travassos e Coelho (2017) houve grande mudança na demanda familiar por carnes no Brasil nos últimos anos, como o aumento da importância dos cortes processados e sabe-se que as mudanças no consumo de carnes afetam o padrão nutricional domiciliar.

Diferente dos vendedores que preferem frango, os pescadores preferem consumir peixe (60%). Já o camarão normalmente é consumido por 90% dos pescadores apenas uma vez na semana. Os dados encontrados na presente pesquisa se assemelham ao que foi estimado por Lopes et al. (2016) para a região Norte do Brasil, onde 70,7% preferem consumir peixe, enquanto no Nordeste são 24,7%, no Centro-Oeste 18,7%, no Sudeste 15,2% e no Sul 22,6%.

De acordo com o relatório emitido pela *Organization for Economic Co-Operation and Development* - OECD/FAO (2016) na década de 1970 a carne bovina representava 65% do total de proteína animal consumida no Brasil, seguida pela suína (27%) e pela de frango (8%). A partir de década de 1980, o aumento da oferta de carne de frango, opção geralmente mais barata que suas principais rivais, e a busca por uma alimentação mais saudável fizeram com que o consumo de carne de frango aumentasse consideravelmente, ultrapassando o consumo da bovina em 2005.

Em 2014, os dados de consumo apontaram que a carne de frango era a mais consumida no Brasil, com 41,3 kg/capita/ano, seguido pela bovina (25,4 kg/capita/ano) e pela suína (11,6 kg/capita/ano). A preferência nutricional por frango também está relacionada a renda familiar, visto que dentre as opções por carne de gado, porco e peixe, o frango é mais barato (Travassos e Coelho, 2017).

Com relação a organização espacial das feiras, as principais dificuldades observadas estão relacionadas a infraestrutura precária do ambiente de trabalho, algumas das vezes totalmente inadequadas a comercialização de alimentos. O mesmo foi observado por Silva et al. (2017), os autores relatam que é necessário cobrar das autoridades competentes a adequação (revitalização) do espaço da feira livre. Além disso, vislumbra-se a necessidade de capacitação dos manipuladores, de modo a prevenir riscos de contaminação. Dessa forma, haverá a valorização deste setor, cuja responsabilidade é a de ofertar alimentos seguros para as famílias macapaenses, principalmente as de baixa renda.

Para Silva e Silva (2004) e Rocha-Neto (2010) o preço do camarão é o fator decisivo de compra pelos consumidores de feiras livres, outros fatores citados pelos autores que influenciam fortemente a decisão de compra dos consumidores são a qualidade e higiene dos estabelecimentos.

De acordo com Darolt (2002) o diagnóstico socioeconômico permite a obtenção de informações que nos levam a entender o perfil do consumidor, pois permite orientar o trabalho de produção, direcionando o processo de marketing e comercialização, além de dar uma ideia da importância desse segmento de consumo no mercado regional. Souza et al. (2017) relatam que algumas das melhores feiras brasileiras estão localizadas nas cidades de Salvador, São Paulo, Belo Horizonte, Aracaju, Teresópolis, Campo Grande (MS), Rio



Grande do Sul, que são feiras que atendem um grande público por proporcionarem mais opções de produtos com boa qualidade, por ter um carinho maior com os consumidores e por atenderem as necessidades de cada um deles.

Para Morel et al. (2015) algumas características fazem das feiras livres um ambiente de comercialização, que atrai muitos consumidores até os dias atuais. Nestes locais a palavra ainda prevalece mais do que o código de barras de um produto, pois é no grito do feirante ou na pechincha dos consumidores que as feiras vêm sobrevivendo ao avanço dos supermercados.

Conforme relatado no presente trabalho, mais da metade dos consumidores de uma feira livre é atraído pela diversidade de produtos ofertados, liberdade de escolha e por terem a opção de negociar o preço estipulado, o que não pode ser feito em grandes redes de supermercados. É provável que seja essa a principal vantagem competitiva que os feirantes têm em relação aos supermercados junto aos consumidores.

## **CONCLUSÃO**

Apesar das feiras livres serem consideradas locais tradicionais de venda ao longo do tempo esses ambientes tiveram seu público dividido com outros meios de comercialização, como os supermercados. Entretanto, estas continuam a existir e desenvolver-se até os dias de hoje em todo o mundo. Em Macapá as feiras livres atendem um público diferenciado, que está interessado no poder de negociação pelo produto de interesse.

O mercado de camarões em Macapá é abastecido pelos recursos explorados na Foz do Amazonas, entretanto ainda é necessário que se faça um manejo adequado desses recursos. Com relação a venda do produto nas feiras é necessário que se propiciem melhores condições de trabalho aos feirantes, bem como treinamentos que os auxiliem no melhor manuseio e boas práticas de manipulação. Pois mesmo que os consumidores das feiras não sejam tão exigentes, os produtos chegam até a sua mesa precisam estar dentro dos padrões estabelecidos pelas legislações vigentes, exatamente para garantir um alimento com maior qualidade, saudável e que não cause danos à sua saúde.

Ressalta-se que há uma boa produção de camarão no mercado macapaense e consequentemente uma boa absorção dessa produção, entretanto, faz-se necessário estabelecer medidas de gestão da captura dessas espécies junto aos pescadores, associado ao treinamento dos feirantes para que melhorem a manipulação desses alimentos e a gestão de seus negócios por meio de cursos de capacitação.

Também é importante sensibilizar os consumidores quanto a compra consciente de produtos que se encontrem no defeso, exatamente para que esses denunciem caso encontrem irregularidades, pois sem demanda não a oferta e assim esse comércio irregular não

perpetua. No mais os clientes precisam ser sensibilizados para a importância de comprar produtos bem armazenados, conservados e seguros, a fim de evitar problemas para sua saúde e a de sua família, ação que conseqüentemente irá fazer com que os feirantes busquem melhorar a forma como apresenta seu produto

## ■ REFERÊNCIAS

1. AMANAJÁS, V. de V. Pesca e perfil socioeconômico dos pescadores artesanais da fronteira setentrional do Brasil: a comunidade pesqueira de Oiapoque, Amapá. **Revista Franco Brasileira de Geografia**, v. 37, 2018. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/15619>. Acesso em: 14 jan. 2019.
2. ANGULO, J. L. G. Mercado local, produção familiar e desenvolvimento: estudo de caso da feira de Turmalina, Vale do Jequitinhonha, MG. **Revista Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 5, n. 2, 2003.
3. ARAÚJO, M. V. L. F. **A pesca do camarão-da-amazônia a jusante da usina hidrelétrica de Tucuruí, Pará, Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais) - Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2013.
4. BARRETO, N. S. E.; MOURA, F. de C. M.; TEIXEIRA, J.; ASSIM, D. A.; MIRANDA, P. C. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no município de Cruz das Almas, Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 86-95, jul-set., 2012.
5. BENTES, B.; MARTINELLI-LEMONS, J. M.; ARAÚJO, C.; ISAAC, V. A pesca do camarão-da-amazônia, perspectivas futuras no litoral paraense. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 2, São Paulo, 2016.
6. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. RIISPOA - **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Decreto nº 9013, de 29/03/2017. Brasília/DF: Diário Oficial da União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017.
7. COSTA, A. D.; Borcem; E. R.; Pena, J. C. O.; Machado, F. S.; Silva, A. J. A. da. Mercado do camarão no estado do Pará. In: **47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/13/646x.pdf>. Acesso em 14 jan. 2019.
8. DAROLT, M. R. Agricultura orgânica: Inventando o futuro. Londrina, IAPAR, 2002. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama do município de Macapá (AP). 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/macapa.html>. Acesso em: 7dez. 2020.
9. LIMA, J. F.; SANTOS, T. dos S. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. **Revista Biota Amazônia**, Macapá, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2014.

10. LIMA, L. H. Camarão regional-da-amazônia no Estado do Amapá: as cadeias de valor da pesca artesanal de camarão e caranguejo na Costa Amazônica do Brasil; contexto social, econômico, ambiental e produtivo. – Brasília: FUNDO VALE, 2018.
11. LOPES, I. G.; OLIVEIRA, R. G.; RAMOS, F. M. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 2, 2016.
12. LUCENA-FRÉDOU, F.; Rosa, J. S.; Silva, M. C. N.; AZEVEDO E. F. Population dynamics of the River Prawn, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) on Combu island (Amazon estuary). **Crustaceana**, v. 83, n. 3, pp. 277-290, 2010.
13. MEDEIROS, J. F. S. As Feiras Livres em Belém (PA): Possibilidades e Perspectivas de (Re) Apropriação do Território na/da Cidade. In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 12., 2009, Montevideo. **Anais [...]**. Montevideo, 2009.
14. MOREL, A. P. Negócio Feira Livre: Análise e Discussão sob a Perspectiva do Feirante. 1º ed. Santa Maria. **Revista Extensão Rural**, 2015.
15. OECD/FAO. OECD-FAO *agricultural outlook: 2014- 2023*. Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) and The Food and Agriculture Organization (FAO) of The United Nations, 2016. Disponível em: <<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5115021e.pdf?expires=1452201525&id=id&accnameguest&checksum=630819201B7159FB01EA1A-CA96B50081>>. Acesso em: 6. jan.2019.
16. PEREIRA, V; G.; BRITO, T. P.; PEREIRA, S. B. A feira-livre como importante mercado para a agricultura familiar em Conceição do Mato Dentro (MG). **Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano** – UNITAU, v. 10, ed. 20, p. 67-78, Dezembro 2017. 12 p.
17. PIERRI, M. C. Q. M.; VALENTE, A. N. E. F. A feira livre como canal de comercialização de produtos da agricultura familiar. In: CONGRESSO DA SOBER, 48., 2010, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande, 2010.
18. ROCHA NETO, A. P. **Fatores que influenciam na decisão de compra de pescado nas feiras livres de Macapá – AP**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Pesca) - Universidade do Estado do Amapá, Macapá, 2010.
19. SANTOS, M. A. S. dos. A cadeia produtiva da pesca artesanal no estado do Pará: estudo de caso no nordeste paraense. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v.1, n.1, jul. / dez. 2005.
20. SILVA, F. N. L.; SILVA, F. R.; MANGAS, T. P.; OLIVEIRA, L. C.; MACEDO, A. R. G.; MEDEIROS, L. R.; CORDEIRO, C. A. M. O comércio do camarão da Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) na cidade de Breves – Pará – Brasil. **PUBVET**, v.11, n. 4, 2017.
21. SILVA, L. M. A.; SILVA, S. L. F. Fatores de decisão de compra de pescado nas feiras de Macapá e Santana – Amapá. Nota científica. Boletim Técnico-Científico do CEPNOR, Belém, V.4 n.1, 2004.
22. SILVA, M. B. da; SILVA; K. C. de A.; Herrmann, M.; Araújo, M. V. L. F. de; Cintra, I. H. A. Mulheres pescadoras de camarão-da-amazônia a jusante da usina hidrelétrica de Tucuruí, Amazônia, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 7, n. 2, p. 15-33, 2014.

23. SILVA-GONÇALVES, R.; D’Incao, F. Perfil socioeconômico e laboral dos pescadores artesanais de camarão-rosa no complexo estuarino de Tramandaí (RS), Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 387-401, 2016.
24. SILVEIRA, V. C. Avaliação da importância das feiras livres e a forma de comercialização adotada pelos feirantes na cidade de Nova Andradina – MS. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE GESTÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO, 1., 2017, Naviraí. **Anais [...]**. Naviraí: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2017.
25. SOUZA, E.; ALVES, R. J. M.; SILVA, J. M.; DIAS, N. M.; SILVA, L. C. Prospecção socioeconômica em feiras-livres: o caso do complexo do Ver-o-peso, Belém, Pará, Brasil. *Espacios*, v. 38, n. 36, 2017.
26. SOUZA, R. G. C.; FLORENTINO, A. C.; PIÑEYRO, J. I. G. Inovação de artefatos e caracterização da pesca do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) na comunidade de São Sebastião da Brasília- Parintins/AM. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 4, n. 3, 2014.
27. TRAVASSOS, G. F.; COELHO, A. B. Padrão de substituição entre carnes no consumo domiciliar do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba**, v. 55, n. 2, 2017.
28. VIEIRA, I. M.; NETO, M. D. A. Aspectos da socioeconomia dos pescadores de camarão da Ilha do Pará (PA) e Arquipélago do Bailique (AP). *Boletim do laboratório de Hidrobiologia*, v. 19, n. 1, p. 85-94, 2006.

“Avaliação biométrica e parasitológicas em ***Oreochromis niloticus*** capturadas em diferentes ambientes aquícolas no Sertão Pernambucano”

▮ Sheyla Priscila Oliveira do **Nascimento**  
UNIVASF

▮ Elton José de **França**  
UFRPE/UAST

▮ Danubia Nunes dos **Santos**  
UNIVASF

▮ Ugo Lima **Silva**  
UFRPE/UAST

▮ Iara Tamires Rodrigues **Cavalcante**  
UFPB

▮ Marilene Maria de **Lima**  
UFRPE/UAST

▮ Dario Rocha **Falcon**  
UFRPE/UAST



# RESUMO

Objetivou-se avaliar as características biométricas e conhecer a fauna parasitária que acomete tilápias *Oreochromis niloticus* provenientes de diferentes ambientes aquícolas em Serra Talhada - PE, bem como avaliar as variáveis físico-químicas de qualidade da água. As amostragens dos peixes e análises de água foram realizadas em três ambientes aquícolas. Foram capturados, pesados, medidos e inspecionados exemplares de tilápia nos diferentes ambientes. Durante as coletas foram aferidas variáveis físicos-químicas da qualidade da água: temperatura (°C), pH, oxigênio dissolvido (mg/L), condutividade (mS/cm), salinidade (‰) e turbidez (UNT). Os dados de biometria, parasitismo e qualitativos da água foram submetidos a análise de normalidade e variância, as médias foram comparadas pelo teste t e as variáveis foram confrontadas através de correlação, sempre ao nível de 5%. A inspeção na região externa dos peixes, bem como a necropsia revelou a ausência de infecção por ectoparasitos e endoparasitas nas tilápias capturadas. Apesar de estudos demonstrarem relação entre comprimento dos peixes e taxa de parasitose, os diferentes tamanhos e pesos observados no estudo não influenciaram na presença de parasitas. As análises das variáveis físico-químicas da água registraram valores dentro dos padrões considerados ideais para o desenvolvimento da espécie. Tal achado pode justificar a inexistência de parasitos nas tilápias analisadas. Apesar da ausência de parasitas nas tilápias avaliadas, não se pode descartar a importância do monitoramento dos corpos d'água da região, uma vez que deles são retirados peixes para o consumo da população local.

---

**Palavras-chave:** Qualidade da Água, Parasitologia, Peixe, Semiárido.

## INTRODUÇÃO

A aquicultura é uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil, e um dos setores produtivos que mais cresce no mundo. (SCHULTER; FILHO; 2017). Um dos grandes desafios para a aquicultura é a produção com qualidade, para isso, é necessário priorizar o bem-estar animal na produção, o que irá influenciar diretamente a qualidade do produto final (SARTORI; AMANCIO, 2012).

Considera-se a água um ecossistema muito oportuno para a propagação de agentes patógenos, sendo as parasitoses responsáveis por extensas perdas nas pisciculturas em nível mundial, com maior relevância em regiões neotrópicas, devido às suas respectivas características climáticas. (MARTINS, 1998; THATCHER; NETO, 1994).

A ocorrência de doenças provocadas pelo estresse durante o cultivo pode se tornar uma prática comum devido à intensificação dos sistemas de produção, gerando grande mortalidade e prejuízos econômicos aos produtores. As infecções ocasionadas por agentes parasitários podem comprometer o ganho de peso dos animais e até inviabilizar economicamente a criação (VIEGAS et al., 2012).

Os parasitas são organismos que vivem associados a outros (hospedeiros), portanto, essa relação determina sua sobrevivência (PAVANELLI et al., 2003). Estão presentes em quase todos os ecossistemas e em todos os níveis tróficos sendo que os peixes estão entre os vertebrados mais susceptíveis ao parasitismo. Isso se deve principalmente, devido ao ambiente aquático, suas características e componentes (HOSHINO, 2013).

Os danos causados aos peixes não são decorrentes apenas da virulência do agente, mas do efeito da interação entre os aspectos fisiológicos, morfológicos e comportamentais entre parasitos e hospedeiros (RIBEIRO; TAKEMOTO, 2014). Quando não provocam morte do hospedeiro, as parasitoses ocasionam lesões nos tecidos que comprometem a qualidade da carne para o consumo humano (PAVANELLI et al., 2015), acarretando em perdas econômicas na indústria pesqueira, visto que as autoridades sanitárias geralmente proíbem a venda de peixes contendo larvas visíveis (THATCHER; NETO, 1994).

As tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), são ciclídeos nativos do continente africano e da Palestina, com cerca de 75 espécies válidas, que têm sido utilizadas na piscicultura desde o ano 2000 a.C. Estas espécies são consideradas importantes não só pelo seu valor nutricional, mas também pelo seu desempenho como agente biológico no combate a mosquitos e ervas daninhas aquáticas, como isca-viva na captura de peixes maiores (ZANIBONI FILHO, 2004, PAVANELLI et al., 2013).

Em 2018, o Brasil produziu 400.280 toneladas de tilápia, alcançando a quarta colocação mundial em produção. A tilapicultura no país cresceu 11,9%, em 2018, representando 55,4% de todo peixe produzido no Brasil (MEDEIROS, 2019). Nas últimas décadas os cultivos de tilápia se intensificaram, impulsionados tanto pela sua consolidação como um peixe de

aceitação global como pelo desenvolvimento de sólidos mercados locais (KUBITZA, 2005), sendo produzida em mais de cem países (KUBITZA, 2011).

Segundo Zaniboni Filho (2004) as tilápias foram introduzidas no Brasil pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, em 1952, buscando por meio da importação de exemplares de *Tilapia rendalli*, uma espécie herbívora destinada ao repovoamento de represas para combater a proliferação de algas e macrófitas aquáticas. No entanto esta espécie apresentou crescimento lento, não sendo indicada para criações comerciais. Em 1971, o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) introduziu a espécie *Oreochromis niloticus*, por apresentar características aconselhadas para a piscicultura brasileira.

A intensificação da produção é a melhor maneira para aumentar a eficiência produtiva, entretanto, isso acarreta maior susceptibilidade às doenças em consequência da deterioração da qualidade da água e do aumento das condições de estresse (GATLIN et al., 2007), nos peixes coexistem com parasitas e patógenos na natureza, em equilíbrio. Porém, alterações ambientais como nos teores de gás carbônico, aumento de amônia e nitrito, redução de oxigênio dissolvido, bem como desequilíbrio nos níveis de matéria orgânica e outros componentes podem causar aos peixes estresse, redução da resistência imunológica e viabilizar o desenvolvimento de doenças (PAKDEENARONG et al., 2014; RIBAS et al., 2017).

Apesar da tilápia ser o principal peixe cultivado no Brasil, a literatura referente à fauna parasitária de peixes cultivados ainda é escassa, havendo raros relatos na literatura sobre as parasitoses mais frequentes nas tilápias do Nilo cultivadas em estados do Nordeste brasileiro, principalmente no Semiárido. Com isso, faz-se necessário o acompanhamento do manejo sanitário destes como forma de prevenir o surgimento de doenças e evitar potenciais prejuízos. Desta forma, o presente estudo visa conhecer a fauna parasitaria que acomete a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), assim como, avaliar os parâmetros físico-químicos de diferentes ambientes aquícolas proveniente da cidade de Serra Talhada, Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi aprovado pelo Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, protocolo nº 092/2016. O estudo foi desenvolvido no município de Serra Talhada, na Microrregião Vale do Pajeú, no estado de Pernambuco, Região Nordeste do Brasil, apresentando 07° 59' 31" S de latitude e 38° 17' 54" W de longitude, 429 metros de altitude e clima tipo BSw<sup>h</sup>, de acordo com a classificação de Koppen.

As amostragens dos peixes foram realizadas em diferentes ambientes aquícolas, no entorno da bacia hidrográfica do Rio Pajeú: Açude Saco (AS), Estação de Piscicultura do IPA (EP) e Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UN), conforme apresentado e descrito na Figura 1 e Tabela 1, totalizando 89 exemplares de tilápia (*O. niloticus*) coletados.

**Figura 1.** Locais utilizados para captura dos peixes (A) Açude Saco; (B) Viveiros de piscicultura; (C) Tanques de cultivo experimentais.



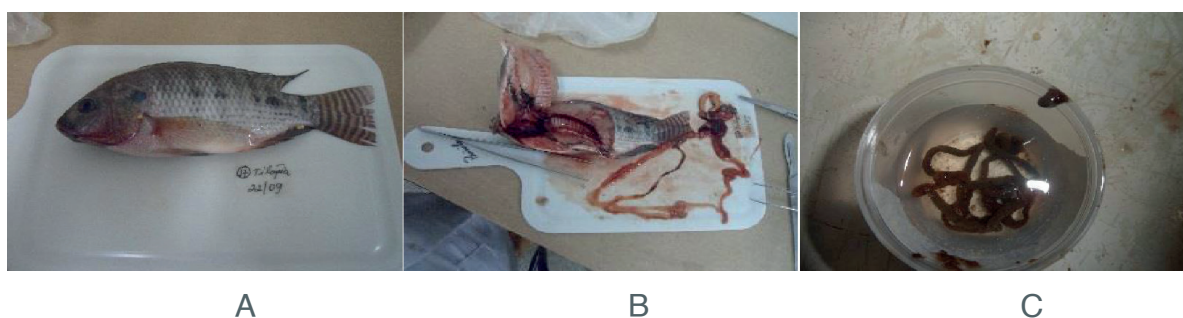
**Tabela 1.** Locais de amostragens de tilápia do Nilo com características e uso.

Local de amostragem	Características	Uso	Referência
<b>Açude Saco (AS)</b>	Capacidade máxima 36.000.000 m <sup>3</sup> e área de em 660 ha de terra. Volume atual de 6.292 m <sup>3</sup>	Irrigação e pesca	APAC, 2016
<b>Estação de Piscicultura IPA (EP)</b>	Possui de 36 viveiros escavados, em diferentes tamanhos, variando entre 100 a 1.000 m <sup>2</sup> de espelho d'água, abastecida pelo açude Saco.	Piscicultura	IPA, 2016
<b>Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UN)</b>	Instituição Superior de Ensino localizada na Fazenda Saco. Apresenta tanques com capacidade de 1000 L para desenvolvimento científico e a formação de profissionais /cidadãos.	Desenvolvimento de pesquisas de aquicultura	UAST, 2016

Os peixes foram capturados com auxílio de tarrafa e puçá e colocados em sacos plásticos individuais e acondicionado em isopor com gelo e posteriormente transportados ao laboratório de Biologia e de Aquicultura da Unidade Acadêmica de Serra Talhada/UFRPE.

Os peixes foram inspecionados imediatamente após coleta e abate, para observação de parasitos externos (ectoparasitos) e internos (endoparasitos) (Figura 2). Para as análises de ectoparasitos foi realizado um raspado, com espátula, do muco das brânquias, escamas e nadadeiras. O material removido foi depositado sobre lâmina e lamínula e imediatamente observados a “fresco” sob microscópio óptico, aumento 10x e 40x.

**Figura 2.** Exemplar de tilápia do Nilo inspecionada (A); Necropsia dos peixes para retirada de intestinos e estômagos (B); Intestino coletado para análise em microscópio (C).



Foi realizado um exame detalhado da superfície de cada espécime individualmente à procura de cistos, larvas, corpos estranhos ou qualquer tipo de anomalia tecidual que

apresentasse aspecto suspeito de parasitos. O estômago e o intestino foram retirados e examinados separadamente, colocados em placa Petri com solução fisiológica e com o auxílio de microscópio estereoscópio para uma inspeção detalhada com objetivo de detectar possíveis parasitos visíveis a olho nu. Os organismos estranhos presentes no tegumento e órgãos dos peixes foram colhidos e fixados em formol a 10% para posterior identificação.

A biometria foi realizada para complementar as informações referentes ao diagnóstico do peixe. Na biometria foram realizadas medidas, tais como peso (g) e comprimento total (cm), utilizando balança de precisão e paquímetro, respectivamente.

Durante as coletas dos peixes foram aferidas as variáveis físico-químicas da qualidade da água, tais como: temperatura (°C), pH, oxigênio dissolvido (mg/L) e condutividade (mS/cm) com uso de multiparametro (YSI ProPlus), além da salinidade (‰) e turbidez (UNT) com uso de Salinômetro portátil e turbidímetro plus microprocessado digital (ALFAKIT), respectivamente.

Todos os dados foram submetidos a análise de variância, normalidade e homogeneidade. As variáveis de peso, comprimento, infecção parasitária e parâmetros físico-químicos da água de cada local de coleta foram submetidos a aplicação do teste de t para comparação das médias. A relação peso-comprimento e parâmetros físico-químicos da água foi submetida ao teste de Pearson para verificar a força da correlação entre as variáveis. Para todas as análises utilizou-se o programa SAS versão 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA) e para interpretação dos resultados, adotou-se 5% como nível crítico de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados biométricos dos exemplares de *O. niloticus* capturados no estudo e o aparecimento de parasitoses estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Pesos, comprimento total e número de parasitoses observadas em tilápia do Nilo capturadas nos diferentes ambientes aquícolas

Variáveis	AS	EP	UN	P value	CV %
Peso (g)	110,0 <sup>b</sup>	120,8 <sup>b</sup>	301,2 <sup>a</sup>	0,007	66,69
Comprimento total (cm)	16,7 <sup>b</sup>	17,1 <sup>b</sup>	25,6 <sup>a</sup>	0,018	26,35
N* animais parasitados	0	0	0	-	-

Médias seguidas de mesma letra nas mesmas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de t (5%); Açude Saco (AS), Estação de Piscicultura do IPA (EP), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UN); CV= coeficiente de variação; N\*= número.

Foram observadas diferenças significativas no peso ( $P=0,007$ ) e comprimento do corpo ( $P=0,018$ ) das tilápias provenientes dos três ambientes aquícolas. Apesar de diversos estudos terem demonstrado a correlação do comprimento dos hospedeiros com taxa de prevalência, intensidade e abundância de parasitos (EIRAS et al., 2006; PAVANELLI et al.,

2008; TAVARES-DIAS, 2011), no presente estudo os diferentes tamanhos e pesos não influenciaram na presença de parasitas.

Os hospedeiros maiores fornecem maior diversidade de nicho aos parasitos, consomem mais presas (que potencialmente abrigam larvas de parasitos) e têm maior longevidade, constituindo assim um habitat mais estável para os parasitos do que hospedeiros efêmeros, pequenos e de vida curta (PAVANELLI et al., 2013).

Os ectoparasitos e endoparasitas são importantes agentes responsáveis por causarem doenças em peixes de criação em todo o mundo, sendo a tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, uma das espécies mais susceptíveis a infestação por ciliados tricodinídeos e vermes monogenéticos (PÁDUA et al., 2014). No entanto não foram observados parasitas nos peixes analisados no presente estudo.

Os dados presentes neste estudo mostram ausência de parasitas, entretanto, não se pode descartar a importância do monitoramento e manejo dos açudes da região uma vez que deles são retirados peixes para o consumo da população local e da cidade de Serra Talhada-PE. Nesse sentido, futuros trabalhos devem ser estimulados para gerar conhecimentos e dados sobre a situação dos peixes consumidos na região e principalmente nos ambientes de cultivo.

As análises das variáveis físico-químicas da água realizada no dia de cada coleta de tilápia apesar de diferente entre si ( $P < 0,05$ ) está dentro dos padrões considerados ideais para o desenvolvimento dos peixes (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores médios das variáveis físico-química de qualidade da água nos três diferentes ambientes aquícolas.

Variáveis	AS	EP	UN	P-value	CV (%)
Temperatura (°C)	25,48 <sup>b</sup>	25,00 <sup>c</sup>	25,70 <sup>a</sup>	<0,001	0,96
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,84 <sup>a</sup>	6,70 <sup>a</sup>	5,20 <sup>a</sup>	0,165	19,48
pH	8,34 <sup>b</sup>	8,18 <sup>a</sup>	6,50 <sup>c</sup>	<0,001	3,10
Condutividade (mS/cm)	9,99 <sup>a</sup>	15,17 <sup>b</sup>	3,30 <sup>c</sup>	<0,001	24,16
Salinidade (‰)	9,00 <sup>b</sup>	10,00 <sup>a</sup>	2,00 <sup>c</sup>	<0,001	12,81
Turbidez (UNT)	89,52 <sup>b</sup>	49,92 <sup>c</sup>	258,30 <sup>a</sup>	<0,001	45,30

Médias seguidas de mesma letra nas mesmas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de t (5%); Açude Saco (AS), Estação de Piscicultura do IPA (EP), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UN); CV= coeficiente de variação.

A qualidade da água dos ecossistemas aquáticos tem grande influência no desenvolvimento dos animais. A concentração de oxigênio dissolvido na água, pH, salinidade, concentração de compostos nitrogenados afetam o crescimento e o estado geral de sanidade dos organismos aquáticos (SÁ, 2012).

As tilápias se adaptam bem a diferentes condições de qualidade da água. São tolerantes ao baixo oxigênio dissolvido, suportam uma faixa ampla de pH da água, crescem, e se



reproduzem em águas salobras e salgadas, tolerando concentração de metabólitos tóxicos melhor do que grande parte dos peixes cultivados (KUBITZA, 2011).

A temperatura nos ambientes estudados variou de 25 a 25,7°C. Os peixes tropicais apresentam uma faixa de conforto térmico situada entre 22 e 30°C. Entretanto, os peixes apresentam certa capacidade de adaptação e, portanto, pode haver pequenas variações nestes limites. A temperatura é um dos parâmetros limitantes, provocando redução no consumo alimentar e estresse quando não estiver na faixa de conforto dos peixes, favorecendo ainda, o aparecimento de doenças e parasitoses (CODEVASF, 2013).

O oxigênio dissolvido esteve acima de 4,0 mg/L, e as principais variações nos níveis de oxigênio em corpo hídrico são causadas pelas atividades biológicas e químicas existentes no ambiente aquático, decorrente da fotossíntese, da respiração e da presença de matéria orgânica e inorgânica. A quantidade de oxigênio dissolvido não deve ser inferior a 2 mg/L, sob risco de sérias consequências para os peixes, inclusive a morte.

O oxigênio dissolvido é essencial para a sobrevivência dos peixes, pois é dele que depende a sua atividade metabólica, inclusive a respiração. Quando a concentração de oxigênio dissolvido na água não é baixa suficiente para matar o animal por asfixia, ele poderá vir a morrer pelos danos causados por infecções oportunistas advindas da sua maior susceptibilidade aos patógenos que se encontram no meio.

O pH variou entre 6,5 e 8,3 entre os ambientes estudados. É recomendável para a maioria das espécies de peixes que o pH se situe numa faixa de 6,5 a 8,5, já que fora desta faixa há um comprometimento no seu grau de atividade e no apetite (CODEVASF, 2013).

A faixa de pH compatível com a vida aquática vai de 4 até 11, para que os organismos realizem suas atividades biológicas em plenitude, expressando ao máximo seu potencial genético para crescimento e reprodução (SÁ, 2012; CODEVASF, 2013).

Os valores de condutividade e salinidade foram superiores nos locais de amostragem do Açude e Viveiros do IPA, pois se encontram em constante evaporação, contribuindo para aumento das concentrações iônicas. A recomendação de condutividade para águas doce é menor que 1,0 mS/cm. A condutividade é a capacidade da água em permitir a passagem da corrente elétrica. Os principais elementos responsáveis pela condutividade da água são os íons inorgânicos dissolvidos nela ou a sua salinidade. Quanto maior a condutividade da água, maior será sua salinidade. A salinidade da água indica a quantidade total de íons inorgânico dissolvidos nela, mas não discrimina quais são os sais (SÁ, 2012).

As águas doces não são completamente isentas de sais, apresentando, entretanto, concentração muito baixa ( $\leq 0,5$  ‰). Outras características biológicas da tilápia favorável ao seu cultivo é sua boa tolerância a uma ampla faixa de salinidade da água. As tilápias são

peixes eurialinos, capazes de se adaptar, crescer e se reproduzir em diferentes condições de salinidade, por que suportam salinidade de 30,1 até 40,0‰ (KUBITZA 2011; SÁ, 2012).

Os valores elevados de turbidez foram registrados nos tanques com capacidade de 1000L da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE), devido ao sistema intensivo de cultivo, baseado na tecnologia de biofoco (BFT), caracterizado por mínima ou nenhuma renovação de água, considerado também como sistema alternativo, onde os nutrientes podem ser reciclados e reutilizado continuamente (AVNIMELECH, 2009).

A turbidez é a medida de a dificuldade de um feixe de luz atravessar uma certa quantidade de água, conferindo uma aparência turva à mesma, além de reduzir a penetração da luz solar na coluna d'água, prejudicando a fotossíntese das algas e plantas aquáticas submersas. A turbidez pode recobrir os ovos dos peixes e os invertebrados bênticos (que vivem no fundo). Os sedimentos em suspensão podem carrear nutrientes e pesticidas, obstruindo as guelras dos peixes, e até interferir na habilidade do peixe em se alimentar e se defender dos seus predadores (ESTEVES, 1998).

As principais causas da turbidez da água são: presença de matérias sólidas em suspensão (silte, argila, sílica, coloides), matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, organismos microscópicos e algas (ESTEVES, 1998).

Desta forma, pode-se relacionar a ausência de parasitoses com a qualidade da água dos ambientes de onde as tilápias foram coletadas, confirmado pela correlação observada entre fatores biométricos e parâmetros físico-químicos da água (Tabela 4) e reforçado por Leira et al. (2017).

**Tabela 4.** Correlação de Pearson entre biometria e qualidade físico-química da água nos três diferentes ambientes aquícolas

Variável	Peso	Temperatura	Oxigênio Dissolvido	Condutividade	pH	Turbidez	Salinidade
CT	0,972*	0,280	-0,458*	-0,363*	-0,440*	0,405*	-0,446*
Peso		0,272	-0,41	-0,371*	-0,489*	0,432*	-0,481*
Temperatura			-0,311	-0,966*	-0,442*	0,747*	-0,734*
OD				0,308	0,165	-0,261	0,25
Condutividade					0,659*	-0,863*	0,885*
pH						-0,805*	0,930*
Turbidez							-0,924*

CT= Comprimento Total; OD= Oxigênio Dissolvido; \*P<0,05.

Podem ser observadas correlações médias a altas ( $r > 0,4$ ) e significativas ( $P < 0,05$ ) entre o comprimento do corpo e peso das tilápias quando relacionadas às variáveis físico-químicas da água. Assim, pode-se inferir que o comprimento dos peixes é afetado significativamente pela quantidade de oxigênio dissolvido, condutividade, pH, turbidez e salinidade da água. Já o peso é influenciado pela condutividade, pH, turbidez e salinidade da água.

Futuros estudos poderão correlacionar a incidência dos parasitas com as variáveis físico-químicas da qualidade da água e o impacto das parasitoses nos diferentes ambientes aquícolas, com o objetivo de obter benefícios econômicos e o aumento da sobrevivência e melhoria do desempenho produtivo dos peixes.

## CONCLUSÃO

A inspeção realizada na região externa dos peixes mostrou ausência de ectoparasitos e a necropsia realizada na região interna revelou ausência de sinais de infecção de endoparasitas nas tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) capturadas nos diferentes ambientes aquícolas no Semiárido pernambucano.

Os resultados das variáveis físico-químico da água apresentaram valores médios aceitáveis para o desenvolvimento da espécie no semiárido pernambucano.

Estudos futuros poderão ser conduzidos para esclarecimentos e detalhar melhor os aspectos das relações entre parasita e hospedeiro, bem como a qualidade da água nas regiões do Semiárido pernambucano.

## ■ REFERÊNCIAS

1. APAC - Agência pernambucana de águas e clima Informações, Monitoramento Hidrológico. Disponível em <http://www.apac.pe.gov.br/monitoramento/> Acesso em 01/12/2016.
2. AVNIMELECH, Y. Biofloc Technology A Practical Guide Book. The World Aquaculture Society. p. 182, 2009. Links: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113266301>
3. CODEVASF, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Manual de criação de peixes em tanques rede**. Ed 2º, Brasília: CODEVASF, p. 68, 2013. ISBN: 978-85-89503-14-3.
4. EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. 2ª ed. Maringá: EDUEM, p.199, 2006.
5. ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2ª ed. p. 826, 1998.
6. GATLIN, D. M. III, F. T. BARROWS, P. BROWN, K. DABROWSKI, T. G. GAY-LORD, R. W. HARDY, E. HERMAN, G. HU, A. KROGDAHL, R. NELSON, K.OVERTURF, M. RUST, W. SEALEY, D. SKONBURG, E. J. SOUZA, D. STONE, R. WILSON, WURTELE, E. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. **Aquaculture Research**, 2007.
7. HOSHINO, M.D.F.G. **Parasito fauna em peixes Characidae e Acestrorhynchidae da Bacia do Igarapé Fortaleza, Estado do Amapá, Amazônia Oriental**. 2013. 85 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) - Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2013.

8. IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco, Estação Experimental de Serra Talhada Disponível em [http://www.ipa.br/ipa\\_base.php](http://www.ipa.br/ipa_base.php) Acesso em 01/12/2016.
9. KUBITZA, F. Antecipando-se às doenças na tilapicultura. *Panorama da Aquicultura*, v. 15, n. 89, p.15-23, 2005.
10. KUBITZA, F. **Tilápia: Tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: Kubitza, 2011.
11. LEIRA, M. H.; REGHIM, L. S.; DA SILVA CIACCI, L.; DA CUNHA, L. T.; BOTELHO, H. A.; BRAZ, M. S.; DIAS, N. P.; MELO, C. C. V. Problemas sanitários das pisciculturas brasileiras. *Pubvet*, v. 11, p. 538-645, 2017.
12. MARTINS, M. L. **Doenças infecciosas e parasitárias de peixes**. 2.ed. Jaboticabal. Funep, 1998.
13. MEDEIROS, F. (Coord.). **Anuário Brasileiro da Piscicultura**. São Paulo: Peixe BR, p.148, 2019.
14. PÁDUA, S. B.; MENESES FILHO, R. N.; BELO, M. A. A.; NAGATA, M. M. Aditivo nutricional aumenta o índice de sobrevivência e diminui o parasitismo em tilápia durante a fase de masculinização. *Panorama da Aquicultura*, v.24, n.144, p.32-35, 2014.
15. PAKDEENARONG, N.; SIRIBAT, P.; CHAISIRI, K.; DOUANGBOUPHA, B.; RIBAS, A.; CHAVAL, Y.; HERBRETEAU, V.; MORAND, S. Helminth communities in murid rodents from southern and northern localities in Lao PDR: The role of habitat and season. *Journal of Helminthology*, v. 88, p. 302-309, 2014.
16. PAVANELLI, G.C; TAKEMOTO, R.M.; GUIDELLI, G.M.; LIZAMA, M.A.P.; MACHADO, P.M.; TANAKA, L.K.; SOUZA, G.T.R.; MOREIRA, S.T.; ITO, K.F.; FRANÇA, J.G.; CARVALHO, S.; LACERDA, A.C.F.; BELLAY, S.; TAVERNARI F.C. **Ictioparasitologia**. Universidade Estadual de Maringá - Nupélia – PEA. 2003.
17. PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: EDUEM, 3. ed. p.338, 2008.
18. PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá, EDUEM, p.452, 2013.
19. PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; YAMAGUCHI, M. U.; TAKEMOTO, R. M. **Zoonoses humana transmissíveis por peixes no Brasil**. Maringá. UniCesumar, p.145, 2015.
20. RIBAS, A.; JOLLIVET, C.; MORAND, S.; THONGMALAYVONG, B.; SOMPHAVONG, S.; SIEW, C-C.; TING, P-J.; SUPUTTAMONGKOL, S.; SAENSOMBATH, V.; SANGUANKIAT, S.; TAN, T-H.; PABORIBOUNE, P.; AKKHAVONG, K.; CHAISIRI, K. Intestinal Parasitic Infections and Environmental Water Contamination in a Rural Village of Northern Lao PDR. *The Korean Journal of Parasitology*, v. 55, n. 5, p. 523-532, 2017.
21. RIBEIRO, T. S.; TAKEMOTO, R. M. Resposta inflamatória do pintado à infecção por *Nomimoscolex pertierrae* (Eucestoda: Proteocephalidea). *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 40, n. 1, p. 111-120, 2014.
22. SÁ, M. V.C. **Limnocultura: limnologia para aquicultura**. Fortaleza: Ed. UFC, p.218 2012.
23. SARTORI, A. G. O.; AMANCIO, R. D. **Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 2, p. 83-93, 2012.

24. SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2017.
25. TAVARES-DIAS, M. Métodos para coleta de parasitos de peixes. **EMBRAPA: Circular Técnica 2**. n. 39, 2011.
26. THATCHER, V. E; NETO, J.B. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.16, n. 3, p. 11-28, 1994.
27. UAST - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Histórico Informações obtida na home Page da Unidade Acadêmica de Serra Talhada Disponível em [http://ww4.ufrpe.br/uast/newsite/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5&Itemid=2](http://ww4.ufrpe.br/uast/newsite/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=2). Acesso em 01/12/2016.
28. VIEGAS, E. M. M.; PIMENTA, F. A.; PREVIERO, T. C.; GONÇALVES, L. U.; DURÃES, J. P. RIBEIRO, M. A. R.; OLIVEIRA-FILHO, P. R. C. Métodos de abate e qualidade de carne de peixe. **Arquivo de Zootecnia**, v. 61, n. 1, p. 41-50, 2012.
29. ZANIBONI FILHO, E. Piscicultura das espécies exóticas de água doce. In: Aquicultura: experiências brasileiras. POLI, C. R.; POLI, A. T. B.; ANDREATTA, E. R.; BELTRANE, E. –Florianópolis, SC: Multitarefa, cap. XIII- p. 309-336, 2004.

“

Avaliação sensorial de filés de Pirarucu (***arapaima gigas*** – curvier, 1889), defumado com especiarias

▮ Keber Santos **Costa Junior**  
UFPA

▮ Natalino da Costa **Sousa**  
UFPA

▮ Antônio Leonardo Sousa **Guerreiro**  
UFPA

▮ Francisco Alex Barros de **Lima**  
UFPA

▮ Milena Thays Cavalcante de **Oliveira**  
UFRA

▮ Carlos Alberto Martins **Cordeiro**  
UFPA



# RESUMO

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é uma espécie da região Amazônica, apreciada no mercado nacional. Devido o pescado ser um produto muito suscetível ao processo de deterioração, muitos processos de beneficiamento são desenvolvidos à fim de aumentar a vida de prateleira desse produto. Desta forma, o presente trabalho objetivou realizar análise sensorial em file de pirarucu defumado com alecrim e ervas finas (orégano e manjeriço). Foram utilizados três tratamentos, compostos por filé de pirarucu defumados sem aditivos, filé de pirarucu defumado após marinação com alecrim e filé de pirarucu defumado após marinação com ervas finas. O período de marinação foi de doze horas, já a de defumação foi realizada de forma convencional por oito horas. Os resultados obtidos demonstraram que todos os tratamentos tiveram aceitabilidade pelo público, demonstrando que o processo de defumação é um processo de beneficiamento bastante viável. Contudo, o tratamento com marinado de ervas finas foi o que melhor se destacou, em seguida o de alecrim e por último o com marinado simples, indicando que o acréscimo de condimentos no marinado realça mais ainda as qualidades sensoriais do produto, podendo assim ser um produto disponibilizado para o mercado.

**Palavras-chave:** Tecnologia do Pescado, Processamento Térmico, Análise Sensorial, Alecrim, Oregano.

## INTRODUÇÃO

O cultivo de pirarucu (*Arapaima gigas*, Curvier 1889), espécie Amazônica, vem se expandindo no território nacional devido ao crescimento rápido, resistência, respiração aérea, rusticidade, suporta alta densidade de estocagem, aceita ração extrusada, apresenta estratégias de produtividade e pode ser criando os diversos sistemas de cultivo (Cavero et al., 2003; Pedrosa et al., 2019; Sousa et al., 2019). Além disso, essa espécie tem alto valor econômico durante a comercialização, devido a ótima aceitabilidade da carne na forma *in natura* ou processada (Nunes et al., 2012; Souza et al., 2018; Rosa et al., 2020).

Os produtos de origem animal, dos pescados em geral, estão mais susceptíveis ao processo de deterioração devido a diversos fatores, como ao pH, à elevada atividade de água nos tecidos, ao elevado teor de nutrientes, ao teor de lipídeos insaturados, à rápida ação destrutiva das enzimas naturalmente presentes nos tecidos e à alta atividade metabólica da microbiota (Gonçalves, 2011; Freire et al., 2017; Ribeiro et al., 2018). Logo, para estender a vida de prateleira destes alimentos tão perecíveis, o processamento do pescado através do resfriamento, congelamento, salga, defumação e enlatamento, que são técnicas que visam alterar os fatores biológicos, químicos e físicos do pescado, com intuito de estender o tempo de prateleira desses produtos, conservando/acrescentando características organolépticas benéficas para a aceitação do produto (Gava et al., 2017; Couto et al., 2020).

Dentre os métodos de processamento do pescado a defumação (técnica de fácil manuseio) consiste na impregnação da carne com substâncias da combustão incompleta da madeira, serragem ou carvão. Sua ação conservante ocorre devido a ação combinada da salga, cozimento e agregação de certas substâncias químicas da fumaça ao tecido do pescado, resultando ao produtor final a conservação e agregar sabor ao pescado (Gonçalves, 2011; Gava et al., 2017).

Os aspectos sensoriais dos produtos processados oriundos do pescado são cruciais para sua disponibilização no mercado e aquisição pelo consumidor, refletindo no aumento econômico. Logo, as análises sensoriais consistem em testes para mensurar, analisar e interpretar os produtos em relação aos sentidos (tato, olfato, paladar, visão e audição), atribuindo a aceitabilidade ou não desde produto processado pelo consumidor final (Dutcosky, 2015; Couto et al., 2020).

Apesar de alta atratividade sensorial do pirarucu e seu grande potencial para aquicultura, é incontestável que ainda há uma lacuna sobre informações no processamento da carne deste pescado, podendo aumentar o tempo de prateleira e agregar valor ao produto. Assim, este estudo visa fortalecer e aprimorar o uso da técnica de defumação no file do pirarucu. Desta forma, o presente trabalho objetivou realizar análise sensorial em file de pirarucu defumado com alecrim e ervas finas (orégano e manjericão).

## MATERIAL A MÉTODOS

Os pirarucus utilizados neste trabalho foram coletados na piscicultura localizada no município de Bonito, nordeste do estado do Pará. Os peixes capturados foram eutanasiados por choque térmico e embalados em sacos e transportados para o Laboratório de Tecnologia do Pescado (LATEPE) na UFPA, campus de Bragança. No laboratório os pirarucus foram higienizados, posteriormente, procedeu-se a retirada da pele, cabeça e vísceras, para o procedimento da filetagem.

No total, foram utilizados 4,500 kg de filé, que foram divididos em três tratamentos contendo amostras iguais de filé (1,500 kg). Em seguida, preparou-se a salmoura para a marinação a frio com imersão dos filés por um período de doze horas. Logo, separou-se três bacias de plástico, sem adição de aditivos (simples) e contendo os aditivos (alecrim e ervas finas), todos os ingredientes foram pesados e adicionados nos tratamentos (tabela 1).

**Tabela 1.** Ingredientes empregados nos tratamentos de filé do pirarucu para a marinação.

Ingredientes	Tratamentos		
	Simples	Alecrim	Ervas Finas
Sal (Cloreto de sódio)	15 g	15 g	15 g
Açúcar	15 g	15 g	15 g
Vinagre (Ácido acético)	50 ml	50 ml	50 ml
Cebola	65 g	65 g	65 g
Alho	70 g	70 g	70 g
Glutamato monossódico	9 g	9 g	9 g
Alecrim	---	15 g	---
Manjeriço/orégano	---	---	15 g

Após o período de doze horas de marinação, os filés foram amarrados com barbante e fixados em ganchos de ferro e defumados (Figura 1). O processo de defumação utilizado foi o convencional (realizado em defumador artesanal) e durou oito horas, onde ocorreu a liberação de fumaça pela combustão da madeira.

**Figura 1.** Filés de pirarucu defumados sem e com aditivos (alecrim e ervas finas).



Os filés defumados foram embalados em papel alumínio, para garantir sua integridade, e armazenados sob refrigeração. A partir deste momento as amostras receberam códigos aleatórios para a realização da análise sensorial. Depois de resfriados cada amostra foi cortada em pequenas porções, totalizando 60 porções para a degustação, as quais foram previamente aquecidas em forno micro-ondas e então dispostas aos provadores.

O ambiente era isento de ruídos e odores, os participantes foram alocados de forma que não pudessem se comunicar e um copo de água foi servido junto às amostras. Os provadores foram instruídos a beberem água ao alterar de amostras, evitando assim a influência de uma amostra sobre a outra por meio da fadiga e adaptação olfatória (Dutcosky, 2015; Couto et al., 2020).

A ficha de avaliação abrangia nota de um a nove para cada atributo do filé defumado (aparência, aroma, cor, sabor, textura e aceitação global), em seguida mediu-se a frequência de consumo, o poder de compra dos filés e por fim solicitou-se a ordem de preferência das amostras, metodologia adaptada de Chaves e Sproesser (1993) e Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para a análise estatística utilizaram-se as ferramentas computacionais do EXCEL 2007 e o programa STATISTIC 7.0 para avaliar estaticamente os dados obtidos através do teste da ANOVA e em seguida realizou-se o teste Tukey (0,05) para comparação das médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de scores dos atributos avaliados para os três tratamentos de file de pirarucu defumado são apresentados na tabela 2. Não houve diferença estatística entre os tratamentos analisados. Contudo, o tratamento com ervas finas apresentou as maiores notas nos atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global (tabela 2).

**Tabela 2.** Avaliação sensorial do filé do pirarucu marinado e defumado, obtido pela execução de uma análise sensorial. (prof. Essa estatística deve ser revista)

Atributos	Escore	Amostras		
		Simple	Alecrim	Ervas finas
Aparência	1 - 9	7,8 ± 1,	7,9 ± 1,	8,0 ± 0,9
Aroma	1 - 9	7,3 ± 1,	7,6 ± 1,	7,7 ± 1,4
Cor	1 - 9	7,7 ± 1,	7,9 ± 1,	7,8 ± 1,2
Sabor	1 - 9	7,0 ± 1,	7,1 ± 2,	7,3 ± 2,0
Textura	1 - 9	7,2 ± 1,	7,2 ± 1,	7,3 ± 1,7
Aceitação geral	1 - 9	7,2 ± 1,	7,2 ± 1,	7,3 ± 1,8
Frequência de consumo	1 - 9	6,1 ± 1,	6,4 ± 2,	6,5 ± 2,1
Intenção de compra	1 - 5	3,6 ± 1,	3,7 ± 1,	3,8 ± 1,1
Índice de aceitação	0 - 100	79,44	80,37	80,56
Preferência ordenação	1 - 3	129	113	118

Para os três tratamentos observou-se que a aparência teve a maior nota, seguido dos atributos cor e aroma, sendo estes atributos as primeiras percepções que o consumidor apresenta para a aquisição do produto (Couto et al., 2020). Souza et al. (2004) observaram que o file de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) defumado teve maior aceitação geral, sendo a aparência um dos atributos que mais se destacou, diferenciando-se aos outros produtos avaliados, que foram o peixe inteiro eviscerado e defumado.

Silva (2016) em seu trabalho sobre o uso de alecrim na composição de fishburger de peixe voador (*Hirundichthys affinis*) constatou que o alecrim deu um sabor muito forte ao produto, tendo assim comentários negativos à composição do mesmo. Porém, no presente estudo, o uso do alecrim no filé de pirarucu defumado teve um índice de aceitação (80,37%) maior que o filé de pirarucu defumado sem aditivos, demonstrando assim uma tonalidade no sabor, ficando mais atrativo ao paladar do consumidor. Em outros relatos, os parâmetros de análise sensorial para ventrecha defumada de pirarucu no município de Itacoatiara/AM, observou-se que o produto apresentou atributos satisfatórios (tratamentos com três horas e meia e tratamento com quatro horas e meia de defumação), propiciando assim inserção do produto no mercado, principalmente ao que condiz com o tratamento que permaneceu por maior tempo em defumação (Souza et al. 2017).

Em relação ao índice de aceitabilidade do file de pirarucu defumado (tabela 2), apresentaram valores aceitáveis e muito próximos, no qual, o tratamento com ervas finas (manjerição e orégano) teve aceitação maior (80,56%) seguido pelo alecrim (80,37%) e pelo tratamento simples (79,44%), sendo este último também considerado um valor bem aceitável, já que, segundo Dutcosky (2015) um produto para ser bem aceito no mercado consumidor deve atingir um índice de aceitação acima de 70% em uma análise sensorial.

Assim constatou-se que a adição de ervas durante o processo de marinação dos filés de pirarucu pode ter influenciado diretamente na preferência no produto final, uma vez que, os dois elaborados (tratamento com alecrim e ervas finas) tiveram melhores valores de escores nos atributos de análises sensoriais. Em um estudo com tilápia (*O. niloticus*) marinada contendo especiarias apresentou melhor intenção de compra entre os degustadores, obtendo os conceitos “certamente compraria” e “provavelmente compraria” (Santos et al., 2011).

Estes resultado pode estar relacionado com a familiaridade dos degustadores com as ervas utilizadas na preparação dos produtos, pois as ervas finas (manjerição e orégano), são muito comuns na preparação de alimentos populares como a pizza, comparando com o alecrim que não é muito comum. Provavelmente o atributo cor do alecrim obteve maior nota por ser uma erva grande e ser visualizado facilmente no tratamento, pois a defumação tem como característica oferecer uma coloração comum para a superfície do produto (Gonçalves, 2011). Assim, ressaltamos que o hábito do consumidor, os padrões culturais, tipo de acompanhantes, entre outros aspectos, levam os consumidores a terem preferência

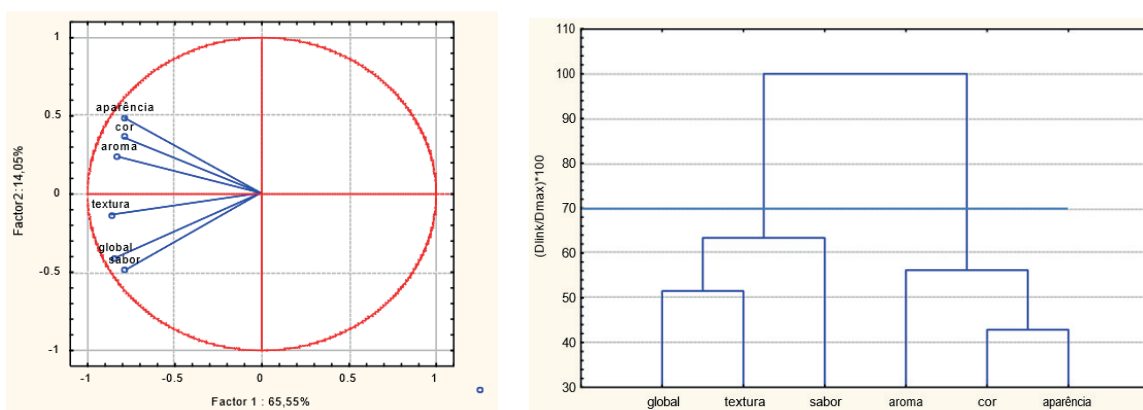
já conhecida, optando desta forma a produtos elaborados que possam ter essas características ( Dasso, 1999).

Quanto ao tratamento simples, a falta de algum elemento diferente no processo de marinação pode ter influenciado para que as médias dos atributos não se sobressaíssem. De acordo com Gonçalves (2011) a maior virtude do marinado é o cheiro e o gosto propostos pelo emprego de muitos condimentos. O mesmo comportamento com pouca diferença significativa entre os tratamentos foi verificado para a frequência de consumo e a intenção de compra.

Quanto à ordem de preferência dos tratamentos observou-se que o alecrim apresentou melhor avaliação, seguido pelo de ervas finas e por último o simples (sem aditivos). Ressalta-se que esse método de ordenação não indica a prioridade por algum tratamento, trata-se somente de uma comparação e organização que pode ser influenciada por vários fatores, como conhecimentos adquiridos ou não a respeito do tema (Couto et al., 2020). Provavelmente além da cor, o aroma pode ter influenciado na preferência pelo tratamento do alecrim, por ser uma erva maior e ter mantido essa forma mesmo depois da defumação e a mesma exala um cheiro agradável.

Na análise de componente principal tomou-se como ponto referencial a aceitação global, que envolve todos os atributos analisados sensorialmente, sendo a aparência e a cor, os requisitos que mais influenciaram a aceitação global (figura 2). Na análise de Cluster um corte no gráfico faz-se com que as amostras sejam agrupadas em conglomerados e classificados de acordo com grau de similaridade (figura 2).

**Figura 2.** Análise de componente principal e análise de Cluster dos atributos do filé do pirarucu defumado.



No presente estudo, o corte de 70% (análise de Cluster) dividiu os atributos para a aceitação global em dois grupos, compostos por grupo I: textura e sabor. E para o grupo II: aroma, cor e aparência. Com essa divisão de grupos verificou-se que no grupo I a textura teve maior influência seguido pelo sabor na aceitação global, isso pode ter ocorrido devido que a carne do pirarucu apresenta maior rigidez em comparação a outras espécies de peixes. Já em relação ao sabor pode ser devido à adição das diferentes ervas (manjeriço,



orégano e alecrim). Ainda na análise de Cluster, no grupo II a aparência e cor foram os mais influenciados, seguido pelo aroma. Isto pode ser justificado devido que a cor e aparência estão relacionados com o visual e o aroma devido ao cheiro característico das ervas utilizadas.

Logo, o beneficiando do file do pirarucu através da defumação é uma alternativa para aumentar o tempo de prateleira e agregar valor ao produto a ser comercializado. Além disso, o uso de especiarias durante a marinação pode ser uma opção complementar para agregar um sabor a mais no filé defumado, sendo assim uma atratividade a mais para o consumidor.

## CONCLUSÃO

O file de pirarucu defumado com alecrim e ervas tiveram o índice de aceitação satisfatório, indicando que o acréscimo de condimentos no marinado do filé para o processo de defumação realça mais ainda as qualidades sensoriais do produto podendo ser uma alternativa para agregar valor e sabor a pescado a ser disponibilizado no mercado.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ASHIE, I.; SMITH, J.; SIMPSON, B. **Spoilage And Shelf-Life Extension Of Fresh Fish And Shellfish**. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 36, n. 1–2, p. 87–121, 1996.
2. CHAVES, José; SPROESSER, Renato. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV. 81p.
3. NUNES, E. D. S.; MAIA FRANCO, R.; TEIXEIRA MÁRSICO, E.; DA SILVA NEVES, M. **Microbiologic and physical-chemical qualities of salted and dried pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) sold in retail markets**. Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v. 71, n 3, p. 520-529, 2012.
4. CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D. R.; GANDRA, A. L.; CRESCÊNCIO, R. **Efeito da densidade de estocagem sobre a eficiência alimentar de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) em ambiente confinado**. Acta Amazonica, v. 33, n. 4, p. 631-636, 2003.
5. SILVA, Ana. **Efeito do alecrim na aceitação e preferência sensorial do hambúrguer de peixe voador (*Hirundichthys Affinis*)**. Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, 2016.
6. DASSO, I. **Qué ponemos em juego al degustar um alimento?** La Alimentación Latinoamericana, v.33, n.229, p.34-36, 1999.
7. SOUZA, J. S.; MARSICO, E. T.; CINQUINI, M. A.; SILVA, F. A.; JUNIOR, C. A. C.; MONTEIRO, M. L. C. **Physicochemical and sensory characterization of three different portions from commercial pirarucu (*Arapaima gigas*) fillets**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 21, p. 1–8, 2018.
8. DUTCOSKY, Silvia. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2015. 540p.

9. FREIRE, B. C. F.; DE PAIVA SOARES, K. M.; DE GÓIS, V. A.; DE AZEVEDO COSTA, A. C. A.; DA SILVA MORAIS, D. R.; DE SOUZA, A. S. **Aspectos da qualidade físico-química em filé de Carapeba (*Diapterus rhombeus*) minimamente processada**. Pubvet, v. 11, p. 538-645, 2017.
10. GAVA, Altanir; SILVA, Carlos; FRIAS, Jenifer. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. 7 Edição. São Paulo: Nobel, 2017. 512p.
11. GONÇALVES, Alex. **Tecnologia do pescado - ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Atheneu, 2011. 624p.
12. GRAM, Lone; HUSS, Hans. Microbiological spoilage of fish and fish products. **International Journal of Food Microbiology**, v. 224, n. 33, p. 121–137, 1996.
13. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV Edição. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.
14. PEDROSA, R. U.; MATTOS, B. O.; PEREIRA, D. S. P.; RODRIGUES, M. L.; BRAGA, L. G. T.; FORTES-SILVA, R. **Effects of feeding strategies on growth, biochemical parameters and waste excretion of juvenile arapaima (*Arapaima gigas*) raised in recirculating aquaculture systems (RAS)**. Aquaculture, v. 500, p. 562-568, 2019.
15. RIBEIRO, D. S.; CALIXTO, F. A. A.; GUIMARÃES, J. L. B.; ARONOVICH, M.; KELLER, L. A. M.; MESQUITA, E. F. M. **Produtos de pescado elaborados com resíduos de arrasto: análise físico-química, microbiológica e toxicológica**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 70, n. 1, p. 238-246, 2018.
16. ROSA, K. R.; DA SILVA, A. A.; FERREIRA, R. X.; STELATTO, D. S.; ARDOSO, D. A.; SCARBORA, M. H.; CASSOL, L. A. **Elaboração, caracterização físico-química e microbiológica de produtos do Pirarucu**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 3, p.,10566-10585, 2020.
17. SOUSA, N.; DO COUTO, M. V. S.; ABE, H. A.; PAIXÃO, P. E. G.; CORDEIRO, C. A. M.; MONTEIRO LOPES, E.; CARNEIRO, P. C. F.; FUJIMOTO, R. Y. **Effects of an *Enterococcus faecium*-based probiotic on growth performance and health of Pirarucu, *Arapaima gigas***. Aquaculture Research, v. 50, n. 12, p. 3720-3728, 2019.
18. SOUZA, M. R. L. de; BACCARIN, A. E.; VIEGAS, E. M. C.; KRONKA, S. do N. **Defumação da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) inteira eviscerada e filé: aspectos referentes às características organolépticas, composição centesimal e perdas ocorridas no processamento**. R. Bras. Zootec., v.33, n.1, p.27-36, 2004.
19. SOUZA, R. T. Y. B. de; OLIVEIRA, S. R. de; SOUSA, A. L. B. de; B, R. B. e; SILVA, G. C. da; PINHEIRO, C. F. **Avaliação sensorial da ventrecha de pirarucu defumada no município de Itacoatiara-AM**. Revista De Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM, v. 11, n. 1, 2017.

“ *Bifidobacterium animalis*  
aprisionada em filme comestível  
para produção de doce probiótico  
à base de **surimi** ”

▮ Renata Rangel **Guimarães**  
UERJ

▮ Antônio Carlos dos **Santos**  
UFRJ

▮ Ana Lúcia do Amaral **Vendramini**  
UFRJ

▮ Marco Antônio Lemos **Miguel**  
UFRJ

▮ Selma Gomes Ferreira **Leite**  
UFRJ

# RESUMO

**Objetivo:** Desenvolver um doce probiótico à base de *surimi*, utilizando peixe de baixo valor comercial, e avaliar suas características sensoriais e intenção de compra dos consumidores. **Métodos:** O *surimi* usado como base doce foi produzido utilizando peixe da espécie *Cynoscion jamaicensis*, revestido com um composto probiótico de 10% de gelatina e *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* DN-173 010. O doce foi analisado microbiológica, química e sensorialmente. **Resultados:** O produto final apresentou baixos teores lipídicos e de carboidratos, e elevado conteúdo de proteína de alto valor biológico e de fácil digestibilidade. A contagem da bactéria probiótica permaneceu dentro dos níveis desejados durante 28 dias de armazenamento a 4 °C. **Conclusão:** A avaliação sensorial mostrou uma boa aceitação do produto final em relação às características globais, à cor, ao aroma, à textura e ao sabor, bem como potencial de mercado.

---

**Palavras-chave:** Surimi, Probióticos, Alegação de Saúde, Revestimento Comestível.

## INTRODUÇÃO

A busca por novos produtos com alegações de propriedades funcionais e de saúde tem crescido com o aumento da demanda por produtos que possuam essas características, bem como qualidade nutricional e sensorial, tais como os alimentos probióticos (GAGLIARINI et al., 2019; DINKÇI et al., 2019; OROZCO-PARRA; MEJÍA; VILLA, 2020). Alimentos probióticos contêm microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (BRASIL, 2018), como diminuição da intolerância à lactose, aumento da resistência à invasão intestinal por espécies bacterianas patogênicas, estimulação do sistema imune e redução do risco de câncer de cólon (MA et al., 2019).

A maioria dos alimentos probióticos disponíveis no mercado são laticínios ou produtos de soja. No entanto, matrizes não lácteas, tais como leguminosas, cereais, sucos de fruta e produtos de confeitaria, têm sido veículos de microrganismos probióticos para atender pessoas com alergia a proteínas do leite ou intolerância severa à lactose (DINKÇI et al., 2019). Além disso, algumas pesquisas têm estudado produtos de carne e peixe com propriedades probióticas (RIVERA-ESPINOZA; GALLARDO-NAVARRO, 2010; VENDRAMINI et al., 2011a,b).

A prática de incorporação de cepas probióticas em produtos à base de peixe pode ser uma alternativa para indivíduos com restrição a produtos de leite ou soja, bem como um estímulo ao consumo per capita de proteína de peixe, o qual no Brasil está aquém do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (SNA, 2015) e que apresenta alto valor biológico e digestibilidade. Entretanto, as características sensoriais de produtos de peixe, particularmente o próprio peixe, não são aceitos por alguns consumidores devido às suas características de sabor e espinhas. Desta forma, os produtos à base de surimi tornam-se uma alternativa para estimular o consumo desse tipo de proteína. Surimi é um concentrado úmido de proteínas miofibrilares de peixes, com alta capacidade gelificante e emulsificante, praticamente sem cor ou sabor característico de peixe, sem espinhas, que pode ser utilizado como matéria-prima para diversos produtos, como *datemaki*, *chikuwa*, *fishburgers*, *kani kama*, salsichas e outros análogos de frutos do mar (RAIZIN; REGIER, 1986; PARK; LIN, 2005; CAMPO; TOVAR, 2008; OMURA et al., 2020). Neste sentido, existe a necessidade de estudar novos alimentos probióticos não lácteos e ao mesmo tempo agregar valor a espécies de peixes de baixo valor comercial e minimizar impactos ambientais.

## OBJETIVO

Desenvolver um doce probiótico à base de surimi, utilizando peixe de baixo valor comercial, e avaliar suas características sensoriais e intenção de compra do consumidor.

## MÉTODOS

### Produção do surimi

O surimi, utilizado para o desenvolvimento do doce probiótico, foi produzido com peixe fresco da espécie *Cynoscion jamaicensis*.

O processamento do surimi seguiu o método reportado por Kuhn et al. (2004), com ligeiras modificações. O peixe fresco foi submetido ao processo de filetagem, lavado em água clorada (5 ppm), triturado em um cutter e seguido de uma lavagem em solução 0,5% NaHCO<sub>3</sub> (p/v) e duas lavagens em solução 0,2% NaCl (p/v). Estas soluções foram utilizadas em temperatura entre 5 e 10 °C, na proporção 3:1 água/polpa, sob agitação de 45 rpm durante 10 min. O material ficou em decantação por 10 min e foi submetido à prensagem entre cada lavagem para a retirada do excesso de água. Foram adicionados os crioprotetores sorbitol 5% (p/p) e tripolifosfato de sódio 0,3% (p/p). Em seguida, as amostras foram embaladas em filme plástico transparente, acondicionadas em sacos de polietileno e estocadas em freezer a -18 °C.

### Desenvolvimento do doce à base de surimi

As concentrações de cada ingrediente foram determinadas pelas características sensoriais em um estudo piloto (dados não mostrados).

Para o desenvolvimento do doce à base de surimi, foram utilizados os seguintes ingredientes: para cada 100 g de surimi, 40 g de açúcar refinado, 0,2 g de gelatina sem sabor e incolor, 6,8 g de gema de ovo, 4 mL de óleo de milho e 20 g de coco *in natura* ralado.

O surimi foi misturado com açúcar refinado, gelatina, gema de ovo, óleo de milho e coco *in natura* ralado. A mistura foi acondicionada em forma untada com óleo de milho e polvilhada com açúcar refinado, assada em forno médio a 180 °C, em banho-maria, até dourar, desenformada após esfriar e armazenada a 4 °C.

### Adição da cultura probiótica ao doce à base de surimi

A cultura probiótica foi adicionada ao doce através da incorporação de um revestimento comestível de gelatina. Este revestimento foi preparado a partir de uma suspensão de 10% de gelatina em água, que foi aquecida até a completa solubilização do hidrocolóide e resfriada a 37 °C em banho-maria. A estirpe de *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* DN-173 010 foi cultivada em ágar De Man, Rogosa e Sharpe (MRS agar, Merck, Darmstadt, Germany) a 37 °C/48 h em atmosfera de microaerofilia. Uma suspensão contendo 10<sup>9</sup> Unidades Formadoras de Colônias por mL (UFC/mL) foi preparada em salina a 0,85% estéril



e inoculada em concentração final de  $10^7$  UFC/g no revestimento de gelatina a 10%. Para a adição do revestimento probiótico, unidades de 14 g do doce foram imersas três vezes neste revestimento e mantidas em repouso para gelificar entre cada imersão.

### **Viabilidade da cultura probiótica ao longo da estocagem**

A viabilidade das células no produto final foi monitorada ao longo de 28 dias de armazenamento a 4 °C. Para isto, em diferentes intervalos as amostras foram homogeneizadas em água peptonada a 0,1% (p/v), semeadas na superfície de ágar MRS e incubadas a 37 °C por 48 h em atmosfera de microaerofilia.

A identidade da cultura isolada foi confirmada por coloração de Gram e testes fisiológicos.

### **Doce probiótico à base de surimi**

#### **Composição centesimal e valor energético**

Umidade, cinzas, proteínas e lipídeos foram determinados, em triplicata, de acordo com os métodos analíticos descritos pela AOAC (1995). Carboidratos foram calculados por diferença em relação às demais frações. O valor energético foi calculado utilizando o *Atwater general factor system* (FAO, 2003).

#### **Análise microbiológica**

Foram analisados, em triplicata, bactérias mesófilas aeróbias totais, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus coagulase positiva*/g, *Salmonella* spp./25 g, bolores e leveduras (APHA, 2001).

#### **Avaliação sensorial**

Teste sensorial afetivo de escala hedônica estruturada de 9 pontos, que variou de gostei muitíssimo, nota 9, a desgostei muitíssimo, nota 1, foi conduzido em prova aberta (INSTITUTO ADOLFO LUTZ 2008; MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006).

O painel sensorial foi composto por 60 provadores não treinados recrutados aleatoriamente em função da sua disponibilidade e do interesse em participar do teste, e consumidores habituais de doces de confeitaria à base de coco. Não foi permitida a participação de fumantes e pessoas com algum tipo de alergia alimentar.

Amostras de 14 g do doce probiótico à base de surimi foram oferecidas aos provadores em blocos casualizados (MACFIE et al., 1989), à temperatura de aproximadamente 15 °C e

em forma descartável, acompanhada de água filtrada à temperatura ambiente para a limpeza do palato, a fim de assegurar a percepção adequada dos aspectos sensoriais do produto.

Os consumidores receberam um breve panorama sobre as propriedades funcionais do produto, entretanto, sem a informação de que se tratava de um produto à base de peixe. Além disso, receberam orientação de como realizar o teste sensorial e preencher os formulários do estudo. Os consumidores avaliaram o seu grau de gostar do produto quanto à aceitação global e aos diferentes atributos: cor, aroma, textura e sabor, bem como avaliaram a sua intenção de compra.

Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA) do doce probiótico à base de surimi, foi adotada a seguinte equação (DUTCOSKY, 2007):

$$IA (\%) = \frac{A \times 100}{B}$$

Onde:

IA = Índice de Aceitabilidade;

A = Nota média obtida para o produto;

B = Nota máxima dada ao produto.

## **Análise estatística**

Os dados obtidos neste estudo foram avaliados por estatística descritiva, sendo os resultados microbiológicos analisados utilizando o *software Statística* (version 6.1, Statsoft, Tulsa, USA), aplicando-se análise de variância (ANOVA) seguida do teste de médias de Tukey ao nível de significância de 5%,  $p < 0,05$  (MONTGOMERY, 2009). Para a escala hedônica, o critério de decisão utilizado para o índice ser de boa aceitação foi igual ou superior a 70% (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006).

## **RESULTADOS**

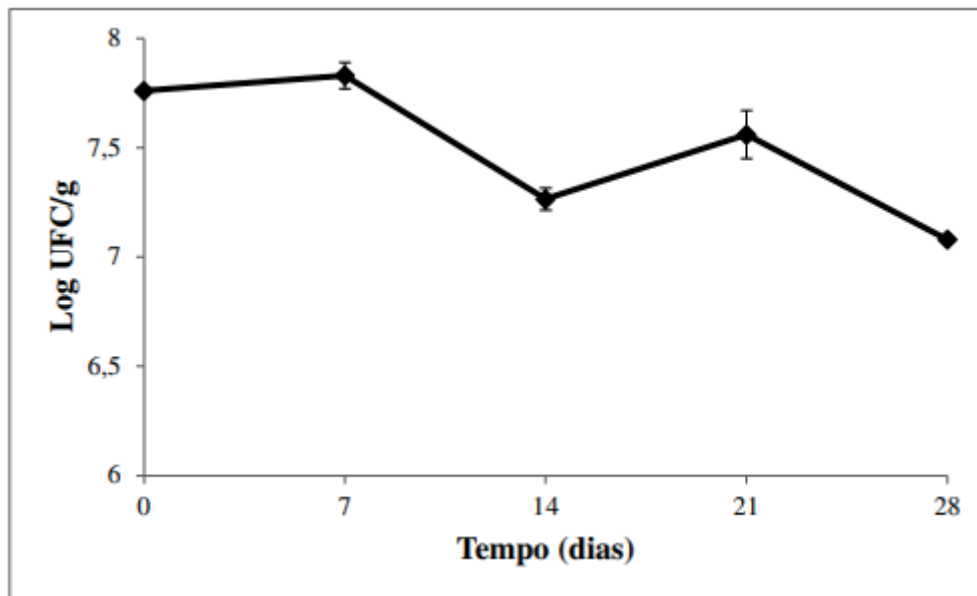
### **Doce probiótico à base de surimi**

Cada doce (14 g) recebeu aproximadamente 10% de seu peso em revestimento probiótico contendo  $5,7 \times 10^7$  UFC de células de *B. animalis* ssp. *lactis* DN-173 010 (Figura 1), as quais se mantiveram em contagem de  $10^7$  UFC/g até o 28º dia de estocagem sob refrigeração a 4 °C (Figura 2).

**Figura 1.** Doce probiótico à base de surimi



**Figura 2.** Viabilidade de *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* DN-173 010 no doce probiótico à base de surimi estocado a 4 °C



Log UFC/g – Logarítmo de Unidades Formadoras de Colônias por grama

### Composição centesimal e valor energético

Os resultados de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos e valor energético foram, respectivamente, 50,66% ± 0,14, 0,52% ± 0,01, 9,69% ± 0,06, 4,29% ± 0,06, 34,84% e 216,73 kcal/100 g do doce probiótico à base de surimi.

### Análise microbiológica

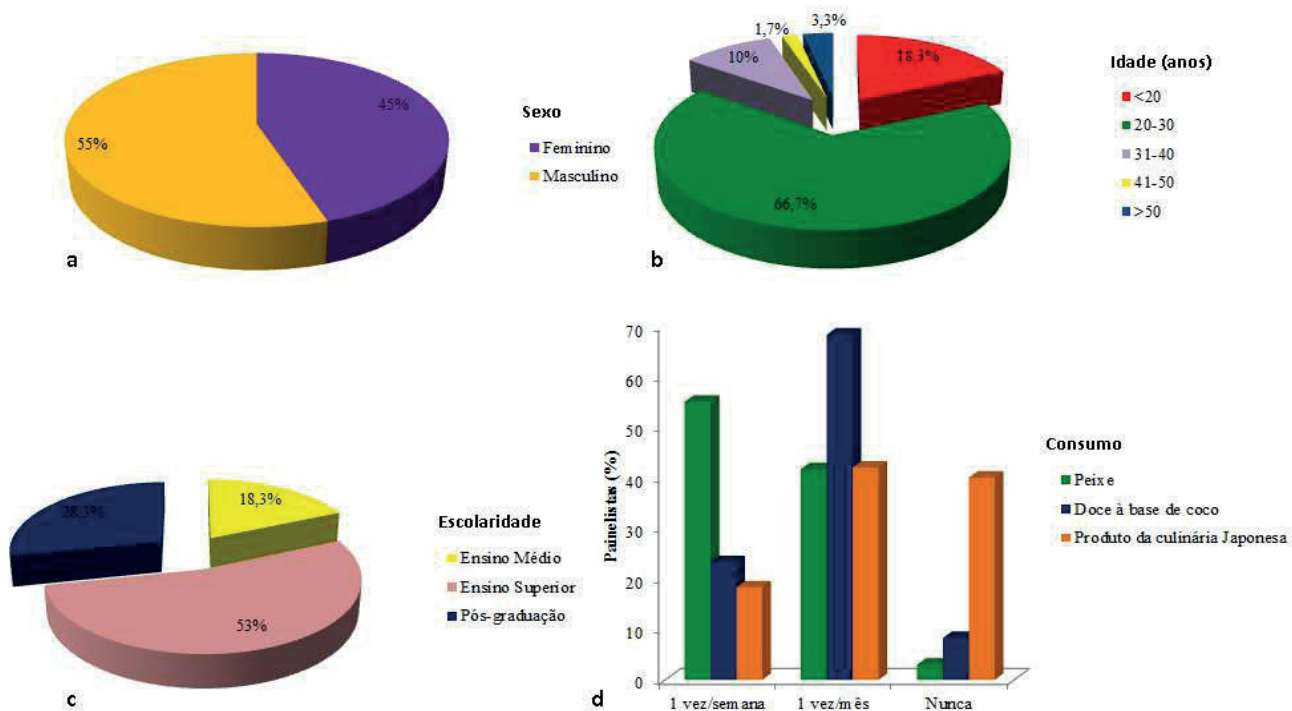
Não foram detectados bactérias mesófilas aeróbias totais, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva/g, *Salmonella* sp./25 g e bolores e leveduras.

### Avaliação sensorial

O perfil do painel sensorial (Figura 3) mostrou que 55% dos consumidores pertenciam ao sexo masculino e 45% ao feminino (Figura 3a), tendo a maioria, 66,7%, idade entre 20

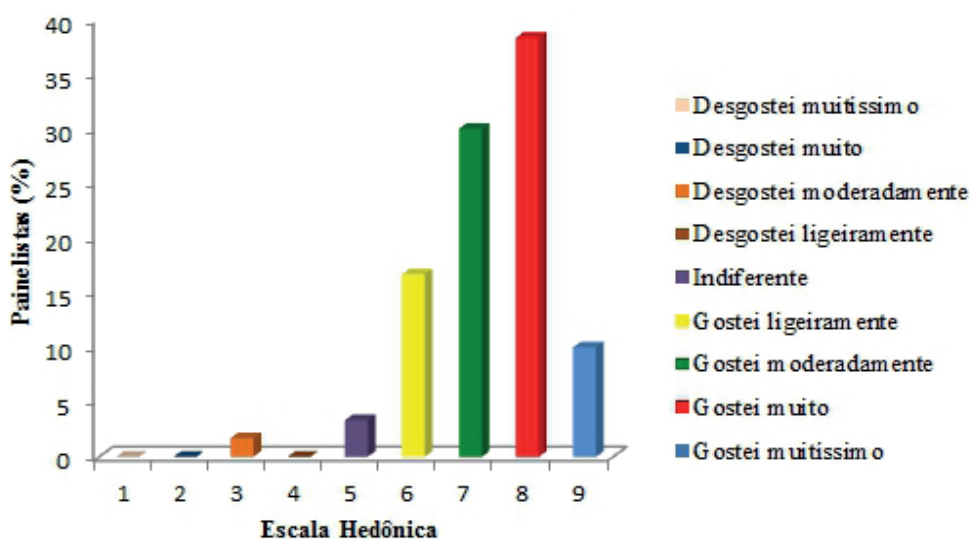
e 30 anos (Figura 3b) e 53% apresentavam graduação em curso ou concluída (Figura 3c). Todos os painelistas eram potenciais consumidores de doce à base de coco (Figura 3d).

**Figura 3.** Perfil dos painelistas da análise sensorial do doce probiótico à base de surimi: a. sexo; b. idade; c. escolaridade e d. frequência de consumo



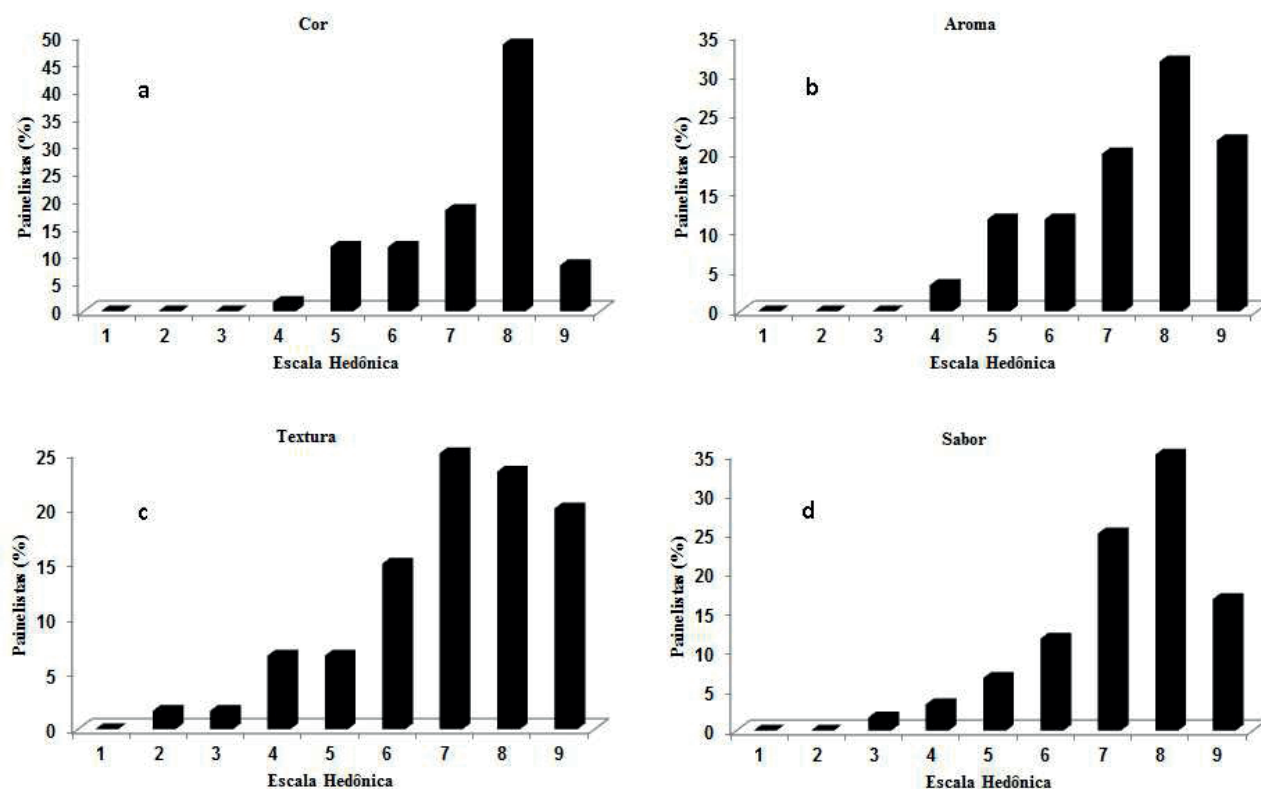
As notas atribuídas pelos painelistas ao doce probiótico à base de surimi em relação à aceitação sensorial do aspecto global está mostrada na Figura 4. Nota maior ou igual a 6 foi atribuída por 95% dos consumidores e o IA quanto à aceitação global foi igual a 80,9%.

**Figura 4.** Distribuição segundo à aceitação dos painelistas quanto ao aspecto global do doce probiótico à base de surimi



Na Figura 5, está expressa a distribuição de frequências dos valores hedônicos obtidos para o doce probiótico à base de surimi para cor, aroma, textura e sabor. Nos histogramas, observou-se que nota  $\geq 6$  foi atribuída pelos consumidores para todos os atributos analisados, sendo 86,7% para cor (Figura 5a), 85% aroma (Figura 5b), 83,3% textura (Figura 5c) e 88,3% sabor (Figura 5d).

**Figura 5.** Distribuição de acordo com a aceitação dos painelistas em relação à cor, ao aroma, à textura e ao sabor do doce probiótico à base de surimi



Esses dados mostraram que o doce probiótico desenvolvido apresentou características sensoriais adequadas, concordando com os resultados apresentados na Tabela 1, onde encontramos pontuação média acima de 7 e IA  $\geq 70\%$  para os quatro atributos sensoriais avaliados neste estudo.

**Tabela 1.** Notas médias e Índice de Aceitabilidade dos diferentes atributos do doce probiótico à base de surimi

Doce probiótico à base de surimi	Cor	Aroma	Textura	Sabor
Nota média	7,2	7,3	7,0	7,3
IA* (%)	80,5	81,1	77,8	80,8

\*IA = Índice de Aceitabilidade; índice considerado de boa aceitação  $\geq 70\%$  (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006)

Cinquenta e oito por cento dos consumidores certamente comprariam o doce probiótico à base de surimi, o que demonstrou um potencial de mercado.

## DISCUSSÃO

### Doce probiótico à base de surimi

Gelatinas, assim como outras proteínas, têm sido utilizadas na produção de filmes comestíveis e biodegradáveis, por apresentarem uma barreira efetiva a gases como CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, condição que favorece a viabilidade das bifidobactérias e a permeabilidade ao vapor d'água (CARVALHO; GROSSO, 2006). Além dessas características, a gelatina foi utilizada em nosso estudo também pelo fato de ser incolor e inodora, e, portanto, não alteraria as características sensoriais do doce desenvolvido, o qual pode ser caracterizado como alimento probiótico, visto que apresenta uma quantidade superior à dose diária mínima recomendada de probiótico, > 6 log UFC/g (ABDEL-HAMID et al., 2020).

Doces e sobremesas geralmente apresentam ótima aceitação entre os consumidores, os quais podem oportunizar a ingestão de probióticos por indivíduos com restrição a laticínios. Para garantir efeitos benéficos contínuos, os probióticos devem ser ingeridos diariamente em altas concentrações (10<sup>8</sup> UFC). Neste sentido, o consumo de uma porção (45 a 55 g) do doce probiótico à base de surimi corresponde à recomendação diária de probióticos.

A adição de probióticos em matrizes não lácteas tem sido estudada nos últimos anos.

Tapia et al. (2007) desenvolveram os primeiros filmes comestíveis probióticos com *Bifidobacterium lactis* Bb-12 em revestimento de alginato e goma de gel de maçã e mamão, e observaram que, em ambas as frutas, os revestimentos foram relativamente estáveis durante 10 dias de armazenamento a 2 °C. Em outro estudo, Gialamas et al. (2010) desenvolveram uma nova embalagem bioativa baseada na incorporação de *Lactobacillus sakei* em filmes de caseinato de sódio para controle de *Listeria monocytogenes* em alimentos. Esses autores observaram que as células de *L. sakei* permaneceram viáveis após estocagem sob refrigeração e temperatura ambiente por 30 dias, indicando que os filmes antimicrobianos à base desse biopolímero contendo células de uma cultura protetora podem ser usados para melhorar a segurança de alimentos. Da mesma forma, Shahrampour et al. (2020) desenvolveram e caracterizaram filmes comestíveis de alginato/pectina contendo *Lactobacillus plantarum* KMC 45 e observaram que a maior sobrevivência desta cepa foi obtida nos filmes contendo 60% de alginato e sorbitol a 4 °C durante 30 dias. Khodaei e Hamidi-Esfahani (2019) tiveram como objetivo avaliar a sobrevivência de *Lactobacillus plantarum* em revestimento comestível de carboximetilcelulose em morangos frescos a 4 °C por 15 dias. Esses autores observaram que o número de células viáveis de *L. plantarum* foi mantido em nível elevado e constante durante o armazenamento refrigerado.

O desenvolvimento e a avaliação da estabilidade de um alimento simbiótico foram estudados por Bambace et al. (2019), que incorporaram *Lactobacillus rhamnosus* CECT 8361



e inulina/oligofrutose em revestimento comestível de alginato em mirtilos frescos. Os compostos prebióticos permitiram melhorar a viabilidade da cultura probiótica com contagens acima de 6,2 log UFC/g por 21 dias de estocagem refrigerada. Por outro lado, Orozco-Parra, Mejía e Villa (2020) estudaram um filme comestível simbiótico bioativo à base de amido de mandioca, inulina e *Lactobacillus casei*. Os resultados mostraram redução da viabilidade de *L. casei* durante o armazenamento do filme a 10 e 25 °C.

Os resultados dos diferentes estudos sugerem que a viabilidade dos microrganismos probióticos em filmes comestíveis depende do tipo de material e do microrganismo. Um pequeno número de estudos descreve o uso de proteínas de peixe cobertas com microrganismos probióticos. Entre estes, López de Lacey et al. (2012) estudaram revestimentos de gelatina incorporados com

*Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium bifidum* para serem aplicados em peixes resfriados. Os resultados mostraram que ambas as espécies permaneceram viáveis durante 6 dias de armazenamento a 2 °C. Portanto, a aplicação desses revestimentos comestíveis parece ser promissora para a preservação de peixes. Da mesma forma, Mozafarzogh et al. (2020) estudaram filmes de carboximetilcelulose-caseinato de sódio, suplementados com *Lactobacillus acidophilus*,

*Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* e *Bifidobacterium bifidum*, e sua aplicação no aumento da qualidade da vida de prateleira de filés de truta frescos. Os resultados mostraram que havia uma correlação negativa entre a viabilidade do probiótico e o tempo de armazenamento. No entanto, esses filmes probióticos podem estender a vida útil dos filés de truta em pelo menos duas semanas.

## Composição centesimal e valor energético

Doces comerciais à base de coco, semelhantes ao desenvolvido no presente estudo, em geral, apresentam 23,9% de umidade, 0,6% de cinzas, 4,7% de proteínas, 24,4% de lipídeos, 46,3% de carboidratos, 411 kcal/100 g e níveis elevados de colesterol (TACO, 2011). Entretanto, o doce produzido neste estudo apresentou maiores teores de proteínas de alto valor biológico e alta digestibilidade, e menores quantidades de carboidratos, lipídeos e colesterol, devido à substituição de grande quantidade de gema de ovo por óleo de milho, bem como mostrou alegações de propriedades funcionais e de saúde, uma vez que o produto continha microrganismos probióticos.

O consumo de uma porção (45 a 55 g) do doce probiótico à base de surimi representa entre 12,9 e 15,6% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteínas para crianças de 7 a 10 anos e entre 8,8 e 10,6% da IDR de proteínas para adultos (BRASIL, 2005). Além disso, este doce apresentou baixo valor energético, podendo ser classificado como um alimento

com densidade energética média (CDC, 2005), ao contrário da maioria dos doces, que são caracterizados por alta densidade energética e, por isso, têm recomendação de consumo moderado (BRASIL, 2014).

### **Análise microbiológica**

Os resultados das análises microbiológicas indicaram boas condições sanitárias nas etapas de produção e pós-processamento do doce probiótico à base de surimi.

### **Avaliação sensorial**

A análise sensorial indicou boa aceitação das características gerais do doce probiótico à base de surimi, o que pode ser corroborado pelo Índice de Aceitabilidade igual a 80,9% quanto à aceitação global, sendo considerado como um bom índice segundo Meilgaard, Civille e Carr (2006).

A partir da determinação da composição centesimal e das características microbiológicas e sensoriais do produto, assim como de pesquisa de mercado, podemos inferir que o doce probiótico à base de surimi desenvolvido neste estudo possui alegações funcionais, além de apresentar segurança microbiológica, características nutricionais desejáveis, boa aceitação sensorial e uma atitude positiva dos consumidores em relação à compra do produto.

## **CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo demonstrou que o surimi pode ser uma alternativa viável para uso como ingrediente de qualidade no desenvolvimento de doces. Além disso, a adição de um revestimento probiótico de gelatina a 10% mostrou ser um processo tecnológico viável para a obtenção de alegações de propriedades funcionais e de saúde durante 28 dias de armazenamento sob refrigeração, o que resultou em um produto diferenciado. O doce probiótico à base de surimi produzido apresentou boa aceitação pelos consumidores, com potencial de mercado, o qual permite a introdução de um produto alimentício probiótico não lácteo no mercado, diversificando o comércio de alimentos funcionais.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ABDEL-HAMID, M.; ROMEIH, E.; HUANG, Z.; TOSHIKI ENOMOTO, T.; HUANG, L.; LI, L. Bioactive properties of probiotic set-yogurt supplemented with *Siraitia grosvenorii* fruit extract. *Food Chemistry*, v. 303, 125400, 2020.
2. AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. Official methods of analysis. 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025 p.
3. APHA. American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4. ed. Washington: APHA, 2001. 677 p.
4. BAMBACE, M. F.; ALVAREZ, M. V.; MOREIRA, M. DEL. R. Novel functional blueberries: Fructo-oligosaccharides and probiotic lactobacilli incorporated into alginate edible coatings. *Food Research International*, v. 122, p. 653-660, 2019.
5. BRASIL. RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. 2005. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC\\_269\\_2005.pdf/2e95553c-a-482-45c3-bdd1-f96162d607b3](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_269_2005.pdf/2e95553c-a-482-45c3-bdd1-f96162d607b3)>. Acesso em: 29 jun. 2020.
6. BRASIL Guia alimentar para a população brasileira. 2014. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2020.
7. BRASIL. RDC nº 241, de 26 de julho de 2018. Dispõe sobre os requisitos para comprovação da segurança e dos benefícios à saúde dos probióticos para uso em alimentos. 2018. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3898888/RDC\\_241\\_2018\\_.pdf/941c-da52-0657-46dd-af4b-47b4ee4335b7](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3898888/RDC_241_2018_.pdf/941c-da52-0657-46dd-af4b-47b4ee4335b7)>. Acesso em: 30 jun. 2020.
8. CAMPO, L.; TOVAR, C. Influence of the starch content in the viscoelastic properties of surimi gels. *Journal of Food Engineering*, v. 84, p. 140-147, 2008.
9. CARVALHO, R. A. DE; GROSSO, C. R. F. Efeito do tratamento térmico e enzimático nas propriedades de filmes de gelatina. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, p. 495-501, 2006.
10. CDC. Centers for Disease Control and Prevention. 2005. *Can eating fruits and vegetables help people to manage their weight?* Disponível em: <[http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/nutrition/pdf/rtp\\_practitioner\\_10\\_07.pdf](http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/nutrition/pdf/rtp_practitioner_10_07.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2020.
11. DINKÇI, N.; AKDENIZ, V.; AKALIN, A.S. Survival of probiotics in functional foods during shelf life. In: GALANAKIS, C. M. *Food Quality and Shelf Life*. Turkey: Academic Press, 2019. p. 201-233.
12. DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007. 239 p.
13. FAO. Food and Agriculture Organization. 2003. Food energy – methods of analysis and conversion factors. Disponível em: <[http://www.fao.org/uploads/media/FAO\\_2003\\_Food\\_Energy\\_02.pdf](http://www.fao.org/uploads/media/FAO_2003_Food_Energy_02.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2020.
14. GAGLIARINI, N.; DIOSMA, G.; GARROTE, G. L.; ABRAHAM, A. G.; PIERMARIA, J. Whey protein-kefiran films as driver of probiotics to the gut. *Food Science and Technology*, v. 105, p. 321-328, 2019.

15. GIALAMAS, H.; ZINOVIADOU, K. G.; BILIADERIS, C. G.; KOUTSOUMANIS, K. P. Development of a novel bioactive packaging based on the incorporation of *Lactobacillus sakei* into sodium-caseinate films for controlling *Listeria monocytogenes* in foods. *Food Research International*, v. 43, p. 2402-2408, 2010.
16. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.
17. KHODAEI, D.; HAMIDI-ESFAHANI, Z. Influence of bioactive edible coatings loaded with *Lactobacillus plantarum* on physicochemical properties of fresh strawberries. *Postharvest Biology and Technology*, v. 156, 110944, 2019.
18. KUHN, C. R.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; VENDRUSCOLO, J. L.; SOARES, G. J. D. Surimi of King Weakfish (*Macrodon ancylodon*) Wastes: Texture Gel Evaluation with Protease Inhibitors and Transglutaminase. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 47, p. 895-901, 2004.
19. LÓPEZ DE LACEY, A. M.; LÓPEZ-CABALLERO, M. E.; GÓMEZ-ESTACA, J.; GÓMEZ-GUILLÉN, M. C.; MONTERO, P. Functionality of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* incorporated to edible coatings and films. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v. 16, p. 277-282, 2012.
20. MA, D.; JIANG, Y.; AHMED, S.; QIN, W.; LIU, Y. Physical and antimicrobial properties of edible films containing *Lactococcus lactis*. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 141, p. 378-386, 2019.
21. MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, v. 4, p. 129-148, 1989.
22. MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Sensory Evaluation Techniques. 4. ed. New Jersey: CRC Press, 2006. 448 p.
23. MONTGOMERY, D. C. Design and Analysis of Experiments. 7. ed. New York: John Wiley & Sons, 2009. 656 p.
24. MOZAFARZOGH, M.; MISAGHI, A.; SHAHBAZI, Y.; KAMKAR, A. Evaluation of probiotic carboxymethyl cellulose-sodium caseinate films and their application in extending shelf life quality of fresh trout fillets. *Food Science and Technology*, v. 126, 109305, 2020.
25. OMURA, F.; TAKAHASHI, K.; OKAZAKI, E.; OSAKO, K. A novel and simple non-thermal procedure for preparing low-pH-induced surimi gel from Alaska pollock (*Theragra chalcogramma*) using glucose oxidase. *Food Chemistry*, v. 321, 126722, 2020.
26. OROZCO-PARRA, J.; MEJÍA, C.M.; VILLA, C.C. (2020). Development of a bioactive synbiotic edible film based on cassava starch, inulin, and *Lactobacillus casei*, *Food Hydrocolloids*, v. 104, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105754>.
27. PARK, J.W.; LIN, T.M.J. Surimi: Manufacturing and Evaluation. In: PARK, J. W. Surimi and surimi seafood. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 33-106.
28. RAIZIN, M.; REGIER, L. Economic Aspects of the Japanese Kamaboko Industry. *Marine Fisheries Review*, v. 48, p. 60-64. 1986.
29. RIVERA-ESPINOZA, Y.; GALLARDO-NAVARRO, Y. Non-dairy probiotic products. *Food Microbiology*, v. 27, p. 1-11, 2010.

30. SHAHRAMPOUR, D.; KHOMEIRI, M.; RAZAVI, S. M. A.; KASHIRI, M. Development and characterization of alginate/pectin edible films containing *Lactobacillus plantarum* KMC 45. *Food Science and Technology*, v. 118, 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108758>.
31. SNA. Sociedade Nacional de Agricultura. 2015. Consumo de pescado no Brasil está abaixo do recomendado pela OMS. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/consumo-de-pescado-no-brasil-esta-abaixo-do-recomendado-pela-oms/>>. Acesso em: 13 jul. 2020.
32. TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4. ed. Campinas: NEPA UNICAMP, 2011. 161 p.
33. TAPIA, M. S.; ROJAS-GRAÜ, M. A.; RODRÍGUEZ, F. J.; RAMÍREZ, J.; CARMONA, A.; MARTÍN-BELLOSO, O. Alginate- and gellan-based edible films for probiotic coatings on fresh-cut fruits. *Journal of Food Science*, v. 72, E190-E196, 2007.
34. VENDRAMINI, A. L. do A.; GUIMARÃES, R. R.; MIGUEL, M. A. L. Pescado: aplicação de probióticos no cultivo e nos produtos. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G. da; FARIA, J. de A. F. Probióticos e Prebióticos em Alimentos Fundamentos e Aplicações Tecnológicas. São Paulo: Varela, 2011a. p. 453 469.
35. VENDRAMINI, A. L. do A.; MIGUEL, M. A. L.; GUIMARÃES, R. R. Using Probiotic in Fish Products. In: SHAH, N. P.; CRUZ, A. G. da; FARIA, J. de A. F. Probiotic and Prebiotic Foods: Technology, Stability and Benefits to Human Health. New York: Nova Science Publishers, 2011b. p. 419 434.

“ Biologia pesqueira da Tilápia-  
do-Nilo *Oreochromis niloticus*  
no reservatório de Bariri, (Médio  
Tietê, SP) – Brasil

- | Eloisa Rosa **Monteiro**
- | Paula Maria Gênova **Castro**  
Instituto de Pesca
- | Lídia Sumile **Maruyama**  
Instituto de Pesca
- | Maria Helena Carvalho **Silva**  
UNIFESO/CCT



# RESUMO

O estudo da biologia pesqueira de *Oreochromis niloticus* foi realizado através de dados obtidos pela pesca artesanal entre julho de 2002 e junho de 2003. Foram realizados estudos de reprodução, com análises macroscópicas das gônadas e de idade e crescimento, através da leitura dos anéis de crescimento em otólitos *sagittae*. Foram amostrados 645 indivíduos de tilápia-do-Nilo, compostos por 496 machos (76,9%), 127 fêmeas (19,7%) e 22 indivíduos cujo sexo não foi determinado (3,4%). A amplitude de comprimento total (Ct) da espécie foi de 8,0 cm e 38,0 cm. Houve predomínio dos machos sobre as fêmeas ( $\chi^2 > 3,84$ ) para o período total e trimestral. O comprimento de primeira maturação alcançado foi de  $L_{50\%} = 13,0$  cm, sendo que as fêmeas iniciaram sua maturação mais cedo ( $L_{50\%} = 12,0$  cm) que os machos ( $L_{50\%} = 14,5$  cm). A espécie apresentou crescimento alométrico negativo ( $b < 3$ ) para machos ( $b = 2,57$ ) e para fêmeas ( $b = 2,29$ ). Na leitura dos otólitos, os anéis se formaram anualmente na primavera-verão, entretanto os machos apresentaram até 5 anéis e as fêmeas até 4 anéis. As estimativas de parâmetros de crescimento ( $L^\infty$  e  $k$ ) de *O. niloticus* foram obtidos somente com os dados agrupados, uma vez que o número de fêmeas foi baixo por classe de idade:  $L^\infty = 36,51$  cm;  $k = 0,27/\text{ano}$ .

**Palavras-chave:** Estrutura Populacional; Espécie Exótica, Reprodução, Idade e Crescimento.

## INTRODUÇÃO

A família Cichlidae possui ampla distribuição geográfica, sendo encontrada na América do Sul e Central, África, sudeste da Índia e Sri Lanka, com seus representantes predominantemente de águas continentais (KULLANDER *et al.*, 2003).

No Brasil, as primeiras introduções de *O. niloticus* tiveram como objetivo o incremento da produção pesqueira nos açudes do Nordeste, através do Departamento de Obras Contra a Seca (DNOCS), na década de 1930. Já no Sudeste, as introduções das tilápias (*Coptodon rendalli* e *O. niloticus*) ocorreram na década de 1950, no Estado de São Paulo, com a introdução da Tilápia rendalli (atualmente denominada *Coptodon rendalli*). As primeiras introduções das tilápias na região do alto rio Tietê foram realizadas pela Companhia de Água e Luz, em 1952, enquanto que nos trechos do médio e baixo Tietê ocorreram na década de 1960, através da Companhia Elétrica de São Paulo (CESP) (NOVAES, 2008).

Embora a introdução das tilápias-do-Nilo tenha ocorrido a mais de cinco décadas nos reservatórios do Alto Paraná, há relativamente poucos estudos envolvendo aspectos do ciclo de vida dessas espécies em ambientes represados, bem como pesquisas sobre a bioecologia e os efeitos provocados por tais espécies exóticas nesses ecossistemas aquáticos. Com relação aos estudos populacionais, merecem destaque os trabalhos de Barbieri *et al.* (2000a, 2000b, 2000c) envolvendo estudos sobre reprodução, alimentação e crescimento de *O. niloticus*, no reservatório de Guarapiranga, e àquele envolvendo a biologia e pesca de *O. niloticus* no reservatório de Barra Bonita, no Médio Tietê (NOVAES, 2008) e estudo de David *et al.* (2016) para os reservatórios de Barra Bonita e Bariri. Destaca-se também o estudo de Maruyama *et al.* (2009) que descreve a estrutura socioeconômica e produção pesqueira artesanal nos reservatórios do médio e baixo rio Tietê.

A idade corresponde à descrição quantitativa do tempo de vida de um organismo, enquanto o crescimento mede a variação do corpo, em comprimento ou peso, entre dois momentos temporais (XIMENES-CARVALHO, 2006; FONTELES-FILHO, 2011). A determinação de idade e o estudo de crescimento são fundamentais para se conhecer a biologia populacional dos peixes submetidos a exploração, tais como taxas de crescimento e mortalidade, longevidade, idade de primeira maturação, recrutamento, etc. A composição de idade e crescimento são utilizados em modelos de avaliação de estoques e gestão de um determinado recurso pesqueiro (SPARRE e VENEMA, 1992; KING, 1995), havendo necessidade de disponibilizar tais informações atualizadas como um dos requisitos básicos ao subsídio de ordenamento do recurso tilápia na região em foco. A relevância socioeconômica da pesca praticada nos reservatórios Barra Bonita, Bariri e Ibatinga sob o recurso tilápia-do-Nilo, bem como seu alto rendimento pesqueiro observado nessas regiões (MARUYAMA, 2007; NOVAES, 2008), indica a importância deste trabalho, e sua contribuição com estudos sobre

aspectos reprodutivos, idade e crescimento da população de *O. niloticus* no reservatório de Bariri, no estado de São Paulo.

## OBJETIVO

O trabalho abordará a biologia pesqueira com foco na estrutura populacional e aspectos da reprodução, idade e crescimento da tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, no reservatório de Bariri localizado no Médio Tietê, SP.

## MÉTODOS

Foram coletados 645 exemplares de *O. niloticus* no período de 07/2002 a 06/2003, provenientes da pesca com rede de emalhar e da pesca de “batida” praticadas por pescadores artesanais no reservatório de Bariri, com desembarques no Núcleo Usina Diamante, Jaú, SP. Foram obtidos o comprimento total (cm), a massa (g) e o gênero (macho, fêmea ou indeterminado) de cada exemplar. Foi analisada a estrutura em comprimento trimestral, e, realizada a identificação de sexo e estádios de maturação gonadal, macroscopicamente (VAZZOLER, 1996). A relação peso/comprimento foi ajustada ao modelo potencial ( $P_t = a \times C_t^b$ ) (ZAR, 1984), pelo método dos mínimos quadrados, utilizando a amostra total e por gênero. O teste t foi aplicado ao coeficiente angular  $b$  para verificação do tipo de crescimento, e o coeficiente  $a$  avaliado para determinar o fator de condição da espécie (VAZZOLER, 1996).

Para a contagem dos anéis dos otólitos os mesmos foram imersos em álcool a 70% em recipiente de fundo preto e, posteriormente observado sob estereomicroscópio com luz incidente, considerando-se como medida, o início do anel hialino. Para cada otólito foram realizadas duas leituras, com medição e contagem do número de anéis hialinos e observações quanto à natureza do bordo, se hialino ou opaco. A verificação da posição média, da periodicidade e da época de formação dos anéis em otólitos *sagittae* da espécie foi realizada para os sexos agrupados. Nesta etapa os peixes foram separados por grupo-de-anel, no intuito de verificar a constância na posição dos anéis ao longo da vida do peixe e calculado o raio médio de cada um dos anéis. Para verificar a época e periodicidade de formação dos anéis em otólitos da espécie, foi empregado o método de incremento marginal (IM), em mm por estação do ano de acordo com Mio (1961). Após esta etapa, os dados foram identificados como idade dos indivíduos. Em função do número reduzido de fêmeas amostradas de tilápia do Nilo, foram agrupados os dados de machos, fêmeas e indeterminados para calcular o comprimento médio por idade através do método do retrocálculo. O método utilizado nas estimativas dos parâmetros de crescimento do modelo de Von Bertalanffy (1938) foi baseado em Gulland e Hold (SPARRRE e VENEMA, 1992).

## RESULTADOS

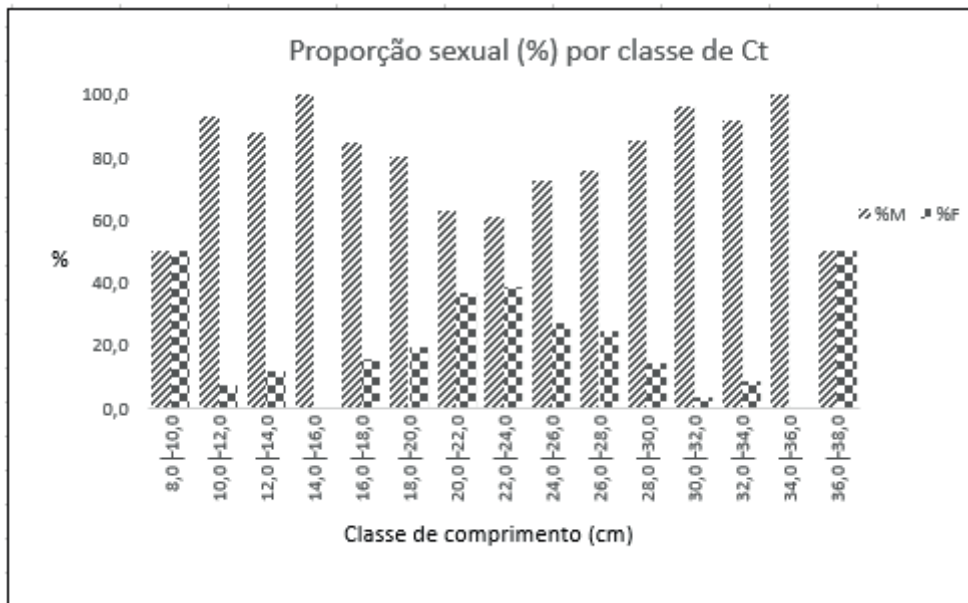
Foram coletados 645 indivíduos de tilápia-do-Nilo, compostos por 496 machos (76,9%), 127 fêmeas (19,7%) e 22 indivíduos indeterminados (3,4%). A amplitude de comprimento total (Ct) da espécie foi de 8,0 cm e 38,0 cm, sendo que a maior parte dos indivíduos encontravam-se nas classes de 24,0-26,0 cm e 28,0-30,0 cm de Ct para os machos, e nas classes de 22,0-24,0 cm e 26,0-28,0 cm para as fêmeas, correspondendo a 60,6% e 46,7%, respectivamente, do total amostrado. A espécie apresentou crescimento alométrico negativo ( $b < 3$ ), e o teste t apontou diferenças significativas entre os coeficientes angulares entre sexos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Descrição de comprimento (Ct) e peso (Pt) (média, desvio padrão e amplitude), e parâmetros da relação peso-comprimento para *O. niloticus*, no período de julho de 2002 a junho de 2003.

Grupo	N	Ct (cm)	Pt (g)	a	b
Total	645	22,5 ± 6,1 (9,7 - 36,9)	355,63 ± 220,71 (24,4 - 1347,6)	0,0003	2,56
Machos	496	22,6 ± 6,4 (9,7 - 36,9)	364,3 ± 22,9 (24,4 - 1347,6)	0,0003	2,57
Fêmeas	127	23,0 ± 4,9 (9,8 - 36,5)	36,53 ± 17,60 (43,26 - 1088,91)	0,0013	2,29

Para o estudo de reprodução, as fêmeas da tilápia-do-Nilo variaram de 9,8 a 36,5 cm, enquanto a amplitude observada para os machos foi de 9,7 a 36,9 cm e os indeterminados foi de 10,8 a 19,6 cm. Para o período total, a proporção entre os sexos diferiu significativamente ( $\chi^2 > 3,84$ ), sendo os machos com valores superiores aos das fêmeas. Considerando a proporção entre as classes de comprimento de machos e fêmeas, observou-se diferenças significativas na maioria das classes, com predominância para os machos ( $\chi^2 > 3,84$ ), enquanto que as classes de 8,0-10,0 cm, 20,0-22,0 cm e 36,0-38,0 cm de Ct foram homogêneas ( $\chi^2 < 3,84$ ). As classes de tamanho 14,0-16,0 e 34,0-36,0 cm foram representadas somente pelos machos (Figura 1).

Figura 1. Proporção sexual (%) por classe de comprimento total de *O. niloticus* no reservatório de Bariri, médio Tietê.



Observa-se predominância de machos sobre as fêmeas em quase todas as classes de idade, sendo que na idade II (anos) não houve diferenças significativas entre os gêneros, entretanto, na classe V as fêmeas não estiveram presentes (Figura 2).

Figura 2. Proporção sexual por classe de idade de *O. niloticus* no reservatório de Bariri, médio Tietê

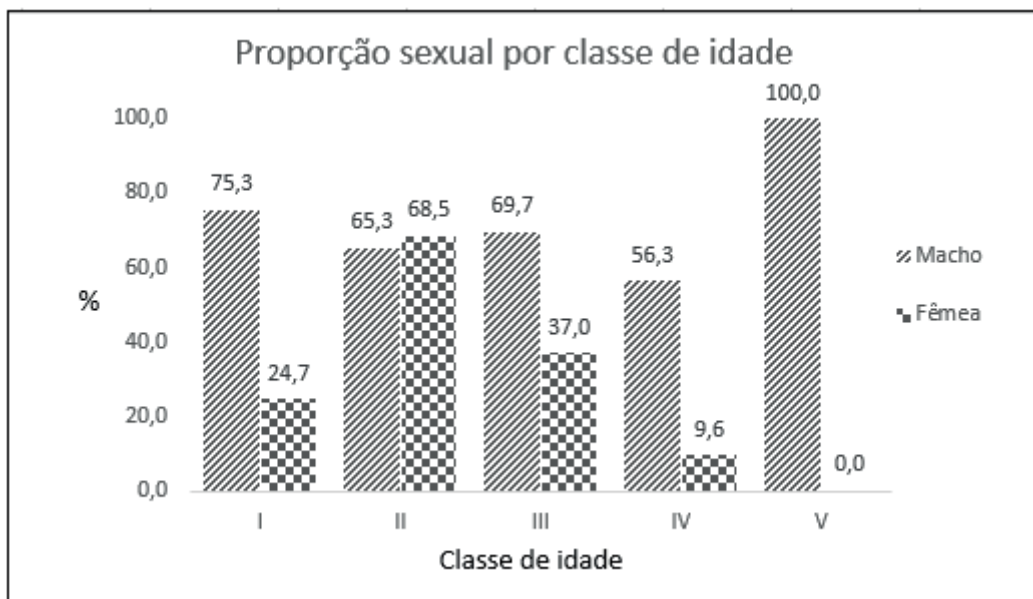
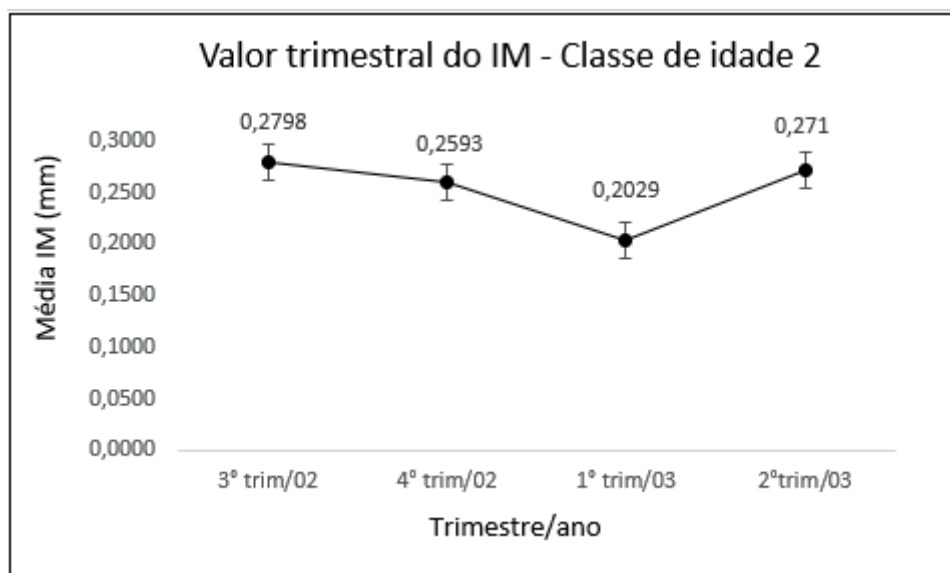


Tabela 2. Estimativa de comprimento de primeira maturação gonadal (L50%) e total (L100%) de *O. niloticus*, no reservatório de Bariri.

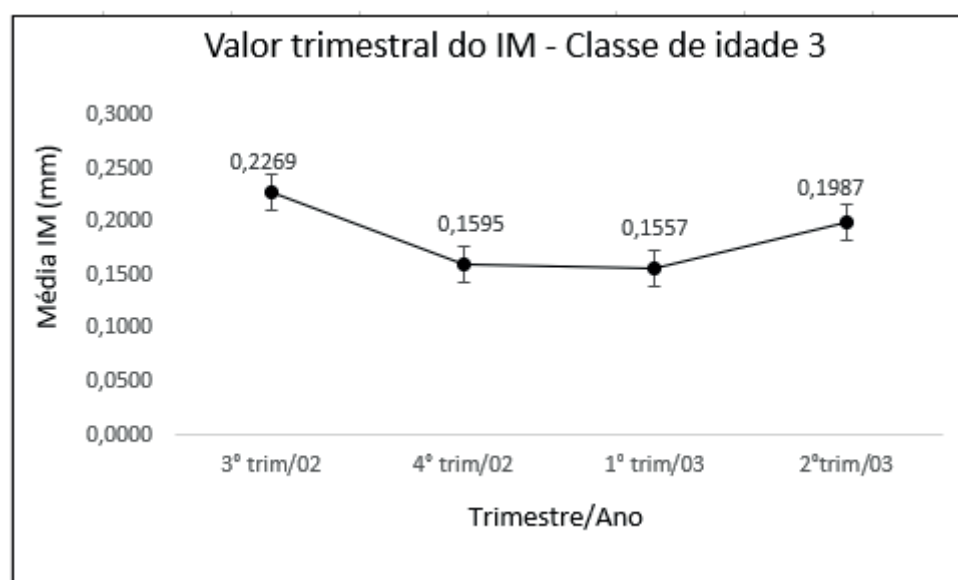
Período de amostragem	Sexo	Amplitude (cm)	L <sub>50%</sub> (cm)	L <sub>100%</sub> (cm)
Julho 2002	Fêmeas	9,8 - 36,5 cm	12,0	19,0
	Machos	9,7 - 36,9 cm	14,5	21,0
Junho 2003	Total	-	13,0	21,0

As figuras 3 e 4 fornecem os resultados obtidos através do método do incremento marginal para as classes de idade 2 e 3, sugerindo que a época de formação do anel para *O. niloticus* é ampla, ocorrendo no último trimestre de 2002 e primeiro trimestre de 2003, período de primavera-verão.

**Figura 3.** Variação trimestral do incremento marginal (IM) na classe de 2 anos para tilápia-do-Nilo no reservatório de Bariri, médio Tietê.



**Figura 4.** Variação trimestral do incremento marginal (IM) na classe de 3 anos para tilápia-do-Nilo no reservatório de Bariri, médio Tietê.



A tabela 3 disponibiliza os comprimentos médios retrocalculados por idade, considerando os sexos agrupados e os indeterminados, já que a amostra das fêmeas foi comprometida em função do baixo número de indivíduos nas diferentes classes.



**Tabela 3.** Comprimento total (Ct) médio (cm) por classe de idade através do método de retrocálculo para *O. niloticus* do reservatório de Bariri, considerando os dados agrupados.

Classe de idade (anos)	Ct médio retrocalculado (cm)	Desvio padrão (cm)	N
1	8,4	3,6	324
2	15,6	5,1	250
3	20,4	4,7	106
4	21,7	3,8	15
5	27,3	-	1
			696

As estimativas de parâmetros de crescimento ( $L^\infty$  e  $k$ ) de *O. niloticus* foram obtidas pelo método de Gullando e Hold, considerando os sexos agrupados:  $L^\infty = 36,51$  cm e  $k = 0,27/\text{ano}$ .

## DISCUSSÃO

A população de *O. niloticus* no reservatório de Bariri apresentou crescimento alométrico negativo, sugerindo maior incremento em comprimento do que em peso. As diferenças significativas dos coeficientes angulares ( $b$ ) entre sexos demonstra estar de acordo com as características da espécie, conforme obtidos em outras pesquisas, como para as populações de tilápia-do-Nilo de Guarapiranga (BARBIERI et al., 2000b) e Barra Bonita (NOVAES e CARVALHO, 2011). O fator de condição ( $K$ ) foi baixo em relação aos valores obtidos para a mesma espécie na represa de Guarapiranga (BARBIERI et al., 2000b), sugerindo menor disponibilidade de alimento ou ainda, um alto gasto energético no período reprodutivo para a tilápia de Bariri (médio Tietê), comparado aos indivíduos encontrados na Billings e Guarapiranga (alto Tietê), com grande carga de eutrofização em seus corpos de água (MINTE-VERA, 1997; BARBIERI et al., 2000a,b). Observa-se uma predominância de machos sobre as fêmeas em quase todas as classes de idade e a ausência de fêmeas na classe de idade V. Os indivíduos machos apresentaram até 5 anéis e fêmeas somente até 4 anéis, indicando taxas de crescimento diferenciados entre os sexos. O predomínio de machos em relação às fêmeas também foi verificado para a mesma espécie no reservatório de Guarapiranga (BARBIERI et al., 2000<sup>a</sup>) e de Barra Bonita (NOVAES, 2008). No entanto, houve um predomínio de indivíduos machos e fêmeas nas classes de idade intermediárias, possivelmente justificado pela alta mortalidade de indivíduos jovens de coortes anteriores, bem como pela possível mortalidade natural ou mesmo provocada pela seletividade do aparelho de pesca direcionado às classes de idade mais velhas, e, conseqüentemente provocando um elevado esforço de pesca, uma vez que ocorre ainda uma alta captura em biomassa da espécie nos diversos reservatórios situados ao longo do rio Tietê. A estimativa

dos parâmetros de crescimento de *O. niloticus* foi obtida apenas para os dados agrupados, uma vez que o pequeno número de fêmeas disponível nas amostras comprometeu os resultados por sexo em separado.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, a população da tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, do reservatório de Bariri, Médio Tietê, apresenta as seguintes características biológicas pesqueiras:

- Houve predomínio de exemplares nas classes etárias intermediárias e dominância de machos sobre as fêmeas durante todo o período observado.
- O baixo número de indivíduos de classes mais velhas pode ser decorrente do elevado esforço de pesca, e o baixo número de indivíduos mais jovens em função da seletividade do aparelho de pesca. Entretanto, considera-se importante estudos complementares para investigar se poderiam estar associados, as classes de fêmeas mais velhas e imaturos, a sua incidência em outros locais do reservatório.
- O incremento em peso é do tipo alométrico negativo ( $b < 3,0$ ), enquanto que o fator de condição ( $a$ ) obtido para a espécie foi baixo, sugerindo, a baixa disponibilidade de alimento no meio para esta espécie, comparado aos da população da tilápia-do-Nilo no reservatório de Guarapiranga e Billings. Por outro lado, cabe investigar se o baixo valor do fator de condição pode estar associado ao alto gasto energético durante o período reprodutivo, uma vez que a maioria dos indivíduos são maduros.
- O comprimento de primeira maturação alcançado para a tilápia-do-Nilo foi de  $L_{50\%} = 13,0$  cm, sendo que as fêmeas iniciam sua maturação mais cedo ( $L_{50\%} = 12,0$  cm) que os machos ( $L_{50\%} = 14,5$  cm).
- As idades foram estimadas através de contagem de anéis etários formados nos otólitos, indicaram que os indivíduos machos apresentaram até 5 anéis e as fêmeas até 4 anéis.
- Os anéis de crescimento formaram-se anualmente na primavera-verão.
- Os parâmetros de crescimento, comprimento médio máximo teórico ( $L_{\infty}$ ) e taxa de crescimento ( $k$ ) estimados por sexo agrupados foram:  $L_{\infty} = 36,51$  cm e  $k = 0,27$ /ano.

## ■ REFERÊNCIAS

1. BARBIERI, Geraldo.; VERMULM JR., Harry.; GIAMAS, Maria Teresa Duarte.; TEIXEIRA-FILHO, Alcides Ribeiro.; CAMPOS, Elmar Cardoso. Biologia populacional da tilápia, *Oreochromis niloticus Linnaeus*, 1757 da represa de Guarapiranga, São Paulo. – I. Estrutura da população, Idade e Crescimento. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo. v.26,n.1, p.1-7, 2000a.
2. BARBIERI, Geraldo.; TEIXEIRA-FILHO, Alcides Ribeiro; CAMPOS, Elmar Cardoso; VERMULM JR., Harry.; GIAMAS, Maria Teresa Duarte . Biologia populacional da tilápia, *Oreochromis niloticus Linnaeus*, 1757 da represa de Guarapiranga, São Paulo. – II. Dinâmica da Reprodução. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v.26, n. 1, p. 9-13, 2000b.
3. BARBIERI, Geraldo.; TEIXEIRA-FILHO, Alcides Ribeiro; VERMULM JR., Harry.; GIAMAS, Maria Teresa Duarte. Biologia populacional da tilápia, *Oreochromis niloticus Linnaeus*, 1757 da represa de Guarapiranga, São Paulo: III. Atividade Alimentar. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 15-17, 2000c.
4. BERTALANFFY, L. von. **A quantitative theory of organic growth**. 1937.
5. CARVALHO, Edmir Daniel; COSTA NOVAES, Jose Luis. Artisanal fisheries in a Brazilian hypertrophic reservoir: Barra Bonita reservoir, middle Tietê river. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 71, n. 4, p. 821-832, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842011000500003>.
6. DAVID, Gianmarco Silva; CASTRO, Paula Maria Gênova; MARUYAMA, Lidia Sumile. Artes de pesca artesanal nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri: monitoramento pesqueiro na bacia do médio rio Tietê. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 1, p. 29-49, 2016. Doi: <https://doi.org/10.5007/1678-2305.2016v42n1p29>.
7. FONTELES-FILHO, Antonio Adauto . **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros**. 1. ed. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2011. 464 p.
8. KING, Michael. **Fisheries biology: assessment and management**. 2.ed. Oxford: Fishing news books. 1995.117-164 p.
9. REIS, Roberto E.; KULLANDER, Sven O.; FERRARIS, Carl J.**Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. EDIPUCRS, v. 1, f. 365, 2002. 729 p.
10. MARUYAMA, Lidia Sumile. **A Pesca artesanal no Médio e Baixo Tietê (São Paulo, Brasil): aspectos estruturais, sócio-econômicos e de produção pesqueira**. São Paulo, 2007. 109 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesca/APTA/SAA, São Paulo, 2007.
11. MARUYAMA, Lidia Sumile; CASTRO, Paula Maria Gênova; PAIVA, Patricia. Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 61-81, 2009.
12. MINTE-VERA, Carolina Viviana. **A pesca artesanal no reservatório Billings**.(São Paulo). Campinas, 1997. 86 p. Dissertação (Mestrado) - UNICAMP, Campinas, 1997.
13. MIO, Schin-ichi. Age and growth of red sea bream, *Evynnis japônica* Tanaka. **Records of Oceanographic Works in Japan Special**, Japan., v. 5, p. 95-101, 1961.

14. NOVAES, José Luis Costa Novaes. **Estudo comparativo da pesca artesanal em dois grandes reservatórios do Alto Paraná: Barra Bonita (Rio Tietê) e Jurumirim (Rio Paranapanema)**. Botucatu, 2008. 237 p. Tese (Doutorado) - UNESP, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, 2008.
15. SPARRE, Per; VENEMA, Siebren. **Introduction to tropical fish stock assessment**. Part 1. Manual. Roma: FAO Fisheries Technical Paper, 1992. 376 p. (0429-9345).
16. VAZZOLER, Anna Emília Amato de Moraes. **Biologia reprodutiva de peixes teleósteos: teoria e prática**. 1. ed. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá (EDUEM), 1996. 169 p.
17. XIMENES-CARVALHO, MARIA ODETE. **IDADE E CRESCIMENTO DO ROBALOFLECHA, *Centropomus undecimalis* (BLOCH, 1792) E ROBALO-PEVA, *Centropomus parallelus* (POEY, 1860) (OSTEICHTHYES: CENTROPOMIDAE), NO SUDESTE DO BRASIL**. Fortaleza, 2006. Dissertação (Instituto de Ciências do Mar ) - Universidade Federal do Ceará , Fortaleza, 2006.
18. ZAR, Jerrold. **Bioestatistical analysis**. 2.ed. New Jersey: Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1984 Inc. 1984. 718p.

“ Variação espacial e temporal da bioacumulação de mercúrio total (HgT) em peixes na bacia do rio Negro, Amazônia brasileira

▮ Jean Louchard Ferreira **Soares**  
UFOPA / IFPA

▮ Bruce Rider **Forsberg**  
INPA

▮ Ynglea Georgina de Freitas **Goch**  
INPA

▮ Edvaldo Júnior de Souza **Lemos**  
UFOPA

▮ José Reinaldo Pacheco **Peleja**  
INPA

▮ Otávio Peleja de **Sousa**  
INPA

# RESUMO

O rio Negro é um dos maiores afluentes da bacia amazônica, com águas pretas, ácidas e baixa condutividade elétrica. Seus solos são ricos em Hg e o pescado é a principal fonte nutricional para as populações que vivem em seu entorno. Sendo assim, os peixes são utilizados em diversos trabalhos de monitoramento ambiental, em especial quando relacionados à contaminação aquática, pois são bons biomonitores. Este trabalho investigou a bioacumulação de Hg total (HgT) em peixes nos períodos de águas altas e baixas na bacia do rio Negro, além de verificar se as concentrações de HgT nos peixes estão de acordo com os limites permitidos para consumo humano. As amostras foram analisadas por Espectrometria de Fluorescência Atômica a Vapor Frio - CVAFS. Para análise dos dados foi utilizada correlação de Pearson, análise de variância e regressão linear simples. Um total de 481 espécimes distribuídos em 60 espécies demonstraram haver bioacumulação de HgT. Destas, 13 espécies apresentaram valores médios de HgT acima do limite permitido para consumo humano. Os resultados demonstram que há um possível aumento dos níveis de HgT no músculo dos peixes capturados a jusante da cidade de Barcelos, em períodos de águas baixas, motivado provavelmente pela interferência dos tributários que deságuam nesta região.

---

**Palavras-chave:** Mercúrio, Amazônia, Hábito Alimentar.



## INTRODUÇÃO

Estudos demonstram que há grandes quantidades de mercúrio na bacia do rio Negro e que este é predominantemente de origem natural, sendo encontrado em maior abundância nos solos (Fadini & Jardim, 2001; Oliveira *et al.* 2007; Diniz *et al.* 2013). Porém, o mercúrio não é encontrado apenas agregado ao solo, mas também no ar, na água e na biota aquática, com ênfase para os peixes, pois estes são largamente consumidos na região amazônica. Além disso, o pescado é a principal fonte nutricional para as populações ribeirinhas, possuindo destaque em relação às demais regiões brasileiras, tanto costeiras quanto de águas interiores, pela riqueza de espécies exploradas, pela quantidade de pescado capturado e pela dependência da população tradicional a atividade pesqueira (Beltran-Pedrerros *et al.* 2011).

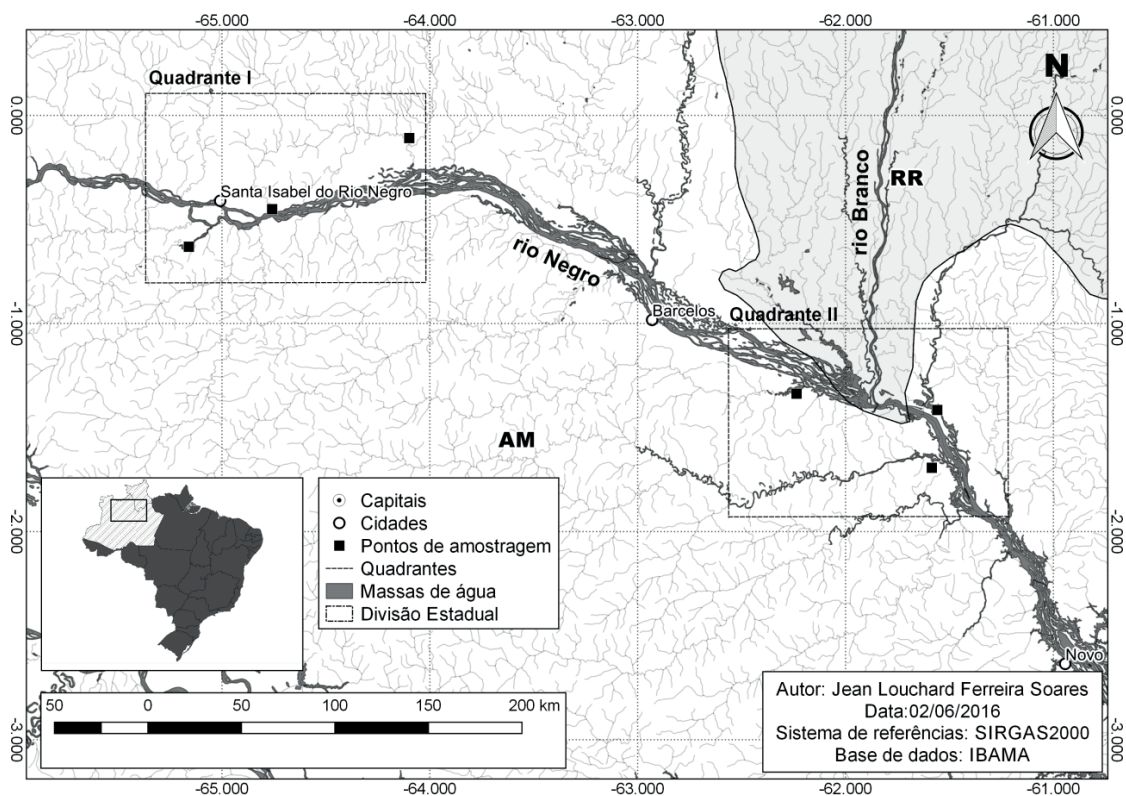
Análises de mercúrio em peixes da bacia amazônica têm sido utilizadas para investigar o efeito cumulativo da metilação, bioacumulação e biomagnificação de mercúrio na cadeia alimentar (Barbosa *et al.* 2003; Beltran-Pedrerros *et al.* 2011; Silva *et al.* 2012). Já foi observado que níveis de Hg em peixes piscívoros geralmente são maiores que os encontrados em omnívoros, detritívoros e/ou herbívoros indicando uma clara tendência de biomagnificação na cadeia alimentar aquática (Bastos, 2006). Neste sentido, peixes são importantes agentes concentradores e, por isso, são bons biomonitores de contaminação por mercúrio em sistemas aquáticos (Clarkson, 1998).

Sendo assim, este trabalho, objetivou analisar a bioacumulação de HgT em diferentes espécies de peixes capturados, em períodos de águas altas e águas baixas em duas localidades na bacia do rio Negro, uma a montante da cidade de Barcelos, próxima da cidade de Santa Izabel do Rio Negro e outra a jusante de Barcelos, na região sul do estado de Roraima-RR, próximo a desembocadura do rio Branco, sendo identificadas as espécies que apresentam bioacumulação. Além disso, foi verificado se as concentrações de HgT nos peixes estão de acordo com os limites estipulados para consumo humano pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO e pela Organização Mundial da Saúde – OMS.

## MÉTODOS

O estudo foi realizado em seis diferentes pontos de amostragem distribuídos na bacia do rio Negro, formando dois quadrantes, o quadrante I que está próximo à cidade de Santa Izabel do Rio Negro e o quadrante II, próximo à desembocadura do rio Branco, montante e jusante da cidade de Barcelos-AM respectivamente (Fig. 1). Foram realizadas duas excursões, uma no período de águas altas (julho) e outra no período de águas baixas (dezembro).

Figura 1. Área de estudo: pontos de amostragem distribuídos na bacia do rio Negro na floresta amazônica, Brasil.



Para a realização das coletas dos peixes foram utilizadas baterias de redes de espera com diferentes tamanhos de malhas, distribuídas ao longo dos locais selecionados, as quais permaneceram na água por um período de 4 horas, no período da manhã. A cada despesca, os peixes capturados foram devidamente identificados e agrupados em diferentes guildas tróficas com o auxílio de bibliografia especializada (Santos, E. 1987; Ferraris *et al.* 2005; Santos, G. *et al.* 2006; Soares, 2008; Oyakawa & Mattox, 2009), em seguida pesados e medidos. Posteriormente, foi retirado de cada espécime capturado amostras de tecido da parte dorsal sem pele e sem espinha, e colocadas em recipientes plásticos devidamente limpos e em seguida congelados.

Todas as análises de HgT foram realizadas no Laboratório de Biologia Ambiental do Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas – ICTA, Universidade Federal do Oeste do Pará - Campus de Santarém-Pará.

As análises de HgT foram executadas utilizando de 15 a 45 mg (peso úmido) do músculo do peixe. A digestão foi realizada usando 3 mL de HNO<sub>3</sub> e 0,3 mL de HCl (6N). Os tubos contendo as subamostras foram agitados e aquecidos a 121 °C durante 4 horas em ventilação, sendo então diluídos com água deionizada a um volume final de 9 mL (Pichet, 1999). Alíquotas de 0,1 mL foram analisadas usando Espectrometria de Fluorescência Atômica a Vapor Frio (CVAFS). A reprodutibilidade do método foi determinada pela leitura em duplicata de uma amostra a cada 10 analisadas, aceitando um desvio de 10%, sendo o limite de detecção do aparelho de 75 picogramas de Hg. Como forma de verificar a confiabilidade dos

resultados, assim como a confiança do método analítico foi realizado teste de calibração utilizando amostras de padrões internacionais (DORM-3: *Fish Protein Certified Reference Material for Trace Metals do Nacional Research Council of Canadá*) referente a tecido de peixe. Para comparar os níveis de HgT intraespecífico e interespecíficos nos peixes foi utilizada análise de variância. Em busca de observar dentre as espécies analisadas, qual(is) a(s) espécie(s) apresentou(aram) bioacumulação foi utilizado regressão linear simples (Zar, 1999).

## RESULTADOS

Nos seis pontos amostrados, em períodos de águas altas e baixas, foram coletados e analisados 481 espécimes distribuídos em 60 espécies de peixes (Tabela 1). Destas, 13 espécies apresentaram valores médios de HgT acima do limite permitido para consumo humano estabelecido pela FAO e OMS (Limite de 0,500 mg.kg<sup>-1</sup>), entre estas, três também não estão em conformidade com o limite estabelecido pela ANVISA para peixes predadores (Limite de 1,000 mg.kg<sup>-1</sup>). As espécies pertencentes a outras categorias alimentares e não predadoras (Limite de 0,500 mg.kg<sup>-1</sup>) apresentaram valores de HgT dentro do limite aceito para consumo humano. O estudo revelou haver variação na bioacumulação deste metal entre peixes pertencentes a diferentes categorias alimentares (F(12, 329) = 20,334; p < 0,05), as médias das concentrações de HgT em músculo de peixes predadores são maiores que as concentrações em peixes pertencentes a outras categorias alimentares, conforme Figura 2.

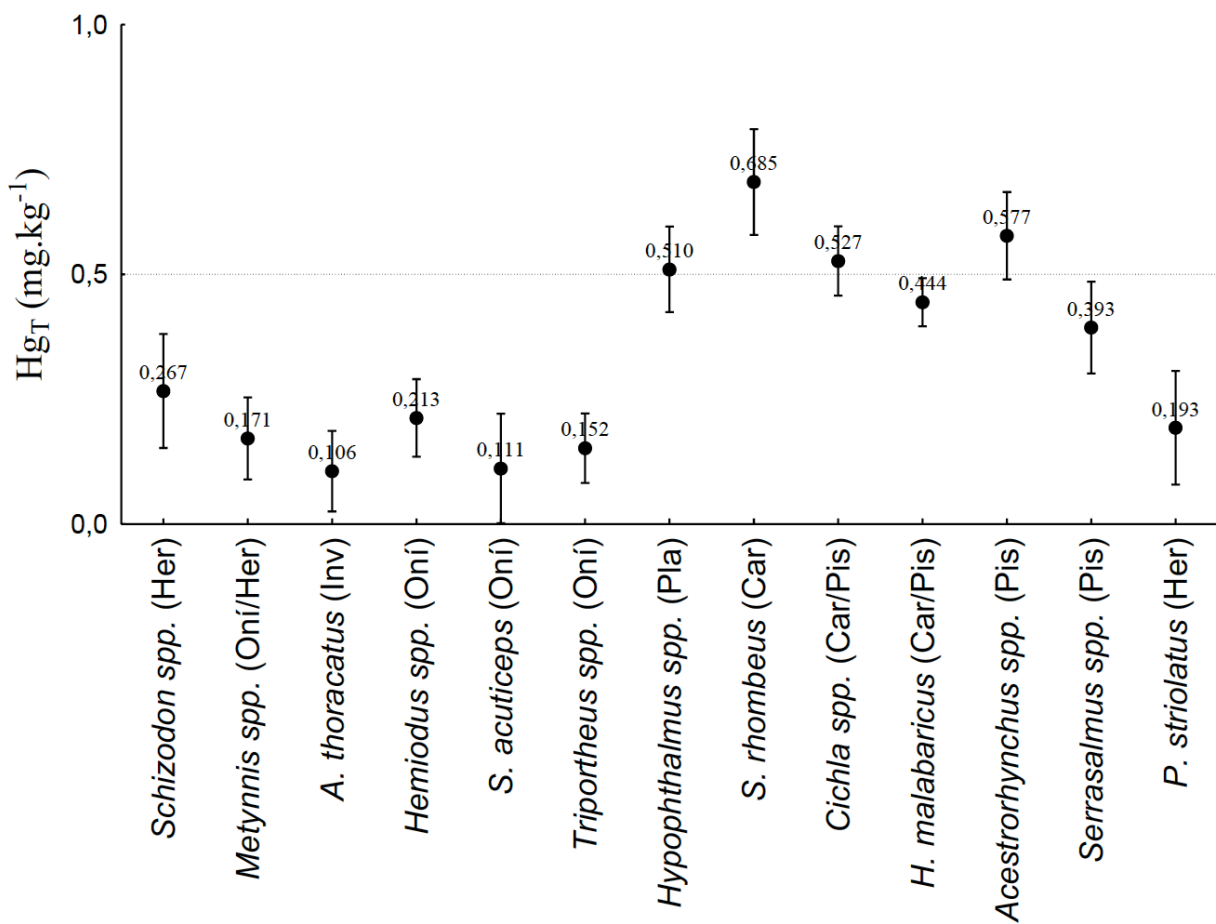
**Tabela 1.** Nome comum, nome científico, referências para os hábitos alimentares, número de amostras, média, mínimas e máximas concentrações (mg.kg<sup>-1</sup>) de HgT em músculo de peixes da bacia do rio Negro. Peixes com valores médios acima dos limites estabelecidos pela ANVISA (BRASIL, 2013) em negrito e acima do limite estabelecido pela FAO e OMS (FAO/WHO, 2011) indicado com (\*).

Nome comum	Nome científico	Referências para hábito alimentar	n	Média HgT (mg.kg <sup>-1</sup> )	Min	Max
<b>CARNÍVORO</b>						
jacundá	<i>Crenicichla marmorata</i>	(Santos, G. 2004; Bini 2012)	4	0,104	0,041	0,188
papuda	<i>Pristigaster caiama</i>	(Santos, G. 2004)	3	0,253	0,171	0,295
mandubé	<b><i>Ageneiosus sp.</i></b>	(Ferreira 1998)	2	<b>1,876*</b>	1,863	1,889
aracu-pinima	<i>Leporinus aff affinis</i>	(Ferreira 1998)	2	0,087	0,072	0,102
corvina- amarela	<i>Pachinops foureroi</i>	(Bini 2012)	2	0,260	0,225	0,295
acará	<i>Acarania nassa</i>	(Santos, G. 2004)	1	0,420	-	-
fidalgo	<i>Ageneiosus inermis</i>	(Santos, G. et al. 2006)	1	0,471	-	-
peixe-sabão	<i>Crenicichla sp.</i>	(Santos, G. et al. 2006)	1	0,170	-	-
bacu	<i>Platydoras costatus</i>	(Ferreira 1998)	1	0,014	-	-
<b>CARNÍVORO/PISCÍVORO</b>						

Nome comum	Nome científico	Referências para hábito alimentar	n	Média HgT (mg.kg-1)	Min	Max
traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	(Santos, G. et al. 2006; Soares 2008)	73	0,444	0,116	1,583
tucunaré	<i>Cichla spp.</i>	(Santos, G. et al. 2006; Soares 2008; Noveras et al. 2012)	41	0,527*	0,157	1,212
pescada- branca	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	(Santos, G. et al. 2006; Noveras et al. 2012)	5	0,583*	0,362	0,658
cachorra	<i>Cynodon gibbus</i>	(Santos, G. 2004; Santos, G. et al. 2006)	4	0,802*	0,411	1,348
mandubé	<i>Ageneiosus brevifilis</i>	(Ferreira 1998; Santos, G. 2004)	3	0,320	0,090	0,674
surubim	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	(Santos, G. et al. 2006; Soares 2008)	2	0,460	0,439	0,480
mandubé	<b><i>Ageneiosus ucayalensis</i></b>	(Santos, G. 2004; Noveras et al. 2012 )	1	<b>1,072*</b>	-	-
<b>DETRITÍVORO</b>						
branquinha-comprida	<i>Cyphocharax leucostictus</i>	(Santos, G. 2004)	1	0,239	-	-
jaraqui	<i>Semaprochihodus brama</i>	(Santos, G. 2004)	1	0,138	-	-
<b>HERBÍVORO</b>						
piranha- xidaua	<i>Pristobrycon striolatus</i>	(Schleser 1997)	13	0,193	0,054	0,306
aracu	<i>Schizodon spp.</i>	(Santos, G. 2004; Soares 2008)	13	0,267	0,088	0,413
pacu- marreca	<i>Metynnis argenteus</i>	(Ferreira 1998)	5	0,125	0,100	0,160
pacu- jumento	<i>Myleus schomburgki</i>	(Ferreira 1998; Bini 2012)	1	0,120	-	-
aracu-pau- de-va-queiro	<i>Rhytidodus argenteofuscus</i>	(Santos, G. et al. 2006)	1	0,231	-	-
<b>INVERTÍVORO</b>						
cachorro-de-padre	<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	(Goulding et al. 1988)	26	0,106	0,045	0,282
<b>ONÍVORO</b>						
sardinha	<i>Triportheus spp.</i>	(Santos, G. et al. 2006)	35	0,152	0,050	0,339
charuto	<i>Hemiodus spp.</i>	(Ferreira 1998; Soares 2008)	28	0,213	0,023	0,793
acará-bicudo	<i>Satanoperca acuticeps</i>	(Santos, G. 2004; Soares 2008)	14	0,111	0,010	0,207
mandi	<i>Pimelodus blochii</i>	(Santos, G. et al. 2006)	8	0,203	0,107	0,266
	<i>Brycon sp.</i>	(Noveras et al. 2012)	7	0,143	0,054	0,233
acaratinga	<i>Geophagus proximus</i>	(Santos, G. et al. 2006)	7	0,114	0,052	0,166
piaba	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	(Santos, G. et al 2004; Bini 2012)	7	0,203	0,163	0,238
piaba- beiradeira	<i>Bryconops pesu</i>	(Bini 2012)	6	0,172	0,080	0,311
pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	(Santos, G. et al. 2006)	5	0,326	0,240	0,442
orana	<i>Argonectes longiceps</i>	(Santos, G. et al. 2006)	4	0,296	0,099	0,451
matrixã	<i>Brycon falcatus</i>	(Santos, G. et al 2004; Bini 2012)	2	0,241	0,060	0,422
piquirão	<i>Bryconops alburnoides</i>	(Santos, G. et al 2004; Noveras et al. 2012)	2	0,281	0,220	0,341
rabo-de-fogo	<i>Chalceus erythrurus</i>	(Santos, G. et al. 2006)	2	0,085	0,058	0,112
aracu- cabeça-gorda.	<i>Leporinus trifasciatus</i>	(Santos, G. et al. 2006)	2	0,213	0,090	0,337
pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	(Santos, G. et al. 2006)	2	0,262	0,180	0,344
branquinha- cascada	<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	(Ferreira 1998; Santos, G. 2004)	1	0,385	-	-
rabo vermelho	<i>Chalceus macrolepidotus</i>	(Santos, G. et al 2004)	1	0,236	-	-

Nome comum	Nome científico	Referências para hábito alimentar	n	Média HgT (mg.kg-1)	Min	Max
aracu	<i>Anostomoides laticeps</i>	(Santos, G. et al. 2006)	1	0,259	-	-
<b>ONÍVORO/CARNÍVORO</b>						
piranha preta	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	(Santos, G. 2004; Santos, G. et al. 2006)	15	0,685*	0,347	1,670
aruanã- branca	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	(Santos, G. et al. 2006; Soares 2008)	3	0,513*	0,418	0,643
apaiari, acará-açú	<i>Astronotus ocellatus</i>	(Santos, G. et al. 2006; Soares 2008)	1	0,106	-	-
aracu- flamengo	<i>Leporinus affinis</i>	(Santos, G. et al 2004; Noveras et al. 2012)	1	0,145	-	-
<b>ONÍVORO/HERBÍVORO</b>						
pacu	<i>Metynnis spp.</i>	(Santos, G. 2004; Santos, G. et al. 2006)	23	0,171	0,040	0,627
acará- bandeira	<i>Mesonauta festivus</i>	(Santos, G. et al. 2006; Bini 2012)	8	0,190	0,115	0,298
aracu	<i>Leporinus friderici</i>	(Santos, G. et al. 2006; Soares 2008)	4	0,169	0,137	0,214
acará- bararuá	<i>Uaru amphiacanthoides</i>	(Santos, G. et al. 2006; Noveras et al. 2012)	4	0,204	0,071	0,308
aracu- amarelo	<i>Leporinus fasciatus</i>	(Santos, G. et al. 2006; Soares 2008)	1	0,225	-	-
<b>ONÍVORO/INSETÍVORO</b>						
mandi- peruano	<i>Auchenipterus aff. nuchalis</i>	(Ferreira 1998; Noveras et al. 2012)	1	0,392	-	-
<b>PISCÍVORO</b>						
cachorro	<i>Acestrotrichus spp.</i>	(Santos, G. et al. 2006; Noveras et al. 2012)	22	0,577*	0,141	1,405
piranha	<i>Serrasalmus spp.</i>	(Soares 2008; Noveras et al. 2012)	20	0,393	0,147	1,062
peixe- cachorro	<i>Hydrolycus armatus</i>	(Santos, G. 2004)	6	0,550*	0,278	0,884
bicuda	<i>Boulengerella cuvieri</i>	(Santos, G. 2004)	3	0,599*	0,495	0,717
cachorra- larga	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	(Santos, G. et al. 2006)	2	0,270	0,193	0,347
barbado	<i>Pinirampus pirinampu</i>	(Santos, G. et al. 2006)	2	<b>1,005*</b>	0,885	1,126
peixe- cachorro	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	(Santos, G. et al. 2006)	1	0,732*	-	-
<b>PLANCTÍVORO</b>						
mapará	<i>Hypophthalmus spp.</i>	(Santos, G. et al. 2006)	23	0,510*	0,308	0,841
<b>Total</b>			<b>481</b>			

Figura 2. Comparação das médias das concentrações de HgT em função do hábito alimentar das espécies de peixes.

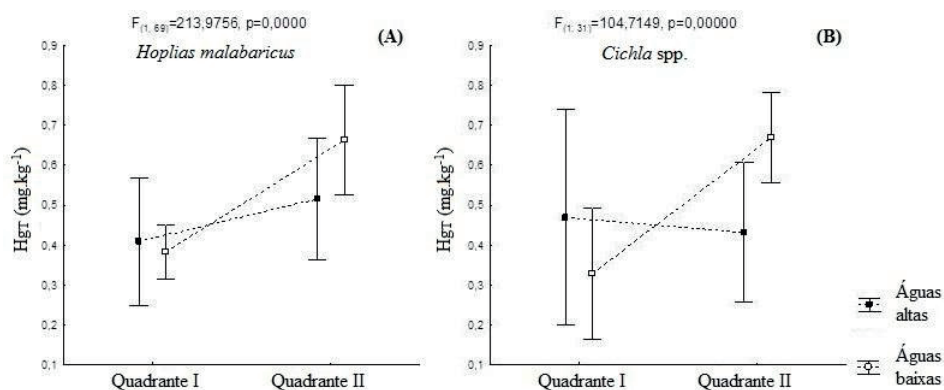


As espécies que melhor representaram a bioacumulação de HgT foram a traíra (*Hoplias malabaricus*) e o tucunaré (*Cichla spp.*). Estas espécies apresentam hábito alimentar carnívoro/piscívoro, sendo bem descrito que espécies de peixes pertencentes ao topo da cadeia alimentar concentram maiores quantidades de HgT. Dentro das amostras, Traíra (N=73) e Tucunaré (N=35) possuem elevado número amostral, estão bem distribuídas entre os pontos amostrados e não são espécies com hábitos migratórios, representando as características ambientais do local de estudo (Belger & Forsberg, 2006).

Houve diferença significativas na comparação dos níveis de HgT de *Hoplias malabaricus* e *Cichla spp.* entre os quadrantes amostrados. Essa diferença foi detectada, através do teste Tukey, entre o quadrante I águas baixas e o quadrante II águas baixas (ver Figuras 4). A análise foi realizada após observar que não há variação entre as médias dos comprimentos para traíra ( $F(3, 69) = 0,711$ ;  $p = 0,548$ ) e tucunaré ( $F(3, 31) = 2,228$ ;  $p = 0,105$ ) entre os pontos amostrados, o que poderia influenciar nos resultados devido à bioacumulação, indicando que um fator externo à bioacumulação, e possivelmente ambiental, estaria causando um aumento nas concentrações de HgT na região do Quadrante II em períodos de águas baixas em ambas as espécies analisadas.

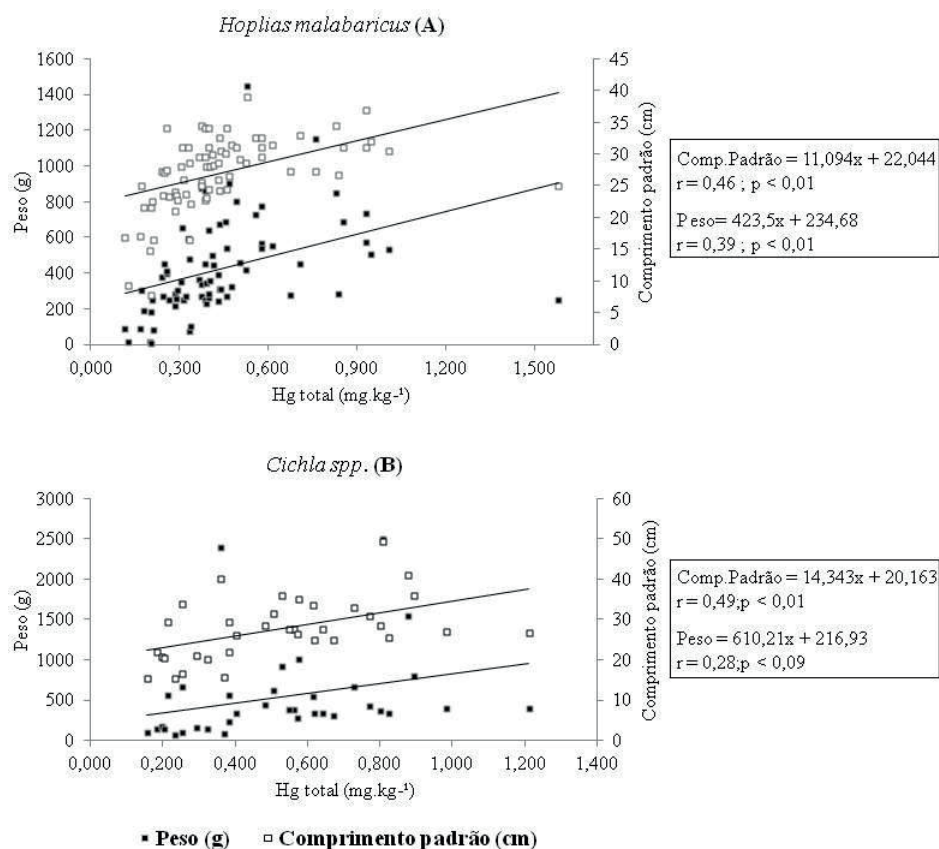


**Figura 4.** Comparação das médias das concentrações de HgT de *Hoplias malabaricus* (A) e *Cichla* spp. (B) entre os quadrantes e respectivos períodos de amostragem.



A análise da variação na concentração de HgT em músculo de *Hoplias malabaricus* e *Cichla* spp., demonstrou haver correlação linear positiva na concentração deste metal com o aumento do comprimento padrão e/ou peso dos espécimes, observar as Figuras 5, sendo encontrados os maiores níveis de contaminação mercurial nos indivíduos maiores. Aproximadamente 26% de *H. malabaricus* (todos acima de 25 cm de comprimento padrão) e 54% de *Cichla* spp. (todos acima de 25 cm de comprimento padrão) apresentaram concentrações de HgT acima de 0,500 mg.kg<sup>-1</sup>.

**Figura 5.** Relações de HgT, comprimento padrão e peso para *Hoplias malabaricus* (A) e *Cichla* spp. (B) capturados na bacia do rio Negro.



## DISCUSSÃO

É bem descrito que espécies de peixes pertencentes ao topo da cadeia alimentar, piscívoras e/ou carnívoras, tendem a concentrar maiores quantidades de HgT em músculo do que aquelas pertencentes a outras categorias alimentares (Barbosa *et al.* 2003; Bastos, 2006; Bastos *et al.* 2008; Black, 2011; Beltran-Pedrerros *et al.* 2011; Silva, 2012).

As concentrações de mercúrio nos peixes podem variar de acordo com fatores bióticos e abióticos. Sendo assim, o hábito alimentar, o estágio de vida, o tamanho e sexo são importantes para o entendimento dos níveis de metal nesses organismos. Mas, também é importante observar as variações sazonais que ocorrem nestes ambientes que podem alterar os parâmetros limnológicos, que também podem influenciar não somente a absorção do Hg pelos peixes quanto à biodisponibilidade deste metal por propiciar a sua metilação (Kasper *et al.* 2007).

A inundação anual que ocorre nos rios da bacia Amazônica cria grandes planícies de inundação e modificam os habitats dos peixes (Junk, 1985), esta variação sazonal pode causar alterações no comportamento alimentar dos peixes e por sua vez alterar os níveis de bioacumulação de Hg pelos peixes (Dórea *et al.* 2006). As espécies *Hoplias malabaricus* e *Cichla spp.* respondem bem ao padrão de bioacumulação, sendo observada relação positiva entre o HgT, comprimento padrão e peso, corroborando com Belger & Forsberg (2006), estes também encontraram correlação positiva de HgT, tamanho e peso para estas duas espécies em trabalho realizado na bacia do rio Negro. Foi observado que na área de abrangência das coletas do quadrante II existe uma forte influência das águas ricas em metilmercúrio advindas dos tributários que deságuam em seu entorno, principalmente o rio Branco, como pode ser observado em Kasper (2014). O rio Branco, segundo Campo (2011), com 1.300 km de comprimento e cerca de 160.000km<sup>2</sup> de área é o maior rio do estado de Roraima e o principal afluente da bacia do rio Negro, recebendo influência dos impactos gerados pelo Hg antropogênico da mineração do ouro que ocorre no estado de Roraima – RR (Diniz, 2005; Campos, 2011), como também naturais presentes nos solos da região (Ferreira *et al.* 2007).

O rio Branco possui uma das maiores quantidades de mercúrio entre os tributários que deságuam no rio Negro, cerca de 20,40 Toneladas (Oliveira *et al.* 2007) e exporta grandes quantidades de mercúrio para atmosfera. Os rios Jauperi, Unini e Branco exportam, juntos, para a atmosfera cerca de 74,50 kg de Hg por ano, com destaque para o rio Branco que exporta sozinho cerca de 47,70 kg de Hg para a atmosfera por ano (Silva *et al.* 2006). A influência destas sub-bacias possivelmente vem causando o aumento na concentração de HgT nos peixes capturados nos pontos de coleta localizados no quadrante II, principalmente no período de águas baixas.

Além disso, outro fator relevante para explicar o aumento nos níveis de Hg na região do Quadrante II pode estar relacionado às grandes áreas de inundação da região amazônica, que em sua vazão transportam o Hg dos solos das áreas inundadas para o leito do rio. Estudos com MeHg e HgT sugerem uma maior biodisponibilidade destes em decorrência do aumento sazonal do nível da água e consequente cheia da planície de inundação (Roulet *et al.* 1998, 2000; Dorea, 2006) mas também pode estar relacionado ao avanço do desflorestamento no estado de Roraima (Diniz, 2005; Campos, 2011).

## CONCLUSÃO

As espécies predadoras apresentaram as maiores concentrações de HgT. Na área compreendida pelo quadrante II, no período hidrológico das águas baixas, foi observado incremento na concentração de HgT nos peixes, possivelmente influenciado pela presença de grandes tributários e pela maior influência das planícies de inundação. As espécies que melhor representaram a bioacumulação de HgT neste estudo foram *Hoplias malabaricus* e *Cichla spp.* por apresentarem elevado número amostral, por serem residentes na região e estarem mais bem distribuídas entre os pontos amostrados, o que confirma que estas duas espécies são boas bioindicadoras em estudos sobre a contaminação por mercúrio no rio Negro.

## AGRADECIMENTO

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM, ao Instituto Translacional em saúde e Ambiente na Região Amazônica - INPeTAm, a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, ao Instituto Nacional de Ciência e tecnologia - INCT, ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCT

## ■ REFERÊNCIAS

1. Barbosa, A. C.; Sousa, J.; Dórea, J. G.; Jardim, W. F.; Fadini, P. S. 2003. Mercury Biomagnification in a Tropical Black Water, Rio Negro, Brazil. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 45, 235–246. DOI: 10.1007/s00244-003-0207-1.
2. Bastos, W. R.; Rebelo, M. F.; Fonseca, M. F.; Almeida, R; Malm, O. 2008. A description of Mercury in fishes from the Madeira River Basin, Amazon, Brazil. *Acta Amazonica*, 38(3): 421-430. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000300006>.

3. Bastos, W.R. 2006. Mercury in the environment and riverside population in the Madeira River Basin, Amazon, Brazil. *Science of the Total Environment* 368: 344–351. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.09.048>.
4. Belger, L.; Forsberg, B. R. 2006. Factors controlling Hg levels in two predatory fish species in the Negro river basin, Brazilian Amazon. *Science of the Total Environment* 367 451–459. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2006.03.033>.
5. Beltran-Pedrerros, S.; Zuanon, J.; Rosseval Galdino Leite, R. G.; Peleja, J. R. P.; Mendonça, A.B.; Forsberg, B. R. 2011. Mercury bioaccumulation in fish of commercial importance from different trophic categories in an Amazon floodplain lake. *Neotropical Ichthyology*, 9(4): 901-908. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252011000400022>.
6. Bini, E. 2012. Peixes do Brasil - de rios, lagoas e riachos. Itapema. 1. ed. p. 300.
7. Black, F. J.; Bokhutlo, T.; Somoxa, A.; Maethamaki, M.; Modisaemang, O.; Kemosedile, T.; Cobb-Adams, C.; Mosepele, K.; Chimbari, M. 2011. The tropical African mercury anomaly: Lower than expected mercury concentrations in fish and human hair. *Science of the Total Environment* 409: 1967-1975. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.11.027>.
8. BRASIL. CONGRESSO. SENADO. RESOLUÇÃO no 42, de 2013. Dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n.168 – DOU – 30/08/13 – seção 1 – p.33. 2013.
9. Campos, C. Diversidade socioambiental de Roraima: subsídios para debater o futuro sustentável da região. 2. ed. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011.
10. Clarkson, T. W. 1998. Human toxicology of mercury. *The Journal of Trace Elements in Experimental Medicine*. v.11, p.303-317.
11. Compeau, G. e Bartha, R. 1984. Methylation and demethylation of Mercury under controlled redox, pH, and salinity conditions. *Applied Environmental Microbiology*, 48: 1203-1207. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC241710/pdf/aem00157-0145.pdf>.
12. Diniz, A. M. A; Santos, R. O. O vertiginoso crescimento populacional de Roraima e seus impactos socioambientais. *Caderno de Geografia* , Belo Horizonte, 15 (25): 23-44, 2005.
13. Diniz, A., Bueno, G., Nascimento, N., Fritsch, E. & Windmöller, C. 2013. Transformações no solo e concentração de mercúrio em uma sequência de latossolos de platô na bacia do Rio Negro (AM): dinâmica natural ou intervenção antrópica?. *GeoTextos*, 9(2): pp. 151-172. <http://dx.doi.org/10.9771/1984-5537geo.v9i2.9107>.
14. Dórea, J. G.; Barbosa, A. C.; Silva, G. S. 2006. Fish mercury bioaccumulation as a function of feeding behavior and hydrological cycles of the Rio Negro, Amazon.
15. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 142, 275–283. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(00\)00855-x](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(00)00855-x).
16. Fadini, P.S.; Jardim, W.F. 2001. Is the Negro River Basin (Amazon) impacted by naturally occurring mercury? *The Science of the Total Environment*, 275: 71-82. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(00\)00855-X](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(00)00855-X).
17. Ferraris, C. J. JR.; Vari, R. P.; Raredon, S. J. 2005. Catfishes of the genus *Auchenipterichthys* (Osteichthyes: Siluriformes: Auchenipteridae); a revisionary study. *Neotropical Ichthyology*, 3(1):89-106. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252005000100005>.

18. Ferreira, E.; Jansen, Z.; Forsberg, B.; Goulding, M.; Briglia-Ferreira, S. R. 2007. Rio Branco: Peixes, ecologia e conservação de Roraima. Biblos. 201 p.
19. Ferreira, Efrem J. G. Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará / Efrem J. G. Ferreira, Jansen A. S. Zuanon, Geraldo M. dos Santos -Brasília: Edições IBAMA, 1998.
20. Goulding, M.; Carvalho, M.L. e Ferreira, E.G. 1988. Rio Negro: Rich Life in Poor Water. SPB Academic Pub.
21. Junk, W.J., 1985. Temporary fat storage, an adaptation of some fish species to the waterlevel fluctuations and related environmental changes of the Amazon River. *Amazoniana* 9, 315–351.
22. Kasper, D. Dinâmica sazonal do metilmercúrio em ecossistemas fluviais Amazônicos. Tese (Doutorado). INPA. Manaus. 2014.
23. Kasper, D. Dinâmica sazonal do metilmercúrio em ecossistemas fluviais Amazônicos. Tese (Doutorado). INPA. Manaus. 2014.
24. Kasper, D.; Botaro, D.; Palermo, E. F. A.; Malm, O. 2007. Mercúrio em peixes e fontes de contaminação. *Oecologia Brasiliensis*. v. 11, n. 2, p. 228-239. DOI: 10.4257/oeco.2007.1102.07.
25. Miranda, M. R.; Coelho-Souza, S. A.; Remy, J.; Guimarães, D.; Correia, R. S.; Oliveira, D. 2007. Mercúrio em sistemas aquáticos: fatores ambientais que afetam a metilação. *Oecologia Brasiliensis*. v. 11 (2), p. 240-251. DOI: 10.4257/oeco.2007.1102.08.
26. Noveras, J; Yamamoto, K. C.; Freitas, C. E. C. 2012. Uso do igapó por assembleias de peixes nos lagos no Parque Nacional das Anavilhanas (Amazonas, Brasil). *Acta Amaz.* vol. 42(4) 2012: 567 – 572. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672012000400015>.
27. Oliveira, L. C.; Serudo, R. L.; Botero, W. G.; Mendonça, A. G. R.; Santos, A.; Rocha, J. C.; Neto, F. S. C. 2007. Distribuição de mercúrio em diferentes solos da bacia do médio rio Negro - AM: influência da matéria orgânica no ciclo biogeoquímico do mercúrio. *Química Nova*. Vol. 30, No. 2, 274-280. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000200006>.
28. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura e Organização Mundial da Saúde. Evaluation of certain contaminants in food: seventy-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO technical report series, n.959, 2011.
29. Oyakawa, T. O.; Mattox, G. M. T. 2009. Revision of the neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. *Neotropical Ichthyology*, 7(2):117 – 140. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252009000200001>.
30. Pichet, P. 1999. Analysis of total mercury and methylmercury in environmental samples. In: Lucotte, M.; Schetagne, R.; Therien, N.; Langlois, C. (Eds.). *Mercury in the biogeochemical cycle: Natural environments and hydroelectrics reservoirs of northern Québec*. Springer, p. 41- 52.
31. Roulet, M.; Lucotte, M.; Canuel, R.; Rheault, I.; Tran, S.; Goch, y.g.d.; Farella, N.; Vale, R.S.; Passos, C.J.D.; Silva, E.D.; Mergler, D.; Amorim, M. 1998. Distribution and partition of total mercury in waters of the Tapajós river basin, Brazilian Amazon. *Science of Total Environment*, 213: 203-211. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(98\)00093-X](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(98)00093-X).
32. Roulet, M.; Lucotte, M.; Guimarães, J.R.D.; Rheault, I. 2000. Methylmercuru in water, seston, and epiphyton of na Amazonian river and its floodplain, Tapajós River, Brazil. *The Science of the Environment* 261: 43-59. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(00\)00594-5](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(00)00594-5).

33. Santos, E. 1987. Peixes da água doce: vida e costume dos peixes no Brasil. 4ª edição. Coleção zoológica brasílica: Itatiaia Limitada, Vol.2.
34. Santos, G.M.; Ferreira, E J. G.; Zuanon, J. A. S. 2006. Peixes comerciais de Manaus. Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, p. 144.
35. Santos, G.M.; M, B.; Juras, A. A.; Jégu, M. 2004. Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí. Brasília. Eletronorte. 216p.
36. Schleser, D. M. 1997. Piranhas: everything about selection, care, nutrition, diseases, breeding, and behavior. Barron's Educational Series. p. 96.
37. Silva, G. S.; Jardim, W. F.; Fadini, P. S. 2006. Elemental gaseous mercury flux at the water/air interface over the Negro River basin, Amazon, Brazil. *Science of the Total Environment*, 368: 189–198. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.09.082>.
38. Silva, G. S.; Neto, F. F.; Assis, H. C. S.; Bastos, W. R.; Ribeiro, C. A. O. 2012. Potential risks of natural mercury levels to wild predator fish in an Amazon reservoir. *Environmental Monitoring and Assessment*. 184: 4815–4827. DOI 10.1007/s10661-011- 2304-3.
39. Soares, M. G. M. 2008. Peixes de lagos do Médio Rio Solmões. 2. ed. rev.– Manaus: Instituto I-PIATAM.
40. Zar, J. H. *et al.* 1999. Biostatistical analysis, 4/e. Pearson Education India.



“

# Coleção Didática dos Peixes comercializados no nordeste paraense, Bragança: aplicação como ferramenta no ensino de graduação

▮ Nicolly Caroliny Negrão **Santa Brigida**  
UFPA/IECOS

▮ Rafael Ramos **Correa**  
UFPA/IECOS

▮ Thais Sousa **Martins**  
UFPA/IECOS

▮ Jakson da Silva **Gonçalves**  
UFPA/IECOS

▮ Paula da Conceição Praxedes **Santana**  
UFPA/IECOS

▮ Rita de Cássia Martins da **Silva**  
UFPA/IECOS

▮ Raimundo Darley Figueiredo da **Silva**  
UFPA/IECOS

▮ David Carvalho de **Mesquita**  
UFPA/IECOS

▮ Ivana Barbosa **Veneza**  
UFPA/IECOS

▮ Grazielle Fernanda Evangelista **Gomes**  
UFPA

# RESUMO

Os métodos de ensino vem passando por diversas mudanças ao longo dos anos, com a utilização de modelos de aulas alternativas mostrando-se cada vez mais eficientes na aprendizagem e participação ativa dos alunos. Objetivo: Confeccionar uma coleção ictiológica, com os peixes comercializados na região do nordeste paraense e avaliar sua aplicação como ferramenta de ensino. Métodos: Os espécimes foram coletados na Feira Livre do Município de Bragança- PA e no Laboratório de Genética Aplicada foram tomados e fotografados, em seguida foram etiquetados, fixados e preservados. A coleção foi utilizada como ferramenta de ensino em três turmas de graduação da Universidade Federal do Pará, com seu emprego sendo avaliado pelos discentes por meio de questionários. Resultados: Até o momento, a coleção confeccionada apresenta 142 espécimes, pertencentes a 21 famílias de peixes, distribuídas em nove ordens. A maioria dos alunos considerou o uso da coleção ictiológica durante as aulas práticas das disciplinas relevante para o processo de ensino-aprendizagem, sugerindo sua utilização no decorrer das aulas expositivas, e não apenas para auxiliar as aulas práticas. Aproximadamente 95% dos alunos afirmaram que a coleção deveria ser utilizada com frequência, expressando um parecer positivo sobre a ampla utilização dos espécimes presentes no acervo.

---

**Palavras-chave:** Ictiologia, Diversidade, Coleção, Ensino-Aprendizagem, Nordeste Paraense.

## INTRODUÇÃO

As modalidades de ensino vem passando por diversas mudanças ao longo dos anos, pois tem se observado que uma participação ativa do aluno no seu processo de aprendizagem é mais efetiva do que apenas a transmissão do conhecimento, uma vez que o professor passa a agir como mediador de saberes e, a desafiar os conhecimentos de seus pupilos, além de os incentivar a compartilharem suas descobertas com seus pares, os tornam os sujeitos ativos de seus processos de ensino (MEZZARI, 2011; DOS SANTOS PINHEIRO et al, 2020).

Existem diversos estudos demonstrando a eficácia do uso de modelos de aulas alternativos, ao modo de aula expositiva em vários campos das ciências da natureza, seguindo o preceito que quando o sujeito está frente ao seu objeto de estudo, existe um melhor aproveitamento na aprendizagem, assim, a busca e utilização de maneiras que proporcionem uma aprendizagem mais eficaz aos alunos pode incluir a utilização de inúmeros materiais pedagógicos, inclusive coleções zoológicas com caráter didático, trabalhando sempre que possível com o objetivo de ensinar com o enfoque no aluno (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003; RIBEIRO et al., 2007; MEZZARI, 2011).

Sob esta ótica, seria coerente pensar que o ensino de disciplinas relacionadas à Biodiversidade, que exige o emprego de uma nomenclatura bastante técnica, bem como de estruturas morfológicas específicas, seria muito mais produtivo se o aluno tivesse a oportunidade de manipular na prática exemplares dos táxons em questão, o que poderia ser oportunizado utilizando-se coleções zoológicas (MARTINS, 1994; DOS SANTOS PINHEIRO et al, 2020; DE MOURA et al, 2020).

Agregando esta demanda por metodologias mais eficientes para o ensino, à necessidade de ordenar a rica ictiofauna comercializada na Feira livre do município de Bragança, surgiu a possibilidade de construir uma coleção temática, com caráter didático, das principais espécies de peixes presentes neste comércio, tendo em vista a grande diversidade íctica presente na região norte do Brasil, mais precisamente no município de Bragança, região costeira amazônica. Esta região recebe em seus portos de desembarques peixes oriundos de estuários da zona bragantina, como também de áreas mais distantes, chamada de costa Norte, que abastecem desde a população local até mercado de exportações, com estoque e números de espécies ainda desconhecido (CAMARGO e ISAAC, 2001; BRAGA et al., 2006).

Somente no estuário do rio Caeté, Bragança, existem cerca de 120 espécies de peixes teleósteos (MARCENIUK et al., 2017), das quais algumas espécies foram registradas recentemente pela primeira vez na região estuarina e na costa Norte do Brasil por Marceniuk et al (2017). Além disso, o autor ressaltou a necessidade de revisões taxonômicas de espécies que já apresentam diferença morfológicas de espécimes encontradas em outras regiões do Brasil, o que mostra que diversidade da região pode ser ainda maior.

Uma boa parte dessa ictiodiversidade acaba chegando a Feira Livre da cidade de Bragança e sendo ofertada diariamente. Com o decorrer dos anos o número de espécies comercializadas vêm crescendo, Braga et al. (2006) registraram o comércio de 47 espécies, já Freire et al. (2011) relataram 67 táxons e recentemente Martins et al. (no prelo), registraram o comércio de 98 táxons de peixes correspondente a 15 ordens e 41 famílias.

Diante dessa alta diversidade encontrada na região bragantina e no comércio local na Feira Livre de Bragança, e da necessidade de preservar testemunhos físicos de toda essa ictiodiversidade, o presente estudo propõe a criação de uma coleção desse tipo, com as espécies comercializadas na feira livre do município de Bragança-Pará, possibilitando a criação de um acervo e o registro da fauna ictiológica comercializada na região do nordeste paraense, além de geração de conhecimentos através de materiais expositivos para as disciplinas: Ictiologia, Zoologia Aquática e Diversidade Animal, dos cursos de graduação do Instituto de Estudos Costeiros, da UFPA, Bragança.

## **OBJETIVO**

- **Objetivo Geral**

Confeccionar uma coleção ictiológica com fins didáticos, a partir dos espécimes de peixes comercializados na feira livre do município de Bragança- PA, e validar sua utilização como ferramenta de ensino em cursos de Graduação.

- **Objetivos Específicos**

- Registrar as espécies de peixe economicamente importantes da região, que estão sendo comercializadas na Feira livre de Bragança;
- Adquirir indivíduos das espécies comercializadas para montar um acervo de forma ordenada para compor a Coleção;
- Investigar a relevância do uso da coleção ictiológica didática para aplicação no ensino.

## **MÉTODOS**

Os espécimes foram coletados quinzenalmente, entre os meses de abril de 2016 e outubro de 2017, na Feira Livre do Município de Bragança- PA. A cidade de Bragança está localizada na região Nordeste do Pará, distante cerca de 200 Km de Belém (capital do estado do Pará), com uma população estimada em aproximadamente 129 mil habitantes (IBGE, 2020). Em relação à Feira Livre do município, esta é composta por dois ambientes

conhecidos popularmente de “Feirinha” e “Mercado de peixes”, ambos utilizados para as coletas dos espécimes.

Em um primeiro momento foi dada preferência para obtenção dos indivíduos de espécies mais raras, com frequência de ocorrência menor ou com alguma variação temporal na oferta, incluindo inicialmente os de pequeno e médio portes. A necessidade de adquirir preferencialmente os peixes de pequeno a médio porte se deu principalmente pela falta de estrutura adequada para fixar e armazenar os espécimes de grande porte. Muitos dos espécimes que foram utilizados para compor a coleção foram doados pelos peixeiros (comerciantes).

Os espécimes foram identificados por meio de literatura especializada (COMPAGNO, 1984; FIGUEIREDO e MENEZES, 1980; MARCENIUK et al. 2017; CERVIGÓN et al., 1993). Os exemplares coletados receberam um número de tombo e foram fotografados (Nikon 3500®) para a composição do acervo de imagens de pescado do Laboratório de Genética Aplicada. Em adição, amostras de tecido muscular foram retiradas para integrar um Banco de Tecido biológico, que terá por finalidade, posteriores análises de identificação molecular.

Os dados gerados quanto a ordem, família e espécie foram ilustrados por meio do gráfico Sunburst, Hierarchy (weighted), gerado na ferramenta online RAWGraphs (<https://rawgraphs.io/>). O gráfico gerado foi editado no editor de gráficos vetoriais Inkscape (<https://inkscape.org/pt-br/>). As silhuetas das famílias utilizados no gráfico foram editadas no GIMP 2.10.22 ([www.gimp.org](http://www.gimp.org)).

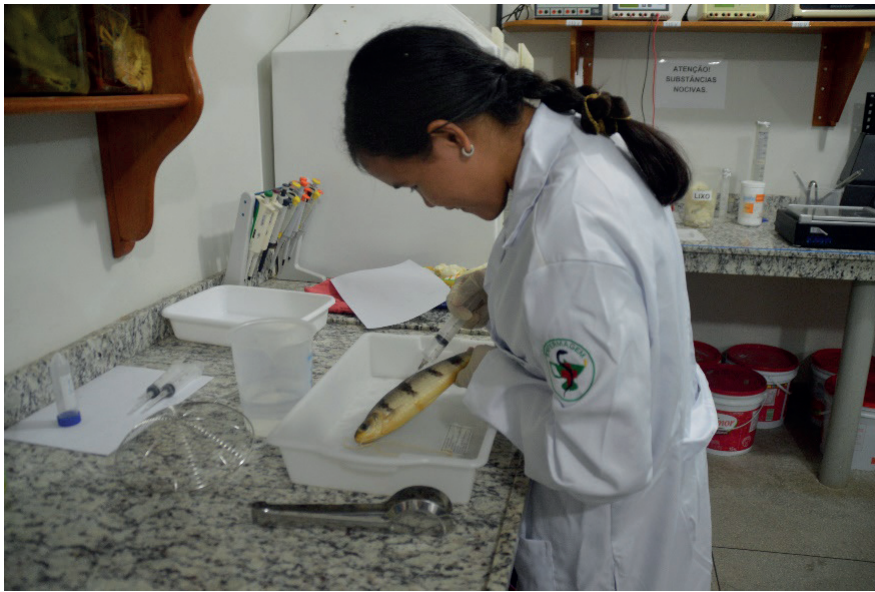
#### • **Montagem da Coleção Ictiológica**

Os exemplares coletados passaram por dois processos para garantir sua conservação, antes de integrar a coleção: a fixação e a preservação.

Para o presente estudo o formol foi utilizado como agente fixador. Foi adotada uma proporção de uma parte de formol para nove de água (1:9). Durante a etapa de fixação os exemplares menores que 15 cm foram depositados diretamente no recipiente onde eram mantidos no formol, já os exemplares maiores que 15 cm necessitaram ter formol injetado na cavidade abdominal e uniformemente injetado pela musculatura do corpo, para que tivessem máxima durabilidade (Figura 1 e 2). Posteriormente, tanto os exemplares pequenos, como os exemplares maiores foram mantidos submersos na mesma solução de formol citada anteriormente por um período entre três a sete dias (MARTINS, 1994; UIEDA e CASTRO, 1999).



**Figura 1.** Injetando Formaldeído a 10% na musculatura do peixe para preservação. (Foto: Thais Martins, Acervo de imagens do LAGA/IECOS/UFGA\*). \* LAGA: Laboratório de Genética Aplicada; IECOS: Instituto de Estudos Costeiros; UFGA: UFGA: Universidade Federal do Pará.



**Figura 2.** Peixes coletados na Feira Livre de Bragança sendo fixados em Formaldeído a 10% para preservação. (Foto: Thais Martins, Acervo de imagens do LAGA/IECOS/UFGA\*). \* LAGA: Laboratório de Genética Aplicada; IECOS: Instituto de Estudos Costeiros; UFGA: UFGA: Universidade Federal do Pará.





A segunda etapa do processo de conservação dos espécimes foi a preservação, sendo que aqui utilizou-se álcool 70% como agente de conservação. Brevemente, os peixes ao serem retirados da imersão de formol foram lavados com água corrente, e acomodados em recipientes de vidro transparente com tampas plásticas, ou para os espécimes de grande porte foram utilizados baldes de polipropileno com tampa de rosca, ambos contendo álcool hidratado (MARTINS, 1994).

- **Aplicação da Coleção Zoológica como ferramenta de Ensino**

Com o objetivo de obter uma avaliação sobre o uso de coleções didáticas como uma ferramenta auxiliar durante as aulas expositivas, foi elaborado um questionário contendo perguntas fechadas e abertas. O questionário foi aplicado para três turmas, sendo duas do curso de Engenharia de Pesca e uma do curso Ciências Biológicas (ambos do Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará- *Campus Bragança*).

**Figura 3.** Alunos visualizando as estruturas dos peixes durante a aula prática. (Foto: Nicolly Santa Brígida, Acervo de imagens do LAGA/IECOS/UFP\*). \* LAGA: Laboratório de Genética Aplicada; IECOS: Instituto de Estudos Costeiros; UFP\*: UFP\*: Universidade Federal do Pará.



**Figura 4.** Alunos utilizando os espécimes da coleção durante uma aula prática. (Foto: Nicolly Santa Brígida, Acervo de imagens do LAGA/IECOS/UFGPA\*). \* LAGA: Laboratório de Genética Aplicada; IECOS: Instituto de Estudos Costeiros; UFGPA: Universidade Federal do Pará.



O questionário foi aplicado para um total de 64 alunos ao final das aulas práticas das disciplinas de Zoologia (curso de Engenharia de Pesca) e de Diversidade Animal III (curso de Ciências Biológicas), após terem utilizado a coleção no laboratório (Figura 3 e 4). Os dados coletados foram digitalizados com o auxílio do programa Microsoft Excel, sendo que as estatísticas descritivas foram realizadas utilizando o R v. 3.2.0. (R CORE TEAM, 2012).

## RESULTADOS

A coleção didática desenvolvida no presente estudo está instalada no Laboratório de Genética Aplicada – Universidade Federal do Pará, *Campus* Bragança, e conta atualmente com 142 espécimes, pertencentes a 21 famílias, distribuídas em nove ordens. Na Figura 5 temos alguns exemplares fixados e armazenados em seus respectivos frascos.

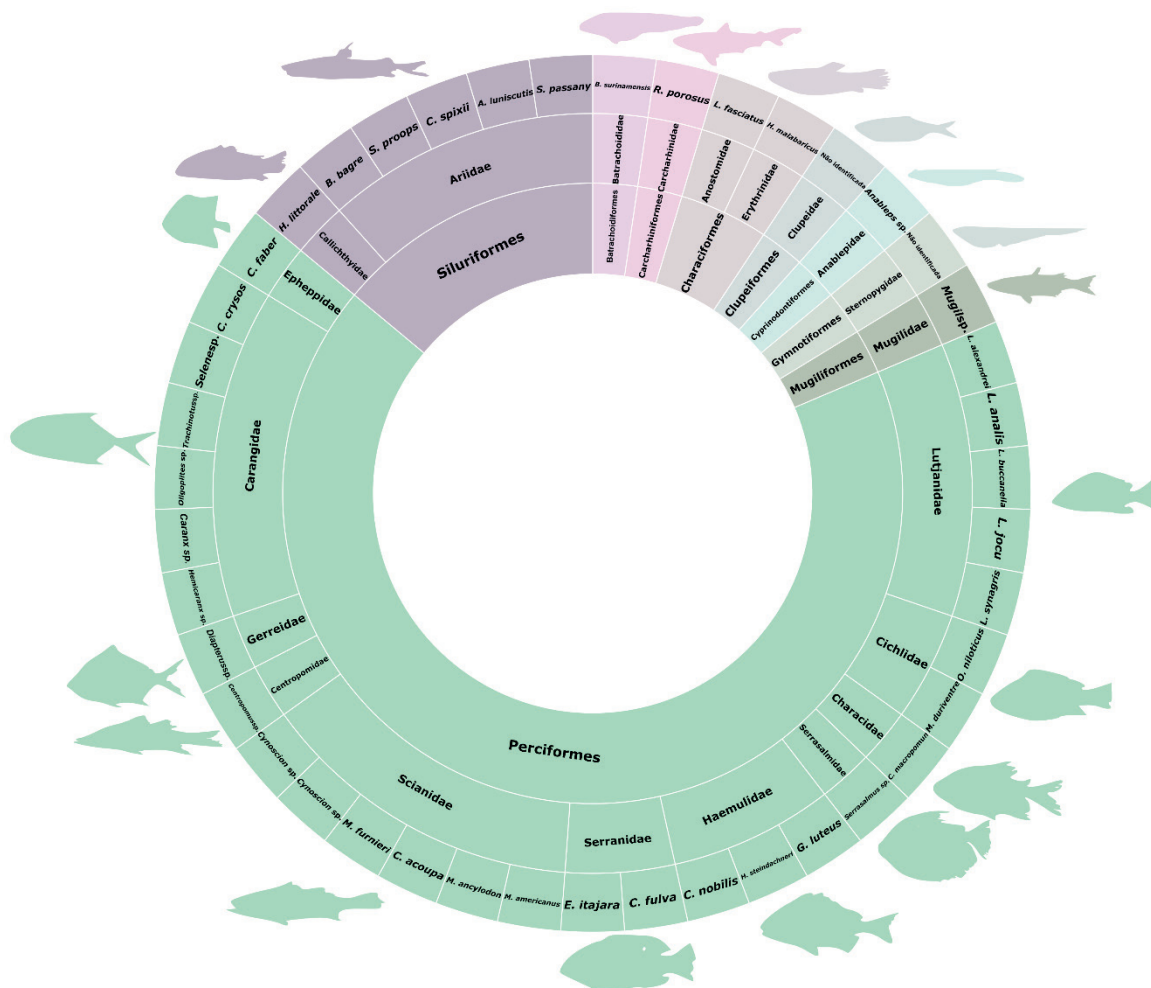
As ordens mais representativas depositadas na coleção foram: Perciformes – com onze famílias e 92 exemplares, sendo que a família com maior representatividade foi Lutjanidae, com 23 espécimes; Characiformes – com duas famílias e 9 exemplares; Siluriformes – com duas famílias e 22 exemplares; Batrachoidiformes, Carcharhiniformes, Mugiliformes, Clupeiformes, Gymnotiformes e Cyprinodontiformes contaram com apenas uma família representante para cada ordem (Figura 6) (Tabela 1).

**Figura 5.** Frascos contendo alguns dos espécimes depositados na coleção ictiológica didática. (Foto: Raimundo Da Silva; Acervo de imagens do LAGA/IECOS/UFPA\*). \* LAGA: Laboratório de Genética Aplicada; IECOS: Instituto de Estudos Costeiros; UFPA: Universidade



A maior densidade de espécimes da família Lutjanidae na coleção é consequência da inclusão de 18 exemplares provenientes de expedições realizadas a costa Nordeste do Brasil. Optou-se por esta inclusão já que se trata de espécies que não são encontradas ou que são de ocorrência rara na costa Norte do Brasil.

**Figura 6.** Gráfico apresentando as nove ordens e as 21 famílias dos espécimes que compõem a coleção, Perciformes é a ordem com maior representatividade.



**Tabela 1.** Representação das ordens, famílias e espécies, e a frequência em que os exemplares aparecem na coleção didática ictiológica.

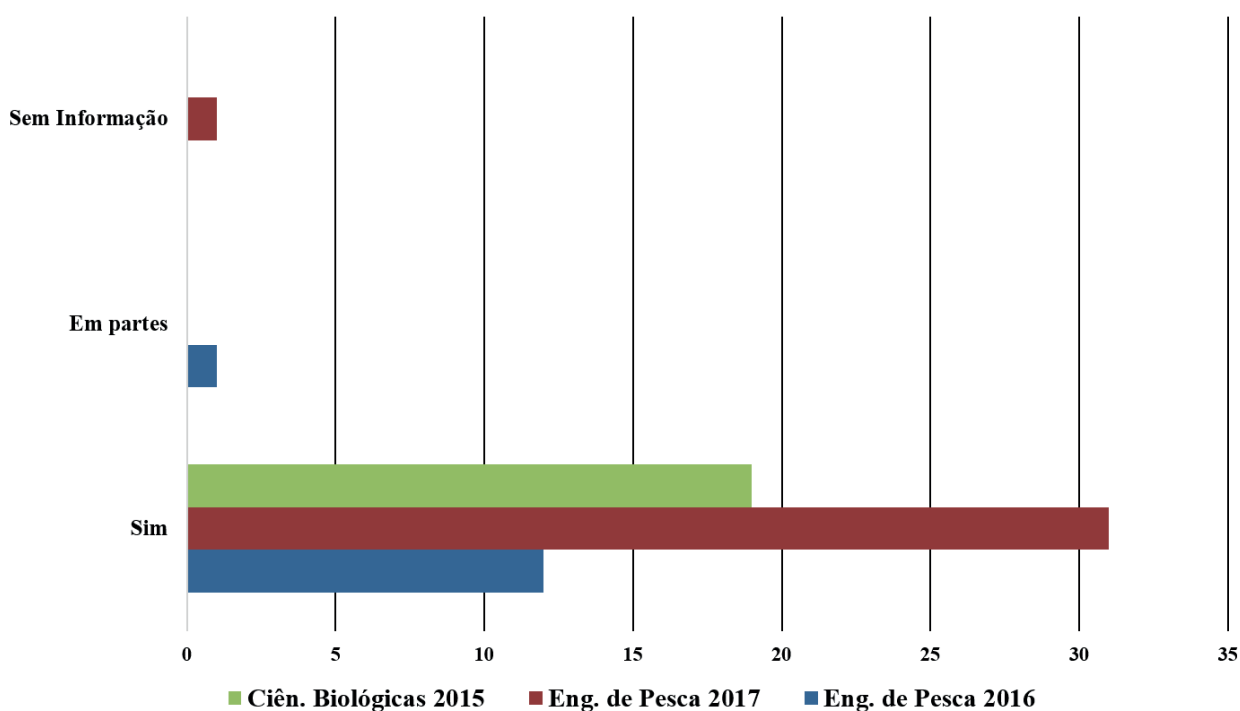
Ordem	Família	Espécie	Frequência
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	2
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Rhizoprionodon porosus</i>	1
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus fasciatus</i>	5
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	4
Clupeiformes	Clupeidae	Não identificada	6
Cyprinodontiformes	Anablepidae	<i>Anableps</i> sp.	1
Gymnotiformes	Sternopygidae	Não identificada	1
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.	8
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx</i> sp.	1
		<i>Caranx crysos</i>	2
		<i>Hemicaranx</i> sp.	4
		<i>Oligoplites</i> sp.	2
		<i>Selene</i> spp.	2
		<i>Trachinotus</i> spp.	2
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus</i> sp.	4
Perciformes	Cichlidae	<i>Mylossoma duriventre</i>	2
		<i>Oreochromis niloticus</i>	4
Perciformes	Characidae	<i>Colossoma macropomun</i>	8
Perciformes	Epheppidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	1
Perciformes	Gerreidae	<i>Diapterus</i> sp.	5
		<i>Conodon nobilis</i>	2
		<i>Genyatremus luteus</i>	7
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon steindachneri</i>	2
		<i>Lutjanus alexandrei</i>	4
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	3
		<i>Lutjanus buccanella</i>	1
		<i>Lutjanus jocu</i>	11
		<i>Lutjanus synagris</i>	4
		<i>Cynoscion</i> spp.	1
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion</i> spp.	2
		<i>Cynoscion acoupa</i>	1
		<i>Macrodon ancylodon</i>	4
		<i>Menticirrhus americanus</i>	2
		<i>Micropogonias furnieri</i>	2
		<i>Cephalopholis fulva</i>	1
Perciformes	Serranidae	<i>Epinephelus itajara</i>	2
Perciformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus</i> sp.	6
Siluriformes	Ariidae	<i>Bagre bagre</i>	4
		<i>Cathorops spixii</i>	3
		<i>Apistor luniscutis</i>	1
		<i>Sciades passany</i>	2
		<i>Sciades proops</i>	6
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	6



## Validação da Coleção Ictiológica como Ferramenta de Ensino

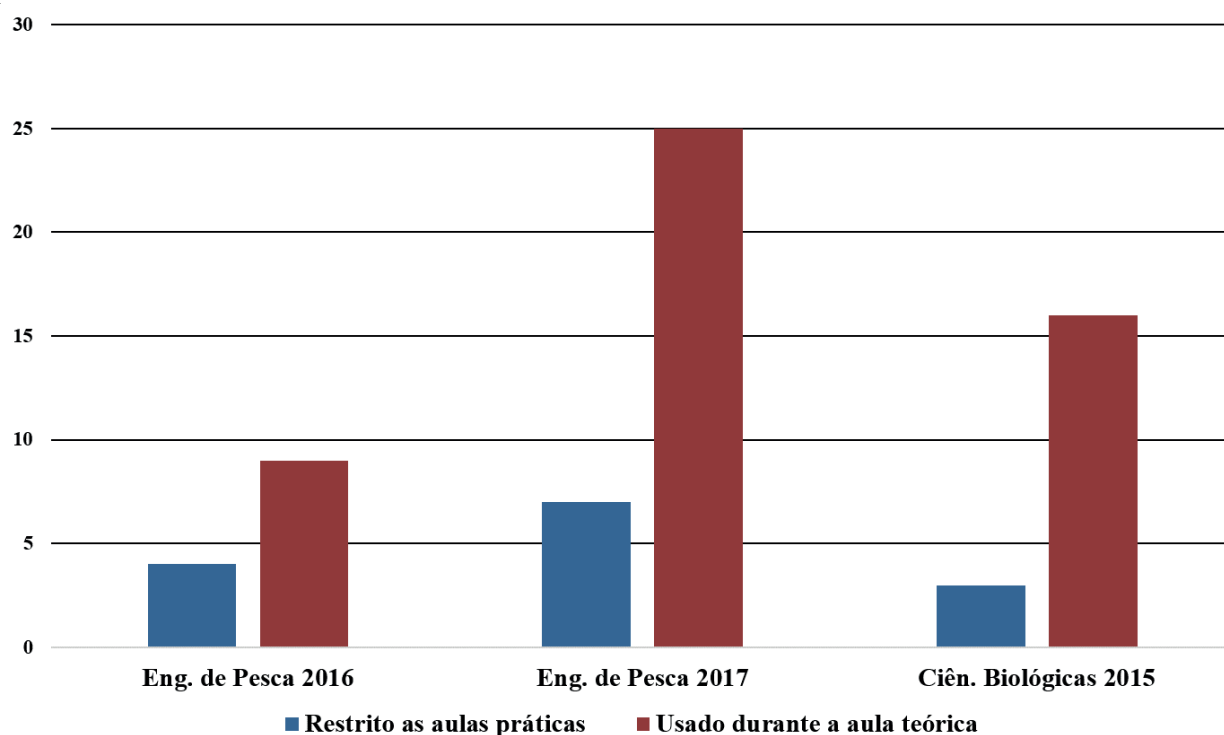
Aplicou-se um questionário para investigar a influência do uso de uma coleção didática em temáticas de sala de aula relacionadas à zoologia, incluindo duas turmas do curso de Engenharia de Pesca e uma turma do curso de Ciências Biológicas (*Campus* Universitário de Bragança- UFPA), durante as disciplinas de “Zoologia” e “Diversidade Animal III”, respectivamente. A idade dos discentes variou entre 18 a 47 anos. A maioria dos alunos atestou que o uso de coleções didáticas durante a disciplina de zoologia é bastante relevante para o processo de ensino-aprendizagem (Figura 7), somente 1,6% dos entrevistados não tiveram opinião sobre o assunto e 1,6% afirmaram que a coleção não é relevante como ferramenta de ensino.

**Figura 7.** Gráfico demonstrando o percentual de respostas que considera relevante o uso de coleções didáticas para o aprendizado.



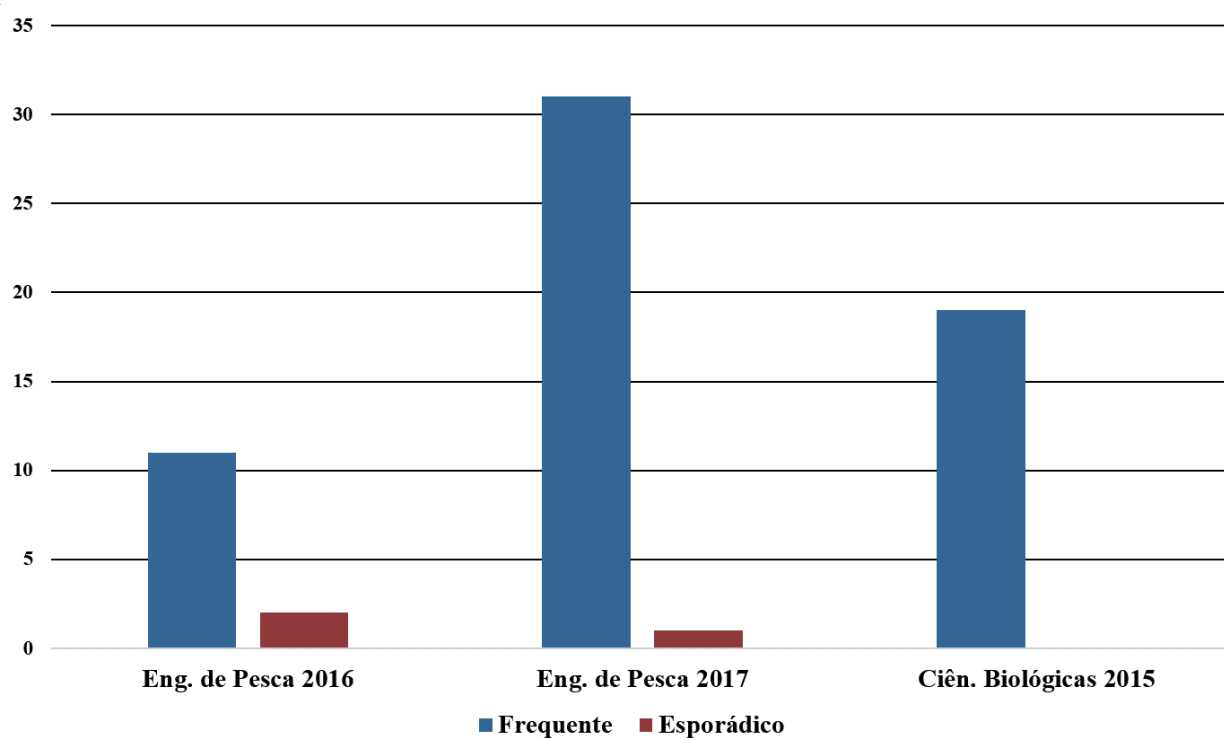
Quando questionados sobre qual momento a coleção deve ser utilizada para uma melhor compreensão dos conteúdos estudados, os alunos se mostraram favoráveis ao uso da coleção durante a aula expositiva (97%) e não apenas durante as aulas práticas realizadas em laboratório (Figura 8).

**Figura 8.** Gráfico representando as repostas sobre os momentos para o uso da coleção, as três turmas investigadas sugerem que sejam utilizadas durante a aula teórica.



Ao serem questionados a respeito da frequência com que a coleção deveria ser utilizada, 95% dos alunos recomendaram que o uso seja frequente, enquanto 5% acha que o uso deve ser esporádico (Figura 9).

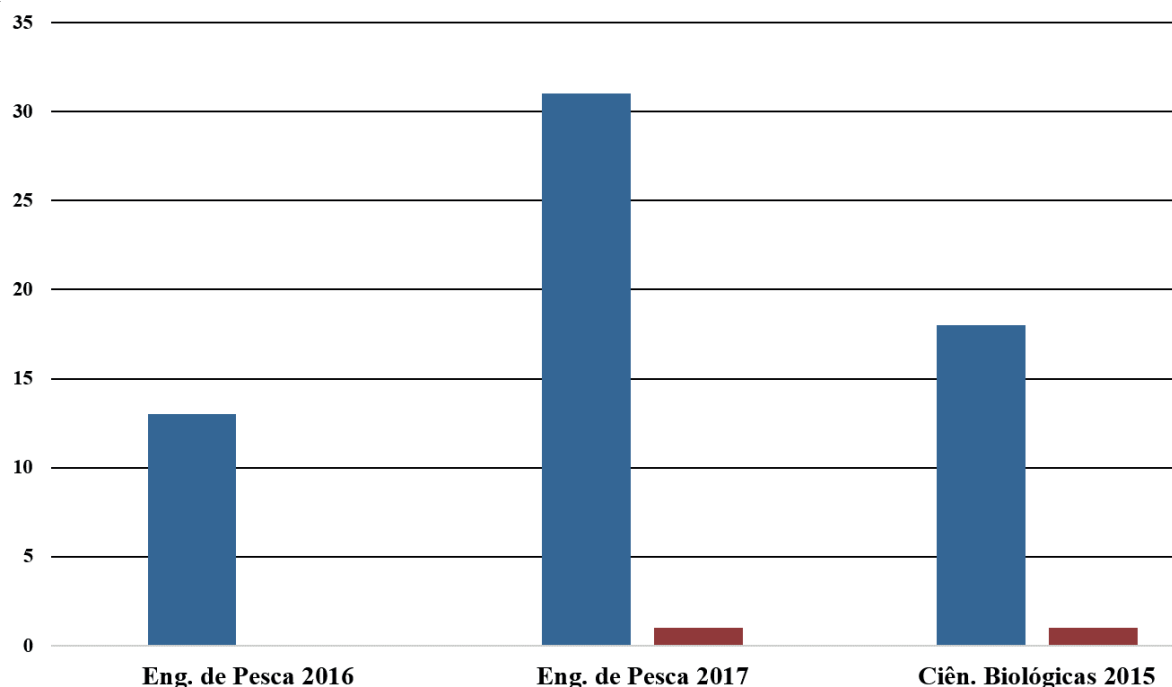
**Figura 9.** Gráfico representando as repostas dos entrevistados sobre a uso frequência do uso da Coleção Didática.





Os alunos ao serem questionados em relação a qual forma de ensino os fizeram compreender melhor o conteúdo, expuseram que com o uso da coleção a compreensão dos assuntos abordados foi melhor (Figura 10).

**Figura 10.** Gráfico representando o percentual do entendimento dos alunos após a aula prática com a coleção.



## DISCUSSÃO

As ordens Perciformes, Siluriformes e Clupeiformes possuem uma maior distribuição ao longo da costa Norte do Brasil (CAMARGO e ISAAC, 2001), e embora Perciformes e Siluriformes sejam, respectivamente, a primeira e terceira ordens mais representativas da coleção, ainda não incluem toda a diversidade dos peixes comercializados para essas ordens.

No levantamento realizado por Braga et al. (2006), na cadeia de produção pesqueira de Bragança, foram identificadas 23 famílias de importância econômica sendo comercializadas na feira livre da cidade. Deste total, apenas 13 famílias (Gerreidae, Carcharhinidae, Mugilidae, Centropomidae, Serranidae, Batrachoididae, Lutjanidae, Ehippidae, Haemulidae, Sciaenidae, Anablepidae, Ariidae e Carangidae) foram incluídas no presente trabalho, possuindo ao menos um exemplar depositado na coleção ictiológica didática, que ainda se encontra em desenvolvimento. Outras sete famílias: Sternopygidae, Clupeidae, Callichthyidae, Erythrinidae, Anostomidae, Serrasalminidae e Cichlidae, não foram listadas nem em Braga et al. (2006) e nem Furtado Júnior et al. (2006), entretanto, tiveram espécimes coletadas na feira do município de Bragança (Tabela 1).

Segundo Barletta et al. (1998) as preferências do mercado consumidor de Bragança são pelos peixes gó (*M. ancylodon*) uricica (*Cathorops* spp.), bagre (*S. passany*), bandeirado (*Bagre bagre*, Linnaeus, 1766), uritinga (*S. proops*) e gurijuba (*S. parkeri*), cada uma dessas espécies possui pelo menos um representante na coleção, com a exceção da gurijuba, que por ser um peixe de grande porte não foi possível integrá-lo à coleção até o presente momento.

- **Ferramenta didática**

Em relação ao uso de coleções didáticas, normalmente estas são utilizadas durante atividades práticas em laboratório, logo após a introdução ao assunto através de aula teórica (SANTOS e SOUTO, 2011).

Dos Santos Pinheiro (2020) demonstrou que o ensino-aprendizagem é facilitado quando a material didático, como uma coleção, está à disposição dos estudantes durante as aulas práticas ou laboratoriais. Apesar da maioria dos alunos ter recebido de maneira favorável a Coleção como ferramenta útil para o ensino, sugeriram que estes instrumentos didáticos sejam usados no decorrer da exposição do conteúdo teórico, como um instrumento para a complementação imediata destas aulas, ao em vez serem usadas apenas em aulas práticas.

Para 95% dos entrevistados o uso da coleção ictiológica didática deveria ser frequente, o que é condizente com Martins (1994), em relação às coleções didáticas e o aprendizado, uma vez que nessas situações os sujeitos encontram-se diante do objeto estudado, o que segundo o autor, torna o processo de aprendizagem mais efetivo e imediato (MARTINS, 1994; DOS SANTOS PINHEIRO et al, 2020; DE MOURA et al, 2020).

Dessa forma, a observação das estruturas presentes nos espécimes permite que o estudante trabalhe e reelabore o conteúdo apresentado em sala de aula, não apenas adquirindo novos conceitos (DE MOURA 2020), mas tendo grande significado no processo de ensino aprendizagem, uma vez que de acordo com Vasconcellos (2005):

[...] Compreende-se que o conhecimento não é “transferido” ou “depositado” pelo outro (conforme a concepção tradicional), nem é “inventado” pelo sujeito (concepção espontaneísta) na sua relação com os outros e com o mundo. Isto significa que o conteúdo que o professor apresenta precisa ser trabalhado, refletido, reelaborado, pelo aluno, para se constituir em conhecimento dele (VASCONCELLOS, 2005: 55).

As respostas de muitos alunos acerca do uso de materiais didáticos no processo de aprendizagem, enfatiza o ponto de vista de Martins (1994) e Vasconcellos (2005), pois quando os discentes afirmam “[...] é de suma importância para assimilar e compreender as

estruturas, para que o conhecimento seja fixado em cada aluno, possibilitando um melhor desempenho na vida profissional”, e “A aula prática com exposição de espécies prende mais a concentração do aluno, além de facilitar a aprendizagem do conteúdo”, demonstra que o entendimento torna-se mais efetivo quando é possível utilizar uma ferramenta didática como as coleções.

De acordo com De Azevedo (2004), é importante que o objeto de estudo faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o motivo e a função do determinado assunto. Tal concepção é prejudicada pelas tradicionais aulas expositivas baseadas em livros textos (DA SILVA e PEIXOTO, 2011), como sugere um dos entrevistados nesse estudo: “o embasamento teórico não supre a curiosidade do aluno”. Este e diversos outros argumentos expostos nos questionários evidencia que as aulas práticas são fundamentais para o processo de aprendizagem (SANTOS e SOUTO, 2011). Além disso, a aparente dissociação existente entre a aplicação de aulas teóricas e práticas, tende a produzir uma visão distorcida da ciência, uma vez que na ciência essas atividades são bastante relacionadas (DE AZEVEDO, 2004).

De acordo com Santos e Souto (2011), a eficiência de métodos de ensino com coleções ou materiais didáticos como ferramenta de auxílio no processo de aprendizagem é pouco avaliada. Entretanto, o potencial como instrumento de ensino é considerável, pois como relatado nos questionários e reforçado por Silva (2014), o aspecto ilustrativo de uma coleção didática é de grande auxílio no ensino de aulas expositivas, uma vez que desperta a curiosidade dos alunos, além de tornar uma série de conceitos e estruturas abstratas mais claros e de fácil entendimento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao final do trabalho, foi possível agregar indivíduos de 21 famílias de peixes e nove ordens em um acervo de coleção zoológica. São espécies representantes da Ictiofauna regional e nacional, na sua maioria, comercializados na Feira Livre do município de Bragança, nordeste paraense.

Esta coleção ictiológica, além de armazenar uma rica diversidade, mostrou-se nesse ensaio de questionários, eficaz para auxiliar na compreensão dos temas abordados na aula expositiva de “peixes”, das disciplinas de Zoologia e Diversidade Animal, fixando o conteúdo e esclarecendo possíveis dúvidas em relação aos organismos estudados.

A opinião dos entrevistados sobre a relevância, frequência e o uso da coleção, expressa um parecer positivo sobre o futuro da ampla utilização dos espécimes presentes no acervo em futuras aulas de zoologia e ictiologia nos cursos de Engenharia de Pesca, Ciências Biológicas e Naturais

## ■ REFERÊNCIAS

1. BARLETTA, M., BARLETTA-BERGAN, A. e SAINT-PAUL, U. Description of the fisheries structure in the mangrove-dominated region of Bragança (State of Pará, North Brazil). **Ecotropica**, v. 4, n. 1-2, p. 41-53, 1998.
2. BRAGA, C.F., ESPÍRITO SANTO, R.V., SILVA, B.B., GIARRIZZO, T. e CASTRO, E.R. Considerações sobre a comercialização de pescado em Bragança-Pará. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR** v. 6, n. 1, p. 105-120, 2006.
3. CAMARGO, M. e ISAAC, V.J. Os peixes estuarinos da região norte do Brasil: lista de espécies e considerações sobre sua distribuição geográfica. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, ser. Zool., Belém, v. 17, n. 2, p.133-157. 2001.
4. CERVIGÓN, F.; CAPRIANI, F.; FISCHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MÁRQUEZ, R.; POUTIERS, J. M.; ROBAINA, G. & RODRIGUEZ, B. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purpose. Field Guide to the Commercial Marine and Brackish-Water Resources of The Northern Coast Of South America. Rome. **FAO**. 1993.
5. COMPAGNO, L. J. V. (1984). FAO species catalogue, Vol. 4, Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2, Carcharhiniformes. Fao Fish. Synop. 125(4/2): 251-655.
6. DA SILVA, F.W.O. e PEIXOTO, M.A. Os laboratórios de ciências nas escolas estaduais de nível médio de Belo Horizonte. **Educação e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 27-33, 2011. 30.
7. DE AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino Por Investigação: Problematizando As Atividades Em Sala De Aula. **Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática**, p. 19, 2004.
8. DE MOURA, P. D. C., DA SILVA BEZERRA, M., DE FREITAS BRASIL, D., & DE OLIVEIRA GUIMARÃES-BRASIL, M. Coleção de Abelhas como Ferramenta Didática Facilitadora para a Aprendizagem no Ensino Técnico. **Holos**, v. 2, p. 1-9, 2020.
9. DOS SANTOS PINHEIRO, M., SCOPEL, J. M., & BORDIN, J. A importância de uma coleção didática de Zoologia para a sensibilização ambiental dos ecossistemas costeiros. **Scientia cum Industria**, v. 8, n. 1, p. 7-11, 2020.
10. FIOLEAIS, C. e TRINDADE, J. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p. 259-272, 2003.
11. FIGUEIREDO, J. L. e MENEZES N.A. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III. **Teleostei** (2). 1980.
12. FRANCO, F. L. Coleções Zoológicas. In: AURICCHIO, P. e SALOMÃO, M.G. (Org.). Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos. **Instituto Pau Brasil de História Natural**, São Paulo, p.77-123, 2002.
13. FREIRE, J.L.; SILVA, B.B. E SOUZA, A. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização do pescado no município de Bragança (PA). **Biota Amazônia**, v. 1, p. 17-28, 2011.
14. FURTADO JÚNIOR, I., DA SILVA TAVARES, M.C. e FREIRE DE BRITO, C.S. Estatísticas das produções de pescado estuarino e marítimo do estado do Pará e políticas pesqueiras. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 1, n. 2, p. 95-111, 2006.

15. IBGE. Disponível em < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/braganca.html> > Acesso em 10 de novembro de 2020.
16. MARCENIUK, A. P; CAIRES, R. A., ROTUNDO, M. M., DE ALCÂNTARA, R. A. K., e WOSIACKI, W. The Ichthyofauna (Teleostei) of the Rio Caeté Estuary, Northeast Pará, Brazil, with a Species Identification Key From Northern Brazilian Coast. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 12, n. 1, p. 31-79, 2017.
17. MARTINS, U. R. A Coleção Taxonômica. In: PAPAVERO, Nelson. (Org). Fundamentos Práticos de Taxonomia Zoológica: Coleções, Bibliografia, Nomenclatura. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, p. 19-43, 1994.
18. MARTINS, T. S., DA SILVA, R. D. F., VENEZA, I. B., SANTANA, P. C. P., CORRÊA, R.R., SANTA BRIGIDA, N. C. N., GONÇALVES, J. S., MARTINS, R. C. S., MESQUITA, D. C. LUTZ, I. A. F., GOMES, G. F. E. Diversity and abundance of commercialized fish in northeastern Pará, coastal amazon: the case of the street market in Bragança – pa. **Arquivos de Ciências do Mar**.
19. MEZZARI, A. O uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. **Revista brasileira de educação médica - Brazilian journal of medical education**. v. 35, n. 1, p. 114-121, 2011.
20. MIZUKAMI, M.G.N. Ensino: as abordagens do processo. **Editora Pedagógica e Universitária**, 1986.
21. R CORE TEAM. Vienna. Áustria: R foundation for statistical computing, 2012.
22. RIBEIRO, D. M., RAUEN, M. S. e PRADO, M. L. O uso da Metodologia Problematizadora no ensino em odontologia. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 19, n. 2, p. 217-221, 2007.
23. SANTOS, D.C.J. e SOUTO, L.S. Coleção Entomológica como Ferramenta Facilitadora para a Aprendizagem de Ciências No Ensino Fundamental. **Scientia Plena**, v. 7, n. 5, 2011.
24. SILVA, T.A.G. Desenvolvimento e Organização de Coleção Zoológica Didática no CEFET/RJ: Desafios, Possibilidades e Primeiras Aplicações. **Revista SBEnBIO**, n. 7, 2014.
25. UIEDA, V.S. e CASTRO, R.M.C. Coleta e Fixação de Peixes de Riachos. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R. e PERES–NETO, P.R. (Org). **Ecologia de Peixes de Riachos**. Série Oecologia Brasíliensis, PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, v.7, p.01-22, 1999.
26. VASCONCELLOS, C. S. Construção do Conhecimento em Sala de Aula. 16 ed. São Paulo: Liberdade. 2005.

“ Concentração da dieta na biologia populacional de *dendrocephalus brasiliensis* Pesta 1921, em estufa agrícola

┆ Lucas Souza **Andrade**  
UESC

┆ Carla Fernandes **Macedo**  
UFRB

┆ Marcelo Carneiro de **Freitas**  
UFRB



# RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a influência da concentração alimentar no crescimento e na reprodução do *Dendrocephalus brasiliensis* em diferentes densidades algais. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (T1:  $3 \times 10^5$ , T2:  $6 \times 10^5$  e T3:  $9 \times 10^5$  cel.mL<sup>-1</sup> de água verde) com quatro repetições cada. As unidades experimentais foram constituídas por tanques de 100 litros, contendo 70 litros de água e aproximadamente 5.000 indivíduos, com aeração controlada, durante 30 dias de cultivo. Foram realizadas biometrias para o aferimento do comprimento total e para a análise do peso seco foram utilizados cadinhos de papel-alumínio previamente secos e tarados em balança analítica, onde a biomassa foi seca em estufa a 60°C por 24 horas. Durante o cultivo os cistos foram coletados através do sifonamento do sedimento dos tanques e ao final do experimento foi calculada a produção de cistos por litro d'água. O tratamento T3 obteve o melhor índice de crescimento com 10,57 mm para os machos e 9,30 mm para as fêmeas, porém foi semelhante no ganho de peso seco dos demais machos com 0,67 mg e 0,93 mg para fêmeas, assemelhando-se às fêmeas do T2. Os tratamentos T3 e T2 foram semelhantes na produção cística com valores de 104 e 105 cistos/L, respectivamente. Nas condições estudadas, o tratamento com  $9 \times 10^5$  cel.mL<sup>-1</sup> de água verde foi a melhor concentração alimentar, pois proporcionou melhor desenvolvimento. Recomendam-se outros estudos, a partir da melhor densidade de água verde, visando verificar a influência da sazonalidade, assim como o desenvolvimento no decorrer da longevidade do animal.

**Palavras-chave:** Microcrustáceo, Zooplâncton, Aquicultura.

## INTRODUÇÃO

A pesca e a aquicultura são importantes fontes de alimento, nutrição e sobrevivência para milhões de pessoas em todo o mundo. O pescado em 2016 representou cerca de 20% de proteína animal para a população mundial e no mesmo ano, a produção mundial alcançou 80,0 milhões de toneladas, gerando valor estimado de 231.6 bilhões de dólares (FAO, 2018). Já a produção brasileira de piscicultura em 2018 foi de 519.3 mil toneladas de pescado, estando a produção aquícola presente em 2.905 municípios do território nacional (IBGE, 2015, IBGE, 2018).

Segundo a FAO (2010), a alimentação na aquicultura alcançou 60% do valor total da produção e até 85% nos sistemas intensivos. Quando os animais são mantidos em ambientes diferentes do habitat natural, o alimento pode não atender a todos os requerimentos nutricionais desejáveis para um bom desenvolvimento e reprodução (BOSCOLO et al., 2002). Por este fato, os produtores devem buscar rações comerciais que atendam exigências nutricionais e energéticas da espécie para uma boa produtividade e retorno econômico.

Hasan & New (2013) destacaram a necessidade de otimizar as práticas de produção e gestão de alimento nas explorações aquícolas. Segundo Martínez Córdova et al (2010), os aquicultores deveriam oferecer alimento equilibrado com relação custo-benefício favorável para melhorar a rentabilidade da produção. Neste contexto, o desafio está relacionado à formulação e fornecimento de alimento específico para um determinado sistema de cultivo, de forma a satisfazer as necessidades nutricionais da espécie cultivada nas diferentes fases de desenvolvimento.

O zooplâncton é usado diretamente como fonte de alimento vivo para peixes e crustáceos (BUSCH et al. 2010), sendo comumente utilizado nas primeiras fases do desenvolvimento larval e de berçário, como também durante a pré-engorda e, raramente, no início da fase de engorda. Ele possui o papel de fonte de alimentação assim como favorece a predação sem o canibalismo (MARTÍNEZ CÓRDOVA et al., 2010).

Um dos maiores empecilhos enfrentados na larvicultura de peixes e camarões é a busca por alimento vivo e/ou inerte mais favorável. Comumente a *Artemia* sp. é o alimento mais utilizado na larvicultura, todavia o alto custo dificulta a produção e, conseqüentemente, diminui a utilização por pequenos produtores e eleva o valor final do produto (LOPES, 2007).

A branconeta (*Dendrocephalus brasiliensis*) (PESTA, 1921) é um crustáceo dulcícola com distribuição da Argentina ao Nordeste brasileiro, habitando corpos hídricos continentais formados pela chuva (MAI et al., 2008). No Brasil, geralmente é encontrado nas regiões semiáridas dos estados da Bahia, Minas Gerais, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte (MAI et al., 2008), onde ocorre naturalmente em viveiros de aquicultura dessas regiões (LOPES et al., 1998; LOPES; 2007). Esse animal tem despertado interesse por possuir

elevado valor protéico (67,05%) , alta resistência aos aspectos físico-químicos da água, assim como rápida reprodução, fácil manejo e baixo custo, em relação a outros microcrustáceos (LOPES et al., 1998).

Os cistos da branconeta são rústicos, passam várias semanas no solo seco até condições propícias para eclosão e, após alguns dias podem surgir pós-larvas e, com uma semana de vida os indivíduos já apresentam forma jovem, com ovários em formação e, poucos dias depois liberação de cistos (LOPES, 1998).

O cultivo em massa de branconeta é uma alternativa na aquicultura, pois pode favorecer o aumento da produtividade de alevinos, principalmente na larvicultura de peixes carnívoros (LOPES et al., 2007), assim como ser utilizado na propagação de técnicas de reprodução artificial de peixes e camarões (LOPES et al., 1998). Desta maneira, a branconeta apresenta grande potencial para aquicultura pelas elevadas concentrações de proteínas e carboidratos na fase adulta, quando comparada a *Artemia sp.* e *Daphnia magna* (ROCHA, 2014).

O hábito alimentar das branconetas consiste basicamente em fitoplâncton, sendo praticamente não ingerido o zooplâncton. As branconetas nadam em cardume em todas as direções, com o corpo voltado para cima, apresentando telotaxia ventral, filtrando o material em suspensão, sendo capazes de consumir rapidamente todo fitoplâncton do ambiente (LOPES, 2007).

As clorofíceas são consideradas recursos alimentares de excelente qualidade e têm sido bastante utilizadas como alimento para o zooplâncton em cultivos massivos (AMARAL, 2013). Culturas mistas, como por exemplo a água verde, são compostas por algas de rápido crescimento, tanto unicelulares como coloniais, de fácil cultivo, podendo contribuir também com diminuição nos custos da produção, pois podem ser utilizados fertilizantes comerciais simples. Desta maneira, a água verde é uma alternativa viável na produção do zooplâncton, como por exemplo a branconeta e se adequa à realidade dos pequenos produtores aquícolas (SILVA, 2016).

Fatores bióticos e abióticos são reguladores do desenvolvimento de populações e comunidades, pois exercem forte influência nos sistemas biológicos (HUNTER; PRICE, 1992). Desta forma, esses fatores interferem no crescimento do organismo aquático, especialmente qualidade e concentração do alimento, físico-química da água, morfologia e fisiologia da espécie. O fator físico mais influente na fisiologia dos organismos vivos é a temperatura, pois afeta diretamente atividades metabólicas e exerce grande importância no desenvolvimento das espécies, especialmente no crescimento, longevidade e reprodução (WINBERG, 1971). A taxa metabólica varia de acordo com a espécie e com os estágios de desenvolvimento e, no zooplâncton, por exemplo, o aumento da temperatura proporciona redução no tempo de eclosão dos ovos, aumento da taxa de alimentação e crescimento dos organismos (MELÃO, 1999).

Quantidade e qualidade do alimento são fatores que interferem no desenvolvimento de uma população de microcrustáceos tanto no ambiente natural como de cultivo, pelo fato de poderem favorecer algumas espécies em detrimento de outras, prejudicando o crescimento e reprodução de uma determinada espécie e, assim, sendo importante para estudos de dinâmica populacional (LE CREN; LOWEMCCONNELL, 1980; KILHAM et al., 1997; STERNER, 1998; HÜLSMANN, 2001).

Em virtude das dificuldades encontradas no manejo das larviculturas de peixes e camarões e na baixa quantidade de informações acerca dos aspectos biológicos e de desenvolvimento da branconeta, este trabalho objetivou avaliar a influência da concentração alimentar no crescimento e na reprodução do *Dendrocephalus brasiliensis* em diferentes densidades algais, de modo a viabilizar o cultivo e contribuir com o sucesso na aquicultura.

## OBJETIVO

Avaliar o efeito da concentração do alimento no desenvolvimento da branconeta (*Dendrocephalus brasiliensis*).

## MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Cultivo de Microalgas e Plâncton do Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura (NEPA), Curso de Engenharia de Pesca, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. O estudo foi realizado no período de maio a agosto de 2017, sendo em duas etapas: (1) quantificação das taxas de eclosão dos cistos de branconetas (*Dendrocephalus brasiliensis*); (2) experimento para verificar o efeito da concentração do alimento no desenvolvimento e produção da branconeta.

Os cistos foram oriundos da produção do Laboratório de Cultivo de Microalgas e Plâncton, sendo o método de eclosão modificado de Lopes (2007). Para avaliação do número de cistos por grama foi pesado 0,5 g de cistos em balança analítica Shimadzu AUY220, depois diluído em 100 mL de água, homogeneizado e retiradas três alíquotas de 1ml para contagem do número de cistos.

Para análise da taxa de eclosão foram pesadas três porções de 0,013 g de cistos e distribuídas em três béqueres de 1L contendo 500ml de água e hidratados por 6 horas. Após hidratação, os cistos foram secados por 12 horas. Logo após, foram incubados por 24 horas em três béqueres de 2000 ml, contendo 1500mL de água desclorada com pH 6,00 e posteriormente inseridos em um aquário de 36 litros com água a uma temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , aeração individual e iluminação constante, adaptado de Lopes (2007) e Silva (2016). A partir daí foram realizadas observações para identificar o aparecimento dos náuplios, sendo a contagem dos indivíduos no terceiro dia da incubação.

**Figura 1.** Sistema de eclosão dos cistos em béqueres, aclimatados em aquário com aeração individual.



A taxa de eclosão foi calculada pela relação entre o número de náuplios após três dias de incubação e o total inicial de cistos, conforme a fórmula abaixo:

$$\text{Taxa de eclosão (\%)} = \left( \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de náuplios observados}}{\text{n}^{\circ} \text{ de cistos g}^{-1}} \right) \times 100$$

## DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi inteiramente casualizado em três tratamentos e quatro repetições com diferentes densidades de uma cultura mista de algas: T1:  $3 \times 10^5$ ; T2:  $6 \times 10^5$  e T3:  $9 \times 10^5$  cel.  $\text{ml}^{-1}$ , no decorrer de um mês. As Unidades Experimentais (UE) foram tanques de polietileno de 100 litros contendo 70 litros de água e densidade de aproximadamente 71 indivíduos por litro, obtidos da eclosão de 0,312g de cistos, adaptado de Silva (2016). As UE foram mantidas com aeração controlada em uma estufa agrícola. A alimentação foi realizada a cada três dias, sendo a concentração da água verde estimada pela contagem em câmara de Neubauer e diluições das concentrações de cada tratamento. Inicialmente a concentração do alimento foi menor, sendo 20% da densidade de cada tratamento e aumentada a cada três dias em 20%, até alcançar o total correspondente a cada tratamento no 15º dia.

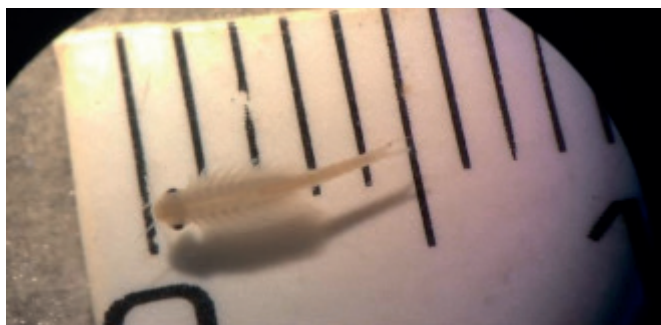
**Figura 2.** Distribuição das Unidades Experimentais com a utilização de tanques de polietileno de 100 litros.



No decorrer do experimento foram registrados o crescimento, peso e fecundidade populacional. Para biometria foi realizado o peso seco dos animais, a cada três dias até o 9º dia após eclosão e depois semanalmente, adaptada de Amaral (2013). Para as análises biométricas foram utilizados 140 exemplares por tratamento (80 indivíduos jovens, 30 machos e 30 fêmeas), totalizando 420 indivíduos. De cada Unidade Experimental foram retirados 10 indivíduos, sendo 5 machos e 5 fêmeas, que foram fixados em álcool 70% para posterior mensuração utilizando uma régua milimetrada e um microscópio estereoscópico Olympus CX31 com ocular micrometrada.

O comprimento total (mm) para larvas foi medido da cabeça à extremidade do télson e para os exemplares adultos da cabeça aos cercópodos sem as cerdas (Figura 3). Para determinação do peso seco médio (mg) foram utilizadas 10 indivíduos de cada tratamento em duplicata, e após o dimorfismo sexual foi utilizado 5 adultos de cada sexo por tratamento. Para a determinação do peso seco utilizou-se cadinhos de papel alumínio (Figura 4), que foram desumidificados em estufa a 110 °C por uma hora e tarados em balança analítica Shimadzu AUY220, nos quais após a desumidificação foram adicionados os animais e secados a 60°C por 24hs e posteriormente pesados.

**Figura 3.** Aferição do comprimento de um juvenil de branconeta utilizando régua milimetrada





**Figura 4.** Cadinhos de papel alumínio com biomassa de branconetas pós secagem.



Para determinação da relação peso/comprimento foi utilizada a seguinte equação:

$$W_t = aL_t^b$$

Onde:

$W_T$  = peso total

$L_t$  = comprimento total

$a$  = Exponencial natural do coeficiente linear da regressão  $\ln WT \times \ln LT$  (fator de condição)

$b$  = coeficiente angular da regressão  $\ln WT \times \ln LT$  (coeficiente de alometria).

Para análise da fecundidade populacional foram coletados cistos durante o cultivo através do sifonamento do sedimento dos tanques, ao final do experimento foi calculada produção de cistos por litro d'água.

Para o cálculo da produção total de biomassa seca (TBs) foi utilizada a equação:

$$TBs = Bs \times V \text{ (mg)}$$

$$Bs = D \times Ps \text{ (mg.L}^{-1}\text{)}$$

$D$  = densidade de indivíduos/litro

$Ps$  = peso seco médio

$V$  = volume de água cultivada

Os parâmetros pH, condutividade ( $\mu\text{s/cm}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) foram monitorados diariamente com sondas HI 991300 Hanna e oxímetro HI9146 Hanna, sendo a amônia analisada semanalmente através de kit colorimétrico LabconTest.

### **Análise estatística**

Os dados foram plotados em planilhas de Microsoft Excel 2016 e depois processados no software R versão 3.6.0 com auxílio do editor Tinn-R versão 5.03. Foi realizada a análise de variância dos dados e utilizado o teste de Tukey com nível de significância de 5% quando detectada a diferença significativa entre os tratamentos, e para comprovar a

homocedasticidade e a normalidade dos dados foram empregados os testes de Liliefors e F-máximo de Hartley a 1% de significância.

## RESULTADOS

A taxa de eclosão neste estudo foi de 52% e as variáveis biométricas registradas durante o desenvolvimento experimental apresentaram significância no teste de Tukey a 5% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados médios de comprimento, peso seco e biomassa total seca por tratamentos

	Tratamentos	Comprimento (mm)	Peso seco (mg)	Biomassa total seca (mg)
Média	T1	8,15 b	0,47 b	2325,30 a
	T2	8,42 b	0,62 ab	3081,40 a
	T3	9,93 a	0,80 a	3959,43 a

Letras iguais na mesma coluna indicam semelhança segundo Teste de Tukey a 5% de significância.

**Tabela 2.** Variáveis biométricas e biomassa seca total dos tratamentos em função do sexo

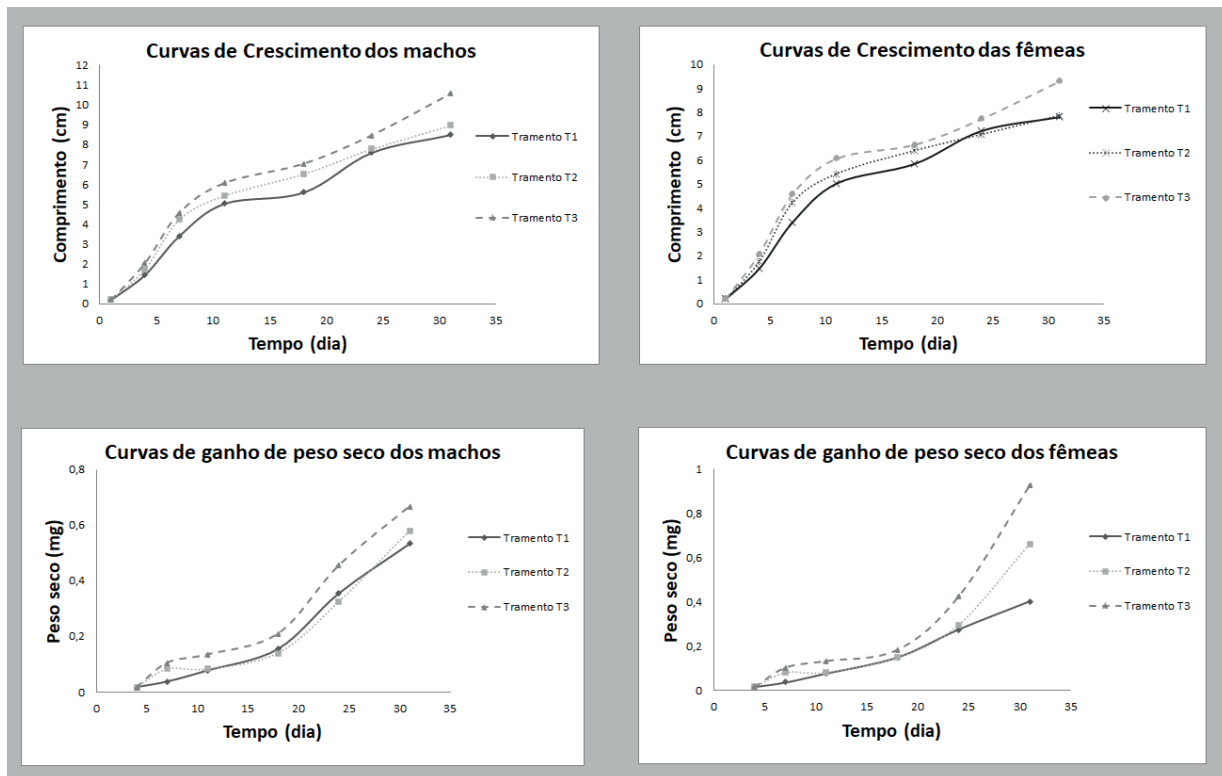
Sexo	Tratamentos	Comprimento (mm)	Peso seco (mg)	Biomassa total seca (mg)
Machos	T1	8,5 b	0,53 b	2.650,67 bc
	T2	8,97 b	0,58 ab	2.882,53 abc
	T3	10,57 a	0,67 ab	3.313,33 abc
Fêmeas	T1	7,8 b	0,4 b	1.997,93 c
	T2	7,87 b	0,66 ab	3.280,20 abc
	T3	9,3 ab	0,93 a	4.605,53 a

Letras iguais na mesma coluna indicam semelhança segundo Teste de Tukey a 5% de significância.

O comprimento médio total entre os tratamentos foi  $8,83 \pm 0,77$ mm, variando de 7,8 a 10,57mm, sendo que o tratamento T3 obteve os maiores comprimentos. Entre os sexos não houve diferenças significativas no comprimento dentro do mesmo tratamento (Tabela 2). O peso seco médio foi  $0,63 \pm 0,16$  mg, variando de 0,4 a 0,93 mg, sendo que o tratamento T3 teve peso seco médio semelhante ao T2 e superior ao T1, porém não houve diferenças significativas entre os sexos dentro do mesmo tratamento, entretanto as fêmeas do tratamento T3 teve o maior valor de peso seco médio. O incremento de peso aumentou por volta do 17º dia (Figura 5).

A biomassa média total seca foi  $3.121,81 \pm 619,58$  mg, variando de 1.997,93 a 4.605,53 mg, não houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos. As fêmeas do tratamento T3 foram semelhantes aos machos do mesmo tratamento e a ambos os sexos do tratamento T2, porém divergiram entre ambos os sexos do tratamento T1.

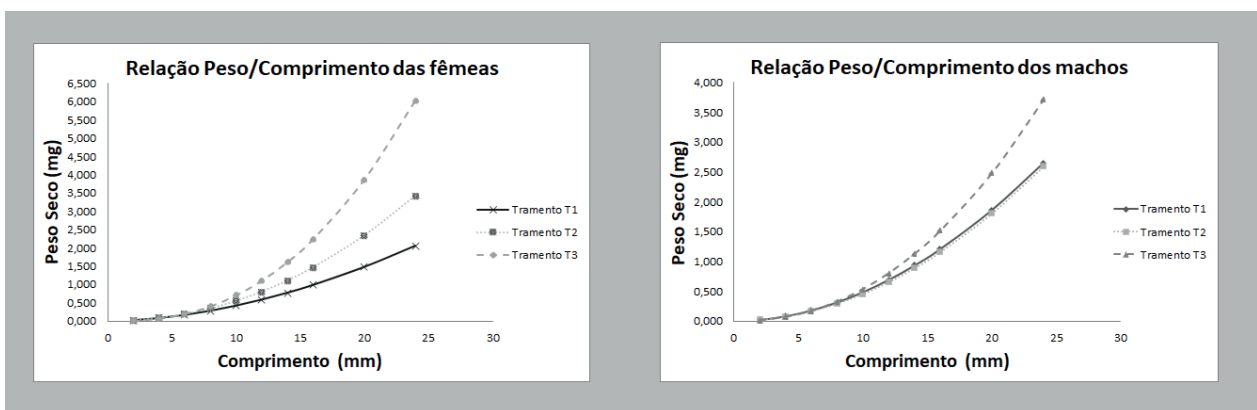
Figura 5. Curvas de crescimento e ganho de peso em função dos sexos.



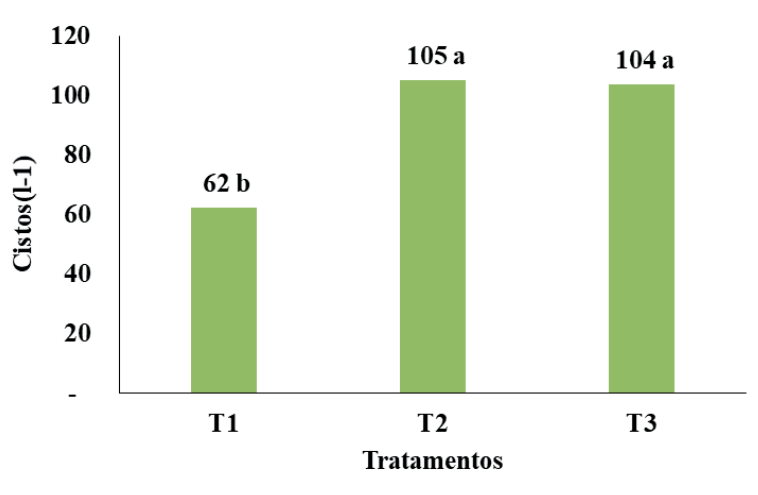
O coeficiente alométrico foi positivo para todos os tratamentos e variou de 1,823 a 2,451, mostrando que a branconeta possui maior incremento no peso do que no comprimento.

Nas condições experimentadas a perspectiva de peso seco alcançada pelos indivíduos do tratamento T3 com 24 mm de comprimento através da equação de peso comprimento gerada seria de 3,7 mg para os machos e 6,0 mg para as fêmeas. (Figura 6).

Figura 6. Relação de peso/comprimento em função dos sexos.



**Figura 7.** Produção de cistos por litro de *D. brasiliensis* com as densidades alimentares T1:  $3 \times 10^5$ ; T2:  $6 \times 10^5$  e T3:  $9 \times 10^5$  cel.mL<sup>-1</sup>. Letras iguais indicam semelhança segundo Teste de Tukey a 5% de significância.



Letras iguais indicam semelhança segundo Teste de Tukey a 5% de significância.

**Tabela 3.** Variáveis físico-químicas e média com respectivos desvios padrões dos tratamentos

Tratamentos	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> )	pH	Condutividade (µs)	Amônia (mg.L <sup>-1</sup> )
T1	28,58 a	7,40 a	6,98 a	371,87 b	1,13 b
T2	28,34 a	7,45 a	6,93 a	394,46 ab	2,43 a
T3	28,69 a	7,45 a	6,94 a	381,83 a	2,73 a
Média	28,53 ± 0,37	7,43 ± 0,07	6,95 ± 0,02	382,72 ± 7,01	2,13 ± 0,2

Letras iguais na mesma coluna indicam semelhança segundo Teste de Tukey a 5% de significância.

## DISCUSSÃO

A taxa de eclosão foi semelhante ao encontrado por Silva (2016) (57%) e maior que os 25,8% citado por Lopes (2007), este autor relatou que os indivíduos adultos podem alcançar 30 mm de comprimento em condições favoráveis, com média de 20 mm ao longo do tempo por volta dos 60 dias de cultivo.

A branconeta alimentada com água verde alcançou valores de crescimento maiores que *Artemia sp.* alimentada com três diferentes dietas algais testada por Borgo (2011), onde o maior valor de crescimento encontrado foi de 8mm, o que demonstra que a branconeta apresenta um bom potencial para aquicultura.

A densidade de indivíduos/L provavelmente foi o fator que mais influenciou no crescimento, pois Vasconcelos (2010) obteve comprimento final médio de 12,76 mm com densidade menor de 20 indivíduos/L, sendo o valor de comprimento maior do que o encontrado no presente estudo (10,57 mm), entretanto Amaral (2013) obteve média 13,1 mm de comprimento em cultivo com maior densidade alimentar de  $2.7 \times 10^7$  cel.mL<sup>-1</sup> e com densidade de 10 indivíduos/L.

O dimorfismo sexual foi observado a partir do 10º dia, sendo semelhante ao encontrado por Lopes (2007) e Amaral (2013). Já em relação à fecundidade populacional, a média obtida foi  $86,22 \pm 8,03$  cistos.L<sup>-1</sup> com diferença significativa no teste de Tukey a 5% (Figura 7), onde os tratamentos 2 e 3 foram semelhantes e superiores ao T1.

A quantidade de cistos aumenta proporcionalmente com o comprimento das fêmeas, desta forma a produção cresce no decorrer do cultivo (LOPES, 2007). Os valores dos parâmetros físico-químicos no presente estudo (Tabela 3) foram semelhantes aos encontrados em outros estudos (SILVA, 2016; LOPES, 2007; AMARAL, 2013), com diferença significativa a 5% no teste de Tukey para amônia e condutividade, porém não interferindo no desenvolvimento da branconeta, pois a espécie é rústica e tolera mudanças ambientais, como as encontradas nos corpos d'água onde são naturalmente encontradas (FREITA, 2017).

## CONCLUSÃO

A maior densidade de alimento teve melhor efeito no desenvolvimento das branconetas e na maior produção de cistos. Recomendam-se outros estudos, a partir dessa melhor densidade, visando verificar a influência da sazonalidade e da densidade de indivíduos/Lw, assim como o desenvolvimento no decorrer da longevidade do animal.

## ■ REFERÊNCIAS

1. AMARAL, A. B. L. do. **Produção de *Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta, 1921) alimentado com *Chlorella vulgaris* em sistema experimental de cultivo**. 2013. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufrb.edu.br/handle/123456789/901>. Acesso em: 03 nov.2020
2. BORGIO, D. **Produção de *Artemia* adulta em cultivos intensivos sob diferentes dietas para servir de alimento vivo em larvicultura de polvos**. 2011. 47 f. Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura) - Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/26474076-Producao-de-artemia-adulta-em-cultivos-intensivos-sob-diferentes-dietas-para-servir-de-alimento-vivo-em-larvicultura-de-polvos.html>. Acesso em: 03 nov.2020
3. BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.13, n.2, p.539-545, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000300001>
4. BUSCH, K. E. T. et al. Natural zooplankton as larval feed in intensive rearing systems for juvenile production of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). **Aquaculture Research**, v. 41, n. 12, p. 1727–1740, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02450.x>

5. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2010**. p. 242, FAO, Roma, 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i1820e.pdf>. Acesso em: 03 nov.2020
6. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018. Meeting the sustainable development goals**. p. 227, FAO, Roma, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/CA0191EN/CA0191EN.pdf>. Acesso em: 03 nov.2020
7. FREITA, F.R.V. et al. **Occurrence of *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921 (Crustacea, Anostraca) in the Caras river, southern Ceara, Brazil**. *An. Acad. Bras. Ciênc.* [online]. 2017, vol.89, n.2, pp.1047-1049. ISSN 1678-2690. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160481>.
8. HASAN, M. R. y NEW, M. B., eds. **On-farm feeding and feed management in aquaculture**. Documento técnico de pesca y acuicultura n. ° 583 de la FAO. Roma, FAO. f. 67, 2013. ISSN 2070-7010
9. HÜLSMANN, S. Reproductive potential of *Daphnia galeata* in relation to food conditions: implications of a changing size-structure of the population. **Hydrobiologia**, v. 442, p. 241-252, 2001. DOI: 10.1023/A:1017534122780
10. HUNTER, M. D. e PRICE, P. W. Playing chutes and ladders: Heterogeneity and the relative roles of bottom-up and top-down forces in natural communities, **Ecology**, v. 73, p. 724-732, 1992. <https://doi.org/10.2307/1940152>
11. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária municipal 2015**. Rio de Janeiro, v. 43, p.1-49, 2015, Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2015\\_v43\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf) . Acesso em: 03 nov. 2020
12. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária municipal 2018**. Rio de Janeiro, v. 46, p.1-8, 2018, Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2018\\_v46\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2018_v46_br_informativo.pdf) . Acesso em: 03 nov. 2020.
13. KILHAM, S. et al. Effects of algal food quality on fecundity and population growth rates of *Daphnia*. **Freshwater Biology**, v. 38, n. 3, p. 639–647, 1997. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.1997.00232.x>
14. LE CREN, E.D., LOWE-MCCONNELL, R.H. **The functioning of freshwater ecosystems**. Cambridge University Press, Cambridge, 588p, 1980. <https://doi.org/10.1002/iroh.19810660625>
15. LOPES, J. P.; GURGEL, H. C. B.; GÁLVEZ, A. O.; PONTES, C. S. Produção de cistos de branchoneta *Dendrocephalus brasiliensis* (Crustacea: Anostraca). **Revista Biotemas**. V. 20, p. 33-39, 2007. ISSN 0103 – 1643
16. LOPES, P. J., SILVA. N. L.A., SANTOS. G. J. A., TENÓRIO. A. R. Branchoneta uma notável contribuição a larvicultura e alevinagem de peixes carnívoros de água doce. **Panorama da Aqüicultura**, v. 8 n. 50 p.31-34, nov-dez, 1998. Disponível em: <https://docplayer.com.br/13742234-Panorama-da-aquicultura-novembro-dezembro-1998.html>. Acesso em: 03 nov.2020
17. MAI, M.G.; SILVA, T.A.S.; ALMEIDA, V.L.; SERAFINI, R.L. First Record of the invasion of *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921 (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae) in São Paulo State, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. V.3, p. 269-274, 2008. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.580.3678&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 03 nov.2020



18. MARTÍNEZ CÓRDOVA, L. R. et al. Alimento Natural en Acuicultura: una revisión actualizada. Avances en Nutrición Acuícola - **Memorias del Simposio Internacional de Nutrición Acuícola**, 8-10 de Noviembre, San Nicolás de los Garza, N. L., México, p. 668-699, 2010. ISBN 978-607-433-546-0
19. MELAO, M. Desenvolvimento e aspectos reprodutivos de cladóceros e copépodos de águas continentais brasileiras. Em Pompêo, M. L. M. (Ed.) **Perspectivas na Limnologia do Brasil**. 1 ed. São Luís, MA, Brasil, p.45-57, 1999. Disponível em: [http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com\\_docman&Itemid=426](http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_docman&Itemid=426) . Acesso em: 03 nov.2020
20. ROCHA, G. S. **Composição bioquímica de organismos planctônicos visando à aplicação em aquicultura**. 2014 102 f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/1821/6112.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 03 nov.2020
21. SILVA, R. A. C. da. **Cultivo de *Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta, 1921) visando à aplicação em aquicultura**. 2016. 141 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8282> . Acesso em: 03 nov.2020
22. STERNER, R. W. Daphnia Growth on Varying Quality of Scenedesmus: Mineral Limitation of Zooplankton. **Ecology**, v. 74, n. 8, p. 2351–2360, 1993. <https://doi.org/10.2307/1939587>
23. VASCONCELLOS, M. G.; Características populacionais, desenvolvimento e produção de *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921 sob as condições climáticas da região sudeste do país. **Revista Brasileira de Zootecias**. V. 12, p. 125-132, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8282/TeseRACS.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 03 nov. 2020
24. WINBERG, G. G.; LAWTON, J. H. Methods for the Estimation of Production of Aquatic Animals. **The Journal of Animal Ecology**, v. 41, n. 3, p. 787, 1972. <https://doi.org/10.1002/iroh.19720570425>

“

# Condições higiênico-sanitárias na comercialização de pescado em supermercados de municípios do Estado do RJ

▮ André Luiz Medeiros de **Souza**  
FIPERJ/UNIG

▮ Flávia Aline Andrade **Calixto**  
FIPERJ

▮ Maria Eduarda Rodrigues de **Oliveira**

▮ Claudius Couto **Cabral**  
UNIG/SUBVISA-RJ

▮ Lucas Bastos **Fagundes**

▮ Glenda Ribeiro de **Oliveira**  
UNIVASS

# RESUMO

**Objetivo:** Avaliar as condições higiênico-sanitárias das seções de peixaria de 20 supermercados da região do Médio Paraíba e do Centro-Sul Fluminense, e o município de Paracambi do Estado do Rio de Janeiro. **Métodos:** Os estabelecimentos foram visitados duas vezes durante período pré-determinado, onde foi aplicado questionário observacional tipo “checklist”, adaptado da RDC 275 (BRASIL, 2002) e da RDC 216 (BRASIL, 2004), e classificados em três grupos de acordo com a porcentagem de itens higiênicos atendidos. **Resultados:** Do total de supermercados, 55% comercializavam pescado fresco e congelado, e os demais apenas congelado. Foram visualizados casos de inconformidades de fácil resolução quanto aos manipuladores (52%), equipamentos e utensílios (22,92%), edificações e instalações (7,75%) e produção e transporte (6,94%), como pisos sujos e mal conservados, manipuladores sem vestuário correto e produtos fora de temperaturas ideais de conservação. A pequena quantidade ou a falta de cobertura total de gelo durante a exposição do produto foi um dos itens irregulares de destaque (28%). Os supermercados pesquisados apresentaram de 41 a 93% dos requisitos cumpridos no total das visitas, sendo, na maioria, classificados como grupo 01, sugerindo correto cumprimento das normas previstas para comercialização do pescado, apesar de falhas observadas. **Considerações finais:** Recomendam-se medidas preventivas como a presença semanal de responsável técnico nos estabelecimentos para identificação e correção das eventuais falhas, a fiscalização sanitária mais efetiva, além do fornecimento periódico de cursos de reciclagem para os manipuladores acerca da qualidade do produto, como contaminação externa e boas práticas de manipulação.

---

**Palavras-chave:** Manipulação, Contaminação Externa, Saúde Coletiva.

## INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento nobre, altamente apreciado e consumido em diversos países do mundo. De acordo com FAO (2020), desde 1961, o consumo médio *per capita* de peixe tem aumentado na América Latina a 1,3 por cento/ano, mais rápido do que em grandes mercados tradicionais no mesmo período, e no ano de 2017 atingiu o total de 10,5 kg/pessoa/ano. Paralelamente, é relatado por SEBRAE (2015) que o consumo de pescado no Brasil vem aumentando a cada ano, juntamente à crescente produção local em cativeiro e ao considerável aumento na importação. Como exemplo, observou-se de 1999 a 2011 um aumento no consumo brasileiro *per capita* de pescado de 81%, de 6,15 kg para 11,17 kg, que pode ser explicado por fatores que influenciaram tal aumento: o incentivo ao consumo por meio de políticas públicas, o viés da alimentação saudável, o crescimento no Brasil da cultura da culinária japonesa, ao baixo preço de algumas espécies importadas e a maior da disponibilidade e diversificação de produtos (SEBRAE, 2015).

No entanto, o aumento da oferta de pescado no país e o aumento consumo brasileiro de pescado, assim como seu alto valor nutricional devem estar aumentando a necessidade rígido controle higiênico-sanitário durante a obtenção e a comercialização destes produtos. Trata-se de um alimento de fácil deterioração devido à sua composição química, onde fatores intrínsecos como pH próximo da neutralidade, a elevada atividade de água e o alto teor de nutrientes (principalmente proteínas, carboidratos, gorduras e sais minerais) são favoráveis para a proliferação de microrganismos (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Juntamente com a alta atividade metabólica da microbiota que o acompanha e aos fatores exógenos, como o binômio tempo-temperatura, a contaminação externa e as condições higiênico-sanitárias inadequadas na manipulação, beneficiamento, armazenagem e comercialização, o pescado torna-se um dos alimentos mais suscetíveis ao processo, podendo estar associado à doença veiculadas por alimentos, o que cada vez mais fornece espaço e atenção global para a segurança alimentar (SILVA et al., 2002; BARROS, 2003).

As alterações ocorrem independentes da forma como o peixe é manuseado, mas podem ser reduzidas a velocidade de instalação até certa extensão para manter um alto grau de frescor, de forma que a próxima etapa de processamento seja possível (VIEIRA, 2003). Portanto, é de enorme importância que a conservação do pescado seja corretamente aplicada em toda a cadeia produtiva do produto pelo trinômio tempo, temperatura e higiene, principalmente com o uso de baixas temperaturas, através da imersão em gelo, método de refrigeração ou congelamento, para manutenção da qualidade sensorial, físico-química e microbiológica, evitando a contaminação por diferentes tipos de organismos (HOFFMANN et al., 1999).

Por isso, a legislação vigente estabelece limites de organismos patogênicos e outras substâncias no pescado, dentre eles aqueles causadores de intoxicação alimentar, e orienta

as indústrias de alimentos sobre boas práticas de manipulação e comercialização (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b; BARROS, 2003). Desta forma, faz-se necessário o cumprimento da legislação higiênico-sanitária e fiscalização pelos órgãos de vigilância sanitária, para redução da veiculação de doenças para o consumidor através dos alimentos e garantia da comercialização de produtos de qualidade.

## OBJETIVO

Avaliar as condições higiênico-sanitárias das sessões de peixaria e produtos embalados congelados de pescado em supermercados da região do Médio Paraíba e do Centro-sul Fluminense, compreendendo nove municípios do Estado do Rio de Janeiro, sendo eles Paulo de Frontin, Mendes, Vassouras, Barra do Piraí, Piraí, Valença, Barra Mansa, Três Rios e Paracambi.

## MÉTODOS

Através da utilização de um questionário observacional tipo “check-list” sobre boas práticas higiênico-sanitárias na comercialização, adaptado do modelo exposto na RDC nº 275/2002 (BRASIL, 2002) e nas determinações da Portaria nº 368/1997 (BRASIL, 1997) e RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004). O questionário foi estruturado em quatro sessões: Edificações e Instalações; Equipamentos, móveis e utensílios; Manipuladores; e Produção e Transporte dos Alimentos. De modo geral, foram observados nos pontos de coleta informações sobre o tipo e o formato do pescado vendido, a rotulagem do produto final, as condições de armazenamento e a exposição do produto, as condições das edificações e utensílios, presença de controle integrado de vetores e pragas urbanas, além do estado higiênico dos manipuladores.

Foram realizadas visitas em 20 supermercados situados em nove municípios do Estado do Rio de Janeiro, compreendendo os municípios de Paracambi, Paulo de Frontin, Mendes, Vassouras, Barra do Piraí, Piraí, Valença, Barra Mansa e Três Rios, no período de dezembro de 2017 a março de 2018. Foram realizadas duas visitas técnicas nos setores de peixaria de cada estabelecimento em datas variadas, totalizando 40 visitas. Foram avaliados os itens de modo individual por sessões determinadas presentes no “check-list”, verificando a porcentagem de itens em conformidade e não conformidade com a legislação vigente. Os resultados obtidos foram tratados estatisticamente no programa Excel da Microsoft, e de acordo com a porcentagem de itens atendidos, os empreendimentos foram classificados em três grupos: 01 (76 a 100% de atendimento), 02 (51 a 75%) e 03 (0 a 50%).

## RESULTADOS

Os supermercados pesquisados apresentaram de 41 a 93% dos requisitos cumpridos no total das visitas, sendo, a maioria classificado como grupo 1, o que sugere o correto cumprimento das normas previstas para comercialização do pescado nestes pontos varejistas de comércio. Além disso, as inconformidades detectadas são de fácil resolução.

De modo geral, 55% do total de supermercados estudados comercializavam pescado fresco e congelado, e em 45%, apenas congelado. Em relação ao tipo e a forma de apresentação dos peixes mais identificados no momento da aplicação do questionário, foram mais observados, entre outros, os filés de salmão, polaca do Alasca, congro, badejo, merluza e dourado; postas de salmão, tilápia, tainha e cação; camarões cinza e rosa inteiros; sardinha-verdadeira inteira e espalmada; bacalhau dessalgado congelado; assim como mexilhão.

Observa-se na tabela 01 os resultados encontrados quanto às conformidades e não conformidades dos itens (%), segundo as sessões do questionário aplicado.

**Tabela 01.** Porcentagem da conformidade e não conformidade dos itens observados nas visitas técnicas.

Sessões do questionário	Total de conformidade (%)	Total de não conformidade (%)
Edificações e instalações	92,25	7,75
Equipamentos, móveis e utensílios	77,08	22,92
Manipulação	48,00	52
Produção e Transporte	93,06	6,94

Foram visualizados casos de inconformidades principalmente quanto aos manipuladores de pescado, em 52% dos estabelecimentos visitados, envolvendo não conformidades quanto ao uso de vestimenta não apropriada, à falta de orientação visível aos manipuladores sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene, afixados em locais apropriados, entre outros.

Os valores de não conformidade em relação às condições higiênicas-sanitárias de equipamentos, móveis e utensílios foram elevados em 22,92% dos supermercados. Observaram-se em 20% dos estabelecimentos visitados o uso de unidades frigoríficas armazenando o pescado com sujidades e rachaduras nas repartições, aparência envelhecida e presença de ferrugem, e em 15%, a falta de termômetro visível nos equipamentos. Nos que tinham, em alguns casos os termômetros não estavam com fácil visualização, e as temperaturas relatadas estavam entre -30°C e -14°C. Inclusive, notaram-se produtos fora das temperaturas ideais de conservação de congelação nos que apresentaram termômetros visíveis. A pequena quantidade ou a falta de cobertura total de gelo durante a exposição do produto foi também um dos itens irregulares de destaque, em 28% dos estabelecimentos comerciantes de pescado fresco, como pode ser observado na Figura 01.



**Figura 01.** Comercialização do pescado sem o completo cobrimento de gelo para adequada conservação, e presença de materiais estranhos.



Em relação às edificações e instalações, a maior parte dos estabelecimentos encontrou-se em acordo com os parâmetros requisitados pelos órgãos sanitários (92,25%). Foram notadas condições inapropriadas para o pescado em 7,75% dos estabelecimentos estudados, como pisos sujos e mal conservados, tetos com rachaduras e paredes com umidade aparente em 20% dos estabelecimentos visitados. Na mesma proporção, notou-se o uso de luminárias sem proteção contra quebra e sem adequado estado de conservação preventiva, assim como em 20% houve a presença de moscas em áreas próximas à peixaria, à bancada de pescado e à rede frigorífica.

O item onde observou-se maior índice de itens em conformidade foi o de produção e transporte de pescado (93,03%). Todos os produtos observados apresentaram rotulagem com identificação visível. Em 35% dos supermercados, notou-se falta de organização na exposição do produto, havendo alimentos de diferentes tipos armazenados juntos na mesma unidade frigorífica. Notou-se em uma das visitas gelo descongelado dentro das embalagens do pescado, sugestivo de falha na constância da aplicação do frio industrial.

## DISCUSSÃO

No presente estudo, notou-se de modo geral condições higiênico-sanitárias adequadas nos supermercados estudados, havendo poucos requisitos não cumpridos de acordo com o questionário elaborado. A maioria dos estabelecimentos foram classificados como do grupo 01, sugerindo correto cumprimento das normas previstas para comercialização do pescado, apesar de falhas observadas, que podem reduzir a qualidade do pescado comercializado nos estabelecimentos, assim como aumenta o risco de veiculação de microrganismos patogênicos para os consumidores.

## Edificações e instalações

Os pisos de 20% dos estabelecimentos no presente estudo apresentaram trincas, além de paredes e divisórias com rachaduras e umidade na área de comercialização do pescado, assim como a iluminação inadequada, sem proteção anti-quebra, na mesma proporção citada, estando em desacordo com a legislação vigente (BRASIL, 2004). Os achados são parecidos com os resultados de Santos et. al (2016), que relataram poucos estabelecimentos com pisos ásperos e frestas, que propiciam acúmulo de água e sujeiras, além da falta das proteções adequadas nas luminárias. Corroborar também o estudo de Souza e Atayde (2017), que em 90,9% dos estabelecimentos visitados observaram pisos, tetos e paredes em estado adequado de conservação e higienização.

Santos et al. (2016) também apresentou resultados similares ao da presente avaliação quanto à observação da presença de moscas e outros insetos nas superfícies das bancadas de exposição e no produto, embora observado em 58,8% dos boxes de produção de pescado as medidas preventivas e corretivas contra vetores e pragas, sugerindo não serem eficientes para impedir a atração, o abrigo, o acesso e/ ou a proliferação dos mesmos. No atual estudo, foram observadas em 20% dos estabelecimentos, indicando falhas ou a não implementação de um sistema que incorpore ações preventivas e corretivas adequadas.

## Equipamentos, móveis e utensílios

Como no presente estudo, Souza e Atayde (2017) observaram más condições em unidades frigoríficas de estabelecimentos visitados, que podem contaminar o produto e/ou influenciar na constância do frio; porém, em seu estudo, todas as unidades visitadas apresentaram monitoramento de temperatura, com o uso de termômetro visível nas unidades de armazenamento, diferente do observado em 15% dos estabelecimentos visitados na atual avaliação, que não apresentaram o monitoramento da temperatura, item fundamental para garantia da boa qualidade do produto.

As temperaturas mais observadas do pescado congelado variaram entre  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $-14^{\circ}\text{C}$ . A legislação brasileira estabelece que o produto deve estar no mínimo  $-18^{\circ}\text{C}$  para pescado congelado, mas não ressalta nada em relação ao equipamento (BRASIL, 2020; BRASIL, 2017). De acordo com Oetterer (2002), as câmaras frigoríficas para estocagem devem ser mantidas a pelo menos  $-15^{\circ}\text{C}$ , porém, o ideal seria manter o pescado congelado a temperaturas mais baixas, de cerca de  $-25^{\circ}\text{C}$ , a fim de manter a qualidade sensorial por um período de maior tempo, mas poucos chegaram a essa temperatura no presente estudo.

Em relação ao pescado fresco, sabe-se que há necessidade de quantidade suficiente de gelo para cobertura e manutenção em condições de refrigeração, porém não foi o

observado no presente estudo em 28% estabelecimentos que comercializavam o produto. Tais resultados corroboram com apresentado por Silva-Júnior et al. (2017), Gonçalves, Passos e Biedrzycki (2009) e Farias (2006), que observaram pescado comercializado em pontos varejistas com falta de gelo e refrigeração, além de condições higiênicas inadequadas.

## **Manipulação**

De acordo com Sousa (2006), a higiene dos manipuladores de alimento e suas vestimentas é um fator que deve ser bem gerenciado para não comprometer a segurança dos alimentos. No presente estudo, foram observados em 10% dos supermercados manipuladores com uniformes com sujidades no setor de peixaria. Holanda et al. (2013) constataram em feiras livres o uso de jalecos de cor escura e/ou em más condições higiênicas na comercialização do pescado. Santos et al. (2016) observou que apenas 11,8% dos manipuladores no estudo em um mercado do peixe de Teresina/PI utilizavam uniformes de trabalho adequados e exclusivos para a área de produção.

No presente estudo, notou-se a falta em todos os estabelecimentos visitados de cartazes informativos sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene, afixados em locais visíveis e apropriados. São José et al. (2008) também apontaram a inexistência de cartazes afixados nos estabelecimentos analisados. Esses resultados demonstram os descuidos em relação às normas higiênicas, podendo comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. De acordo com a RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004), devem ser afixados cartazes em locais de fácil visualização, contendo orientações aos manipuladores sobre a correta lavagem e assepsia das mãos e dos demais hábitos higiênicos. No mais, sabe-se que a manipulação inadequada representa um risco potencial, pois, a partir desta etapa, microrganismos patogênicos oriundo do ser humano podem contaminar o pescado.

## **Produção e Transporte de Alimentos**

Em relação a armazenagem do alimento, foram observados em 35% dos supermercados falta de organização na exposição do produto, onde peixes congelados estavam armazenados junto com outros alimentos nas unidades frigoríficas. Importante citar que em um destes supermercados citados anteriormente, notou-se a presença de água e gelo dentro das embalagens fechadas de pescado congelado, que é sugestivo à prática inadequada de oscilação de temperatura no armazenamento do pescado, e que promove o descongelamento e recongelamento do produto, atividade impedida por legislação vigente (BRASIL, 2020). Tal achado corrobora com o encontrado no trabalho de Barreto (2012), que relatou a observação de pescado de baixa qualidade devido à ineficiência do congelamento, uma vez que

os supermercados desligavam as ilhas de congelamento à noite no intuito de economizar energia, e as religavam antes da abertura dos estabelecimentos.

## CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados observados, poucos casos de irregularidades foram observadas, todas de fácil resolução. Frente às inconformidades observadas, faz-se necessário que sejam adotadas as devidas correções para que se obtenham melhorias na qualidade de conservação e de manipulação do pescado comercializado na região avaliada. Além disso, é recomendado a aplicação de medidas preventivas, como a presença frequente de responsável técnico nos estabelecimentos para identificação e correção das eventuais falhas, a fiscalização sanitária mais efetiva, além do fornecimento periódico de cursos de reciclagem para os manipuladores acerca da qualidade do produto, como contaminação externa e boas práticas de manipulação.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ALVES, G. L.; THEÓFILO, T. S. 2016. Aspectos Higiênico-Sanitários de Estabelecimentos de Comercialização de Pescado no Mercado do Peixe em São Luís-MA. São Paulo: Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, n.26, p.1-8. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-690838>.
2. BARRETO, M. E.; MOURA, F. C. M.; TEIXEIRA, J. A.; ASSIM, D. A.; MIRANDO, P. C. 2012. Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias do Pescado Comercializado no Município de Cruz das Almas, Bahia. Mossoró: Revista Caatinga, v. 25, n.3, p.86-95, jul-set. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2209>.
3. BARROS, C. G. 2003. Perda da Qualidade do Pescado, Deterioração e Putrefação. Brasília: Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária, v. 3, n.30, p. 59 – 64.
4. BRASIL. 1997. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 set. 1997. Seção 1. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/Portaria\\_368.1997.pdf/view](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/Portaria_368.1997.pdf/view).
5. BRASIL. 2002. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 206, 23 out. 2002. Seção 1. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo\\_res0275\\_21\\_10\\_2002\\_rep.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo_res0275_21_10_2002_rep.pdf).

6. BRASIL. 2004. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 set. 2004. Seção 1. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216\\_15\\_09\\_2004.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html).
7. BRASIL. 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 62, p. 3, 30 mar. 2017. Seção 1. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698).
8. BRASIL. 2019a. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 249, p. 133, 26 dez. 2019a. Seção 1. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>.
9. BRASIL. 2019b. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 249, p. 96, 26 dez. 2019b. Seção 1. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-rdc-n-331-de-23-de-dezembro-de-2019-235332272>.
10. BRASIL. 2020. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 159, p. 5, 19 ago. 2020. Seção 1. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animais/arquivos-publicacoes-dipoa/decreto-revisao-riispoa-decreto-10-468-2020.pdf/view>.
11. FARIAS, M. C. A. 2006. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado beneficiado em indústrias paraenses e aspectos relativos à exposição para consumo em Belém – Pará. 67 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Pará/UFPA, Belém, 2006. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/5209>.
12. FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020 - Sustainability in action. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>.
13. FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. 2008. Microbiologia de Alimentos. São Paulo: Atheneu.
14. GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G.; BIEDRZYCKI, A. 2009. Percepção do consumidor com relação à embalagem de pescado: estudo de caso com os alunos do curso de Engenharia de Alimentos. Estudos Tecnológicos, v.5, n.1, p.14-32, jan/abr. 10.4013/ete.2009.51.02
15. HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M.; FÁZIO, M. L. S. 1999. Levantamento da Qualidade Higiênico-Sanitária do Pescado comercializado na Cidade de São José do Rio Preto, SP. São Paulo: Revista Higiene Alimentar, v.14, n.64, p.45-47, set. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-247641>



16. HOLANDA, M. F. A.; SILVA, M. A. M. P.; PINTO, L. I. F.; BRANDÃO, T. M.; SILVA, R. A. 2013. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das feiras livres de comercialização de peixe na cidade de Caxias-MA. Maranhão: Acta Tecnológica, v.8, n.2, p.30-35. <http://dx.doi.org/10.35818/acta.v8i2.101>
17. OETTERER, M. 2002. Industrialização do pescado cultivado. Guaíba: Agropecuária. 200p.
18. SANTOS, E. H. B.; ALVARENGA, F. K. M.; NOGUEIRA, S. M. V.; RIBEIRA, I. C. D. 2016. Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias no Comércio de Pescados em um Mercado do Peixe. Londrina: Journal of Health Sciences, v.18, n.3. <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2016v-18n3p151-8>
19. SÃO JOSÉ, J. F. B.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. 2008. Assessment of good handling practices in a school food service. São Paulo: Revista Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, v.33, n.3, p.123-38. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jackline\\_Sao\\_Jose/publication/260869454\\_Avaliacao\\_das\\_boas\\_praticas\\_de\\_manipulacao\\_em\\_unidade\\_de\\_alimentacao\\_escolar/links/00463537a6570cf1cf000000/Avaliacao-das-boas-praticas-de-manipulacao-em-unidade-de-alimentacao-escolar.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jackline_Sao_Jose/publication/260869454_Avaliacao_das_boas_praticas_de_manipulacao_em_unidade_de_alimentacao_escolar/links/00463537a6570cf1cf000000/Avaliacao-das-boas-praticas-de-manipulacao-em-unidade-de-alimentacao-escolar.pdf)
20. SILVA-JÚNIOR, A. C. S.; FERREIRA, L. R.; FRAZÃO, A. S. 2017. Condições higienicossanitárias da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de Santana, AP. São Paulo: Revista Higiene Alimentar, v.31, n.274/275, p.81-86. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-880182>
21. SOUSA, C. P. 2006. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. Juiz de Fora: Revista de Atenção Primária à Saúde, v. 9, n.1 , p. 83-88, jan/jun. Disponível em: <http://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/Seguranca.pdf>
22. SOUZA, T. M.; ATAYDE, H. M. 2017. Educação higiênico-sanitária dos feirantes do mercado 2000 e feira do pescado em Santarém-PA. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v.8, n.3, p. 127-134, 18 nov. <https://doi.org/10.24317/2358-0399.2017v8i3.5028>
23. VIEIRA, R. H. S. F. Microbiologia, Higiene e Qualidade do pescado: Teoria e Prática. São Paulo: Livraria Varela, 2003.



“

Desempenho produtivo e perfil de ácidos graxos de alevinos de carpa húngara alimentados com ração enriquecida com ***Spirulina***

┆ Ana Priscila Centeno da **Rosa**  
FURG

┆ Leonor Almeida de **Souza-Soares**  
FURG

┆ Dariane Beatriz Schoffen **Enke**  
UNESP

┆ Juvêncio Luís Osório Fernandes **Pouey**  
UFPEL

┆ Cleber Bastos **Rocha**

┆ Jorge Alberto Vieira **Costa**  
FURG

┆ Lisiane Fernandes de **Carvalho**  
FURB

┆ Luzia **Goldbeck**  
FURG

# RESUMO

O incentivo para o consumo de pescado pela população aumentou a produção de peixes em cativeiro e conseqüentemente aumentou a demanda por rações. Este estudo objetivou avaliar a utilização da microalga *Spirulina* como fonte proteica, em substituição a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, sobre o desempenho produtivo e o perfil de ácidos graxos das carcaças de alevinos de carpa húngara (*Cyprinos carpio*). Para realização deste experimento utilizou-se uma ração basal formulada com farelo de soja e levedura desidratada (controle), e outras rações formuladas com a microalga *Spirulina* substituindo a levedura em níveis de 25, 50, 75 e 100%. Foram utilizados 280 alevinos de carpa húngara com 50 dias e peso vivo inicial médio de  $2,87 \pm 0,02$  g. As rações enriquecidas com a microalga aumentaram linearmente o ganho de peso e taxa de crescimento específico dos alevinos. Os ácidos graxos saturados representaram mais de 50% do conteúdo lipídico. Em relação aos ácidos graxos poli-insaturados observou-se aumento crescente conforme aumentou-se a substituição de proteína da ração pela microalga.

---

**Palavras-chave:** Aquicultura, Lipídios, Microalga.

## INTRODUÇÃO

O consumo mundial per capita de pescado aumentou de uma média de 9,9 kg em 1960 para 17,0 kg na década de 2000 e 18,9 kg em 2010. Este crescimento tem sido ocasionado devido a combinação do crescimento populacional, aumento renda e urbanização interligados à forte expansão da produção de peixes e canais de distribuição modernos (FAO, 2014).

Os pescados desempenham papel crucial na segurança alimentar global e nas necessidades nutricionais das pessoas nos países em desenvolvimento e desenvolvidos (FAO, 2014). Seus benefícios nutricionais como o alto teor de ácidos graxos insaturados e baixa proporção de ácidos graxos saturados, bem como proteínas de elevado valor biológico, resultam em maior participação dos pescados no mercado de alimentos (Widjaja et al., 2009).

Uma das fontes proteicas mais utilizadas na elaboração de rações para organismos aquáticos é o farelo de soja, porém esta fonte apresenta fatores antinutricionais, como inibidores de proteases e lectinas, e deficiência em aminoácidos sulfurados (Furuya et al., 2004). Ingrediente alternativo na substituição do farelo de soja em rações para peixes, é a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, que apresenta teor proteico, variando de 37 até 45% de proteína bruta (Lazzari et al., 2007).

Outra alternativa para substituição da fonte proteica em rações é a microalga *Spirulina* que apresenta elevado teor proteico e conteúdo de aminoácidos similar aos recomendados pela FAO (*Food and Agricultural Organization*). Esta microalga é considerada fonte de carotenoides e ácidos graxos essenciais, com destaque para o ácido gama linolênico (Holman & Malau-Aduli, 2013). A biomassa da microalga *Spirulina* possui certificado GRAS (*Generally Recognized as Safe*), emitido pelo FDA (*Food and Drug Administration*) reconhecendo este microrganismo como seguro para consumo, podendo ser utilizado na área de alimentos, farmacêutica e médica (Soccol et al., 2013; Mendonça et al., 2012). Além disso, no ambiente natural, as microalgas servem como base para alimentação da cadeia alimentar de peixes, bem como para o zooplâncton na cadeia alimentar e na aquicultura para alimentar larvas de peixes, crustáceos e moluscos (Brown et al., 1997).

Os peixes, assim como os demais animais são incapazes de produzir endogenamente ácidos graxos das famílias  $\omega$ -9,  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3, portanto devem ser supridos pela alimentação. Embora a influência dos parâmetros ambientais na determinação das exigências lipídicas para peixes seja importante, a alimentação é o fator que mais contribui para o perfil de ácidos graxos destes animais. Estudos vêm demonstrando que alguns peixes cultivados em viveiro contêm maior quantidade de ácidos graxos  $\omega$ -3 em sua carne, quando comparados a peixes de ambiente natural (Suárez-Mahecha et al., 2002).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização da microalga *Spirulina* como fonte proteica, em substituição a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, sobre o desempenho produtivo e o perfil de ácidos graxos das carcaças de alevinos de carpa húngara (*Cyprinos carpio*).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Elaboração das rações

As dietas experimentais foram isoproteicas, contendo em média 40% proteína bruta. Foi utilizado farelo de soja associado à *Saccharomyces cerevisiae* ou *Spirulina* sp. LEB-18 (Morais et al., 2008). A substituição da levedura pela microalga ocorreu nos níveis de 0 (controle), 25, 50, 75 e 100% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Formulação e ingredientes utilizados nas dietas

Ingredientes	Concentração de biomassa de <i>Spirulina</i> sp. LEB-18 (%)				
	0	25	50	75	100
Levedura	36	27	18	9	0
Farelo de soja	36	32	30	28	27
Farelo trigo	10	10	7	6	2
Milho	9	11	15	17	19
<i>Spirulina</i>	0	9	18	27	36
Óleo de soja	7	9	10	11	14
Premix <sup>1</sup>	1	1	1	1	1
Sal comum	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100

<sup>1</sup> Composição do premix vitamínico e mineral (por kg): Vit. A: 160.000 UI; Vit. D<sub>3</sub>: 50.000 UI; Vit. E: 3.000 mg; Vit. C: 5.000 mg; Vit. K<sub>3</sub>: 200 mg; Riboflavina: 400 mg; Ác. Pantotênico: 1.000 mg; Niacina: 2.000 mg; Vit. B<sub>12</sub>: 6.000 mcg; Ác. Fólico: 120 mg; Tiamina: 400 mg; Piridoxina: 300 mg; Cobre: 12.001 mg; Ferro: 1.200 mg; Manganês: 300 mg; Iodo: 10.000 mg; Selênio: 2.000 mg; Zinco: 1.000 mg; Cálcio: 6 g; Cobalto: 2.000; Colina 85 g; Fósforo: 2 g; Lisina 30 g; Magnésio: 1 g; Sódio: 2,5 g; Treonina: 25 g;

Para elaboração das formulações, os ingredientes foram previamente moídos e peneirados. As dietas foram misturadas em misturador tipo y, peletizadas e secas a 50°C durante 18 h, em estufa com circulação de ar. Após, foram trituradas e peneiradas para obtenção de diâmetro entre 1,0 a 2,38 mm. Para cada ração formulada, foram realizadas determinações de umidade, cinzas, proteínas (AOAC., 2012), digestibilidade (Sgarbieri, 1996) e lipídios (Bligh & Dyer, 1959).

### Ensaio biológicos

Para os ensaios biológicos foram utilizados 280 alevinos de carpa húngara (*Cyprinus carpio*) com 50 d e peso vivo inicial médio de  $2,87 \pm 0,02$  g, distribuídos em delineamento completamente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições. Os experimentos tiveram duração de 30 d e cada unidade experimental foi constituída de um aquário com 50 L de água com aeração individual e constante, com 14 alevinos, totalizando 20 aquários.

Os animais foram alimentados com taxa de 5% da biomassa, dividida em duas vezes ao dia. As variáveis físicas e químicas da água foram avaliadas três vezes por semana, sendo temperatura e oxigênio dissolvido (oxímetro YFF-55), pH (pHmetro digital PHS-3B), amônia total (fotocolorímetro microprocessado alfa kit AT 10P) e alcalinidade por volumetria (APHA, 1998). Diariamente efetuou-se a limpeza do fundo dos aquários, por sifonagem e troca de 30% da água, após o primeiro arraçoamento.

No início do experimento e ao final dos 30 d foram realizadas biometrias dos animais, avaliando-se o peso, comprimento total e taxa de crescimento específico (TCE), calculada pela equação  $TCE = (\ln PF - \ln PI / t) \times 100$  sendo:  $\ln PF$  = Logaritmo neperiano do peso final;  $\ln PI$  = Logaritmo neperiano do peso inicial;  $t$  = tempo de experimento (d). O comprimento total foi obtido através da medida entre a região anterior da cabeça até o final do lóbulo superior da nadadeira caudal. A sobrevivência foi obtida no final do experimento através da diferença entre o número de animais inicialmente estocados e o número de animais sobreviventes em cada tratamento.

### **Análise da composição química corporal dos pescados**

Ao término do período experimental, 5% dos animais, de cada tratamento, foram eutanasiados e congelados (-18°C). A análise da composição química corporal foi realizada com os pescados inteiros, determinando-se proteína bruta, lipídios, cinzas e umidade (AOAC., 2012). A determinação do perfil de ácidos graxos foi realizada a partir das carcaças, utilizando o método proposto por Bligh & Dyer (1959) para extração de lipídios totais. A metilação dos ácidos graxos foi realizada pelo método de Metcalfe et al. (1966). A determinação de ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo a gás modelo Varian – 3400CX equipado com detector de ionização de chama e coluna de sílica fundida contendo fase estacionária de polietileno glicol com 30 m de comprimento e 0,32 mm de diâmetro. O gás de arraste foi nitrogênio a 0,5 °C min<sup>-1</sup>. As temperaturas do injetor e do detector foram 250 e 280 °C, respectivamente. A temperatura inicial da coluna foi 100 °C seguida de aumento de 8°C min<sup>-1</sup> até 230 °C, permanecendo por 20 min. Os ácidos graxos foram identificados pela comparação dos tempos de retenção com padrões e quantificados por normalização de áreas. Os resultados de composição química e digestibilidade das rações foram submetidos à análise de variância e teste de tukey, para os dados de desempenho e composição corporal dos peixes utilizou-se a ANOVA e análise de regressão através do programa Statistica®5.0.

### **Resultados e Discussão**

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados de composição química e digestibilidade das rações. A ração com substituição de 100% de proteína pela microalga apresentou menor

umidade (3,2%) em relação às demais. O teor de lipídios foi menor na dieta controle (3,2%) e as dietas enriquecidas com a microalga apresentaram aumento crescente no teor de lipídios de 4,0 a 6,1%. As dietas apresentaram-se isoproteicas, como esperado, variando de 41,3 a 42,3% de proteína e as dietas com maior teor de *Spirulina* sp. LEB-18 apresentaram-se mais digestíveis, visto que esta microalga é facilmente digerida, pois sua parede celular é composta de mucopolissacarídeos, açúcares simples e proteínas (Tomaselli, 1997).

**Tabela 2.** Composição química e digestibilidade das rações

<i>Spirulina</i> (%)	Umidade (%)	Cinzas* (%)	Proteínas* (%)	Digestibilidade* (%)	Lipídios* (%)
0	3,6 ± 0,11 <sup>a</sup>	6,7 ± 0,07 <sup>a</sup>	41,3 ± 0,15 <sup>a</sup>	74,8 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,2 ± 0,01 <sup>a</sup>
25	4,0 ± 0,11 <sup>b</sup>	7,0 ± 0,03 <sup>b</sup>	41,9 ± 0,60 <sup>a</sup>	81,7 ± 0,28 <sup>b</sup>	4,0 ± 0,11 <sup>b</sup>
50	3,5 ± 0,05 <sup>a</sup>	6,8 ± 0,03 <sup>ab</sup>	41,2 ± 0,50 <sup>a</sup>	82,9 ± 0,35 <sup>c</sup>	4,2 ± 0,08 <sup>b</sup>
75	4,1 ± 0,06 <sup>b</sup>	7,2 ± 0,07 <sup>c</sup>	41,9 ± 0,61 <sup>a</sup>	85,5 ± 0,16 <sup>d</sup>	5,2 ± 0,16 <sup>c</sup>
100	3,2 ± 0,04 <sup>c</sup>	7,2 ± 0,08 <sup>c</sup>	42,3 ± 0,28 <sup>a</sup>	87,2 ± 0,50 <sup>e</sup>	6,1 ± 0,12 <sup>d</sup>

Letras iguais na coluna não diferiram entre si, enquanto letras diferentes apresentaram diferença significativa ao nível de 95% de confiança pelo teste de Tukey.

\*Resultados expressos em base seca

Os resultados de desempenho dos alevinos (Tabela 3) demonstram que a substituição da levedura pela *Spirulina* sp. LEB-18 teve efeito crescente sobre o ganho de peso médio dos alevinos de carpa húngara.

**Tabela 3.** Peso inicial (PI), ganho de peso (GP), taxa de crescimento específico (TCE), comprimento total (CT) e sobrevivência (Sob.) de alevinos de carpa húngara alimentados com níveis crescentes de *Spirulina* na dieta em substituição a levedura.

Variáveis	Níveis de substituição de levedura por <i>Spirulina</i> (%)					P*
	0	25	50	75	100	
PI (g)	2,87 ± 0,02	2,91 ± 0,01	2,86 ± 0,02	2,90 ± 0,01	2,88 ± 0,02	0,75
GP (g)	0,42 ± 0,07	0,39 ± 0,15	0,56 ± 0,10	0,49 ± 0,10	0,62 ± 0,12	0,01*
TCE (%)	0,46 ± 0,08	0,42 ± 0,16	0,59 ± 0,11	0,51 ± 0,08	0,65 ± 0,10	0,02**
CT (cm)	5,82 ± 0,23	5,81 ± 0,26	5,96 ± 0,24	6,02 ± 0,17	5,57 ± 0,35	0,08
Sob. (%)	100	100	100	100	100	-

Valores médios ± desvio padrão. \*P = nível de significância (P≤0,05). \*Regressão linear crescente (y = 0,40 + 0,002x, R<sup>2</sup> = 0,20), \*\*Regressão linear crescente (y = 0,43 + 0,001x, R<sup>2</sup> = 0,25).

A taxa de crescimento específico aumentou com o incremento da concentração de *Spirulina* e este efeito pode ser atribuído à melhor qualidade nutricional, o que também foi verificado por Olvera-Novoa et al. (1998), que avaliaram a substituição da farinha de peixe pela *Spirulina maxima* na dieta de tilápias (*Oreochromis mossambicus*).

A taxa de sobrevivência dos alevinos foi de 100% para todos os tratamentos. Estudos realizados por Watanuki et al. (2006) utilizando carpas (*Cyprinus carpio*) alimentadas



com *S. platensis*, demonstraram que os índices de sobrevivência foram maximizados, sugerindo que dietas com *Spirulina* possuem efeitos imunoestimulantes para a espécie estudada.

Em relação à composição química corporal, ocorreu redução na proteína bruta ( $p \leq 0,01$ ) com o aumento dos níveis de *Spirulina* na dieta (Tabela 4). Resultados semelhantes foram observados por El-sayed (1994) para alevinos de dourada (*Rhabdosargus sarba*) alimentados com *Spirulina* em substituição a farinha de peixe. Olvera-Novoa et al. (1998) afirmam que a redução da proteína no músculo de peixes, conforme é aumentado o nível de inclusão de *Spirulina* pode ser atribuído ao aumento da dureza do alimento, reduzindo sua ingestão por parte dos animais.

**Tabela 4.** Composição química corporal de alevinos de carpa húngara alimentados com níveis crescentes de *Spirulina* em substituição a levedura.

Níveis de <i>Spirulina</i> (%)	Proteínas (%) <sup>1</sup>	Lipídios (%) <sup>2</sup>	Cinzas (%)	Umidade (%) <sup>3</sup>
0	18,6 ± 0,48	2,1 ± 0,10	1,9 ± 0,04	79,9 ± 0,05
25	18,3 ± 0,01	6,1 ± 0,09	1,7 ± 0,01	79,5 ± 0,03
50	18,1 ± 0,06	7,0 ± 0,20	1,7 ± 0,05	79,8 ± 0,61
75	18,3 ± 0,30	6,6 ± 0,01	1,8 ± 0,03	79,2 ± 0,07
100	18,4 ± 0,25	6,6 ± 0,20	1,9 ± 0,07	78,7 ± 0,46
P*	0,001	0,001	0,60	0,001

<sup>1</sup>PB: Regressão linear:  $y=95,05 - 0,005x$   $R^2=0,74$ ; <sup>2</sup>EE: Regressão polinomial:  $y=12,08 + 0,71x - 0,0054x^2$   $R^2=0,74$ ; <sup>3</sup>UMID: Regressão polinomial:  $y=79,80 + 0,0008x - 0,0001x^2$   $R^2=0,68$ . \*P = nível de significância ( $P \leq 0,05$ ).

Os níveis de extrato etéreo corporal superaram (em percentual) a diferença nos níveis de óleo de soja das dietas experimentais e provavelmente a adição de *Spirulina* tenha determinado esta elevação. Takeuchi et al. (2002) observaram o aumento na deposição de ácido linoléico e ácido  $\gamma$ -linolênico em juvenis de tilápias, alimentadas com *Spirulina*, quando comparadas com a dieta controle. A Tabela 5 apresenta os principais ácidos graxos encontrados na carcaça da carpa húngara e pode-se observar que os ácidos graxos saturados perfazem mais de 50% do conteúdo lipídico da carpa húngara. Os ácidos graxos poli-insaturados variaram de 4,3 a 38,5%, observando aumento crescente de poli-insaturados com o aumento da substituição de proteína da ração pela microalga. Esses valores são superiores quando comparados com aqueles encontrados por Andrade et al. (1995) em pescado das espécies *Cyprinus carpio* (carpa) (5,4%), *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado) (20,7%), *B. cephalus* (matrinxã) (13,8%) e *B. orbignyanus* (piracanjuba) (7,2%).

**Tabela 5.** Perfil de ácidos graxos (%) da carpa húngara.

Ácidos Graxos	Níveis de substituição de <i>Spirulina</i> por levedura (%)				
	0	25	50	75	100
C14:0	14,1	5,8	nd	Nd	Nd
C14:1	Nd	Nd	7,6	9,3	Nd
C16:0	52,8	48,2	43,0	45,4	Nd
C16:1	12,6	30,9	21,2	18,7	Nd
C18:0	10,1	3,1	5,7	5,1	9,9
C18:1	2,9	4,7	6,6	4,0	Nd
C18:2 ω-6	0,6	0,4	5,9	6,9	Nd
C18:3 ω-3	1,0	1,1	2,4	1,9	17,1
C20:1	1,8	0,5	Nd	Nd	Nd
C20:2	2,2	0,2	1,1	1,0	7,0
C20:3	0,4	2,9	6,7	Nd	2,5
C20:4 ω-6	Nd	0,7	Nd	6,2	1,0
C20:5 ω-3	Nd	Nd	Nd	0,3	7,0
C21:0	1,4	0,3	Nd	Nd	14,6
C22:0	Nd	0,3	Nd	1,1	0,9
C22:6	Nd	0,3	Nd	Nd	Nd
% saturados	78,5	58,3	48,6	51,5	58,1
% monoinsaturados	17,2	36,1	35,4	32,0	3,5
% poli-insaturados	4,3	5,6	16,0	16,4	38,5
* AGPI/AGS	0,1	0,1	0,3	0,3	0,7
ω-6/ω-3	0,6	1,0	2,5	6,0	<0,1

nd= não detectado. \* AGPI/AGS: razão ácido graxo poli-insaturado e saturado.

O ácido palmítico (C16:0) foi o ácido graxo predominante, seguido do ácido palmitoléico (C16:1). Para os alevinos que consumiram ração com 100% de substituição da proteína pela microalga, o ácido graxo predominante foi ácido graxo araquídico (C20:0), seguido do ácido  $\alpha$ -linolênico (C18:3 $\omega$ -3) e do ácido heneicosanóico (C21:0). A predominância desses ácidos graxos nas carcaças pode ter ocorrido devido a influência da microalga nas dietas. Colla et al. (2004) verificaram que o maior percentual de ácidos graxos presentes em cepas de *Spirulina* foi o ácido palmítico (C16:0), seguidos dos ácidos linolênico (C18:3) e linoléico (C18:2). De acordo com Palmegiano et al. (2008) em experimentos realizados com alevinos de “white sturgeon” (*Acipenser transmontanus*) com dietas contendo *Spirulina*, os ácidos graxos predominantes foram ácido oléico (C18:1 $\omega$ -9), ácido palmítico (C16:0), ácido linoléico (C18:2 $\omega$ -6) e ácido  $\alpha$ -linolênico (C18:3 $\omega$ -3), indicando que em dietas contendo *Spirulina* destacam-se os ácidos graxos C16:0, C18:2 e C18:3.

Segundo o Departamento de Saúde da Inglaterra, dietas que apresentam razão AGPI/AGS superior a 0,45 (DHSS, 1984) e razão  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 inferior a 4,0 (DH, 1994) são consideradas

saudáveis sob o ponto de vista nutricional para humanos. Os peixes submetidos aos tratamentos com substituição de 0, 25, 50 e 75% da levedura pela microalga apresentaram a razão AGPI/AGS abaixo do recomendado. Já em relação à relação de  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3, somente o tratamento com 75% de substituição da levedura pela microalga ultrapassou o máximo recomendado.

Neste trabalho, somente os peixes submetidos ao tratamento com 100% de substituição da levedura pela microalga *Spirulina* apresentaram valores de acordo com o recomendado pelo Departamento de Saúde da Inglaterra, sendo AGPI/AGS de 0,66 e relação  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 de 0,04, indicando que a *Spirulina* sp. LEB-18 pode constituir fonte nutritiva para a elaboração de rações para peixes (Tabela 5).

As características físicas e químicas da água não apresentaram variação significativa entre os tratamentos, sendo temperatura média de  $21 \pm 1,2$  °C, oxigênio dissolvido de  $7,3 \pm 1,2$  mg/L, pH de  $7,1 \pm 2$ , amônia total de  $0,3 \pm 0,1$  mg/L e alcalinidade de  $48 \pm 5$  mg de  $\text{CaCO}_3$ /L, condições estas adequadas para o cultivo de alevinos de carpa comum, segundo Watanuki et al. (2006) e de acordo com os limites recomendados para a piscicultura (CONAMA, 2005). Makinouchi (1980) afirma que o melhor crescimento das carpas se dá entre 24 °C a 28 °C. Embora a temperatura no decorrer do experimento tenha sido inferior ao recomendado pelo autor, pode-se pressupor que tais temperaturas não influenciaram negativamente, pois observações comportamentais, ingestão de ração, crescimento e peso mantiveram-se satisfatórios durante todo o período experimental.

## CONCLUSÕES

1. A substituição parcial ou total da levedura pela microalga *Spirulina* sp. LEB-18 causou aumento de ganho de peso linear nos alevinos, comprovando que as concentrações de microalga disponíveis nas rações utilizadas atendem de forma satisfatória às necessidades de alevinos de carpa húngara.
2. Os ácidos graxos saturados representaram mais de 50% do conteúdo lipídico das carcaças e para os ácidos graxos poli-insaturados observou-se aumento crescente conforme aumentou-se a substituição de proteína da ração pela microalga.
3. Considerando que a composição lipídica dos pescados reflete diretamente o teor de sua dieta, as razões de AGPI/AGS e  $\omega$ -6/-3, observadas na carpa húngara alimentada com a ração com 100% de *Spirulina* sp. LEB-18 indicam seu valor nutricional, podendo esta microalga constituir fonte proteica para a elaboração de rações para peixes.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, A.D. et al. -3 fatty acids in freshwater fish from South Brasil. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v.72, n.10, p.1207-1210, 1995.
2. AOAC – Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis International of AOAC International. 19. ed., USA, 2012.
3. APHA. Standard methods for examination of water and wastewater. American Public Health Association, New York, USA, 824pp.,1998.
4. BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
5. BROWN, M. R.; JEFFREY, S. W.; VOLKMANN, J. K.; DUNSTAN, G. A. Nutrition properties of microalgae for mariculture. **Aquaculture**, v. 151, p. 315–331, 1997.
6. COLLA, L.M. et al. Fatty acids profile of *Spirulina platensis* grown under different temperatures and nitrogen concentrations. **Zeitschrift für Naturforschung**, v.59, p.55-9, 2004.
7. CONAMA. Resolução Nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2005>. Acesso em: 12/01/2011.
8. DH - DEPARTMENT OF HEALTH. Nutritional aspects of cardiovascular disease. **Report on Health and Social Subjects**, v. 46. 178p. London, 1994.
9. DHSS - DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY. Diet and cardiovascular disease. **Report on Health and Social Subjects**, v. 28. London, 1984.
10. El-Sayed, A.F.M. Evaluation of soybean meal, *Spirulina* meal and chicken offal meal as protein sources for silver seabream (*Rhabdosargus sarba*) fingerlings. **Aquaculture**, v.127, p.169-176, 1994.
11. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Rome, 223 pp., 2014.
12. Furuya, W.M. et al. Farelo de soja integral em rações para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.2, p.203-207, 2004.
13. HOLMAN, B.W.B & MALAU-ADULI, A.E.O. Spirulina as a livestock supplement and animal feed. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.97, n.4, p.615–623, 2013.
14. Lazzari, R. et al. Alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*, Heptateridae) com ingredientes proteicos. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.214, p.115-123, 2007.
15. MAKINOUCI, S. Criação de carpas em água parada. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 67, p. 30-47, 1980.
16. MENDONÇA, T. A.; DRUZIAN, J. I.; NUNES, I. L. Prospecção Tecnológica da Utilização da *Spirulina platensis*. **Cadernos de Prospecção**, v. 5, p. 44-52, 2012.
17. METCALFE, L.D. et al. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas liquid chromatography. **Analytical Chemistry**, v.38, p.514-515, 1966.

18. Morais, M.G. et al. Pilot scale semicontinuous production of *Spirulina* biomass in southern Brazil. **Aquaculture**, v.294, p.60-64, 2009.
19. MORAIS, M.G. et al. Isolation and characterization of a new *Arthrospira* strain. **Zeitschrift für Naturforschung**, v.63, p. 144-150, 2008.
20. Olvera-Novoa, M.A. et al. Effect of the use the microalga *Spirulina maxima* as fish meal replacement in diets for tilapia *Oreochromis mossambicus* (Peters), fry. **Aquaculture Research**, v.29, p.709-715, 1998.
21. PALMEGIANO, G.B. et al. Effects of *Spirulina* and plant oil on the growth and lipid traits of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) fingerlings. **Aquaculture Research**, v.39, p.587-595, 2008.
22. SGARBIERI, V. C. Proteínas em Alimentos Protéicos – Propriedades, degradações, Modificações. Livraria Varela, São Paulo, p. 180, 1996.
23. SOCCOL, C. R., PANDEY, A., LARROCHE, C. Fermentation processes engineering in the food industry. Taylor & Francis, 2013.
24. SUÁREZ-MAHECHA, H. et al. Importância de ácidos graxos poli-insaturados presentes em peixes de cultivo e de ambiente natural para a nutrição humana. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 28, p.101 - 110, 2002.
25. Takeuchi, T. et al. Effect on the growth and body composition of juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* fed raw *Spirulina*. **Fisheries Science**, v.68, p.34-40, 2002.
26. TOMASELLI, L. Morphology, Ultrastructure and Taxonomy of *Arthrospira (Spirulina) maxima* and *Arthrospira (Spirulina) platensis*. In: VONSHAK, A., *Spirulina platensis (Arthrospira)*. Physiology, Cell-biology and Biotechnology, London: Taylor & Francis, 1997.
27. WATANUKI, H. et al. Immunostimulant effects of dietary *Spirulina platensis* on carp, *Cyprinus carpio*. **Aquaculture**, v. 258, n. 1-4, p. 157-163, 2006.
28. WIDJAJA, W. P.; ABDULAMIR, A. S.; SAARI, N. B.; BAKAR, F. B. A.; ISHAK, Z. B. Fatty Acids Profile of Tropical Bagridae Catfish (*Mystus nemurus*) During Storage. **American Journal of Food Technology**, v. 4, p. 90-95, 2009.

“

# Desenvolvimento de almôndega de peroá (*Balistes capriscus*): aspectos sensoriais e nutricionais

- | Betsy Gois **Santos**
- | Monique Lopes **Ribeiro**
- | Marcelo Giordani **Minozzo**
- | Paula Zambe **Azevedo**
- | Mariana Rodrigues Lugon **Dutra**
- | Carolina de Souza **Moreira**
- | Flavia Regina Spago de **Camargo**
- | Suzana Bianchini **Menegardo**



# RESUMO

A almôndega pode apresentar-se como uma alternativa para inovar, agregar valor e otimizar o aproveitamento do peixe peroá (*Balistes capriscus*). O objetivo do presente estudo foi desenvolver a almôndega de peroá e avaliar suas características sensoriais e nutricionais, a fim de obter uma forma aceitável de produto de pescado, nutritivo e de fácil preparo. Para isso, foram desenvolvidas três formulações da almôndega de peroá, sendo as variáveis das formulações: percentual de filé de peroá e percentual de proteína texturizada de soja (PTS). As amostras foram codificadas aleatoriamente com as numerações 755 (80% de peixe/ 4% PTS), 579 (82% de peixe/ 2,5% PTS) e 353 (84% de peixe/ 1% PTS). As amostras foram analisadas quanto as suas características sensoriais e nutricionais. De modo geral, a almôndega de peroá desenvolvida apresenta-se como um produto de pescado promissor a ser ofertado no mercado.

**Palavras-chave:** Pescado, Novos Produtos, Análise Sensorial, Composição Centesimal.

## INTRODUÇÃO

Com uma das maiores faixas costeiras e bacias hidrográficas do mundo, clima favorável e extensa biodiversidade aquática, o Brasil é um país com enorme potencial pesqueiro e aquícola. No entanto, a produção de pescados no país ainda é considerada baixa em relação ao seu potencial. Segundo dados do SOFIA (FAO, 2018), o Brasil se encontra em uma posição abaixo de países menos desenvolvidos, com uma produção de pesca extrativa e aquicultura de 1,28 milhões de toneladas/ano, o que representa menos de 1% do total mundial.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO/ONU), no Brasil, o consumo de peixe per capita aumentou de 4 para 9 kg/ano nos últimos oito anos. Porém, ainda assim é considerado baixo diante do valor considerado ideal pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 12 kg/per capita por ano. Diante da atual preocupação da população em adotar hábitos alimentares com mais qualidade nutricional verifica-se um crescimento significativo do consumo de pescado. A diversificação e desenvolvimento de novos produtos tendo como base essa proteína pode ser uma das alternativas eficazes para o aumento no consumo do pescado, oferecendo ao consumidor mais opções de escolha (FAO, 2016).

A carne dos pescados em geral apresenta em sua composição excelentes fontes de macro e micronutrientes ideais para uma dieta saudável e trazem diversos benefícios à saúde. Segundo Oetterer (2006), a carne do pescado constitui uma fonte de proteínas de alto valor biológico, variando entre 15% a 25%, além de apresentar todos os aminoácidos essenciais e possuir um elevado teor de lisina, aminoácido iniciador do processo digestivo. Possui alta digestibilidade, superior a 95%, variando conforme a espécie, devido à baixa quantidade de tecidos conjuntivos.

Segundo Bordignon *et al.* (2010), o baixo consumo de pescado no Brasil deve-se pelo pouco conhecimento da importância deste na alimentação e a maneira pelo qual ele é ofertado.

Pensando em uma forma de agregar valor a carne do pescado, pesquisadores tem desenvolvido estudos com a produção de empanados e reestruturados, pois os mesmos apresentam considerável aceitação pelo consumidor.

Os produtos reestruturados oferecem inúmeras vantagens por serem beneficiados, possuem tamanho e formato apropriado, proporcionarem menor perda durante o cozimento e melhor aproveitamento dos músculos que seriam subutilizados, além de possuírem fácil preparo, sendo apenas necessário cozinhar e servir (NUNES, 2003).

De acordo com o RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal, estabelecido pelo Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017

(BRASIL, 2017), entende-se por produtos comestíveis de pescado aqueles elaborados a partir de pescado inteiro ou de parte dele, aptos para o consumo humano. Para que o produto seja considerado um produto de pescado, deve possuir mais de cinquenta por cento de pescado, respeitadas as particularidades definidas no regulamento técnico específico.

Com isso, a almôndega de peroá torna-se então uma alternativa acessível, pois possui as exigências que o mercado apresenta, além de possibilitar a utilização de várias formas e partes do pescado, que muitas vezes são descartados. A realidade do baixo consumo de pescado no Brasil pode ser reduzida à medida que se viabiliza uma forma acessível e eficiente de produto, processamento e conservação dessa proteína (GOBBO e HENRY, 2015).

A escolha da espécie a ser trabalhada é um dos principais fatores, uma vez que influencia diretamente na qualidade do produto final, na variação das formulações e na viabilidade financeira. Por esse motivo, o pescado a ser utilizado neste estudo foi da espécie *Balistes capriscus*, conhecido como peroá no Espírito Santo, com frequente disponibilidade na região. A espécie possui a carne considerada de boa qualidade, além de possuir custo acessível no mercado varejista (DIAS *et al.*, 2009).

## OBJETIVO

Desenvolver a almôndega de peroá avaliando suas características sensoriais e nutricionais, a fim de obter uma forma viável de produto de pescado de fácil preparo, aceito e acessível para os consumidores.

## MATERIAL E MÉTODOS

Todos os processos do estudo foram desenvolvidos nos laboratórios do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Piúma.

### Matéria prima e ingredientes:

O peroá, matéria prima utilizada no presente estudo, foi adquirido já beneficiado em indústria de pescado no município de Itapemirim-ES. Os demais ingredientes necessários foram obtidos em comércio local. A composição centesimal da proteína texturizada de soja e do filé de peroá utilizados na formulação foi obtida através de dados fornecidos pelos fabricantes, e são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Valor nutricional da proteína texturizada de soja e do filé de peroá.

Quantidade por porção (100g)	PTS (Proteína Texturizada de soja)	Filé de peroá
Valor Calórico	433,3 kcal	81 kcal
Carboidratos	19g	0 g
Proteínas	43,3g	18 g
Gorduras totais	26g	1 g

Fonte: Dados dos fabricantes.

Foram desenvolvidas três formulações da almôndega de peroá, tendo como base o regulamento técnico de identidade e qualidade de almôndegas, a Instrução Normativa SDA /MAPA nº 20, de 31 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), que prevê o limite de adição de proteínas não cárneas em no máximo de 4.0% na formulação. Também foi obedecido o mínimo de concentração da carne de peixe para ser considerado um produto de pescado, conforme preconizado em Brasil (2017). As variáveis das formulações foram: percentual de filé de peroá e percentual de proteína texturizada de soja. As amostras foram codificadas aleatoriamente com as numerações 755 (80,8% peixe/ 4% PTS), 579 (82,4% peixe/ 2,5% PTS) e 353 (84% peixe/ 1% PTS), conforme apresentado na Tabela 2.

Todos os processos foram realizados seguindo as boas práticas de fabricação. A matéria prima foi descongelada sob refrigeração (5°C) e avaliada cuidadosamente para que não houvesse a possibilidade de conter espinhas ou algum elemento indesejado que influenciasse nas características e segurança do produto final. Os ingredientes frescos foram previamente higienizados e picados com auxílio de miniprocessador. O filé do pescado foi triturado em multiprocessador de alimentos por aproximadamente 30 segundos até se obter uma polpa. Toda a matéria prima e ingredientes foram pesados de acordo com as proporções das formulações. Os ingredientes foram adicionados à polpa processada, sendo misturados até obtenção de uma massa homogênea. Em seguida, a massa foi acondicionada em refrigeração (5°C) por cerca de 30 minutos para obtenção da consistência desejada para moldagem. A massa foi separada em porções de aproximadamente 25 gramas cada, e enroladas em formato esférico. As almôndegas foram embaladas em bandejas de isopor e cobertas por filme plástico (PVC), devidamente identificadas e congeladas à -18°C (Figura 1). Amostras das almôndegas foram previamente separadas para análises de composição centesimal e análises microbiológicas.

**Tabela 2.** Formulações elaboradas da almôndega de peroá.

Formulação	755	579	353
Ingredientes	(%)	(%)	(%)
Filé de peroá	80,8	82,4	84
Água	4,5	4,5	4,5
Farinha de aveia	3,5	3,5	3,5
Farinha de rosca	3,5	3,5	3,5
Proteína texturizada de soja	4	2,5	1
Cloreto de sódio	1,2	1,2	1,2
Salsinha desidratada	0,3	0,3	0,3
Óregano	0,3	0,3	0,3
Manjeriço desidratado	0,3	0,3	0,3
Cebola	0,6	0,6	0,6
Alho	0,6	0,6	0,6
Colorau	0,2	0,2	0,2
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: Autor.

**Figura 1.** Almôndegas prontas e moldadas.



## Análise sensorial

Para avaliação sensorial das almôndegas de peroá, foram convidados 50 avaliadores não treinados, de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 e 45 anos. Foram realizados os testes de aceitação global, utilizando-se uma escala hedônica estruturada de nove pontos, modificado segundo Dutcosky (2011), onde: 1= “Desgostei extremamente” e 9= “Gostei extremamente”. Para a obtenção do Índice de Aceitabilidade (IA), foi calculada a relação entre a nota média obtida para o produto e a nota máxima dada o produto.

Foi realizada a avaliação dos atributos sensoriais onde avaliou-se: aparência, cor, odor, sabor e textura utilizando uma escala verbal e numérica de cinco pontos, em que 1= “muito desagradável” e 5= “extremamente agradável”, segundo Dutcosky (2011).

A intenção de compra foi proposta para avaliar a intenção de consumo da almôndega de peroá, caso estivesse disponível no mercado para o consumidor para esse estudo. Foi utilizada uma escala estruturada de cinco pontos, modificado conforme descrito por Minim (2006), em que 1= “nunca compraria” e 5= “compraria isto sempre que tivesse oportunidade”.

As almôndegas previamente congeladas foram submetidas ao processo de selagem em óleo vegetal, seguido de adição de água fervente, mantendo ao fogo até completo cozimento (aproximadamente 15 minutos). As almôndegas foram mantidas em ambiente até temperatura ideal de prova. As amostras codificadas foram servidas em recipientes descartáveis, acompanhadas juntamente com a ficha de análise sensorial e um copo de água para ser tomada entre cada prova, com o propósito de limpar as papilas gustativas para que evitar que o sabor de uma amostra interfira na outra, como recomendado por Dutcosky (2011).

### **Composição centesimal e valor energético**

Foi analisada a composição centesimal das diferentes amostras de almôndegas de peroá, sendo avaliados os seguintes parâmetros: umidade, proteína total, extrato etéreo, resíduo mineral fixo e carboidratos (por diferença). As análises foram realizadas em triplicata, de acordo com os métodos da AOAC (2019), com algumas modificações. O teor de carboidratos foi obtido por diferença subtraindo-se do teor da matéria seca a soma dos demais componentes (proteína bruta, lipídios totais, resíduo mineral fixo).

O valor energético foi calculado de acordo com os fatores de conversão estabelecidos pela Resolução da Anvisa RDC nº 360/2003, sendo 4 kcal/g para carboidratos; 4 kcal/g para proteínas e 9 kcal/g para lipídios (BRASIL, 2003).

### **Análises microbiológicas**

Para a verificação das condições microbiológicas das amostras de almôndegas desenvolvidas para o estudo, foram realizadas análises microbiológicas de coliformes a 45°C, contagem de *Staphylococcus* coagulase-positiva conforme (BRASIL, 2018) e presença ou ausência de *Salmonella* sp. como descrito por (SILVA, 2001).



## Análises estatísticas

Os resultados das análises sensoriais e de composição centesimal das almôndegas de peroá foram submetidas à análise de variância com 5% de significância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação de médias.

## RESULTADOS

### Composição Centesimal

Os resultados obtidos das análises de composição centesimal da almôndega de peroá são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Composição centesimal e valor energético da almôndega de peroá em 100g de matéria úmida.

Parâmetros	Formulações		
	(755)	(579)	(353)
Proteínas (g)	16,76 <sup>a</sup>	16,63 <sup>a</sup>	17,33 <sup>a</sup>
Umidade (g)	74,27 <sup>a</sup>	74,74 <sup>a</sup>	75,08 <sup>a</sup>
Cinzas (g)	2,21 <sup>a</sup>	2,24 <sup>a</sup>	2,27 <sup>a</sup>
Lipídeos (g)	1,38 <sup>a</sup>	1,02 <sup>a</sup>	0,78 <sup>ab</sup>
Carboidratos** (g)	5,38	5,37	4,54
Valor energético*** (kcal)	101	97	94,5

\*Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

\*\*Obtido por diferença

\*\*\*Calculado conforme Brasil (2003)

### Análise Microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas realizadas nas almôndegas de peroá podem ser observados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Caracterização microbiológica das amostras de almôndegas de peroá.

Formulação	Coliformes a 45°C	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Staphylococcus</i>
	(NMP/g)		coagulase-positiva
755	<3	Ausente	Ausente
579	<3	Ausente	Ausente
353	<3	Ausente	Ausente

## Análises Sensoriais

Os resultados obtidos através da avaliação sensorial realizada dos atributos (cor, aroma, textura, sabor e aparência) estão listados na Tabela 5.

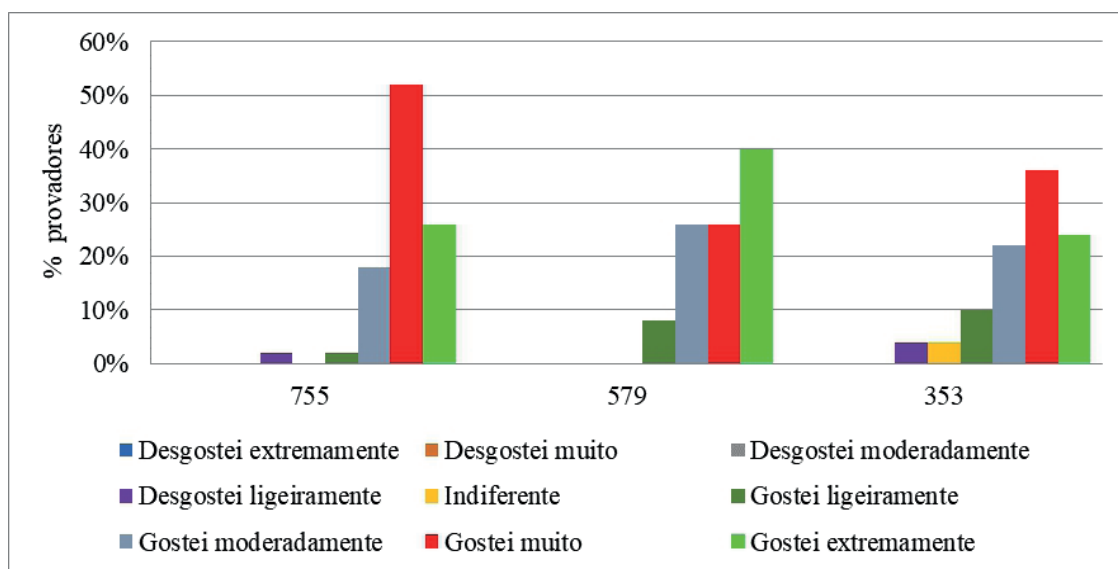
**Tabela 5.** Avaliação sensorial do perfil de atributos.

Atributos	755 (80,8% peixe/ 4% PTS)	579 (82,4% peixe/ 2,5% PTS)	353 (84% peixe/ 1% PTS)
Aparência	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>
Cor	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>
Odor	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>
Sabor	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>
Textura	5,0 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>

\*Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

As almôndegas de peróá foram submetidas ao teste de aceitação global com escala hedônica de 9 pontos para avaliar a predileção do produto, conforme pode ser visualizado na Figura 2.

**Figura 2.** Frequência das respostas do teste de aceitação global na análise sensorial de almôndegas de peróá.



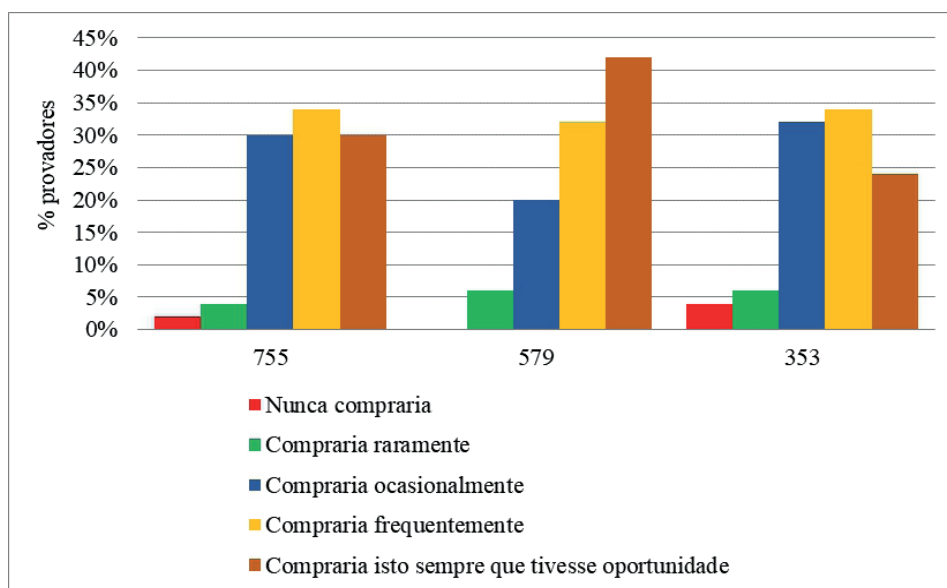
**Tabela 6.** Índice de aceitabilidade do produto.

Índice de aceitabilidade	755 (%)	579 (%)	353 (%)
	96 <sup>a</sup>	92 <sup>a</sup>	82 <sup>a</sup>

\*Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Os dados obtidos para a intenção de compra dos produtos estão representados na Figura 3.

Figura 3. Frequência das respostas do teste de intenção de compra das almôndegas.



## DISCUSSÃO

### Composição Centesimal

O regulamento técnico de identidade e qualidade de almôndegas, preconiza os requisitos físico-químicos sendo eles: Gordura (máx.) 18%; Proteína (mín.) 12%; Carboidratos totais (máx.) 10%. Com isso, confirma-se que as almôndegas de peroá se encontram dentro dos padrões da composição centesimal exigida pela legislação (BRASIL, 2000).

De acordo com a análise dos dados pelo teste de Tukey, verificou-se que houve diferença significativa apenas no percentual de lipídios da amostra 353 (84% peixe/ 1% PTS), que se apresentou menor em relação às demais. Isto pode ser atribuído ao fato de que a o filé de peixe apresenta menor percentual de gordura comparado à proteína texturizada de soja. Assim, quanto maior for o percentual de peixe na formulação, menor será o percentual de lipídios. Por outro lado, a amostra 755 (80,8% peixe/ 4% PTS) apresentou maior teor de lipídios, pois a proteína texturizada apresenta 26g/100g de lipídios em sua composição.

Latorres (2014), em um estudo com almôndega de anchoíta (*Engraulis anchoitas*), encontrou teor de proteína próximo ao do presente estudo. Em comparação à amostra com formulação de 80% de peixe, a almôndega de peroá (16,74%) apresentou teor de proteínas levemente superior à almôndega de anchoíta (14,4%), o que pode ser atribuído à diferença na formulação (adição de proteína texturizada de soja) ou da composição da espécie.

Os valores de umidade encontrados por Oliveira *et al.* (2011) na obtenção de almôndegas a partir da polpa de tilápia (*Oreochromis niloticus*) foi de 71%, 73% e 74,1%, bem próximos ao observado para a almôndega de peroá, que obteve valores de 74 a 75%. Isso pode ser justificado pelo alto teor de umidade do peixe utilizado na formulação, que representa

cerca de 80% da composição da almôndega. A umidade representa um importante fator para a suculência e palatabilidade dos alimentos e, portanto, a maior concentração de umidade pode conferir uma melhor textura para as almôndegas.

Os valores de extrato etéreo encontrados por Lustosa-Neto *et al.* (2018) na elaboração de almôndegas de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e de pirarucu (*Arapaima gigas*) foram de 1,50% e 1,65% respectivamente, valores próximos ao do presente estudo.

Os teores de lipídeos encontrados para as almôndegas de peroá (entre 0,74 e 1,38%) foram inferiores aos valores encontrados por Araujo Neto *et al.* (2017), que elaborou almôndegas a partir do filé de piranha vermelha (*Pigocentrus natterei*), obtendo 6,27% de lipídeos. Essa diferença pode ser explicada pela variação nos valores nutricionais das espécies de pescado utilizadas na formulação, sendo a peroá um peixe com menor teor de lipídios, resultando em um produto mais magro em relação ao outro.

O teor de carboidratos obtido na almôndega de peroá do presente estudo foi de 5,38%, sendo inferior ao encontrado por Boscolo *et al.* (2009) que obteve 9,17% na elaboração de almôndegas de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Isto pode ser explicado pela adição dos ingredientes farinha de rosca e aveia em maior proporção, sendo 10% na formulação do estudo do referido autor e 7% no presente estudo.

Com relação ao valor calórico apresentado, observa-se que é diretamente proporcional ao teor de proteína texturizada na formulação, tendo em vista que este ingrediente fornece maior teor de lipídios comparado ao filé de peroá. Os lipídios são os nutrientes que mais contribuem para o valor calórico do produto (9kcal/g). O valor energético total determinado no presente estudo variou entre 94,5 e 101kcal/100g para a almôndega de peroá, valores próximos aos encontrados por Borges *et al.* (2011) na elaboração de almôndega de betara, em que obteve 111kcal/100g. Contudo, segundo os autores, o valor energético dos produtos encontra-se abaixo dos valores das almôndegas comerciais de frango, que pode variar entre 166kcal/100g, 181kcal/100g e 190kcal/100g. Isso pode ser atribuído à composição das diferentes matérias primas, sendo o valor calórico médio do pescado menor que o do frango, conforme dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2011).

A RDC / ANVISA nº 269, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), trata do Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR), que se refere a quantidade de proteína, vitaminas e minerais que devem ser ingeridos diariamente para atender as necessidades nutricionais. Para adultos, o regulamento recomenda a ingestão de pelo menos 50g de proteína por dia. Desta forma, a ingestão de 4 unidades de 25g de almôndega em uma refeição é equivalente a 32% da IDR. Pode-se considerar, portanto, que a almôndega de peroá desenvolvida é um alimento com alto teor de proteína conforme a RDC Anvisa nº 54/2012 (BRASIL, 2012).

## Análise Microbiológica

A avaliação microbiológica realizada neste trabalho teve como objetivo assegurar a qualidade microbiológica das amostras a serem submetidas à análise sensorial, tendo em vista que as variáveis da formulação não tinham como finalidade avaliar alterações microbiológicas no produto ou alterar seu estado de conservação.

De acordo com o estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, através da resolução RDC nº 12 referentes a produtos de pescados refrigerados ou congelados, do tipo hambúrgueres e similares, verificou-se que as amostras estavam em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente, estando aptas ao consumo (BRASIL, 2001).

## Análises Sensoriais

Através da Análise de Variância (ANOVA), verificou-se que não houve diferença à 5% de significância entre as três formulações desenvolvidas. Entre os atributos aparência, cor e odor, as três formulações apresentaram médias iguais, comprovando que as diferentes concentrações não interferem nesses quesitos. Para sabor, a formulação 353 (84% peixe/ 1% PTS) apresentou a menor média. Para o atributo textura, as formulações 579 (82,4% peixe/ 2,5% PTS) e 353 tiveram médias iguais, porém, não havendo significância, indicando que a almôndega de peroá obteve boa avaliação dos atributos sensoriais para as formulações elaboradas.

Segundo a pesquisa feita por Pescador (2006), as características de sabor, odor e textura são os principais fatores que determinam a aceitação do pescado pelo consumidor. Como pode ser observado na Tabela 5, apesar de não haver diferença significativa entre as amostras, a formulação 755 (80,8% peixe/ 4% PTS), apresentou os melhores resultados para os atributos citados.

De acordo com a Tabela 6 é possível observar que o índice de aceitabilidade das formulações foi superior a 80%. Para Dutcosky (2011), produtos desenvolvidos com índice de aceitabilidade acima de 70% podem ser considerados bem aceitos no mercado consumidor. Sendo assim, todas as formulações de almôndega de peroá obtiveram boa aceitação pelo público. Como observado, a formulação 755 (80,8% peixe/ 4% PTS) possui um alto índice de aceitabilidade com 96%, sendo o maior percentual observado entre as formulações.

Borges *et al.* (2011), avaliando a aceitabilidade de almôndegas do peixe betara (*Menticirrhus americanus*), obtiveram índice de aceitação superior a 85% nas formulações avaliadas, sem diferença significativa entre si.

A aceitabilidade das almôndegas deste estudo foi superior aos reportados por Rodrigues *et al.* (2016) que, para a elaboração da almôndega com filé de panga, obtiveram índice de aceitação de 70% em diferentes faixas etárias analisadas (criança, adulto, idoso). Lustosa Neto *et al.* (2018) por outro lado, verificou a aceitabilidade das almôndegas de tilápia e pirarucu por crianças e adolescentes com intenção de inserção na merenda escolar e obteve resultados superiores a 80%.

Ribeiro *et al.* (2013) desenvolveu almôndegas de corvina e atunídeos, e verificou aprovação expressiva na elaboração de almôndega de corvina com 99% de aceitação dos provadores, enquanto a almôndega de atunídeos obteve 79% de aceitação.

Para a amostra 755 (80,8% peixe/ 4% PTS), a maioria dos provadores declarou que compraria frequentemente (34%) ou compraria sempre que tivesse oportunidade (30%) as almôndegas. Para a amostra 579 (82,4% peixe/ 2,5% PTS), 42% dos provadores comprariam sempre que tivessem oportunidade, e 32% comprariam frequentemente. Já para a amostra 353 (84% peixe/ 1% PTS), 34% dos provadores comprariam frequentemente e 32% comeriam ocasionalmente. De modo geral, a análise indica que todas as amostras poderiam ter uma comercialização satisfatória.

Tal percentual é superior ao verificado por Louzada *et al.* (2017) que, ao avaliar almôndegas de tucunaré, obteve índice de 70% de intenção de compra, sendo evidenciado pelo autor que as formulações elaboradas possuem viabilidade de venda.

Ribeiro *et al.* (2013) ao avaliar a intenção de compra de almôndegas elaboradas com dois peixes, corvina e atunídeo, verificou percentuais mais baixos, com 67,3% e 30,7%, respectivamente. O autor justificou que a baixa intenção de compra das almôndegas de atunídeo deve-se a textura da própria carne, atributo menos apreciado por parte dos provadores. No caso deste estudo, as formulações obtiveram bons resultados nas avaliações dos atributos.

## CONCLUSÃO

As três formulações desenvolvidas apresentaram características nutricionais satisfatórias e não diferiram significativamente sendo passíveis de serem inseridas na dieta como uma das fontes de proteína.

Entretanto, em relação à avaliação sensorial e teor de proteína, considerou-se a formulação 755 (80,8% peixe/ 4% PTS) como ideal, pois esta apresentou excelente aceitação (I. A. de 96%), foi bem avaliada em relação ao perfil de atributos, obteve percentual de intenção de compra satisfatório, excelentes valores nutricionais e menor custo total de ingredientes.



Conclui-se que a almôndega de peróá pode ser considerada uma alternativa promissora para inserção de pescado na alimentação, agregando valor nutricional às dietas, além de possuir grande potencial de comercialização.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ARAUJO NETO, C. F.; PEREIRA, Q. D.; DIEMER, O. Agregação de valor para a pesca do Pantanal: Almôndegas elaboradas com a carne da piranha vermelha. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Zootecnia**. 2017. p. 65215.
2. AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 21th ed. Arlington, 2019.
3. BORDIGNON, A. C. *et al.* Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em 'V' do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 1, 2010.
4. BORGES, N. S. *et al.* Aceitabilidade e qualidade dos produtos de pescado desenvolvidos para a alimentação escolar da baixada santista. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/ Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 3, 2011.
5. BOSCOLO, Wilson Rogério *et al.* **Peixe na merenda escolar: educar e formar novos consumidores**. Toledo: GFM, Gráfica & Editora, 2009. 130 p.
6. BRASIL. Instrução Normativa nº 20, 31 de jul. 2000. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido. **Diário Oficial da União**. Brasília, nº 149, 03 de ago. 2000.
7. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos: Resolução RDC nº, 12 de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da União**, 2001.
8. BRASIL. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, (Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2003.
9. BRASIL. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada de Proteína, Vitaminas e Minerais. **ANVISA**, 2005.
10. BRASIL. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre informação nutricional complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2012.
11. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 mar. 2017. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de origem animal**.
12. BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 09 DE AGOSTO DE 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Diário Oficial da União** de 09/08/2017 Seção 1, Página 11. Brasília, D.F. 2018.

13. DIAS, F.; SÉRGIO, C.; KNOFF, M. Cestóides Trypanorhyncha parasitos de peroá, *Balistes capriscus* Gmelin, 1789 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 16, n. 1, 2009.
14. DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3ª ed. Curitiba: Editora. Universitária Champagnat. 2011.
15. FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture, 2016**. Contributing to food security and nutrition for all. Food & Agriculture Org., Rome. 190 p.
16. FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture, 2018**. Meeting the sustainable development goals. Food & Agriculture Org., Rome 2018. 210 p.
17. GOBBO, S. D. A.; HENRY, F. C. **Almôndegas de peixe com aproveitamento de subprodutos do processamento de filetagem**. 2015. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2010/anais/arquivos/RE\\_0730\\_0586\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/RE_0730_0586_01.pdf). Acesso em: 24 maio 2019.
18. LATORRES, J. M. **Utilização de pescado na elaboração de produto destinado à merenda escolar**. 2014. 107 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 2014.
19. LOUZADA, B. S. Borges *et al.* Aceitabilidade de almôndegas preparadas com filé de tucunaré (*Cichla monoculus*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 11, n. 1, 2017.
20. LUSTOSA-NETO, A. D. *et al.* Caracterização de almôndegas de pirarucu e tilápia do Nilo cultivados: aplicação na merenda escolar. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 6, n. 2, p. 1-12, 2018.
21. MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 1ª edição. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006.
22. NUNES, T. P. **Efeito da pré-cura na estabilidade microbiológica de carne mecanicamente separada e elaboração de um produto reestruturado com filés de peito de galinhas de descarte**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.
23. OETTERER, Marília. Proteínas do pescado: processamento com intervenção na fração proteica. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Ed. Manole, Barueri. 2006.
24. OLIVEIRA, M. C.; CRUZ, G. R. B.; ALMEIDA, N. M. Características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de “almôndegas” à base de polpa de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Journal of Health Sciences**, v. 14, n. 1, 2011.
25. PESCADOR, R. **Aspectos nutricionais dos lipídios no peixe: uma revisão de literatura**. 2006. 61 f. Monografia (Especialização em Gastronomia e Segurança Alimentar). Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
26. RIBEIRO, D. S. *et al.* Aceitação de produto “almôndega” elaborada a partir de filé de peixe. **Higiene Alimentar**, v. 27, n. 2, p. 3486-3490, 2013.
27. RODRIGUES, L. G. S. *et al.* Aceitabilidade de “almôndega” elaborado com carne de panga (*Pangasius hypophthalmus*). **INVESTIGAÇÃO**, v. 15, n. 4, p. 54-57, 2016.

28. SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Varela, 2001.
29. NEPA. Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – Núcleo de Estudos e pesquisas em Alimentação. UNICAMP - 4. ed. rev. e ampl. Campinas, 2011. 161 p.

“

# Determinação de Adenovírus e Rotavírus na água e nos tecidos moles de ostras coletadas em Cananéia, SP

- | Edison **Barbieri**  
Instituto de Pesca-APTA-SAASP
- | Alessandra Maria Tegon **Ferrarini**  
Programa de pós graduação em Biodiversidade de Ambientes Costeiros
- | Karina Anahi Ávila **Esparza**  
Programa de pós graduação em Biodiversidade de Ambientes Costeiros

# RESUMO

Este estudo objetivou avaliar a presença de Adenovírus e Rotavírus na água de várias localidades do Município de Cananeia onde *Crassostrea* sp é cultivada e coletada. Amostras de água e de ostras foram coletadas em dez localidades durante os anos de 2018 e 2019. As amostras foram submetidas a análises em laboratório para detecção da presença de Adenovírus e Rotavírus, com base no teste ELISA (RIDASCREEN® adenovírus e rotavírus RIDASCREEN® - R-Biopharm). As localidades Mosquiteiro e Instituto de Pesca foram as que apresentaram as maiores incidência de Adenovírus e Rotavírus na água e ostras. Constatou-se que 20% das amostras de água continham adenovírus e 30% rotavírus. Nas ostras constatou-se que apenas 20% das amostras continham adenovírus nas localidades Mosquiteiro e Instituto de Pesca. Rotavírus não foi detectado em ostras. As variações nas contagens de vírus foram analisadas em termos de variação sazonal e não foi constatada diferenças estatísticas quando comparadas as estações do ano, entretanto houve maiores concentrações no inverno.

---

**Palavras-chave:** Adenovirus, Rotavirus, Estuário, Virus, Contaminação, Ostras, Bivalves.

## INTRODUÇÃO

Os ambientes estuarinos estão sujeitos a diversos tipos de contaminação, como as do transporte microbiológico pelo lançamento de efluentes domésticos não tratados no meio ambiente e que representam risco para a saúde humana e das demais espécies presentes no habitat (DOI et al., 2015; BALLESTEROS et al., 2016; CAMPOS et al., 2020). O estuário de Cananéia é considerado uma das áreas úmidas mais importantes do litoral brasileiro em termos de biodiversidade e produtividade natural, sendo reconhecido nacional e internacionalmente como o terceiro ecossistema mais produtivo do Atlântico Sul, devido às suas características bem preservadas (UNESCO, 2005). Possui condições favoráveis para a criação de bancos naturais bem como para implantação de fazendas para engorda e colheita da ostra *Crassostrea* sp.

Os moluscos bivalves são organismos filtradores que se alimentam de partículas e microalgas que se encontram na água acumulando nos seus tecidos, incluindo grandes quantidades de substâncias orgânicas e inorgânicas, bem como os microorganismos presentes no ambiente, agindo assim como bioindicadores da qualidade insalubre da água (PEREIRA et al., 2006; ZANETTE et al., 2006; BARBIERI et al., 2012; DOI et al., 2014). Poucos trabalhos no Brasil abordam o monitoramento de Adenovírus e Rotavírus nas águas de cultivos de moluscos bivalves. Embora seja de extrema importância por esses vírus estarem relacionado ao risco potencial de contrair doenças infecciosas por meio de consumo de bivalves contaminados (SINCLAIR et al., 2009). O hábito de consumir ostras cruas ou levemente cozidas pode contribuir para o surgimento de diversos casos de doenças transmitidas por patógenos presentes na água e nos tecidos das ostras (POTASMA et al., 2002; MENDES et al., 2004). É, portanto, necessário sempre avaliar os contaminantes microbiológicos tanto na água como nos moluscos frescos antes de serem lançados ao mercado.

O grupo dos Adenovírus e Rotavírus são característicos daqueles organismos que crescem no trato gastrointestinal de animais de sangue quente de forma que sua presença no ambiente e nos organismos cultivados indica contaminação fecal (BOSCH et al., 2008). O adenovírus e o rotavírus são patógenos que deveriam ser amplamente utilizados no monitoramento da qualidade microbiológica da água em que se deseja demonstrar a presença de contaminação fecal recente ou condições sanitárias insatisfatórias (SINCLAIR et al., 2009). Vírus entéricos podem permanecer potencialmente infectantes durante vários meses na água, resistindo a condições ambientais adversas, embora não se multipliquem por serem parasitas intracelulares obrigatórios (TAVARES et al., 2004).

Na tentativa de minimizar os problemas relacionados à qualidade sanitária dos moluscos bivalves, programas como o Programa Nacional de Controle Sanitário e Sanitário de Moluscos Bivalves (NPCBM / PNCMB - 2011) e o Codex Alimentarius (CODEX, 2008) estabelecem os



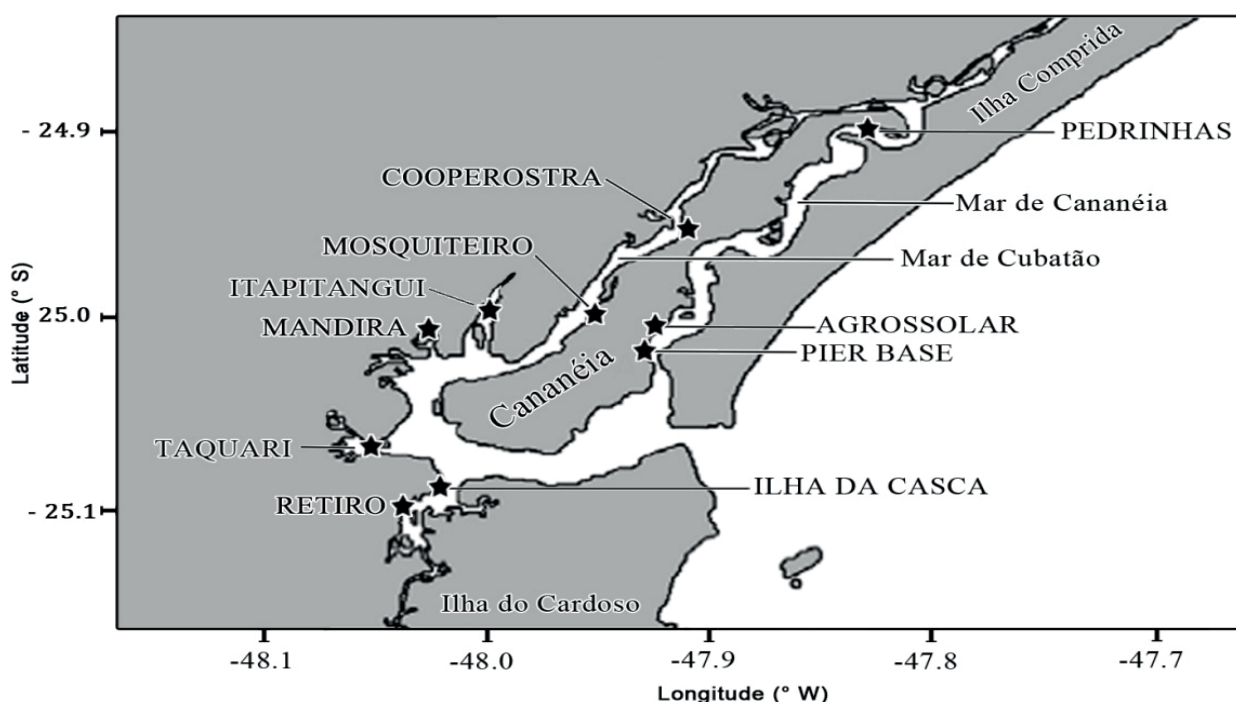
permissíveis limites para a contaminação de origem fecal dos moluscos, mas não para vírus entéricos como os adenovírus e rotavírus. Vírus entéricos, por exemplo, tem sido detectado em ostras (*Crassostrea gigas*) cultivadas em fazendas marinhas da região de Florianópolis, Santa Catarina com frequências de 31 a 79% (Sincero et al., 2006).

Tendo em vista a importância da qualidade da água nas áreas em que a ostra *Crassostrea* sp. é extraída e possível contaminação por microrganismos fecais, este estudo buscou determinar a presença dos Adenovírus e Rotavírus nas águas das áreas de extração e nos tecidos moles desses moluscos bivalves no município de Cananéia, SP.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de água estuarina e das ostras, no período de 2018 a 2019, em dez localidades situadas no município de Cananéia (SP), onde é realizada a engorda e extração de ostras (*Crassostrea* sp.). Realizou-se coletas nas comunidades Agrossolar, Cooperostra, Ilha da Casca, Itapitangui, Mandira, Mosquiteiro, Pedrinhas, Píer, Retiro e Taquari, cujas coordenadas foram registradas por meio de equipamentos GPS (Global Positioning System). Essas áreas foram escolhidas por caracterizarem à época de amostragem e pela proximidade com os tabuleiros engorda e locais de extração (figura 1). As análises das variáveis ambientais temperatura ( $^{\circ}$  C), pH, salinidade e oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) foram obtidas com auxílio do equipamento de medição Multiparâmetro YSI-63

**Figura 1.** Localidades onde foram realizadas coletas da água e de ostras para análise microbiológica em Cananéia, SP.



As amostras triplicadas de água foram coletadas manualmente, em contra o fluxo da mare vazante, na profundidade de 15 a 30 cm, em frascos de vidro borossilicato neutro. As ostras foram adquiridas nos mesmos períodos da coleta da água. Em seguida, foram armazenados em caixa isotérmica refrigerada para transporte e analisadas em um período máximo de 6 horas a partir do momento da coleta em campo.

## **ANÁLISE DE ADENOVÍRUS E ROTAVÍRUS**

As análises foram realizadas segundo Gonella et al (2016) em que as amostras de água foram previamente filtradas para a remoção de resíduos grosseiros por filtração com pré-filtro AP20® (membrana de 45 mm de diâmetro, Millipore) utilizando o sistema de filtração (Millipore) com bomba a vácuo. Posteriormente as amostras foram concentradas utilizando membranas de ultrafiltração (50 kDa - Amicon – Modelo 8050). O método utilizado para detecção dos vírus foi o teste de ELISA tipo sanduíche (RIDASCREEN® Adenovirus e RIDASCREEN® Rotavirus, R-Biopharm), o qual se baseia na detecção de antígenos, utilizando anticorpos monoclonais. A superfície de cada poço da microplaca que vem junto ao teste, foi revestido por um anticorpo monoclonal específico para o antígeno (Gonella et al ., 2016). A amostra a ser examinada, foi então adicionada no poço da microplaca, juntamente com anticorpos contra o vírus específico (Conjugado 1) para incubação à temperatura ambiente (20 - 25 °C). Depois de uma etapa de lavagem, um conjugado de anticorpo ligado a uma enzima (Conjugado 2) foi adicionado e incubado novamente à temperatura ambiente (20 - 25 °C). Com a presença do vírus específico na amostra, se formará um complexo de sanduíche, que consiste em anticorpos imobilizados, os antígenos do vírus, e os anticorpos conjugados (GONELLA et al., 2016). Assim, outra etapa de lavagem remove o conjugado não ligado. Em amostras positivas, a adição de um substrato muda a enzima e dessa forma, o cromógeno muda de cor (Microgen Bioproducts Ltda. Manual de procedimentos. REF. M481). A leitura da absorbância reflete à concentração de antígeno nas amostras, medida a 450 nm utilizando um leitor de placas ELISA. Para ambos os vírus, o resultado foi considerado positivo quando a absorbância da amostra foi maior que o valor do cut-off (definido como a absorbância média dos controles negativos mais 0,1, de acordo com as especificações do fabricante).

O teste estatístico de Shapiro-Wilk foi aplicado e mostrou que a distribuição dos dados não representava normalidade. Como a distribuição não era normal, o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (KW-H) foi usado para a comparação do nível de contaminação nos vários pontos de coleta e para os dados de tecido de ostra analisados, tanto por estação. O teste de correlação linear de Spearman confirmou a existência de correlação entre os Adenovírus e Rotavírus na água e aqueles no tecido das ostras (ZAR, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média da água medida durante o estudo variou de 18 a 28 ° C (média de 21,55 ° C), característica de regiões subtropicais. A salinidade variou entre 2,5 e 28,8, o pH entre 6,57 e 7,69 (média 7,45) e o oxigênio dissolvido teve média de 5,13 mg.L<sup>-1</sup>.

As águas da região de Cananéia podem ser classificadas como salobras de acordo com a resolução CONAMA nº 357 (CONAMA, 2005) por apresentarem salinidade de 0,5 a 30. Esta resolução estabelece como norma o cultivo de organismos para consumo humano, um pH entre 6,5 e 8,5, oxigênio dissolvido (OD) acima de 5 mg.L<sup>-1</sup>. Os dados ambientais registrados neste estudo apresentaram valores dentro dos parâmetros definidos pela resolução citada para águas salgadas classe 1 para fins de conservação ambiental e aquicultura. No entanto não estabelece nada sobre a presença de Adenovírus e Rotavírus em águas estuarinas.

Em 20% das áreas amostradas foram detectado a presença de Adenovírus e Rotavírus na água. As áreas de coleta Mosquiteiro e Instituto de Pesca (Pier) foram as que apresentaram valores positivos para Adenovírus e Rotavírus (tabela 1). Embora o Pier e Mosquiteiro não seja uma área de extração de ostras, foi utilizado para fins de referência (controle) como local com contaminação de microorganismos. Os altos valores positivos de Adenovírus e Rotavírus no Mosquiteiro pode ser decorrente do efluente que deriva da estação de tratamento de esgoto na proximidade. Já os Valores encontrados em frente ao Instituto de Pesca pode ser decorrentes da proximidade com o centro urbano, onde o escoamento de efluentes é mais significativo no rio Olaria, considerada a principal causa de contaminação da água.

**Table 1.** Variação da densidade de antígeno de Adenovírus e Rotavírus em amostras de água do estuário de Cananeia, SP.

	Adenovírus	SD		Rotavírus	SD	
Cooperostra	0,074	0,024	Negativo	0,025	0,007	Negativo
Mosquiteiro	0,562	0,052	Positivo	0,234	0,067	Positivo
Itapitangui	0,055	0,032	Negativo	0,125	0,042	Positivo
Mandira	0,034	0,011	Negativo	0,00	0,000	Negativo
Pedrinhas	0,023	0,008	Negativo	0,00	0,000	Negativo
Agrossolar	0,064	0,032	Negativo	0,012	0,005	Negativo
IPesca	0,331	0,041	Positivo	0,143	0,052	Positivo
Taquari	0,013	0,009	Negativo	0,026	0,003	Negativo
Retiro	0,000	0,000	Negativo	0,000	0,000	Negativo
I.Casca	0,023	0,005	Negativo	0,000	0,000	Negativo

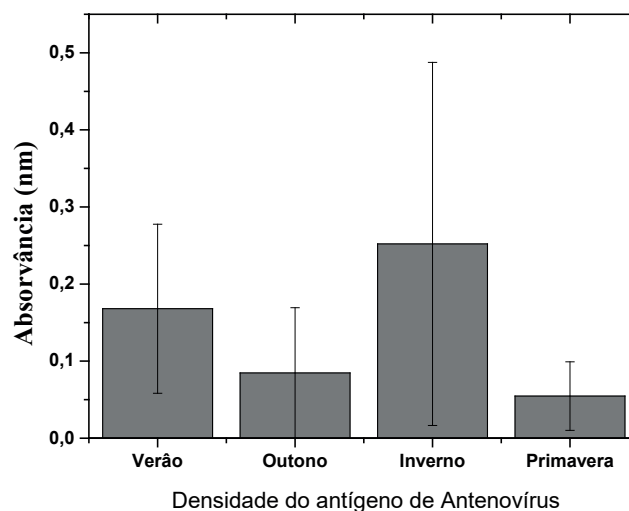
**Table 2.** Variação da densidade de antígeno de Adenovírus e Rotavírus em amostras de ostras (*Crassostrea* sp) do estuário de Cananeia, SP.

	Adenovírus	SD		Rotavírus	SD	
Cooperostra	0,000	0,000	Negativo	0,000	0,000	Negativo
Mosquiteiro	0,162	0,032	Positivo	0,000	0,000	Negativo
Itapitangui	0,000	0,000	Negativo	0,000	0,000	Negativo
Mandira	0,000	0,000	Negativo	0,000	0,000	Negativo
Pedrinhas	0,000	0,000	Negativo	0,000	0,000	Negativo
Agrossolar	0,000	0,000	Negativo	0,000	0,005	Negativo
IPesca	0,134	0,032	Positivo	0,153	0,052	Negativo
Taquari	0,000	0,000	Negativo	0,000	0,003	Negativo
Retiro	0,000	0,000	Negativo	0,000	0,000	Negativo
I.Casca	0,000	0,000	Negativo	0,000	0,000	Negativo

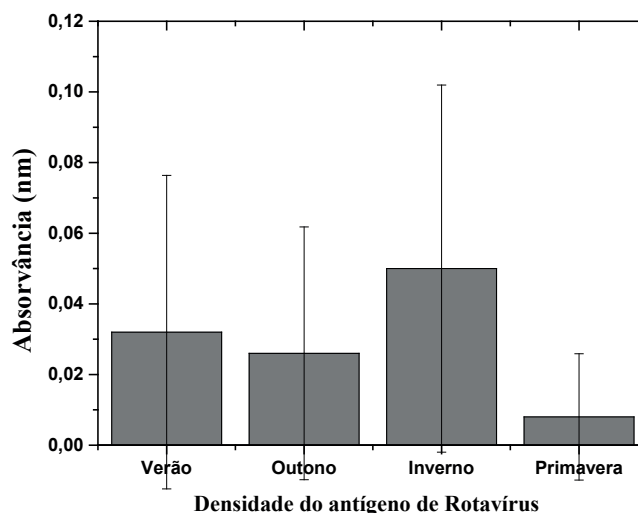
O adenovírus e o rotavírus se destacam entre os principais patógenos não bacterianos envolvidos nas gastroenterites, especialmente em crianças (GONDELLA et al., 2016). Sendo assim, a presença desses vírus tanto na água quanto na ostra causa preocupação uma vez que, em idosos e pessoas com o sistema imunológico suprimido estas infecções podem ser fatais (SINCLAIR 2009).

Assim como Gondella et al., (2016) constatou em estudo realizado num córrego no município de Ribeirão Preto (SP), a presença de adenovírus e rotavírus em amostras ambientais aponta para a urgente necessidade de monitoramento desses patógenos, uma vez que, oferecem elevado risco para a saúde pública além de apresentarem uma difícil remoção e inativação por processos convencionais de tratamento de água e esgoto. Deste modo faz-se necessário o monitoramento desses vírus mesmo em regiões menos povoadas e bem preservada como é o Caso do Município de Cananeia, uma vez que muitos moluscos bivalves como as ostras são consumidos in natura. E principalmente por que vírus entéricos podem permanecer potencialmente infectantes durante vários meses na água, resistindo a condições ambientais adversas (TAVARES et al., 2004).

**Figura 2.** Variação da densidade do antígeno de Adenovírus em amostras de ostras de água do estuário de Cananeia, SP.



**Figura 3.** Variação da densidade do antígeno de Rotavírus em amostras de ostras de água do estuário de Cananeia, SP.



Vírus entéricos como poliovírus, rotavírus, calicivírus, alguns adenovírus e vírus da hepatite A, presentes no trato gastrointestinal de indivíduos infectados, são eliminados através das fezes em grandes quantidades e são capazes de contaminar direta ou indiretamente qualquer organismo que tenha contato com essa água mesmo as destinadas ao consumo ou recreação humana (TAVARES et al., 2004)

As doenças virais veiculadas por meio da água podem ser adquiridas principalmente ao consumir água ou alimentos contaminados, incluindo os peixes e moluscos bivalves comestíveis de ambientes marinhos e os frutos e vegetais cultivados em solos irrigados com águas de esgoto (TAVARES et al., 2004).

Rotavírus é considerado como o principal agente causador de diarreia infantil em todo o mundo. A contaminação pelo rotavírus pode se dar através da água contaminada quando esgotos são lançados em rios e lagos. Estudos de Borchardt et al. (2003) evidenciou a presença de rotavírus em todas as estações do ano, porém com uma maior frequência durante o inverno. Nossos resultados em relação a sazonalidade tanto para adenovírus

quanto para rotavírus não demonstrou a mesma diferença estatística para as estações do ano (figura 2 e 3).

Adenovírus estão associados a gastroenterite que ocorrem mais frequentemente em crianças com menos de 4 anos, caracterizando-se como uma doença branda com diarreia e vômito (TAVARES, 2004). Em países de clima tropical, como o Brasil, adenovírus veiculados pela água têm sido detectados durante todos os meses do ano (MEHNERT et al., 1993, TAVARES, 2004). Adenovírus apresentam maior estabilidade na água do que outros vírus entéricos, por esse motivo necessita ser monitorado sua presença em sistemas hídricos.

Números limitados de casos de rotaviruses relacionados com o consumo de águas contaminadas têm sido publicados; a maioria é resultante da ingestão de águas para o consumo humano contaminadas por descargas de esgoto (FROST et al., 2002; LOPMAN et al., 2002; LOPMAN et al., 2003.).

## CONCLUSÃO

A necessidade de se monitorar as águas do estuário de Cananeia se dá principalmente por que existe na região a produção e coleta de bivalves filtradores, tais como ostras, mariscos e mexilhões. Bivalves são moluscos filtradores que retêm e acumulam vírus presentes em águas contaminadas, de modo que o consumo cru desses alimentos tem sido responsável por um grande número de surtos de gastroenterites e hepatite em todo o mundo (BOSCH et al., 2008).

## ■ REFERÊNCIAS

1. American Public Health Association (APHA). Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group. In: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 th., Washington DC, 1082p. 2005.
2. BALLESTEROS, E.R., ANDRADE, V.C., BARBIERI, E., PINTO, A.B. Qualidade microbiológica de ostras (*Crassostrea* sp) e de águas coletadas em cultivos e em bancos naturais de Cananéia (SP) . Boletim do Instituto de Pesca 42 (1), 134-144. 2016
3. BARBIERI E, BONDIOLI AC, WOICIECHOVSKI E, ZAPOTOSKI SMK. Microbiology quality of the oysters cultivation water marketed in Cananeia-SP, Brazil. *O Mundo da Saúde*. 36(4): 541-547. 2012.
4. BORCHARDT, M.A, BERTZ, P.D., SPENCER, S.K., BATTIGELLI, D.A. Incidence of enteric viruses in groundwater from household wells in Wisconsin. *Appl Environ Microbiol* 69: 1172-1180, 2003.
5. BOSCH, A., GUIX, S., SANO, D., PINTÓ, R.M. New tools for the study and direct surveillance of viral pathogens in water. *Curr Opin Biotechnol*. 19:295-301. 2008.



6. BRASIL. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). (2001) Resolução – RDC Nº 12, de 2 de Janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 68p. 2001.
7. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (2005) Resolução nº357, do dia 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providencias. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF. 2005.
8. Codex Alimentarius (CODEX). Standard for live and raw bivalve molluscus. Codex Standard 292-2008, p.1-7. 2008.
9. CAMPOS, F.A.D., ROSELLI, L. Y., BARBIERI, E. Detecting bacteria of the coliform group in the soft tissue of *Mytella guyanensis* extracted in Cananéia/SP, Brazil. *O Mundo da Saúde*. v. 44, p. 84-91, 2020.
10. DOI, A.S., OLIVEIRA, A.J.F.C., BARBIERI, E. Determinação de coliformes na água e no tecido mole das ostras extraídas em Cananéia, São Paulo, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. 20 (1): 111-118. 2015.
11. DOI, S.A., BARBIERI, E., MARQUES, H.L.A. Densidade colimétrica das áreas de extrativismo de ostras em relação aos fatores ambientais em Cananeia (SP). *Engenharia Sanitária e Ambiental*. 19: 165-171, 2014.
12. GONELLA, J.M., TONANI, K.A.A., FREGONESI, B.M., MACHADO, C.S., TREVILATO, R.B., ZAGUI, G.S., ALVES, R.I.S., MUNÕZ, S.I.S. Adenovírus e rotavírus em águas superficiais do córrego Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *O Mundo da Saúde* 40(4): 474-480.2016.
13. FROST, F.J., KUNDE, T.R., CRAUN, G.F. Is contaminated groundwater an important cause of viral gastroenteritis in the United States? *J Environ Health* 65: 9-14, 2002.
14. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). *Microorganisms in food. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications*. 2ed., Toronto, Blackwell Scientific Publications, 278p. 1986.
15. LOPMAN, B.A., BROWN, D.W., KOOPMANS, M. Human calicivirus in Europe. *J Clin Virol* 24: 137-160. 2002.
16. LOPMAN, B.A., REACHER, M.H., VAN DUIJNHOFEN, Y., HANON, F.X., BROWN, D., KOOPMANS, M. Viral gastroenteritis outbreaks in Europe, 1995-2000. *Emerg Infect Dis* 9: 90-96, 2003
17. MEHNERT, D.U., STEWIEN, K.E. Detection and distribution of rotavirus in raw sewage and creeks in São Paulo, Brazil. *Appl Environ Microbiol*. 59:140-3. 1993.
18. MENDES, E.S., MENDES, P.P., LOPES, C.A. de M., COELHO, M.I.S., SOUZA, J.C.R., CRUZ, M.C.S., ASSIS, A.S. Sazonalidade dos microrganismos em ostras consumidas na grande Recife, PE. *Revista Higiene Alimentar*, v.18, n.116, p.79-87. 2004.
19. MICROGEN BIOPRODUCTS Ltda. Manual de procedimentos. REF. M481 Adenoscreen® EIA/ M480 Rotascreen® EIA. Camberley, Surrey GU15 3DT, 2014.

20. Miquelante, F.A., Kolm, H.E. Indicadores microbiológicos de poluição fecal na desembocadura da Gamboa Olho d'Água, Paraná: subsídio para o monitoramento da balneabilidade do Brasil. *UEPG Biology Health Science*, Ponta Grossa, v.17, n.1, p.21-35.2011.
21. Pereira, M.A., Nunes, M.M., Nuernberg, L., Schulz, D., Batista, C.R.V. Microbiological quality of oysters (*Crassostrea gigas*) produced and commercialized in the coastal region of Florianópolis – Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.37, n.2, p.159-163. 2006.
22. Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (Pncmb). Estabelece os requisitos mínimos necessários para inocuidade e qualidade dos moluscos bivalves destinados ao consumo humano, bem como monitorar e fiscalizar. Instrução Normativa Interministerial, portaria 122, seção 1 do *Diário Oficial da União*, Brasil. 2011.
23. SINCLAIR, R.G., JONES, E.L., GERBA, C.P. Viruses in recreational waterborne disease outbreaks: a review. *Journal of Applied Microbiology* 107:1769– 1780. 2009.
24. SINCERO, T.C.M., LEVIN, D.B., SIMÕES, C.M.O., BARARDI, C.R.M. Detection of hepatitis A virus (HAV) in oysters (*Crassostrea gigas*). *Water Reserch*. 40: 895-902. 2006.
25. TAVARES, T.M., CARDOSO, D.D.P., BRITO, W.M.E.D. Vírus entéricos veiculados por água: aspectos microbiológicos e de controle de qualidade da água . *Revista de Patologia Tropical*. Vol. 34 (2): 85-104. maio-ago. 2005.
26. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). World Network of Biosphere Reserves – SC/EES. The MAB Program. 19p. 2005.
27. Zanette, J.; Monserrat, J.M.; Bianchini, A. Biochemical biomarkers in gills of mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* from three Brazilian estuaries. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C: Toxicology & Pharmacology*, v.143, n.2, p.187-195. 2006.
28. ZAR, J.H. Biostatistical analysis. New Jersey: Prentice-Hall, 4 ed., 663p. 1999.

“

# Etnoictiologia de pesca artesanal em três comunidades do estado do Amapá, amazônia oriental, Brasil

▮ Wanderson Michel de Farias **Pantoja**  
UFPA

▮ Renan Pereira **Mendonça**  
UEAP

▮ Jacklinne Matta **Corrêa**  
UNIFAP

▮ Jair de Farias **Pantoja**  
UEAP

▮ Simone Dias **Ferreira**  
UNIFAP

▮ Renato Azevedo Matias **Silvano**

▮ Glenda de Freitas **Guedes**  
UEAP

# RESUMO

A região amazônica possui inestimável biodiversidade, importante ambientalmente em aspectos bióticos, abióticos, sociais e econômicos. O objetivo deste trabalho foi estudar o conhecimento de pescadores artesanais sobre aspectos ecológicos e taxonômicos dos peixes em comunidades de influência da bacia hidrográfica do Igarapé Fortaleza no Estado do Amapá. Foi adotada uma amostragem do tipo “*Snowball sampling*” na qual foram aplicados 45 questionários semiestruturados a pescadores das comunidades de Elesbão (N12), Matapi-Mirim (N18) e Igarapé Fortaleza (N15) entre o período de junho de 2015 a junho de 2016. Cada questionário aplicado foi acompanhado de um caderno de fotos “*kits fotográficos*”. Dados de frequência de citações e riqueza de espécies citadas/observadas foram calculadas usando o Software Biostat 5.0. Os termos ecológicos (Medidas de diversidade) foram calculados usando o Software Diversity estatístico. Os entrevistados apresentaram considerável tempo de atividade na pesca ( $20.8 \pm 13.4$  anos) e mostraram ter vasto conhecimento sobre ecologia/taxonomia de 57 espécies de peixes, sendo *in memoriam* ( $12.6 \pm 6.6$ ) e citações “*kits fotográficos*” ( $11.0 \pm 5.1$ ). As espécies identificadas (Gênero *sp.*) representam a diversidade local e a variedade de capturas pelos pescadores artesanais, sendo respectivamente abundantes, Aracu (*Leporinus spp.*); Pescada (*Plagioscion spp.*); Traíra (*Hoplias spp.*); Filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*); Dourada (*Brachyplatystoma rousseauxi*); Jeju (*Hoplerythrinus spp.*); Tamoatá (*Hoplosternum litorale*); Branquinha (*Psectrogaster sp./Curimata spp.*); Acará (Cichlidae) e Tambaqui (*Colossoma macropomum*). Este estudo apontou informações pioneiras e relevantes para a caracterização ictiológica e da atividade de pesca artesanal local. O conhecimento nesse estudo pretende contribuir para aplicação de estratégias de manejo e co-manejo dos recursos pesqueiros.

---

**Palavras-chave:** Apetrechos, Conhecimento Local, Ecologia, Peixes, Diversidade.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, mais de um milhão de pessoas dependem direta ou indiretamente da pesca artesanal nos ambientes marinhos e continentais e essa atividade representa importante fonte de alimento e renda para essas populações (DIEGUES, 2004; SILVANO, 2004; SANTOS e SANTOS, 2005; FREITAS e RIVAS, 2006). A Amazônia contribui com uma grande parcela da pesca, tanto em riqueza de espécies exploradas quanto em consumo de pescado pela população local. Segundo Cerdeira et al. (1997) e Batista et al. (2004), as taxas de consumo de pescado na Amazônia são as maiores do mundo, com média estimada em 369 g/ pessoa/ dia ou 135 kg/pessoa/ ano, chegando a cerca de 600 g/pessoa/dia ou 22 kg/ pessoa/ ano em certas áreas do baixo rio Solimões e alto Amazonas, garantindo ao pescado a importância como principal fonte de proteína animal para as populações humanas residentes.

Na região amazônica, a pesca artesanal ocorre em pequena escala, empregando várias combinações de métodos de pesca, que são desenvolvidos de acordo com os diferentes recursos, ambientes e estações do ano (MISUND et al., 2002). No Estado do Amapá a atividade pesqueira, em sua maior parte, é de natureza fundamentalmente artesanal e pouco competitiva, característica essa atribuída principalmente pela incapacidade da frota pesqueira amapaense de superar as capturas realizadas por embarcações de outros estados ao longo de sua extensão litorânea, embora o Amapá apresente vantagem quanto à comercialização do pescado, em razão de sua localização geográfica, considerada estratégica (BATISTA et al., 2004; SILVA e SILVA, 2006; SILVA e TAVARES-DIAS, 2010). No Amapá, a pesca é desenvolvida em ambientes aquáticos distintos, sendo praticada em áreas de planície marítima, região dos lagos, baixo estuário, ambientes aquáticos com proximidade de áreas urbanas e portuárias e na região do alto estuário do rio Amazonas (SUFRAMA, 1999).

Sabe-se que a atividade pesqueira no estado do Amapá tem grande potencial em função da descarga de água doce pelo rio Amazonas e seus afluentes, que proporcionam um ambiente de elevada produtividade primária, favorecendo a ocorrência de diversas espécies de peixes e crustáceos, os quais constituem recursos naturais de grande importância para as pescarias artesanais e industriais no litoral norte-atlântico (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1997, 2006; ISAAC-NAHUM, 2006). No entanto, a proximidade do Oceano Atlântico com a costa do Estado não é suficiente para determinar a captura de espécies marinhas, logo, a influência do Rio Amazonas é responsável por manter o nível baixo de salinidade da água, proporcionando abundância de espécies de água doce com grande valor de mercado, como por exemplo o Pirarucu (*Arapaima gigas*), Tamoatá (*Hoplosternum* sp.), Mandubé (*Ageneiosus* spp.), Tucunaré (*Cichla* spp.), Aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), Apaiari (*Astronotus ocellatus*), Traíra (*Hoplias* sp.) entre outras (SILVA e TAVARES-DIAS., 2010; SILVA et al., 2011). Sabemos que a Etnoictiologia é responsável por estudar o modo como o conhecimento, os usos e os significados dos peixes

ocorre nas diferentes sociedades que pode ser interpretada como a busca da compreensão do fenômeno de interação entre o homem e os peixes, englobando aspectos tanto cognitivos quanto comportamentais (MARQUES, 1995a; JOHNSON, 2002). Na atualidade, muitos estudos têm relatado a importância do conhecimento ecológico local (CEL) aliado à conservação de diversos tipos de ambientes, incluindo os ecossistemas aquáticos. Esses estudos têm fornecido novas informações biológicas/ecológicas sobre vários grupos de organismos aquáticos, incluindo os peixes (SILVANO et al., 2008, SILVANO e VALBOJORGENSEN 2008; BEGOSSI e SILVANO, 2008; HALLWASS et al., 2013). Entretanto, o conhecimento popular ainda é pouco estudado e pode ser ameaçado pelo desaparecimento de populações locais e costumes tradicionais, aliados também ao processo de urbanização e uso desordenado dos recursos naturais (JOHANNES 1978; POSEY 1983; WESTER e YONGVANIT, 1995; SILVANO e BEGOSSI, 2002; PEZZUTI et al., 2004). Outrossim, sabe-se que as populações locais possuem técnicas próprias de uso e manejo dos recursos naturais, através das quais podem interferir no processo de sucessão ecológica, na promoção e regeneração de áreas degradadas, na ciclagem de nutrientes e no aumento da riqueza de espécies em ecossistemas manejados (POSEY 1983, 1984; MORIN-LABATUT e AKATAR 1992; BALÉE, 1994).

Na Amazônia, existem muitos estudos etnoictiológicos, no entanto, em consulta a revisão bibliográfica de estudos progressos realizados no Estado do Amapá, foi constatado que ainda precisam avançar em relação aos estudos ictiológicos e etnoictiológicos. Quanto a publicações, estudos de caracterização da ictiofauna foram conduzidos por Gama e Halboth (2004) em áreas de “ressaca” da bacia hidrográfica do Rio Curiaú e bacia hidrográfica do Igarapé Fortaleza e esses mostram que essas áreas são ambientes que podem abrigar pelo menos uma das fases do ciclo de vida de 81 morfoespécies de peixes, com predomínio de espécies de pequeno porte, servindo também de abrigo às fases jovens de, no mínimo, 28 espécies de peixes.

Nesse sentido, é importante estudar o conhecimento dos pescadores artesanais sobre os aspectos ecológicos e taxonômicos dos peixes em ambientes aquáticos do Estado do Amapá, além de fazer uma caracterização da pesca artesanal em comunidades componentes da bacia hidrográfica do Igarapé Fortaleza, afim de analisar o conhecimento dos pescadores acerca da ecologia/taxonomia de peixes, avaliando sua riqueza e diversidade e quais os termos regionais usados pelos pescadores para identificar peixes, apetrechos de pesca, pesqueiros e iscas.

## **OBJETIVO**

Estudar o conhecimento dos pescadores artesanais sobre os aspectos ecológicos e taxonômicos dos peixes em ambientes aquáticos do Estado do Amapá.

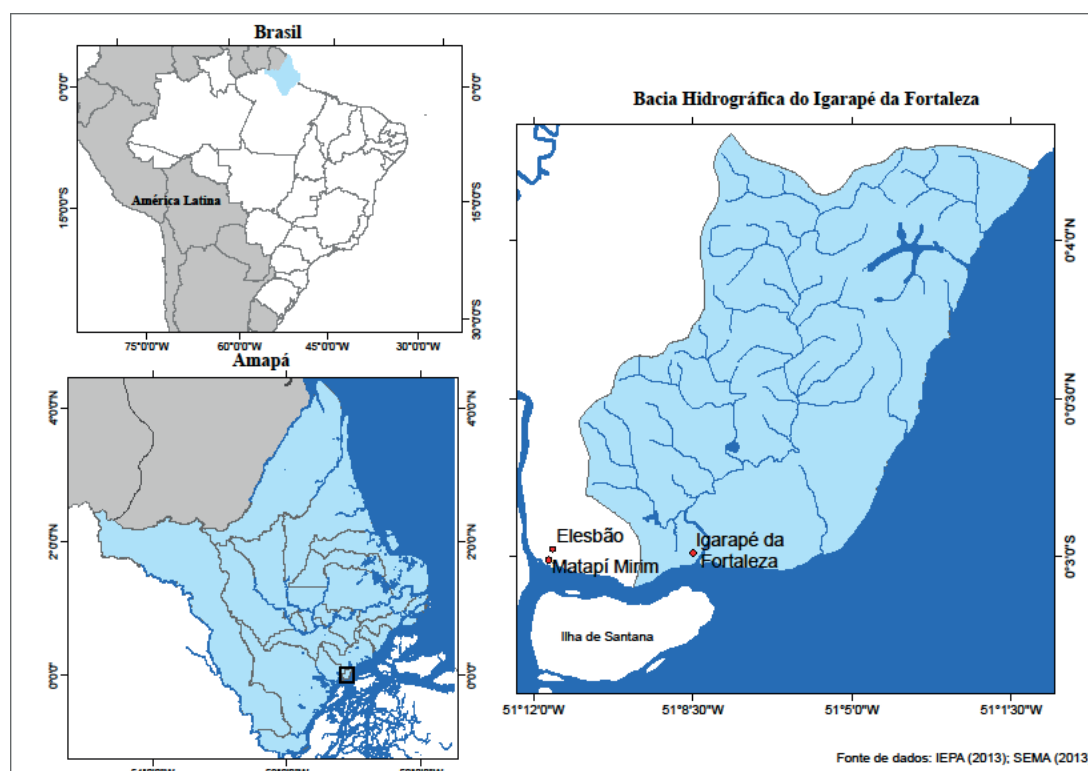


## MÉTODOS

A área de estudo corresponde à três comunidades localizadas dentro e ao entorno da bacia hidrográfica do Igarapé Fortaleza (Figura 1) na qual estão a maior parte dos pescadores utilizados para pesca artesanal. Para fazer um estudo do conhecimento dos pescadores das comunidades componentes nessa região, foi adotada a amostragem do tipo bola de neve “*snowball sampling*” na qual alguns informantes foram previamente identificados e, após terem sido entrevistados, foram solicitados a indicar novos possíveis informantes para a pesquisa (ALBUQUERQUE e LUCENA 2004; ANDRADE et al. 2006; BAILEY, 1994; SILVANO, 2001;

SILVANO et al., 2006; 2008). Dada a metodologia, foram entrevistados individualmente 45 pescadores através de questionários semiestruturados nas comunidades de Elesbão (N12), Matapi- Mirim (N18) e Igarapé da Fortaleza (N15) entre o período de junho de 2015 a junho de 2016. Cada questionário aplicado foi acompanhado de um caderno de fotos “*kits fotográficos*” (SULTO, 2010) organizado formalmente, usando-se como base um estudo de ictiologia realizado nas Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú (TAKIYAMA e SILVA, 2004). Esse caderno de fotos objetivou auxiliar na compreensão/observação do pescador e favorecer a indicação das espécies de peixes pelos pescadores. Para tabulação de dados e correção taxonômica das espécies citadas sem o auxílio das fotos e as observadas com o kit fotográfico, foram utilizadas chaves de identificação taxonômicas para alcançar a similaridade com as citações de acordo com as espécies de ocorrência na região ao nível mais específico possível.

**Figura 1.** Localização das comunidades Elesbão, Matapi-mirim e Igarapé da Fortaleza componentes no uso dos pescadores da Bacia Hidrográfica do Igarapé Fortaleza, Amapá, Amazônia oriental, Brasil.



Após as entrevistas, os dados foram tabulados em planilhas do Excel 2010 e posteriormente foi criado um banco de Metadados para analisar o conhecimento dos pescadores das áreas de influência da Bacia Hidrográfica estudada. Para todos os dados quantitativos, foi aplicada a estatística descritiva (média e desvio padrão) à saber, dados socioeconômicos (idade, tempo de atividade), dados da captura (espécies capturadas, artes de pesca (apetrechos), iscas utilizadas, locais de pesca). Dados de renda e história ecológica com base nas atividades desenvolvidas pelos pais e região de origem, foram quantificados em porcentagens amostrais. Dados de frequência de citações e riqueza de espécies de peixes citadas/observadas foram calculadas usando o Software Biostat 5.0 (ZAR, 2010; HALLWASS et al., 2013). Os termos ecológicos de diversidade de espécies capturadas por apetrecho de pesca (riqueza de espécies, diversidade (*HB*), uniformidade (*E*) e dominância (*d*)) foram calculados usando o Software Diversity estatístico. Todos os dados qualitativos e quantitativos foram comparados a publicações de estudos científicos de natureza similar, buscando identificar a similaridade e correspondência das informações do saber local, obtido a partir das entrevistas, com aquelas encontradas na literatura bibliográfica formal sobre os mesmos temas, como preconizam diversos estudos etnoecológicos (MARQUES, 1995a; MARQUES, 2000b; COSTA-NETO, 2001; AYRES, et al., 2007; SILVANO e VALBO-JORGENSEN, 2008).

## RESULTADOS

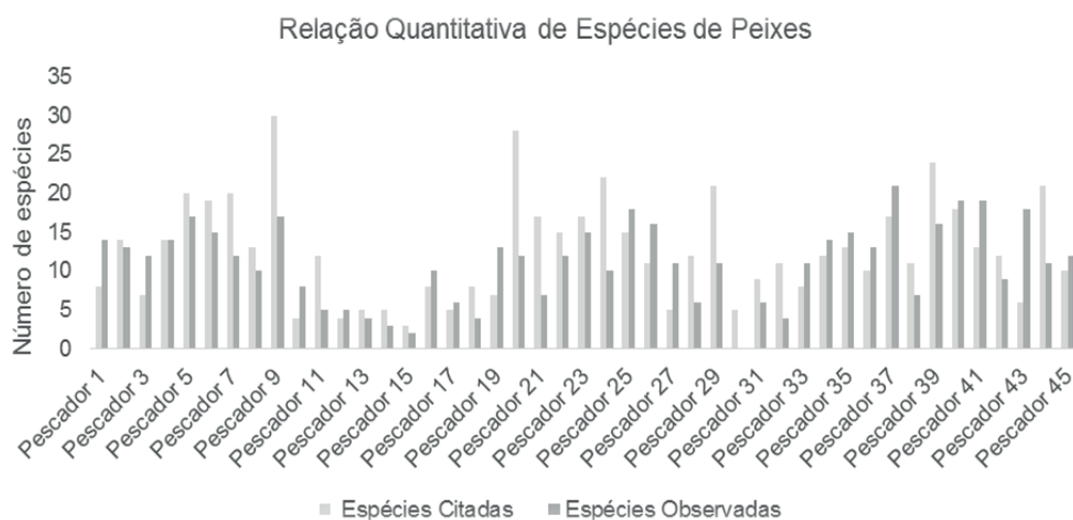
Foram entrevistados 45 pescadores artesanais (idade  $42.1 \pm 11.8$  anos) enumerados para essa pesquisa etnoictiológica (N1-45) com considerável tempo de atividade na pesca ( $20.8 \pm 13.4$  anos), oriundos de três comunidades, Elesbão (N=12), Igarapé Fortaleza (N=15) e Matapi-Mirim (N=18). Do total de pescadores entrevistados, 68,8 % citaram obter uma renda com a pesca artesanal, quando necessário, citando valores entre R\$ 100 à 937,00. O restante 32,2% citou executar a atividade de pesca exclusivamente para sua subsistência. 42,2 % dos pescadores afirmaram serem extrativistas de açaí, utilizando essa prática para complementar a subsistência da atividade pesqueira e como fonte de renda para comprar outros suplementos alimentares de utilização diversa no seu dia-a-dia.

Quanto a origem da atividade de pesca e do conhecimento ecológico local, 51,1% dos pescadores, que hoje em dia vivem da atividade pesqueira nas comunidades do entorno da bacia hidrográfica do Igarapé Fortaleza, nasceram no próprio estado do Amapá, no entanto, o restante ainda representa um número significativo de pescadores que nasceram em outras regiões, mais especificamente distribuídos em diversas cidades e comunidades do Estado do Pará, à saber, Afuá, Breves, Portel, Anajás, Melgaço entre outras, vivendo no Estado do Amapá a considerável tempo ( $22.6 \pm 12.5$ ). Quanto a atividade principal exercida pelos pais dos entrevistados, 37,7% destes citaram a prática pesqueira como atividade com origem

de aprendizado a partir dos pais, no entanto outra parte dos entrevistados, 26,6% citou a atividade de agricultura como forma de subsistência dos pais, sendo o restante referente a atividades diversas como autônomos, merendeiras, serradores, carpinteiros, seringueiros, entre outros.

Quanto à captura de peixes, os pescadores mostraram ter vasto conhecimento de espécies de peixes da região onde praticam a atividade pesqueira, no entanto houve diferença entre as citações de espécies conhecidas *in memoriam* ( $12.6 \pm 6.6$ ) e citação de espécies observadas a partir da apresentação do álbum de fotos “kits fotográficos” ( $11.0 \pm 5.1$ ) sendo possível observar que o conhecimento apoiado na memória ecológica e do conhecimento repassado de geração a geração é capaz de superar a observação com auxílio de metodologias de apoio (Figura 2) a exemplo do uso de fotografias que tem sido frequentemente usados em estudos etnobiológicos (SOUTO, 2010).

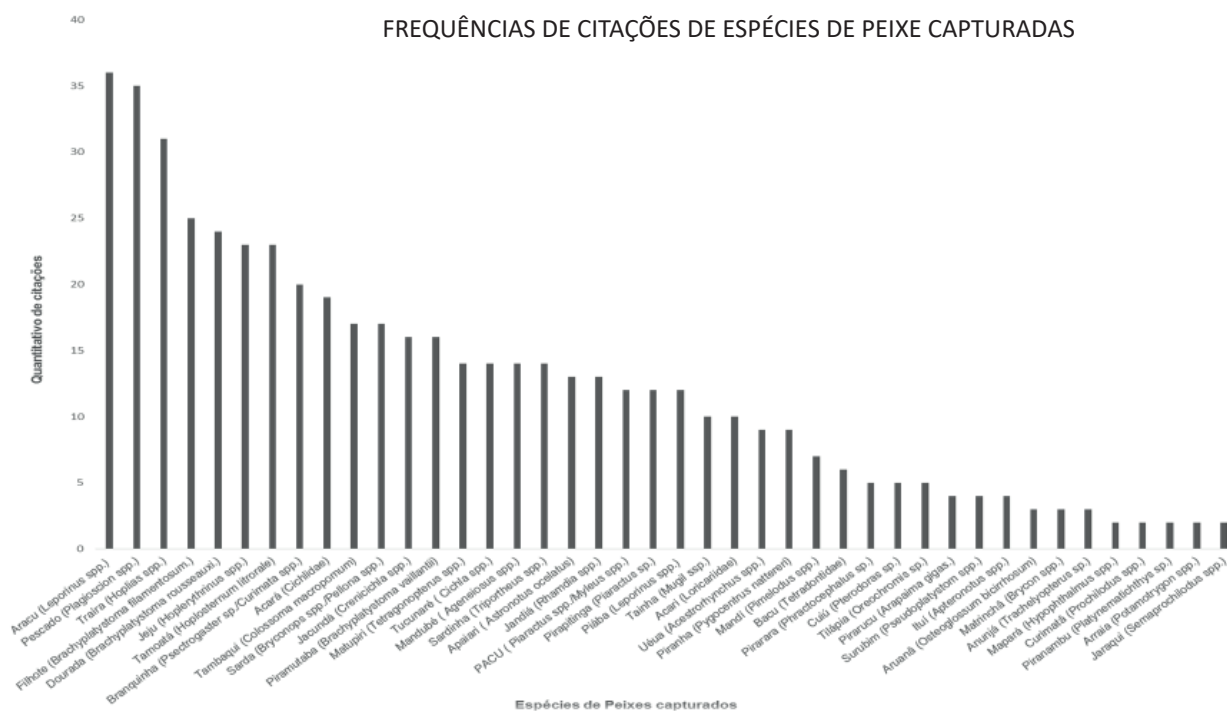
**Figura 2.** Quantitativo de Citações das espécies e peixes capturados pelos pescadores, relação entre citadas *in memoriam* e observadas “kits fotográficos” nos pesqueiros da Bacia Hidrográfica do Igarapé Fortaleza, Amapá, Amazônia oriental, Brasil.



Quanto as espécies citadas pelo conhecimento ecológico local dos pescadores, foram registradas 532 citações de espécimes de peixes, sendo identificadas (Gênero *sp.*) 57 diferentes espécies que representam a diversidade local e a variedade de capturas pelos pescadores artesanais nas comunidades componentes da (bacia hidrográfica do Igarapé Fortaleza (Elesbão, Matapi-mirim, Igarapé Fortaleza).

As espécies mais citadas pelos pescadores artesanais foram respectivamente, Aracu (*Leporinus spp.*); Pescada (*Plagioscion spp.*); Traíra (*Hoplias spp.*); Filhote (*Brachyplatystoma filamentosum.*); Dourada (*Brachyplatystoma rousseauxi.*); Jeju (*Hoplerythrinus spp.*); Tamoatá (*Hoplosternum litrorale*); Branquinha (*Psectrogaster sp./Curimata spp.*); Acará (Cichlidae); Tambaqui (*Colossoma macropomum*) entre outras em ordem decrescentemente quantitativa (Figura 3).

**Figura 3.** Quantitativo ( $\geq 1.0$ ) de Citações das espécies de peixes capturados pelos pescadores (N = 45) nos pesqueiros da Bacia Hidrográfica do Igarapé Fortaleza, Amapá, Amazônia oriental, Brasil.



Foram identificados, um total de 22 pesqueiros que correspondem as áreas de pesca utilizadas pelos pescadores entrevistados na extensão da bacia hidrográfica do Igarapé Fortaleza. Foi verificado que a frequência de uso apresentou a seguinte ordem dos Pesqueiros, Rio Matapi (N = 26) e Igarapés, Vila Nova (N = 15), Rio do Igarapé Fortaleza (N=15), Elesbão (N=13), Mazagão Novo (N = 5), Matapi-Grande (N = 4), Ilha de Santana (N=4) entre outros menos citados. Quanto ao tempo de utilização do ambiente aquático para a atividade pesqueira, os pesqueiros mais citados apresentaram dados diferentes para o tempo de pesca (horas), sendo, Rio Matapi e Igarapés ( $2.9 \pm 1.4$  h), Vila Nova ( $5.3 \pm 3.8$ ), Rio do Igarapé Fortaleza ( $7.2 \pm 4.2$ ), Elesbão ( $3.0 \pm 1.5$ ), Mazagão Novo ( $3.8 \pm 2.9$ ), Matapi- Grande ( $4.5 \pm 5.0$ ) e Ilha de Santana ( $3.5 \pm 0.5$ ).

Quando foi avaliada a diversidade de espécies de peixes citadas pelos pescadores e relacionadas a cada apetrecho de pesca, foi verificado uma grande quantidade (N=11) de apetrechos utilizados para captura de peixes, sendo os mais frequentemente citados: Malhada ( $N=34$ ), Tarrafa ( $N=19$ ) e espinhel ( $N=13$ ). Quanto aos Índices de diversidade analisados ( $\leq 1.0$ ), Brillouin ( $HB$ ) foi maior nos apetrechos Malhada, Tarrafa e Espinhel respectivamente. A Riqueza de apetrechos e a Uniformidade também obedeceram a mesma ordem enquanto a dominância de Berger-Parker ( $d$ ) foi maior para o apetrecho de pesca do tipo Doradeira que é uma rede de emalhe, com tamanho de malha de aproximadamente 70mm, comumente usada para a captura da Dourada *Brachyplatystoma rousseauxii* entre outros grandes Bagres (Tabela 1). Esse panorama de captura apresentado corrobora com

outros estudos que apontam uma maior quantidade de espécies capturadas no Estado do Amapá, com maior frequência para Tarrafa e Rede de emalhar (Malhadeira) GAMA e HALBOTH, 2004; SILVA, 2014).

**Tabela 1.** Índices de Diversidade ( $\leq 3,0$  Brillouin (*HB*),  $\leq 1,0$  Uniformidade (*E*); Beker-Parker (*d*) e  $\leq 34,0$  Riqueza de Espécies) e Média geral  $\pm$ DP da captura de espécies de peixes/apetrecho de Pesca em comunidades componentes da Bacia Hidrográfica do Igarapé Fortaleza, Amapá, Brasil.

Apetrechos	Brillouin ( <i>HB</i> )	Riqueza	Uniformidade ( <i>E</i> )	Beker-Parker ( <i>d</i> )
Malhadeira	3.0476	34	0.9473	0.1129
Rede de lancear	0.8931	4	0.3461	0.5000
Espinhel	2.0590	13	0.7173	0.0909
Tarrafa	2.4031	19	0.7892	0.1343
Anzol	1.6263	8	0.5299	0.2326
Doradeira	0.5925	3	0.2152	0.7143
Rede de emalhar	1.3657	6	0.4599	0.3571
Arpão	0.6802	3	0.2992	0.4000
Zagaia	1.0784	5	0.3780	0.5000
Linha de mão	1.2734	5	0.4376	0.2857
Canço	1.7864	11	0.6055	0.2432
Média $\pm$ D.P	1,52 $\pm$ 0,75	10,0 $\pm$ 9,33	0,52 $\pm$ 0,22	0,32 $\pm$ 0,19

Quanto as iscas utilizadas para a pesca artesanal, foram identificadas 29 diferentes iscas, com maior frequência de citação para o uso do Matupiri, camarão, minhoca e mortadela respectivamente, no entanto, quanto a riqueza de espécies capturadas relacionadas as iscas citadas foram obtidos os maiores dados de isca (Média  $\pm$  DP) e Espécies (Mínimo-máximo) correspondentes respectivamente à Matupiri (3,58  $\pm$  1,95) Min-máx. (1-8), Minhoca (2,79  $\pm$  2,80) Min-máx. (0-10), Camarão (2,68  $\pm$  2,11) Min-máx (0-7), e Mortadela (0,68  $\pm$  1,20) Min-máx. (0-4).

## DISCUSSÃO

Sabe-se que ambientes aquáticos naturais podem ser considerados “bancos naturais” cujo capital (peixe) é capaz de prover alimento e renda para as populações ribeirinhas e, conseqüentemente, tem um papel importante no alívio da pobreza e na segurança alimentar de muitos países (CONSTANZA, et al. 1997; BÉNÉ, et al. 2009). Estudos mostram que ao longo dessa bacia hidrográfica as comunidades vivem principalmente do extrativismo vegetal e animal e da agropecuária familiar, revezando nessas atividades quanto a épocas de inundação e vazante, utilizando as áreas alagadas, hora para pesca, hora para o plantio tendo em vista a sazonalidade diária e semestral do rio Amazonas (TAKIYAMA et al., 2007; SIOLI, 1985; WELCOMME, 1985; JUNK et al., 1989).

É importante investigar a origem dos pescadores práticas pesqueiras, a fim de melhor compreender a história ecológica de pescadores artesanais, visto que o conhecimento do pescador pode ser adquirido de duas formas, ou por sua experiência, ou repassado de geração a geração através dos seus pais e de técnicas que conseqüentemente o acompanham a partir do local de origem, permitindo a ele conhecer a distribuição, rotas migratórias, épocas de capturas mais abundantes, territorialidade, hábito alimentar, áreas de alimentação, atividade reprodutiva entre outros aspectos da pesca (SILVANO e BEGOSSI, 2002; BATISTELLA et al., 2005; DORIA et al., 2008).

A diversidade de espécies citadas pelos pescadores, correspondem aos padrões encontrados em outros rios do Amapá que apontam uma variação de 45 a 207 espécies de peixes (GAMA e HALBOTH, 2004; GAMA, 2004; GAMA, 2006a, 2006b; SILVA e SILVA, 2004; SÁ OLIVEIRA, 2012; TAKIYAMA et al., 2012). Porém, tais variações de diversidade podem ser causadas principalmente, por diferenças metodológicas de captura e/ou dimensões das unidades amostrais.

Houve dominância de espécies de Characiformes, Perciformes e Siluriformes, corroborando dados de outros estudos conduzidos também em outros ambientes Neotropicais (LOWE- McCONNELL, 1999; GAMA e HALBOTH, 2004; ANJOS et al., 2008; FUENTES e RUMIZ, 2008; CARVALHO et al., 2013; TAKAHASHI et al., 2013).

Foi constatado uma grande equivalência entre as respostas dos pescadores entrevistados quanto ao questionamento referente a quantidade mínima de pescado (kg) necessário para a sua subsistência diária ( $3.2 \pm 1.3$  kg). Esses dados são maiores do que os apresentados em estudos sobre o consumo médio de pescado na Amazônia (369 g/ pessoa/ dia ou 135 kg/ pessoa/ ano) (CERDEIRA et al. 1997; BATISTA et al. 2004). Dessa forma, o alto consumo apresentado nesse estudo, além de mostrar a especificidade existente entre o consumo nas diferentes comunidades em relação à média geral para a Amazônia, também confirma que o pescado é tido como a principal fonte de proteína animal para as populações humanas residentes em diversas comunidades ao longo dos ambientes aquáticos amazônicos.

Contudo, os dados apresentados são de extrema importância para caracterização do perfil dos pescadores e da atividade de pesca artesanal e espécies capturadas, validando hipóteses sob o ponto de vista etnoictiológico aqui proposto, que buscou verificar o conhecimento dos pescadores acerca da taxonomia/ecologia de peixes corroborando em muitos aspectos com a literatura científica de estudos similares na Amazônica.



## CONCLUSÃO

Este estudo apontou uma grande quantidade de informações pioneiras e relevantes a caracterização da ictiologia local e a atividade da pesca artesanal nas comunidades componentes da bacia hidrográfica do Igarapé Fortaleza.

Os pescadores possuem um conhecimento considerável sobre ecologia/taxonomia de peixes, descrevendo considerável número de espécies, apetrechos e iscas, relacionando-as quanto a sua observação prática e corroborando esse conhecimento com os registros científicos para o Estado do Amapá e realidade Amazônica.

O conhecimento sobre a ecologia/taxonomia dos peixes e a pesca artesanal observados nesse estudo poderão contribuir para aplicação de estratégias de manejo dos recursos pesqueiros da região, bem como podem promover estratégias de gestão das atividades de aquicultura difundidas com frequência na atualidade entre outros estudos emergentes na extensão da bacia Amazônica.

Esse conhecimento ecológico local precisa ser constantemente estudado, registrado e preservado, auxiliando as comunidades na adaptação as mudanças dos padrões temporais e ecológicos da região amazônica e na gestão e/ou co-gestão dos recursos pesqueiros locais.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P. Métodos e técnicas para coleta de dados. In: U.P. Albuquerque (org.). Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica. Recife, Editora NUPEEA. p. 37- 55. 2004.
2. ANDRADE, C.T.S., MARQUES, J.G.W. e ZAPPI, D.C. Utilização de cactáceas por sertanejos baianos: tipos conexivos para definir categorias utilitárias. *Sitientibus Ser. Ci. Biol.* 6 (Número Especial - Etnobiologia): 6-12. 2006.
3. ANJOS, H. D. B.; ZUANON, J.; BRAGA, T. M. P. e SOUSA, K. N. S. Fish, upper Purus River, state of Acre, Brazil. *Check List* 4 (2): 198 – 213. 2008.
4. AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D.L. e SANTOS, A.A. *BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Ong Mamiraua. Belém, PA. 2007.
5. BATISTA, V. S.; ISSAC, V. J. e VIANA, J. P. “Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia”. Em RUFINO, M. L. (ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. ProVárzea. Manaus, Ibama, pp. 63-152, 268 p. 2004.
6. BATISTELLA, A. M., CASTRO, C. P. de, VALE, J. D. Conhecimento dos moradores da comunidade de Boas Novas, no Lago Janauacá - Amazonas, sobre os hábitos alimentares dos peixes da região. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 1, n.35, p. 51-54. 2005.
7. BALÉE, W. Biodiversidade e os Índios Amazônicos. In: *Amazônia, Etnologia e História Indígena*. (E.V Castro & M.C. Cunha org.) NHII /FAPESP. 1994. p. 383-393.

8. BEGOSSI, A. Caiçaras, Caboclos and Natural Resources: Rules and Scale Patterns. *Revista Ambiente & Sociedade*, Campinas, ano II, n. 5, jul./dez. 1999. p.55-67.
9. BEGOSSI, A.; SILVANO, A. M. Ecology and ethnoecology of dusky grouper [garoupa, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)] along the coast of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 4, n. 20. 2008. p. 1-14.
10. BAILEY, K. *Methods of social research*. New York, The Free Press. 1994.
11. CARVALHO, L. N.; FIDELIS, L.; ARRUDA, R.; GALUCH, A.; ZUANON, J. Second floor, please: the fish fauna of floating litter banks in Amazonian streams and rivers. *Neotropical Ichthyology*, 11(1):85 – 94. 2013.
12. CERDEIRA, R. G. P.; RUFFINO, M. L. e ISAAC, V. J. “Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do lago grande de Monte Alegre, PA. Brasil”. *Acta Amazonica*, 27 (3), pp. 213-228. 1997.
13. COSTANZA, R., DARGE, R., de GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., ONEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., VAN
14. DEN BELT, M. The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253– 260. 1997.
15. COSTA NETO, E.M. *A cultura pesqueira do litoral norte da Bahia: etnoictiologia, desenvolvimento e sustentabilidade*. Salvador: Edufba; Maceió: Edufal. 2001.
16. DIEGUES, A. C. *A pesca construindo sociedades*. São Paulo: NUPAUB/USP. 315 p. 2004.
17. FREITAS, C. E. C.; RIVAS, A. A. F. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental *Fonte: Ciênc. cult.* (São Paulo); 58(3):30-32, jul.-set. 2006.
18. FUENTES, V.; RUMIZ, D. I. Preliminary study of fish fauna and aquatic habitats in the Lower Paraguá River, Santa Cruz, Bolivia. *Biota Neotropica*, 8 (1). Available from: <[http://www.biota-neotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn 01808012008](http://www.biota-neotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn+01808012008)>.2008.
19. GAMA, C. S.; HALBOTH, D. A. Ictiofauna das ressacas das bacias do igarapé da Fortaleza e do rio Curiaú. In: Takiyama, L.R. ; Silva, A.Q. da (orgs.). *Diagnóstico das ressacas do estado do Amapá: bacias do igarapé da Fortaleza e rio Curiaú, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA*, p.23-52. 2004.
20. GAMA, C. S. *Inventário biológico da Ictiofauna da região de Lagos e do Sucuriju – Amapá. Relatório técnico*. PROBIO/Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Disponível em [www.iepa.ap.gov.br/probio](http://www.iepa.ap.gov.br/probio). 2004.
21. GAMA, C. S. *A ictiofauna do PARNA Tumucumaque obtida em cinco inventários rápidos*. IN: *Inventários Rápidos da Biodiversidade – Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, Amapá. Relatório Técnico*. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA e Conservação Internacional do Brasil – CI. 243 p. 2006a.
22. GAMA, C. S. *Inventário rápido da Ictiofauna da Floresta Nacional do Amapá*. IN: *Inventários Rápidos da Biodiversidade – Floresta Nacional do Amapá. Relatório Técnico*. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA e Conservação Internacional do Brasil – CI. 128 p.64. 2006b.

23. HALLWASS, G.; LOPES, P.F.; JURAS, A. A; SILVANO, A. M. Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. *Ecological Applications*, 23(2), pp. 392-407. 2013.
24. ISAAC, V. J.; ROCHA, V. L. C.; MOTA, S. Considerações sobre a legislação da "piracema" e outras restrições da pesca da região do médio Amazonas. In: FURTADO, L. G.; LEITÃO, W.; MELO, A. F. de. Povos das águas: realidade e perspectiva na Amazônia. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 187-211. 1993.
25. ISAAC-NAHUM, V.J. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*, 58:33-36. 2006.
26. JUNK, W. J. Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains. *Tropical forest: botanical dynamics, speciation and diversity*. New York: Academic Press, p. 47-64. 1989.
27. JOHNSON, L. M. Ethnobiology - Traditional Biological Knowledge in Contemporary Global Context. *Anthropology 491 study guide*, Athabasca University. 2002. p. 71
28. JOHANNES, R.E. Traditional marine conservation methods in Oceania and their demise. *Annual Review of Ecology and Systematics* 9:349–364. 1978.
29. LOWE-MCCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. EDUSP. São Paulo. 536pp. 1999.
30. MARQUES, J.G.W. Etnoictiologia: pescando pescadores nas águas da transdisciplinaridade. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 11, 1995a, Campinas. Resumos. Campinas: Sociedade Brasileira de Ictiologia. 1995a. p. 1-41.
31. MISUND, O. A.; KOLDING, J.; FRÉON, P. Fish capture devices in industrial and artisanal fisheries and their influence on management. In: HART, P. J. B.; REYNOLDS, J. D. *Handbook of fish biology and fisheries – fisheries*, v. 2. 2002. p. 13-36.
32. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Diretrizes ambientais para o setor pesqueiro: diagnóstico e diretrizes para a pesca marítima. Brasília. 124p. 1997.
33. MORIN-LABATUT, G.; AKATAR, S. Traditional Knowledge: a resource to manage and share. *Development* 4:24-30. 1992.
34. PEZZUTI, J.C.B.; REBÊLO, G.H.; SILVA, D.F.; LIMA, J.P.; RIBEIRO, M.C. A caça e a pesca no
35. Parque Nacional do Jaú. In: S.H. Borge, S. Iwanaga, C.C. Durigan & M.R. Pinheiro (eds), *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia*. Fundação Vitória Amazônica, Manaus. 2004. p. 123–230.
36. POSEY, D.A. Indigenous knowledge and development: an ideological bridge to the future. *Ciência e Cultura*, 35(7):18-24. 1983.
37. POSEY, D.A. Ethnoecology as applied anthropology in Amazonian development. *Hum. Organ.* 43(2):95-107. 1984.
38. SÁ-OLIVERIA, J. C. Ecologia da Ictiofauna e análise ecossistêmica das áreas de influência direta da UHE Coaracy Nunes, Ferreira Gomes – AP. 213p. (Tese de Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca – Universidade Federal do Pará, Belém). 2012.

39. SANTOS, G.M; SANTOS, A.C.M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. Estudos avançados. 2005.
40. SANTOS, F. M. Lagoa dos Índios: Ecossistema Preservado, Qualidade de Vida Assegurada. 36 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) – Faculdade de Macapá, Macapá. 2006.
41. SANTOS, M. N.; CUNHA, H. F. A.; LIRA-GUEDES, A. C.; GOMES, S. C. P.; GUEDES, M. C. Saberes tradicionais em uma unidade de conservação localizada em ambiente periurbano de várzea: etnobiologia da Andirobeira (*Carapa guianensis* Aublet). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 9, n. 1, p. 93-108. 2014.
42. SILVANO, R. A. M. Pesca artesanal e etnoictiologia. In: BEGOSSI, A. Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia. São Paulo: HUCITEC, NEPAM/UNICAMP, NUPAUB/USP, FAPESP. 2004. p. 187-222.
43. SILVA, L. M. A. da; SILVA, S. L. de F. A atividade pesqueira na região atlântica da costa do Amapá: Município de Amapá, Pracuúba, Tartarugalzinho e baixo Araguari. In: Rede Cooperativa de Monitoramento Ambiental de Áreas sob Influência da Indústria Petrolífera. Natal: CT-PETRO. 2006. p. 173-187.
44. SILVA, L. M. A.; TAVARES-DIAS, M. A pesca artesanal no estado do amapá: estado atual e desafios. Bol. Téc. Cient. Cepnor, v. 10, n. 1. 2010. p: 43 – 53.
45. SILVANO,; BEGOSSI, A. Seasonal dynamics of fishery at the Piracicaba River (Brazil). Fisheries Research, Amsterdã, n. 51. 2001. p. 69-86.
46. SILVANO, R.A. M; BEGOSSI, ALPINA. Ethnoichthyology and fish conservation in the piracicaba river (brazil). Núcleo de estudos e Pesquisas Ambientais, University of Campinas, Brazil. Journal of Ethnobiology 2002.
47. SILVANO, R. A. M; SILVA, A.L; CERONI, M.; BEGOSSI, A. Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 18: 241–260. 2008.
48. SILVANO, R. A. M; VALBO-JORGENSEN, J. Beyond fishermen’s tales: contributions of fishers’ local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. Environ Dev Sustain10:657– 675. 2008.
49. SIOLI, H. Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. Petrópolis: Editora Vozes. 1985.
50. SOUTO, F.J.B. A imagem quee fala. O uso da fotografia em trabalhos de etnoecológicos. In: ALBUQUERQUE U.P.; LUCENA, R.F.P. (Orgs.) Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecologica. Recife: Nupeea. 2010.
51. SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS – SUFRAMA. Potencialidades regionais estado do Amapá. 56p. 1999.
52. TAKIYAMA, L.R.; SILVA, A.Q. Diagnóstico das Ressacas do estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú, Macapá-AP: GEA/SETEC/IEPA, 255pp. 2004.
53. TAKIYAMA, L. R.; LEITE-SILVA, U. R.; JIMENEZ, E. A.; PEREIRA, R. A.; ZACARDI, D. M.; FERNANDES, E. F.; SOUTO, F. A. F.; SILVA, L. M. A.; SILVA, M. S.; SANTOS, M. A. C.; COSTA NETO, S. V.; SANTOS, V. F. Zoneamento Ecológico Econômico Urbano das Áreas de Ressacas de Macapá e Santana, Estado do Amapá. 1. Ed. Macapá – IEPA. 84p. 2012.

54. TAKAHASHI, E. L. H.; ROSA, F. R. T.; LANGEANI, F.; NAKAGHI, L. S. O. Spatial and seasonal patterns in fish assemblage in Córrego Rico, upper Paraná River basin. *Neotropical Ichthyology*, 11(1): 143 – 152. 2013.
55. WELCOMME, R.L. River fisheries. *FAO Fish. Tech. Pap*, 262-330. 1985.
56. WESTER, L; YONGVANIT,S. Biological diversity and community lore in northeastern Thailand. *Journal of Ethnobiology* 15:71–88. 1995.
57. ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. 5th ed. Prentice Hall, New Jersey, 944 pp. 2010.

“ Percepções sobre sanidade de recursos pesqueiros comercializados na praia do Calhau, Maranhão, Litoral do Nordeste Brasileiro.

┆ Natália Jovita **Pereira**  
UEMA

┆ Polyana Bordinassi da **Silva**  
UEMA

┆ Ana Luiza Caldas **Diniz**  
UEMA

┆ Veronica Maria de **Oliveira**  
UEMA

┆ Aleff Paixão **França**  
UEMA

┆ Selma Patrícia Diniz **Cantanhede**  
UEMA

┆ Ana Karolina Ribeiro **Sousa**  
UEMA



# RESUMO

**Objetivo:** presente estudo teve como objetivo investigar a percepção da população sobre as condições higiênico-sanitárias dos principais recursos pesqueiros comercializados em uma praia turística localizada na região litorânea do estado do Maranhão. **Método:** Para a coleta de dados foram utilizados questionários semiestruturados, acompanhados do termo de consentimento livre e esclarecido. Realizou-se uma análise qualitativa e quantitativa por meio de estatística descritiva básica. **Resultados:** Um total de 50 usuários (banhistas, proprietários de restaurantes e vendedores ambulantes de recursos pesqueiros) da praia do Calhau (São Luís, Maranhão) foi entrevistado. Peixes, crustáceos e moluscos, oriundos dos municípios de São Luís, Raposa e São José de Ribamar, são os principais recursos pesqueiros comercializados na praia do Calhau. Quanto à forma de armazenamento e conservação dos recursos pesqueiros para a comercialização, houve destaque para a utilização de caixas de isopor dos próprios vendedores e o uso de gelo comprado ou fabricado de forma caseira. Os entrevistados demonstraram preocupações quanto à qualidade do pescado comercializado, mas ressaltaram que nunca tiveram problemas de saúde relacionados ao consumo desses alimentos. Ressalta-se que o consumo de pescado tem sido cada vez mais estimulado como alternativa alimentar saudável e é uma prática associada ao lazer em ambientes litorâneos. **Considerações finais:** Diante disso, torna-se imprescindível a adoção de medidas higiênico-sanitárias direcionadas à manipulação e conservação de pescados comercializados e consumidos nas praias. A criação de programas de treinamento visando à capacitação de comerciantes é uma importante estratégia para promover a segurança alimentar.

---

**Palavras-chave:** Segurança Alimentar, Higiene, Pescado, Qualidade.

## INTRODUÇÃO

A demanda mundial por recursos pesqueiros tem sido elevada, devido a alguns fatores como crescimento populacional, a preocupação com hábitos alimentares saudáveis e a elevação do poder de compra nos países em desenvolvimento (GODFRAY; GARNETT, 2014; SIDONIO et al., 2012).

Devido a elevada taxa de desemprego, parte da população recorre ao mercado informal no intuito de gerar renda. A venda de recursos pesqueiros em praias é um dos exemplos da dinâmica do comércio informal que ocorre em regiões litorâneas (MATIAS, 2019). Nesse contexto, destaca-se a importância de garantir a segurança alimentar da população humana, através do manejo das atividades de pesca e do comércio de recursos pesqueiros (ASCHE et al., 2015; FAO, 2014).

A crescente demanda pelos serviços de alimentação fora do lar amplia a discussão sobre questões fundamentais de saúde relacionadas a nutrição e, principalmente, a qualidade sanitária dos alimentos (DAMASCENO et al., 2002; SOUZA et al., 2015).

Os alimentos comercializados em vias públicas podem causar danos à saúde do consumidor através dos perigos biológicos ou agentes etiológicos (bactérias, vírus e parasitas), perigos químicos (agrotóxicos, desinfetantes) e por perigos físicos presentes no local (DE OLIVEIRA ÁVILA et al., 2016; SANTOS, 2013).

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura, “as toxinfecções associadas aos alimentos vendidos nas ruas e praias são uma ameaça à saúde do consumidor em várias partes do mundo, sendo a contaminação microbiológica a mais problemática”, causando a maioria das Doenças Transmitidas por Alimentos - DTAs (FAO, 2010).

O desconhecimento dos vendedores e consumidores em relação às causas das DTAs é um fator adicional de risco para a saúde (AJAYI; OLUWOYE, 2015) que, aliado às condições e práticas inadequadas do comércio ambulante, aumenta consideravelmente os perigos associados aos alimentos vendidos nas ruas (FAO, 2010; JENNINGS et al, 2016).

## OBJETIVO

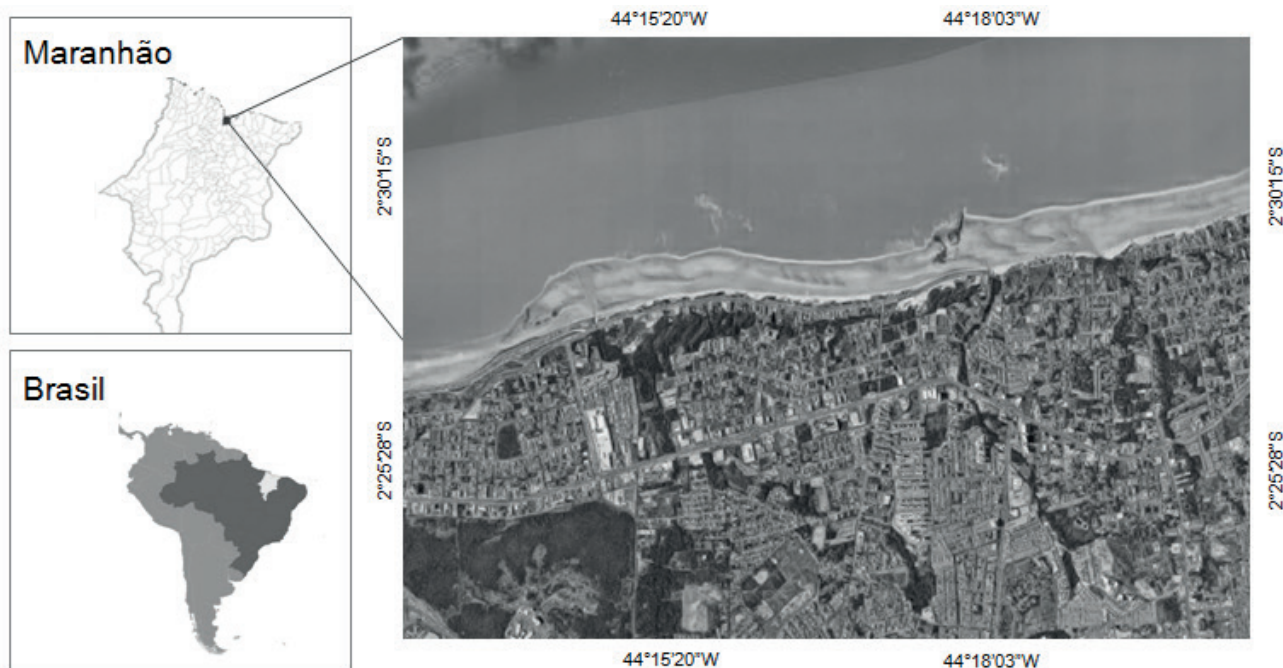
Investigar a percepção da população sobre às condições higiênico-sanitárias dos principais recursos pesqueiros comercializados em uma praia turística localizada na região litorânea do estado do Maranhão, Brasil.

## MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

A praia do Calhau ( $2^{\circ}24'27''$  a  $2^{\circ}29'32''$  S;  $44^{\circ}14'48''$  e  $44^{\circ}17'19''$  W) está localizada em São Luís, capital do estado do Maranhão (Figura 1.). Possui 7 km de extensão e banha parte da Avenida Litorânea, região turística da cidade cuja área apresenta edificações, cobertura asfáltica, construções residenciais e instalações comerciais como bares, restaurantes e pousadas (MÍLEN et al., 2006).

Figura 1. Faixa da praia do Calhau, Avenida Litorânea, São Luís, Maranhão - Brasil.



### Coleta de dados

As entrevistas foram realizadas, durante finais de semana, em junho de 2018. O público alvo (usuários da praia do Calhau) da pesquisa contemplou “banhistas” (residentes ou visitantes que usufruem do ambiente por situações diversas: lazer, descanso, eventos, atividades culturais, esportivas, dentre outras) e ainda, “proprietários de restaurantes” e “vendedores ambulantes de pescado”, que atenderam o critério de inclusão: “comercializar recursos pesqueiros alimentícios”.

O instrumento de coleta utilizado abordou questões relacionadas ao perfil socioeconômico dos entrevistados, ambiente de trabalho (praia) e aos recursos pesqueiros (comércio, consumo e aspectos higiênico-sanitários). Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva básica, de forma qualitativa e quantitativa.

## RESULTADOS

### Perfil dos entrevistados

Foi entrevistado um total de 50 usuários da praia do Calhau com faixa etária entre 18 e 64 anos. Os vendedores ambulantes de recursos pesqueiros (sexo masculino e com idade entre 30 e 50 anos) corresponderam à maioria dos entrevistados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Percentual de usuários da praia do Calhau (São Luís, Maranhão) entrevistados durante pesquisa de percepção sobre recursos pesqueiros realizada em junho de 2018.

Sexo	Vendedores ambulantes (%)	Proprietários de restaurantes (%)	Banhistas (%)	Total (%)
Masculino	38	4	14	56
Feminino	20	4	20	44
Total	58	8	34	100

A venda de ostras foi a atividade comercial mais expressiva entre os vendedores ambulantes (Tabela 2).

**Tabela 2.** Percentual dos entrevistados (vendedores ambulantes da praia do Calhau, São Luís, Maranhão), por gênero e tipo de recurso pesqueiro comercializado, junho de 2018.

Sexo	Vendedores de ostra (%)	Vendedores de camarão (%)	Total (%)
Masculino	46	18	64
Feminino	10	26	36
Total	56	44	100

Com relação ao grau de escolaridade dos vendedores ambulantes, 42% possuíam ensino fundamental incompleto e 5% eram analfabetos. A maioria dos proprietários de restaurantes possuía ensino médio completo (60%) e todos os banhistas entrevistados possuíam ensino médio completo.

Os vendedores ambulantes apresentaram menor grau de escolaridade que os demais entrevistados, e alguns destes vendedores (10,34%) relataram o desenvolvimento de mais de uma atividade trabalhista (pintores, costureiras e auxiliares de obras civis) visando à complementação de renda. Ainda sobre os vendedores ambulantes, houve recusa de um total de 12 vendedores quanto à participação no estudo.

Verificou-se que o tempo de frequência na praia dos entrevistados variou consideravelmente, entre cinco vezes ao ano a mais de quatro vezes por semana (Tabela 3). Os entrevistados que relataram mais frequência na praia estão diretamente relacionados com a comercialização de recursos pesqueiros.

**Tabela 3.** Percentual da frequência dos entrevistados na praia (usuários da praia do Calhau, São Luís, Maranhão), junho de 2018.

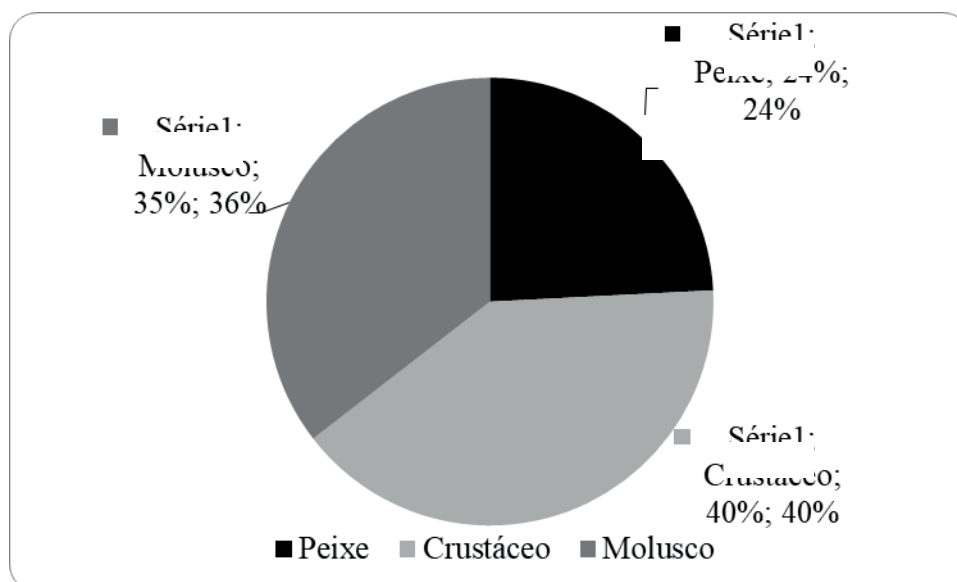
Frequência dos entrevistados na praia	Vendedores ambulantes (%)	Proprietários de restaurantes (%)	Banhistas (%)
Duas vezes ao ano	0	0	28
Cinco vezes ao ano	0	0	10
Uma a três vezes por semana	30	0	0
Mais de quatro vezes por semana	24	8	0

Quanto a residência dos entrevistados, 26% disseram morar em São Luís e 40% em municípios da região metropolitana da Ilha de São Luís (Raposa ou São José de Ribamar) ou em cidades do interior do Maranhão: Peri-Mirim, Itapecuru e São Raimundo das Mangabeiras. Apenas 10% dos banhistas entrevistados afirmaram que residiam em São Luís e 24% declararam morar em outros estados brasileiros (Pará, Piauí e Rio de Janeiro) ou em outras cidades maranhenses (Bacabal, Barreirinhas, Coelho Neto, Imperatriz, Porto Franco e Urbano Santos). Os vendedores ambulantes, em sua maioria, informaram residir em no município de Raposa.

### Origem e principais recursos pesqueiros consumidos

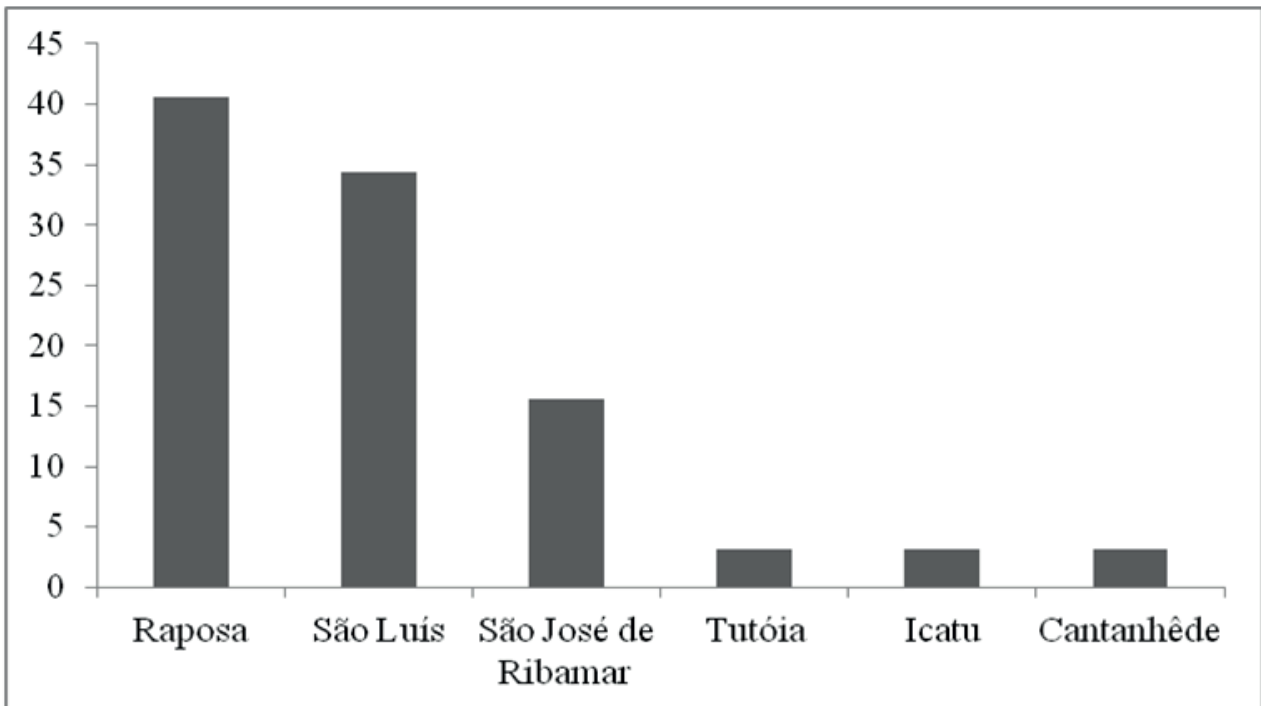
De acordo com os entrevistados, os principais recursos pesqueiros comercializados na praia do Calhau são peixes, crustáceos e moluscos (Figura 2).

**Figura 2.** Percentual de recursos pesqueiros comercializados na praia do Calhau, São Luís, Maranhão.



A origem dos recursos pesqueiros comercializados na praia do Calhau, segundo os entrevistados, advém de diferentes municípios do Maranhão (Figura 3).

**Figura 3.** Percentual dos Municípios de origem do pescado comercializado na praia do Calhau, São Luís, Maranhão.



O município de Raposa foi o mais representativo quanto a origem do pescado comercializado na praia do Calhau. É importante ressaltar também que muitos dos vendedores ambulantes que foram entrevistados nessa pesquisa são domiciliados em Raposa e trabalham na área litorânea de São Luís.

Quanto a São Luís, segundo os entrevistados, os recursos pesqueiros comercializados na praia do Calhau eram oriundos do Mercado do Peixe, Praia Grande, Reviver, Feira do João Paulo e Feira da Cohab.

### **Formas de armazenamento e preservação dos recursos pesqueiros**

No presente estudo, foi registrado que 60% do material armazenado para comercialização é resfriado, 21% acondicionado na forma congelada e 18% é vendido a fresco. É importante ressaltar que os vendedores ambulantes da praia do Calhau armazenam seus pescados em caixas de isopor contendo gelo e se deslocam ao longo da praia.

Segundo os dados obtidos nessa pesquisa, 35% dos vendedores ambulantes e proprietários de restaurantes compram gelo de fábricas, 20% compram em varejos, 20% fabricam o gelo em suas residências, 15% não fazem uso de gelo por comercializarem produtos já processados (como camarão seco), 5% utiliza freezer e 5% possuem sua própria máquina de gelo.

Os vendedores ambulantes, na maioria das vezes, afirmaram não ter informações referentes a adequação dos alimentos quanto às normas higiênico-sanitárias.



## Qualidade dos recursos pesqueiros comercializados

Quanto à percepção dos entrevistados sobre a qualidade do pescado comercializado na praia do Calhau, 90,9% considerou o pescado de boa qualidade e afirmou nunca ter desenvolvido qualquer enfermidade após o consumo desses alimentos na praia. Cerca de 6,81% dos entrevistados relatou eventos de indisposições gastrointestinais e 2,27% respondeu que não consome tais produtos na praia.

Verificou-se que as ostras, que são normalmente consumidas *in natura*, constituem o recurso pesqueiro mais consumido na praia do Calhau e que o maior percentual de vendedores ambulantes de pescado comercializa ostras. Considerando a sua alta perecibilidade, ressalta-se a necessidade de condições sanitárias adequadas em sua captura, manipulação e comercialização, a fim de que seja oferecido um produto seguro ao consumidor.

A qualidade de ostras e pescado fresco pode ser influenciada por fatores como: equipamentos e utensílios mal higienizados, gelo feito em água não filtrada e por inadequações na refrigeração e armazenamento, uma vez que esses fatores permitem a presença e acúmulo de populações de microrganismos que contaminam e deterioram a qualidade do pescado.

## DISCUSSÃO

Em países com litoral extenso a venda de ostras, que foi a mais expressiva entre os vendedores ambulantes da praia do Calhau, tem grande importância sendo a principal fornecedora de proteína animal (DE MORAES et al., 2016). Devido ao baixo custo e rentabilidade na sua realização (LAVANDER et al., 2013) e no suporte financeiro, a venda de ostra oportuniza a redução da miséria em diversas comunidades costeiras (OLIVEIRA, EL-DEIR, 2013). A mariscagem, por sua vez, está entre as atividades de subsistência mais comuns das regiões de ecossistemas manguezais do estado do Maranhão (PEREIRA, et al., 2017).

Alguns desses vendedores ambulantes relataram o desenvolvimento de mais de uma atividade trabalhista visando à complementação de renda. A escassez de empregos no mercado de trabalho formal força as pessoas a procurarem por outras opções para geração de renda. Assim, inúmeras pessoas sobrevivem do comércio informal de bens e serviços (XAVIER; DA ROCHA FALCÃO; TORRES, 2015).

Além disso, o desenvolvimento da profissão de vendedor ambulante concerne, na maioria das vezes, na falta de estudos e de oportunidades no mercado de trabalho (XAVIER; DA ROCHA FALCÃO; TORRES, 2015), como indicou o resultado de grau de escolaridade, em que os vendedores ambulantes maranhenses entrevistados apresentaram menor grau de escolaridade que os demais grupos participantes da pesquisa.

Os vendedores ambulantes juntamente com os proprietários de restaurantes são mais frequentes na praia do Calhau do que os banhistas, que foram considerados frequentadores esporádicos. A região litorânea da cidade de São Luís é um atrativo turístico para visitantes como alternativa de lazer e uma fonte de renda para trabalhadores que atuam no comércio de pescado (MACEDO-SILVA; TCHAICKA; SÁ-SILVA, 2016). As praias de São Luís, entre elas a praia do Calhau, proporcionam o desenvolvimento de atividades turísticas que são responsáveis pelo aumento crescente das mais variadas atividades comerciais relacionadas ao turismo e lazer (MASULLO, 2016).

Com intensa atividade turística na área litorânea de São Luís são comercializados vários recursos pesqueiros, como peixes, moluscos e crustáceos. Peixes e frutos do mar representam um terço do consumo mundial de proteína (DIAZ, 2004; FAO, 2018). O consumo de pescado tem crescido desde a década de 60, em termos per capita alcançou o valor de 20,3 kg/hab em 2016 (FAO, 2018). No Brasil este consumo chega a 10kg/hab, sendo 2/3 oriundo da água salgada, valor ainda inferior ao recomendado pela FAO, 12 kg/hab ao ano (FAO, 2016).

O estado do Maranhão está entre os principais produtores de pescado do Nordeste, com 640 km de costa, é responsável por cerca de 30% da produção regional, sendo a produção pesqueira praticamente gerada pelo setor artesanal (DE MORAES et al., 2016; STRIDE, 1992), com comércio de recursos pesqueiros intensivos no litoral maranhense.

As atividades econômicas dos municípios maranhenses (Cantanhêde, Icatu, Raposa, São José de Ribamar, Tutóia e São Luís), que foram citados pelos entrevistados como locais de origem do pescado comercializado na praia do Calhau são baseadas principalmente na pesca artesanal, agricultura extensiva e na atividade turística (FABRE; BATISTA, 1992; DE MORAES REGO et al., 2016; PIORSKI; SILVA, NUNES, 2009; OLIVEIRA; FROTA, 2011; STRIDE, 1992), sendo importantes centros de comercialização de recursos pesqueiros no Maranhão.

O município de Raposa foi o mais representativo quanto a origem do pescado comercializado na praia do Calhau. Vários autores relataram que Raposa é o principal produtor de pescado do Maranhão, seguido de Cururupu, Cedral e Tutóia (COSTA, DE SEABRA, 2013; DE ALMEIDA et al., 2011; MONTELES et al., 2009; PIORSKI; SILVA, NUNES, 2009; SANTOS et al., 2011; SILVA; ALMEIDA, 2001).

Além da pesca, o cultivo e extração de ostras são atividades tradicionais e rentáveis para população de Raposa. Algumas mulheres desse município, por exemplo, tem na ostreicultura a única fonte de sustento (MONTELES et al., 2009).

A fragmentação das áreas de origem do pescado comercializado na praia do Calhau, tanto das regiões interioranas (Cantanhêde, Icatu, Raposa, São José de Ribamar, Tutóia)

quanto dentro da capital (no Mercado do Peixe, Praia Grande, Reviver, Feira do João Paulo e Feira da Cohab), sinaliza riscos quanto à qualidade do produto, pela dificuldade de fiscalização em todas as áreas.

Para assegurar a qualidade do pescado comercializado nas praias é necessário o aprimoramento da legislação, capacitação e/ou informação aos comerciantes e consumidores para que haja o cumprimento dos procedimentos que visam o controle higiênico-sanitário garantindo que os próprios vendedores e consumidores possam avaliar a qualidade dos produtos comercializados nas praias.

Os vendedores ambulantes da praia do Calhau relataram que armazenam seus pescados em caixas de isopor contendo gelo e se deslocam ao longo da praia. Porém, essa forma de armazenamento não apresenta ação esterilizante, apenas retarda as atividades microbianas já existentes e impede o surgimento de novos agentes deteriorantes (CORDEIRO, 2005).

O acondicionamento do pescado em gelo tem como referência o Artigo 439 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura (RIISPOA). Esse documento classifica o pescado em: 1) fresco (o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, a não ser a ação do gelo); 2) resfriado (o pescado devidamente acondicionado em gelo e mantido em temperatura entre  $-0,5^{\circ}\text{C}$  e  $-2^{\circ}\text{C}$ ) e 3) e congelado (o pescado tratado por processos adequados de congelamento, em temperatura não superior a  $-25^{\circ}\text{C}$ ). A qualidade do gelo, por sua vez, está diretamente relacionada à qualidade do produto (MOURA et al., 2018).

A qualidade do gelo para acondicionamento de alimentos deve ser igual à da água potável destinada ao consumo humano, visto o contato direto dos alimentos com o gelo e o fato de que alguns alimentos serem ingeridos de forma direta. A qualidade do gelo usado para estocagem de alimentos é um fator determinante para a qualidade do produto (ALVES et al., 2017; MACHADO et al., 2010; MOL; TOSUN, 2011; OLIVEIRA et al., 2009; PERETTI; ARAÚJO, 2010).

Estudos têm demonstrado que os vendedores ambulantes não dispõem de infraestrutura básica como: água filtrada, ambiente estéril para preparação dos alimentos, vestuário apropriado, mãos protegidas em luvas (ALVES et al., 2017; ARAÚJO et al., 2012; EVANGELISTA-BARRETO et al., 2016; MACHADO et al., 2010; MACHADO et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2009), sendo um agravante na segurança alimentar dos alimentos comercializados por essa categoria de vendedores.

Decorrente da falta de infraestrutura adequada, de conhecimento sobre segurança alimentar associado à baixa escolaridade, e principalmente da conscientização dos proprietários e manipuladores, o comércio ambulante de alimentos expõe a população a sérios riscos e caracteriza-se como um problema de saúde pública (ARAÚJO et al., 2012).

Omemu e Aderoju (2007) ressaltaram a realidade socioeconômica dos vendedores ambulantes, como um fator condicionante à falta de informação e consciência sobre o risco que estão levando à população, como observamos em nossos resultados, onde a maioria dos vendedores não completou o ensino fundamental e tem o comércio informal de pescado como uma alternativa de renda, que, mesmo baixa, provém financeiramente às famílias da maioria dos entrevistados.

O comércio de alimentos de origem pesqueira em vias públicas deve estar assegurado de boas práticas na manipulação, armazenamento, conservação, transporte e comercialização para garantir a qualidade dos mesmos e evitar qualquer tipo de deterioração e perda de condições higiênico-sanitárias (MATIAS, 2019). Visto que, a vida útil do pescado é determinada pelas reações enzimáticas e pelo número de espécies de microrganismos presentes (TEIXEIRA; GARCIA, 2016), sendo esses fatores dependentes diretos de sua microbiota natural e pelo modo de manuseio desde sua captura até a estocagem e todo o processo de venda (DANTAS, 2018; NEIVA, 2002).

O consumo de alimentos comercializados em praias apresenta riscos reais a saúde humana, como indicam os estudos de Barros et al., (2005), Guimarães et al. (2012) e Moura et al. (2020). Inúmeras doenças de origem alimentar ocorrem devido ao consumo de pescados crus, malcozidos, provenientes de ambientes aquáticos de baixa qualidade ou manipulação higiênica inadequada (DALTRO, 2013). Os problemas de saúde ocasionados pelo consumo de pescado se devem principalmente às falhas higiênicas sanitárias durante o beneficiamento dos produtos (PAIXÃO et al., 2016; SALLES et al., 2017; SANTIAGO et al., 2013; SILVA et al., 2008).

Os agentes biológicos envolvidos na contaminação de alimentos incluem bactérias, vírus e parasitas, os quais podem causar distúrbios que vão de uma gastroenterite leve até casos mais severos, com possível risco de óbito (PAIXÃO et al., 2016). Dentre as doenças de origem alimentar que são mais reportados estão as causadas por *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* e *Salmonella* spp., do gênero *Aeromonas* e do gênero *Vibrio* (LUCENA et al., 2012; SANTIAGO et al., 2013)

As ostras são normalmente consumidas *in natura* levando à transmissão de microrganismos potencialmente patogênicos para o consumidor, fato que aumenta o risco de doenças transmitidas por alimentos, especialmente quando esses moluscos são provenientes de áreas contaminadas ou tratados em condições higiênico-sanitárias precárias (PEREIRA et al., 2006; SIDONIO et al., 2014).

Dados sobre a qualidade microbiológica da praia do Calhau indicam condições impróprias de balneabilidade (SEMA, 2018). Correa et al., (2008) advertiram que as altas densidades de *Enterococcus*, nas praias de São Luís, incluindo a praia do Calhau, indicaram elevado

nível de contaminação por esgotos. Tal fato coloca em risco a saúde dos banhistas e dos organismos aquáticos, que são mais suscetíveis à contaminação a partir de seus graus de imunidade e condições de exposição (CETESB, 2004).

Dessa forma, alertamos quanto aos problemas de saúde que podem ser ocasionados pelo consumo de pescado proveniente de áreas contaminadas e em condições higiênicas sanitárias inadequadas. Amostras de caranguejos e ostras da área metropolitana litorânea de São Luís do Maranhão têm apresentado contaminação por coliformes fecais (CASTRO et al., 2008; DUARTE, 2017; RIBEIRO et al., 2016).

A manipulação de ostras pelos vendedores foi relatada como um veículo de contaminação fecal, uma vez que, as amostras analisadas com as valvas fechadas estavam aptas para o consumo, enquanto ostras que tiveram valvas abertas pelos vendedores apresentaram contaminação (DUARTE, 2017). Ribeiro et al. (2016) também destacaram as más condições higiênico sanitárias na cadeia produtiva das ostras comercializadas em São Luís e enfatizaram a falta de fiscalização e o eminente risco à saúde pública causado pelo consumo de mariscos crus contaminados.

Segundo o Delgado et al. (2015), em São Luís, foram registrados no ano de 2011, 468 casos de intoxicações agudas, sendo uma das causas relatadas a intoxicação alimentar. Os sintomas mais comuns são vômitos, diarreia, dor abdominal acompanhada de calafrios, dor de cabeça e febre; e podem causar também dor em todo o corpo, sonolência, e até paralisia respiratória. Esses autores sugeriram a possibilidade de subnotificação das intoxicações, visto o atendimento deficiente. Além disso, a cultura de tratamento de doenças por remédios caseiros, principalmente em classes sociais mais baixas, também pode favorecer a subnotificação de intoxicações alimentares.

## CONCLUSÃO

O público entrevistado é beneficiado pelo crescimento do consumo de pescado em áreas turísticas como praias. Esse fato reforça a necessidade de prevenção de doenças causadas pela ingestão de pescado contaminado.

Várias estratégias podem ser adotadas de modo a minimizar os riscos para a saúde do consumidor. Considerando o contexto dessa pesquisa, sugere-se que a criação de programas de treinamento voltada para trabalhadores (vendedores ambulantes e comerciantes de bares) seja uma alternativa adequada para o estabelecimento de práticas de segurança alimentar.

Simultaneamente, ações de educação em saúde também deveriam ser adotadas, tanto para os trabalhadores quanto para os banhistas. Divulgar informações corretas para todo o público que frequenta a praia garante a formação de consumidores conscientes e vigilantes que, conseqüentemente, tornam-se multiplicadores de conhecimento. Além da capacitação

quanto às necessidades de higiene em todo processo de comercialização do pescado, é necessário provocar reflexões sobre a importância do uso consciente e da conservação do ecossistema que é usado como área de turismo.

## ■ REFERÊNCIAS

1. AJAYI, O. A.; OLUWOYE, J. O. Sustainable Street vended foods and food safety: a conceptual framework. **International Journal of Food Safety, Nutrition and Public Health**, v. 5, n. 3-4, p. 195-216, 2015. Disponível em: <http://doi:10.1504/ijfsnph.2015.070154>. Acesso em: 17 nov. 2018.
2. ALVES, E. M. P., SILVA, A., SOUSA, C. L., FIGUEIREDO, H. M., & NEVES, E. A. Aspectos higiênicos–sanitários das instalações do mercado Ver-o-Peso e avaliação da temperatura dos peixes comercializados. **Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR**, v. 10, n. 2, 2017. Disponível em: <http://srv02.fainor.com.br/revista/index.php/memorias/article/download/621/328> Acesso em: 17 nov. 2018.
3. ARAÚJO, M. C. B. D.; SILVA-CAVALCANTI, J. S.; VICENTE-LEAL, M. M.; COSTA, M. F. D. Análise do comércio formal e informal na Praia de Boa Viagem, Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 12, n. 3, p. 373-388, 2012. DOI: <http://10.5894/rgci1329> Acesso em: 17 nov. 2018.
4. ASCHE, F.; BELLEMARE, M. F.; ROHEIM, C.; SMITH, M. D.; TVETERAS, S. Fair enough? Food security and the international trade of seafood. **World Development**, v. 67, p. 151-160, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.10.013> Acesso em: 17 nov. 2018.
5. BARROS, L. M. O.; THEOPHILO, G. N.; COSTA, R. G.; DOS PRAZERES RODRIGUES, D.; VIEIRA, H. S. F. (2005). Fecal contaminant of the oyster *Crassostrea rhizophorae* commercialized at Praia do Futuro, Fortaleza, Ceará State. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, p. 285, 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237028767\\_Contaminante\\_fecal\\_da\\_ostra\\_Crassostrea\\_rhizophorae\\_comercializada\\_na\\_Praia\\_do\\_Futuro\\_Fortaleza-Ceara](https://www.researchgate.net/publication/237028767_Contaminante_fecal_da_ostra_Crassostrea_rhizophorae_comercializada_na_Praia_do_Futuro_Fortaleza-Ceara). Acesso em: 14 out. 2018.
6. BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura (RIISPOA). **Pescados e derivados**. Rio de Janeiro, 1952. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm#art541](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm#art541). Acesso em: 14 out. 2018.
7. BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura, Brasil- 2010**. 1 ed. v. 1. Brasília-DF. 2012. 128 p. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est\\_2011\\_bol\\_\\_bra.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf). Acesso em: 14 out. 2018.
8. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico de Boas Práticas para serviços de alimentação**. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Disponível em: [http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/20\\_06\\_2016\\_17.03.00.5ed4ff45290186ea17312ccd668469db.pdf](http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/20_06_2016_17.03.00.5ed4ff45290186ea17312ccd668469db.pdf) Acesso em: 14 jun. 2018.



9. CASTRO, A. C. L.; CORREIA, M. M. F.; NASCIMENTO, A. R.; PIEDADE-JÚNIOR, R. N., GAMA; L. R. M.; SOUSA, M. M.; SOUSA, R. C. C. Aspectos bioecológicos do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*, L. 1763) (Decapoda, Brachyura) nos manguezais da ilha de São Luís e litoral oriental do Estado do Maranhão, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 3, n. 6, p. 17-36, 2008. [https://www.researchgate.net/publication/238105520\\_Aspectos\\_bioecologicos\\_do\\_caranguejo-uca\\_Ucides\\_cordatus\\_cordatus\\_L\\_1763\\_Decapoda\\_Brachyura\\_nos\\_manguezais\\_da\\_ilha\\_de\\_Sao\\_Luis\\_e\\_litoral\\_oriental\\_do\\_Estado\\_do\\_Maranhao\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/238105520_Aspectos_bioecologicos_do_caranguejo-uca_Ucides_cordatus_cordatus_L_1763_Decapoda_Brachyura_nos_manguezais_da_ilha_de_Sao_Luis_e_litoral_oriental_do_Estado_do_Maranhao_Brasil) Acesso em: 14 jun. 2018.
10. CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo: balneabilidade das praias**. São Paulo: Cetesb, 2004. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/praias/publicacoes-relatorios/>. Acesso em: 14 jun. 2018.
11. CORDEIRO, D. **Qualidade do mexilhão *Perna perna* submetido ao processo combinado de cocção, congelamento e armazenamento**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Brasil, 2005. 82f. Disponível em: <http://10.11606/D.11.2005.tde-27102005-150046>. Acesso em: 14 jun. 2018.
12. CORREA, V.; RIBEIRO, A.; CARVALHO, A.; VIEIRA, S.; NEIDE, F. Contaminação por *Enterococcus* da água das praias do município de São Luís, Estado do Maranhão. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 30, n. 2, p. 187-192, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/26594178\\_Contaminacao\\_por\\_Enterococcus\\_da\\_agua\\_das\\_praias\\_do\\_municipio\\_de\\_Sao\\_Luis\\_Estado\\_do\\_Maranhao\\_Water\\_contamination\\_by\\_Enterococcus\\_at\\_the\\_beaches\\_of\\_the\\_municipality\\_of\\_Sao\\_Luis\\_Maranhao\\_State\\_northeast](https://www.researchgate.net/publication/26594178_Contaminacao_por_Enterococcus_da_agua_das_praias_do_municipio_de_Sao_Luis_Estado_do_Maranhao_Water_contamination_by_Enterococcus_at_the_beaches_of_the_municipality_of_Sao_Luis_Maranhao_State_northeast). Acesso em: 14 out. 2018.
13. COSTA, R. P.; DE SEABRA, M. C. T. C. A linguagem dos pescadores da Raposa, Maranhão: aspectos léxico-culturais. **EntreLetras**, v. 4, n. 2, 2013. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/entreletras/article/view/997/535>. Acesso em: 14 out. 2018.
14. DALTRO, A. C. S. **Aspectos socioeconômicos e qualidade dos moluscos bivalves através do monitoramento microbiológico e genético**. 2013. Dissertação (Mestrado). 117 f. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, BA, 2013.
15. DAMASCENO, K. S. F. S. C; ALVEZ, M. A; FREIRE I. M .G; TÔRRES, G. F; AMBRÓSIO, C. L. B; GUERRA, N. B. Condições higiênico-sanitárias de “self-services” do entorno da UFPE e das saladas cruas por elas servidas. **Higiene Alimentar**, v. 16 (102/103), p. 74-78, 2002. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-340431?lang=en>. Acesso em: 14 out. 2018.
16. DANTAS, Amanda Gracielle Carlos. **Estudo da vida útil do peixe voador (*Hirundichthys affinis*, Günther, 1866) armazenado em gelo: avaliação de aspectos físico-químicos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <http://monografias.ufrn.br/jspui/handle/123456789/6701>. Acesso em: 14 out. 2019.
17. DATASUS. **Cadernos de Informações de Saúde Maranhão: São Luís**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/ma.htm>. Acesso em: 14 jun. 2018.
18. DE ALMEIDA, Z. D. S.; ISAAC, V. J.; PAZ, A. C.; MORAIS, G. C.; PORTO, H. L. R. Avaliação do potencial de produção pesqueira do sistema da pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada pela frota comercial do Araçagi, Raposa, Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 24, n. 2, 2011. Disponível em: <http://www.periodicos eletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/1870>. Acesso em: 14 out. 2018.

19. DE MORAES REGO, C. A. R.; VIEIRA, G. L. S.; ENES, A. Potencial para o turismo rural sustentável em Trilha Guaxenduba no município de Icatu–MA. **Anais... VII Congresso Brasileiro de extensão Universitária**, 07 a 09 de setembro de 2016. Universidade Federal de Ouro Preto, 2016. Disponível em: <https://www.eventsystem.com.br/admin/arquivos/7cbeu/submissoes/anais/46cc6005e7210127eb5ba61e38ed99f1.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2018.
20. DE MORAES, M. P.; DA SILVA BRONZE, A. B.; FIGUEIREDO, J. V.; HOLANDA, S. W.; VASCONCELOS, M. A. M. Diagnóstico socioeconômico e ambiental da comunidade Bom Intento. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/18338>. Acesso em: 14 jun. 2018.
21. DE OLIVEIRA ÁVILA, M.; DA SILVA SANTOS, P. H.; DE GOIS, F. N.; DE CARVALHO FURTADO, M.; DE OLIVEIRA REIS, I. A. A importância do controle das condições microbiológicas e higiênico sanitárias na prevenção de doenças transmitidas por alimentos- Uma revisão de literatura. **Revista Expressão Científica (REC)**, v. 1, n. 1, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/766> Acesso em: 14 jun. 2018.
22. DELGADO, A. N.; PEREIRA, R. R.; FRANCK, J. G.; POLISEL, C. G. Caracterização das intoxicações agudas registradas em São Luís/ma: a importância das instituições hospitalares Como Centros notificadores. **Revista Brasileira de Farmácia Hospitalar e Serviços de Saúde**, v. 6, n. 2, p. 6-11, 2015. Disponível em: <http://www.sbrafh.org.br/v1/public/artigos/2015060301000770BR.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2018.
23. DIAZ, J. H. Is fish consumption safe? **Louisiana State Medical Society**, v. 156, n. 1, p. 42, 44-9, 2004.
24. DUARTE, R. V. S. **Qualidade microbiológica das ostras *Crassostrea* spp. comercializadas em São Luís do Maranhão**. Monografia. Trabalho de Conclusão ao Curso de Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís. 2017.42f. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-83822006000200012>. Acesso em: 14 jun. 2018.
25. EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; DA SILVA, R. A. R.; CERQUEIRA, B. N.; DE SOUSA BERNARDES, F.; PAIM, I. S. Qualidade microbiológica e físico-química do camarão salgado, seco e defumado comercializado em Cruz das Almas, Recôncavo da Bahia. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 2, p. 1-7, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.2312/Acta-fish.2016.4.2.1-7>. Acesso em: 14 jun. 2018.
26. FABRE, N. N.; BATISTA, V. da S. Análise da frota pesqueira artesanal da comunidade da Raposa, São Luis, MA. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 22, n. 2, p. 247-259, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-43921992222259>. Acesso em: 14 jun. 2018.
27. FAO- Food and Agricultural Organization of the United Nations. **The state of world fisheries and aquaculture: Opportunities and challenges**, Rome, 2014. 243 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2018.
28. FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Estudo Sobre Alimentação na Rua em Cabo Verde**. 2010. 218p. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/38682094.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2018.
29. FAO- Food and Agricultural Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)**. 2016. 204p. Rome, Italy, 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/2c8bcf47-2214-4aeb-95b0-62ddef8a982a/>. Acesso em: 14 jun. 2018.

30. GODFRAY, H. C. J.; GARNETT, T. Food security and sustainable intensification. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 369, n. 1639, p. 20120273, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0273>. Acesso em: 25 nov. 2018.
31. GUIMARÃES, A. G.; CARDOSO, R. D. C. V.; AZEVÊDO, P. F.; MENESES, R. B. D. Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de queijos coalho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 71, n. 2, p. 259-265, 2012. Disponível em: [http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-98552012000200006&lng=pt&nrm=iso](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552012000200006&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 25 nov. 2018.
32. JENNINGS, S.; STENTIFORD, G. D.; LEOCADIO, A. M.; JEFFERY, K. R.; METCALFE, J. D.; KATSIADAKI, I.; PEELER, E. J. Aquatic food security: insights into challenges and solutions from an analysis of interactions between fisheries, aquaculture, food safety, human health, fish and human welfare, economy and environment. **Fish and Fisheries**, v. 17, n. 4, p. 893-938, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/faf.12152>. Acesso em: 14 jun. 2018.
33. LAVANDER, H. D; CARDOSO JÚNIOR, L. O; SILVA, L. O. B. DA; GÁLVEZ, A. O. Estudo de viabilidade econômica para ostreicultura familiar em Pernambuco, Brasil. **Custos e @gronegócio on line**, v. 9, n. 2, 2013. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v9/Ostreicultura.pdf> Acesso em: 14 jun. 2018
34. LIMA, J. MUNGIOLI, R. Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. **BNDES setorial**, v. 35, p. 421-463, 2012. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1524> Acesso em: 14 jun. 2018
35. LUCENA, R. F; DELAMARE, A. P. L; THOMAZI, G.; FERRARINI, S.; ZACARIA, J.; ECHEVERRIGARAY, S. *Aeromonas* detection and characterization using genus-specific PCR and single-strand conformation polymorphism (SSCP). **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 28, n. 10, p. 3007-3013, 2012. Disponível em: [10.1007/s11274-012-1111-5](https://doi.org/10.1007/s11274-012-1111-5) Acesso em: 14 jun. 2018
36. MACEDO-SILVA, W.; TCHAICKA, L.; SÁ-SILVA, J. R. Representations and Environmental Perception: Beaches' Water Quality of São Luís and São José de Ribamar Cities, Maranhão, Brazil. **ROSA DOS VENTOS-Turismo e Hospitalidade**, v. 8, n. 4, 2016. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/rosadosventos/article/view/4283>. Acesso em: 25 nov. 2018.
37. MACHADO, T. M.; FURLAN, É. F.; NEIVA, C. R. P.; CASARINI, L. M.; DE PÉREZ, A. C. A.; NETO, M. J. L.; TOMITA, R. Y. Fatores que afetam a qualidade do pescado na pesca artesanal de municípios da costa sul de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 3, p. 213-223, 2018. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/917>. Acesso em: 14 nov. 2019.
38. MACHADO, T. M.; FURLAN, É. F.; NEIVA, C.; CASARINI, L.; ALEXANDRINO DE PÉREZ, A. C.; LEMOS NETO, M. J.; TOMITA, R. Fatores que afetam a qualidade do pescado na pesca artesanal de municípios da costa sul de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.36, n.3, p. 213-223, 2010. Disponível em: [https://www.pesca.sp.gov.br/36\\_3\\_213-223rev.pdf](https://www.pesca.sp.gov.br/36_3_213-223rev.pdf). Acesso em: 14 jun. 2018
39. MASULLO, Y. A. G. Evolução do processo de urbanização e alterações ambientais na praia de São Marcos, São Luís-MA. **Revista Espaço e Geografia**, v. 19, n. 2, 2016. Disponível em: <http://lsie.unb.br/espacoegeografia/index.php/espacoegeografia/article/view/415/277>. Acesso em: 25 nov. 2018.

40. MATIAS, Gilmara do Nascimento. **Intoxicação alimentar por histamina associada ao consumo de peixe no Brasil: revisão de literatura**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/1936>. Acesso em: 25 out. 2020.
41. MÍLEN, A. F.; SOUSA, I. D. S. DE; CAMPOS, K.S. DE C. PEREIRA, M. R. O. DIAS, L. J. B. DA. Abordagem sistêmica da praia do Calhau. **Anais... VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/ Regional Conference on Geomorphology**. Goiania, Brasil, 06 a 10 de setembro de 2006. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/6/6/242.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.
42. MOL, S.; TOSUN, Y. The quality of fish from retail markets in Istanbul, Turkey. **Journal of Fisheries Sciences**, Istanbul, v.5, n.1, p.6-25, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228509450\\_THE\\_QUALITY\\_OF\\_FISH\\_FROM\\_RETAIL\\_MARKETS\\_IN\\_ISTANBUL\\_TURKEY](https://www.researchgate.net/publication/228509450_THE_QUALITY_OF_FISH_FROM_RETAIL_MARKETS_IN_ISTANBUL_TURKEY). Acesso em: 25 nov. 2018.
43. MONTELES, J. S.; FUNO, I. C. S. A.; DE CASTRO, T. C. S.; VIANA, D. C. P.; CONCEIÇÃO, F. S.; DE FRANÇA, V. L. Percepção sócio-ambiental das marisqueiras no município de Raposa-MA. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 4, n. 2, p. 34-45, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.18817/repesca.v4i2.141>. Acesso em: 25 nov. 2018.
44. MOURA, C. M. C.; DE ABREU COSTA, J.; DE SOUSA, A. M.; SANTOS FILHO, J. H.; BACELAR, R. G. A.; DE OLIVEIRA SANTOS, J. T.; MURATORI, M. C. S. (2018). Avaliação da qualidade microbiológica de filés de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) e do gelo e a interação dos fatores após armazenagem. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 12, n. 1, p. 10-16, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.26605/medvet-v12n1-2137>. Acesso em: 14 out. 2019.
45. MOURA, D. A.; RAMOS, G. L.; GOMES, A. S. G.; COSTA, L. E. O. Avaliação microbiológica do mate vendido em praias da cidade do Rio de Janeiro. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 4, p. 119-138, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/alimentos/article/view/1540>. Acesso em 05 nov. 2020.
46. NEIVA, C. R. P. Valor agregado x qualidade do pescado. **Revista Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, RJ**, p. 46-47, 2002. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/cristiane.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.
47. OLIVEIRA, B. M. C; EL-DEIR, S. G. **Mariscagem: um desafio para o litoral norte de Pernambuco**. Recife: Edufrpe, 2013. Disponível em: [https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/19606/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Bruno%20Carneval.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/19606/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Bruno%20Carneval.pdf). Acesso em: 25 nov. 2018.
48. OLIVEIRA, F. DA S.; GASPAR, W. A.; REIS, R. DA C. S.; DA SILVA, T. A. Avaliação das condições de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e identificação dos pontos críticos em linha de processo de filé de peixe congelado. **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 4, n. 2, p. 49, 2009. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v2i2.746>. Acesso em: 25 nov. 2018.
49. OLIVEIRA, W. R.; FROTA, P. V. Caracterização sócioambiental do município de Tutóia–Maranhão. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1-15, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2670>. Acesso em: 25 nov. 2018.
50. OMEMU, A. M.; ADEROJU, S. T. Food safety knowledge and practices of street food vendors in the city of Abeokuta, Nigeria. **Food Control**, v.19, p. 396-402. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2007.04.021>. Acesso em: 14 abr. 2019.



51. PAIXÃO, J. D. S. N.; MIRANDA, C. E. P.; COMARELLA, L. Análise do Risco Sanitário de Alimentos: Qualidade Microbiológica do Molusco Sururu (*Mytella sp.*). **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 10, n. 5, p. 85-100, 2016. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2670>. Acesso em: 25 nov. 2018.
52. PEREIRA, M. A.; NUNES, M. M.; NUERNBERG, L.; SCHULZ, D.; BATISTA, C. R. V. Microbiological quality of oysters (*Crassostrea gigas*) produced and commercialized in the coastal region of Florianópolis – Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, n. 2, p. 159-62, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822006000200012> Acesso em: 25 nov. 2018.
53. PEREIRA, T. D. J. F.; DE CASTRO, A. C. L.; FERREIRA, H. R. S.; SOARES, L. S.; SILVA, M. H. L.; DE JESUS AZEVEDO, J. W.; DOS SANTOS MOREIRA, M. Extrativismo de mariscos na ilha do Maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas. **Revista de Políticas Públicas**, v. 21, n. 2, p. 831-853, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18764/2178-2865.v21n2p831-854> Acesso em: 25 nov. 2018.
54. PERETTI, A. P. R.; ARAÚJO, W. M. C. Abrangência do requisito segurança em certificados de qualidade da cadeia produtiva de alimentos no Brasil. **Gestão & Produção**, v.17, n.1, p.35-49, 2010.
55. PIORSKI, N. M., SILVA, S.; NUNES, J. L. S. Análise comparativa da pesca de curral na Ilha de São Luis, Estado do Maranhão, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 42, n. 1, p. 65-71, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.32360/acmar.v42i1.6040>. Acesso em: 25 nov. 2018.
56. RIBEIRO, E. B.; BASTOS, L. S.; GALENO, L. S.; MENDES, R. S.; GARINO JR, F.; CARVALHO-NETA, R. N. F.; COSTA, F. N. Integrated assessment of biomarker responses and microbiological analysis of oysters from São Luís Island, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 113, n. 1, p. 182-186, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.09.013>. Acesso em: 11 out. 2018.
57. SALLES, P. B. D.; MACEDO, Y. B.; FIGUEIREDO, E. L. Caracterização físico-química e microbiológica da carne do molusco Bivalve Sarnambi (*Phacoides pectinitus*) coletado nas praias em Algodual e Salinópolis, no Pará. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 11, n. 1, 2017. Disponível em: 10.3895/rbta.v11n1.2907. Acesso em: 14 nov. 2018.
58. SANTIAGO, J. A. S.; ARAUJO, P. F. R.; SANTIAGO, A. P.; CARVALHO, F. C. T.; VIEIRA, R. H. S. F. Bactérias patogênicas relacionadas à ingestão de pescados- revisão. **Arquivos de Ciência do Mar, Fortaleza**, v. 46, n. 2, p. 92 – 103, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/28981>. Acesso em: 27 nov. 2018.
59. SANTOS, Erivânia Patrocínio. **Avaliação das boas práticas de manipulação e comercialização de alimentos realizadas pelos vendedores ambulantes da beira rio da cidade de Imperatriz-MA**. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos ) - Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia de Imperatriz Maranhão (CCSST), Universidade Federal do Maranhão, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/92> Acesso em: 17 out. 2018.
60. SANTOS, P. V. C. J.; DA SILVA ALMEIDA-FUNO, I. C.; PIGA, F. G.; FRANÇA, V. L.; TORRES, S. A.; MELO, C. D. P. Perfil socioeconômico de pescadores do município da Raposa, estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 6, n. 1, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.18817/repesca.v6i1.337>. Acesso em: 14 out. 2018.

61. SEMA- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais. **Nota técnica sobre monitoramento das condições de balneabilidade das praias.** Laudos laboratoriais emitidos pelo Laboratório de Análises Ambientais – LAA, 2018. Disponível em: <http://www.sema.ma.gov.br/arquivos/1528403808.pdf>. Acesso em: 07 jul 2018.
62. SIDONIO, L.; CAVALCANTI, I.; CAPANEMA, L.; MORCH, R.; MAGALHÃES, G.; SILVA, A. C. M. de M.; NASCIMENTO, D. L. do; MACHADO, R. Z.; COSTA, F. N. Caracterização de *Aeromonas spp* isoladas de amostras de ostras e água por método microbiológico e molecular. **Ciência Animal Brasileira**, v.15, n. 3, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v15i328351>. Acesso em: 20 dez. 2018.
63. SILVA, C. D.; ALMEIDA, Z. S. Alimentação de *Rhizoprionodon porosus* (Elasmobranchii: Carcharhinidae) da costa do Maranhão, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 27, n. 2, p. 201-207, 2001. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/27%5B2%5D-art-10>. Acesso em: 18 nov. 2018.
64. SILVA, M. L. DA; MATTE, G. R.; MATTE, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, São Paulo, v. 67, n. 3, 2008. Disponível em: [http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-98552008000300008&lng=e&nrm=iso&tlng=pt](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552008000300008&lng=e&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 18 out. 2018.
65. SOUZA, G. C. D.; SANTOS, C. T. B. D.; ANDRADE, A. A.; ALVES, L. Comida de rua: avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de alimentos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, p. 2329-2338, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015208.14922014>. Acesso em: 12 nov. 2018.
66. STRIDE, R. K. **Diagnóstico da pesca artesanal marinha do Estado do Maranhão.** CORSUP/EDUFMA, 205 p., São Luís, 1992.
67. TEIXEIRA, L. C.; GARCIA, P. P. C. Qualidade do pescado: captura, conservação e contaminação. **Acta de Ciências e Saúde**, v. 1, n. 2, p. 1-15, 2016. Disponível em: <https://www2.ls.edu.br/actacs/index.php/ACTA/article/view/88>. Acesso em: 25 out. 2018.
68. XAVIER, D. G. P.; DA ROCHA FALCÃO, J. T.; TORRES, C. C. Caracterização da atividade laboral de trabalhadores informais em praia de Natal (RN) -Brasil. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, v. 18, n. 1, p. 29-45, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1981-0490.v18i1p29-45>. Acesso em: 12 nov. 2018.



## “ Perfil sensorial de ostras defumadas com e sem ervas aromáticas

▮ Antonia Rafaela Gonçalves **Macedo**  
UFPA

▮ Jucimauro de Araújo **Pereira Junior**  
UFPA

▮ Wesley dos Santos **Lima**  
UFPA

▮ Osnan Lennon Lameira da **Silva**  
UFPA

▮ Francisco Alex Lima **Barros**  
UFPA

▮ Emília do Socorro Conceição de Lima  
**Nunes**  
UFPA

▮ Dioniso de Sousa **Sampaio**  
UFPA

▮ Carlos Alberto Martins **Cordeiro**  
UFPA

# RESUMO

O estudo avaliou o perfil sensorial de ostras defumadas com adição de ervas aromáticas. Foram utilizados animais provenientes de cultivo, situado em Nova Olinda, município de Augusto Corrêa, os quais foram transportados em caixa isotérmicos até o Laboratório de Probióticos da Universidade Federal do Pará - Campus Bragança. As etapas de produção consistiram de lavagem das ostras em água corrente, seguida do cozimento a vapor em banho maria a 90 °C por 20 minutos, do desconchamento e pesagem, salmouragem a 5% na proporção de 2:1 (p/v) por 10 minutos. O delineamento foi inteiramente casualizado contendo o controle (T1: sem adição de ervas; T2: com inclusão de manjeriço e T3: com adição de alecrim) adicionados via salmouragem a 10% (p/v), todos com 60 repetições. Após este processo, realizou-se a secagem em estufa a 60 °C/75 minutos e, por fim, a defumação a quente por 10 minutos. Logo após, as amostras foram submetidas à análise sensorial entre 60 provadores não treinados, utilizando-se escala hedônica de 9 pontos para os atributos: aparência, aroma, cor, sabor, textura, aceitação global do produto e frequência de consumo. Os degustadores também foram inquiridos acerca da intenção de compra e preferência em ordenação dos produtos ofertados. Analisaram-se os resultados por meio da análise de variância (ANOVA), com o uso do programa estatístico ASSISTAT, versão 7.7, e pelo teste de Tukey ao nível de 5%. De acordo com a pesquisa, a adição ou não das ervas aromáticas em ostras defumadas não influenciou estatisticamente os atributos sensoriais, tampouco os demais quesitos analisados.

---

**Palavras-chave:** *Oscimum sp*, *Rosmarinus Officialis L*, Tecnologia do Pescado.

## INTRODUÇÃO

O cultivo de ostras é uma atividade de grande potencial e apresenta grande crescimento na aquicultura isso se deve ao avanço nas tecnologias de cultivo, por ser uma atividade de baixo custo e, por uma busca por parte dos consumidores a alimentos saudáveis. De acordo com South Australian Oyster Research Council (2020), as ostras são alimentos valiosos para a saúde humana e contêm cerca de 80% de água, 17,2% de proteínas e muitas vitaminas como A, D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C etc, importantes para atender as necessidades nutricionais humanas.

Apesar desse do valor nutricional da ostra ser bem relevante, as formas de consumo, no Brasil, ainda são pouco variadas, limitando-se apenas ao consumo do organismo cru. Este tipo de consumo pode acarretar sérios problemas gastrintestinais aos humanos, uma vez que o produto pode estar contaminado. Uma alternativa é a oferta do produto com prévio tratamento térmico. Assim sendo, apresenta-se a defumação.

Não é de hoje que se busca aumentar a vida de prateleira dos alimentos. Com os pescados, no qual se inclui as ostras, isto não é diferente, haja vista que são produtos altamente perecíveis devido à elevada atividade de água, composição química, teores de gorduras instauradas facilmente oxidáveis e, principalmente ao pH próximo da neutralidade (EMERENCIANO et al., 2018).

Uma alternativa para aumentar a vida de prateleira e agregar valor ao produto é a utilização de defumação, que é um método de conservação de alimentos, que por meio da queima de madeiras não resinosas, secas e duras, confere ao produto: cor, aroma e sabor característicos (LIMA e KIRSCHNIK, 2013). Neste processo ocorre a redução da atividade de água através da desidratação e alteração do pH, pela ação dos compostos da fumaça, evitando assim, a ação microbiológica com conseqüente aumento da vida útil do produto para consumo.

Junto a defumação, pode-se utilizar ervas aromáticas antioxidantes no intuito de conferir sabor, bem como retardar o processo de deterioração do produto. Neste contexto, existem duas ervas que possuem tais propriedades: manjerição (*Oscimum sp.*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*), o primeiro é uma planta anual ou perene, dependendo do local em que é cultivado, é comercialmente cultivada para utilização de suas folhas verdes e aromáticas, usadas frescas ou secas como aromatizante ou tempero (DE OLIVEIRA & BALDINI, 2017). Já o alecrim, é uma planta familiar comum cultivada em muitas partes do mundo, é usado para aromatizar alimentos e cosméticos (ZAIKA, 1988).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi traçar o perfil sensorial de ostras defumadas com utilização de ervas aromáticas, visando o fornecimento de um alimento seguro, bem como a agregação de valor ao produto.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração das ostras defumadas com uso de ervas aromáticas foram utilizados animais advindos do cultivo, em Nova Olinda no município de Augusto Corrêa, na região nordeste do estado do Pará e transportados em caixa isotérmica para o Laboratório de Probióticos da Universidade Federal do Pará- Campus Bragança. O processo de elaboração do produto consistiu, primeiramente na lavagem das ostras em água corrente, seguido de cozimento a vapor em banho maria a 90 °C por 20 minutos; desconchamento; pesagem; salmouragem à 5% por 10 minutos na proporção de 2:1 (volume da salmoura/ peso). O delineamento foi inteiramente casualizado contendo o controle (T1: sem adição de ervas e, os tratamentos T2: com inclusão de manjerição e T3: com adição de alecrim) adicionados via salmouragem a 10% (p/v), todos com 60 repetições. Após esse processo, procedeu-se a secagem das amostras em estufa à 60 °C/ 75 minutos e, por fim, a defumação à quente por 10 minutos.

Em seguida, as amostras foram submetidas a análise sensorial por 60 provadores não treinados. De acordo com Portela (2005) este tipo de análise é um dos métodos mais utilizados no controle de qualidade em indústrias de pescado, tanto pela sua rapidez no julgamento, quanto pela facilidade de execução, sendo que várias amostras podem ser avaliadas ao mesmo tempo e para isso não é necessário o uso de nenhum equipamento.

Foi utilizado um questionário, com escala hedônica de 9 pontos para os atributos: aparência, aroma, cor, sabor, textura e aceitação global do produto e frequência de consumo. Os degustadores também foram inquiridos acerca da intenção de compra e preferência em ordenação dos produtos ofertados. Os resultados dos testes foram analisados por meio da análise de variância no utilizando o programa Para a análise dos dados utilizou o programa estatístico ASSISTAT, versão 7.7, e teste de Tukey ao nível de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram inquiridos 60 provadores, pertencentes a comunidade acadêmica da Universidade Federal do Pará- Campus Bragança. Para as formulações ofertadas: ostra defumada sem adição de ervas aromáticas, defumada com manjerição e, defumada com alecrim, não houve diferença estatística significativa para os atributos de aparência, aroma, cor, sabor textura e aceitação global (Tabela 1). Estes dados corroboram ao encontrados por Assis et. al., (2009) que não interferência nas características sensoriais da adição do alecrim no processo de defumação da carne de rã e Silva et. al. (2010) que não teve alteração na análise sensorial da adição de ervas em camarões defumados.

O índice de aceitação foi maior para a formulação controle (72,22%), seguido da amostra contendo alecrim (70%) e manjerição (69,81%). Para a intenção de compra e frequência de consumo também não houve diferença estatística significativa, sendo a melhor destacada a formulação controle. Diferindo do que apontou as preferências anteriores, quando se apresentou a preferência em ordenação de 1-3, a que mais foi apreciada pelos provadores foi a amostra contendo manjerição na formulação, porém não houve diferença estatística significativa.

Segundo a ASSOCIATION OF FOOD AND DRUGS OFFICIALS (1998), “peixe defumado” significa o peixe que tem como característica principal ser impregnado com aroma e/ou cor de fumaça, sendo sujeito à ação direta da fumaça ou aroma de fumaça originada da queima de madeira, serragem ou da queima de material similar, ou ainda, imerso ou pulverizado em solução de fumaça aromatizante. A adição de especiarias como alecrim pode promover menores rendimentos do produto final (FRANCO et al., 2010). Entretanto, a aromatização com ervas pode promover melhor aceitação de um produto defumado (DIAS et al., 2018)

**Tabela 1.** Análise estatística do perfil sensorial de ostras defumadas com e sem adição de ervas aromáticas (n=60)

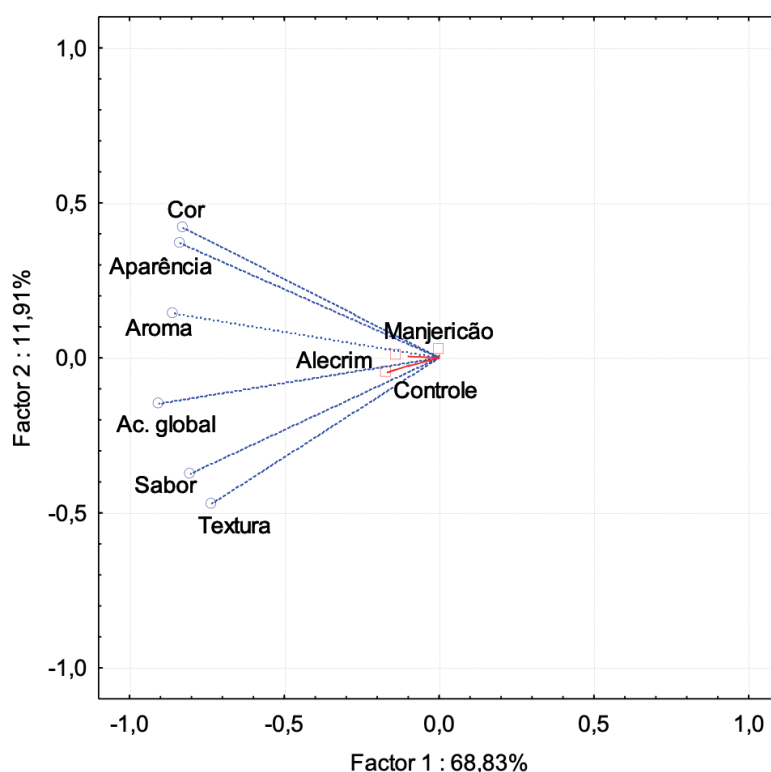
Atributos	Escores	Formulações de ostras defumadas			F	CV (%)
		T1 Controle	T2 Manjerição	T3 Alecrim		
Aparência	1-9	6,18 ± 1,84	6,28 ± 2,10	6,25 ± 1,83	0,04 ns	30,87
Aroma	1-9	6,45 ± 1,82	6,37 ± 1,94	6,33 ± 1,72	0,06 ns	28,65
Cor	1-9	6,05 ± 1,97	6,20 ± 2,02	6,18 ± 1,75	0,11 ns	31,17
Sabor	1-9	6,53 ± 2,05	6,60 ± 1,89	6,43 ± 1,97	0,10 ns	30,23
Textura	1-9	6,45 ± 1,70	6,37 ± 1,86	6,45 ± 1,74	0,04 ns	27,54
Aceitação global	1-9	6,50 ± 1,57	6,28 ± 1,84	6,30 ± 1,64	0,30 ns	26,52
Índice de aceitação (%)	0-100	72,22	69,81	70,00	--	--
Frequência de consumo	1-9	6,03 ± 2,17	5,68 ± 2,24	5,48 ± 2,11	0,98*	37,95
Intenção de compra	1-5	3,17 ± 1,17	3,02 ± 1,17	2,83 ± 1,01	1,39*	36,38
Preferência-ordenação	1-3	116 a	111 a	133 <sup>a</sup>	--	--

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 = p < .05$ ) e ns não significativo ( $p \geq .05$ ). As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na análise de componente principal (Figura 1), ficou evidenciado que os fatores se correlacionaram positivamente, dado que a soma dos fatores 1 (68,83%) e 2 (11,91%) totalizaram 80,74 % da variação total. Isto se explica pelo fato de a soma dos fatores ser maior que 70%.

O tratamento controle e com adição de alecrim ficaram mais próximos, representando uma correlação dos dados obtidos pelos provadores. Estes dois tratamentos foram influenciados pelo aroma, aceitação global, sabor e textura, quanto que a aceitação da amostra com manjerição foi determinada pela cor e aparência.

**Figura 1.** Gráfico biplot para análise de componente principal do perfil sensorial de ostras (*Crassostrea gasar*) defumadas com e sem adição de ervas aromáticas: manjerição e alecrim



Durante o processo de defumação, as partículas de fenóis e aldeídos são aderidos à superfície do produto pelo processamento, potencializam e intensificam a cor com tons vermelho-ouro tornando-o mais atraente (Santana et al., 2010), assim, alteram os parâmetros da aparência que é um dos atributos sensoriais mais importantes para a aceitação do produto defumado, pois tem relação direta com a cor, seguida do aroma, sabor e textura.

Mesmo sem diferenças significativas entre os tratamentos, o método de defumação agregar qualidades sensoriais aos alimentos pela ação da composição química da fumaça aplicada, como aroma, textura e aparência (Souza, 2004), além da adição de ervas aromática. Outros benefícios como prolongar a vida de prateleira do produto, através do processo de desidratação e consequente redução da atividade da água nos frutos do mar, que inibe a ação de bactérias deteriorantes, existe o efeito combinado de salga, cozimento, secagem e deposição de bactericida substâncias químicas presentes na fumaça como: fenóis, aldeídos e ácidos orgânicos (Miler & Sikorski, 1990; Souza, 2004).

## CONCLUSÃO

De acordo com pesquisa, a adição ou não de ervas aromáticas em ostras defumadas não influenciou estatisticamente nos atributos sensoriais analisados. Entretanto, estudo como tempo de prateleira são pertinente na avaliação da durabilidade de um produto defumado.



## ■ REFERÊNCIAS

1. ASSIS, M. F. et al. Efeito do alecrim na defumação da carne de rã (*Rana catesbeiana*): características sensoriais, composição e rendimento. **Food Science and Technology**, v. 29, n. 3, p. 553-556, 2009.
2. ASSOCIATION OF FOOD AND DRUGS OFFICIALS. Cured, Salted, and Smoking Fish Establishments Good Manufacturing Practices. *Journal of the Association of Food and Drugs Officials*, v.62, n.1, p. 52-64, 1998.
3. DE OLIVEIRA, M. S. M.; BALDINI, C. F. Horta-cultura popular e ciência identificação científica, propriedades e usos: Uma experiência no ensino integral. **Cerrados**, v. 15, n. 1, p. 214-236, 2017.
4. Dias, J. A. R., ABREU, A. S., da SILVEIRA, D. S., Arthur dos Santos, D. A., ABE, H. A., da Silva GOMES, J. L., ... & CORDEIRO, C. A. M. (2018). USO DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis* L.) NO PROCESSO DE DEFUMAÇÃO DE PEIXES CONTINENTAIS. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 11(1), 55-68.
5. EMERENCIANO, M. G. C; DE SOUZA, M. L. R.; DO PRADO FRANCO, N. Avaliação de técnicas de defumação para mexilhão Perna perna: análise sensorial e rendimento. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n. 2, p. 213-219, 2018.
6. Franco, M.L.R.S., Viegas, E.M.M. & Kronka, S.N. (2010) Efeitos do processo de defumação a quente e a frio sobre as propriedades organolépticas, o rendimento e a composição de filé de matrinxã. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(4): 695–700.
7. LIMA, L. K. F.; KIRSCHNIK, P. G. Composição, alterações pós-morte e métodos de conservação do pescado. In: **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
8. Miler KMB, Sikorski ZE, Smoking. In: Sikorski ZE. 1990. *Seafood: Resources, nutritional composition and preservation*. Boca Raton, Flórida (FL): CRC Press.
9. PORTELLA, C. G. **Avaliação da qualidade da ostra nativa *Crassostrea brasiliensis* congelada em concha em função da composição química e análise sensorial**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. 66p. 2005.
10. Santana FM, Lucena LBG, Santana CA, Silva BC, Santana NM, Melo K. 2010. Yield, humidity, acceptance and preference of tilapia submitted to smoking process. *R Bras Ciênc Agrár*. 5:423-427.
11. SEABRA, L. M. J., DAMASCENO, K. S. F. S. C., ANDRADE, S. A. C., DANTAS, M. M. G., SOARES, N. K. M. & PEDROSA, L. F. C. (2011). Effect of rosemary on the quality characteristics of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *J. Food Qual.*, 34(1):363-369. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2011.00402.x>
12. SILVA, Adriana Ferreira et al. Avaliação sensorial e composição proximal de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* defumados. *Ciência Animal Brasileira*, v. 11, n. 4, p. 770-774, 2010.
13. SOUTH AUSTRALIAN OYSTER RESEARCH COUNCIL. **The best oysters are pure: Nutritional facts, vitamins and mineral**. 2010. Disponível em <http://www.coffinbayoysters.com.au>. Acessado em 11/09/2020
14. Souza MLR, Baccarin AE, Viegas EMM, Kronka SN. 2004. Defumação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) inteira eviscerada e filé: aspectos referentes às características organolépticas, composição centesimal e perdas ocorridas no processamento. *R Bras Zootec*. 33:27-36.
15. ZAIKA, L. L. 1988. Spices and herbs: their antimicrobial activity and its determination. *J. Food Saf*. 9:97–118

“

Pesca artesanal vigiense: a vida dos pescadores que dependem do peixe bandeirado (*Bagre marinus*)

▮ Danilo Vitor Vilhena **Batista**  
UFPA

▮ Edileno Tiago de Sousa **Nascimento**  
UFPA

▮ Adamilson Miranda **Ribeiro**  
UFPA

▮ Giovanna Romão **Lima**  
IFPA

▮ Aldeize Driely Cardoso da **Silva**  
UFPA

▮ Maria Albenize Oliveira da **Fonseca**  
UFPA

▮ Cíntia Samira Bezerra do **Nascimento**  
UFPA

▮ Jenny Márcia Pereira **Luz**  
UFPA

▮ Daiana Silva dos **Santos**  
UFPA

▮ Jucimauro de Araújo **Pereira Junior**  
UFPA

# RESUMO

O trabalho realizado é resultado de pesquisas socioeconômicas realizadas no município de Vigia na região do salgado paraense, e tem como finalidade mostrar a realidade das famílias que sobrevivem da captura do peixe bandeirado (*Bagre marinus*), nesse sentido são pessoas que tem apenas essa forma de sobrevivência. Sendo que alguns enfrentam situações precárias, e deixam de estudar, para pescar o seu sustento e de sua família.

---

**Palavras-chave:** Conhecimento, Diversidade, Pesca Artesanal, Salgado Paraense.

## INTRODUÇÃO

Na região do Salgado Paraense o município de Vigia, é conhecido por ser o segundo maior polo pesqueiro, pela grande demanda e diversidade de pescado que se encontra nessa localidade. Em virtude disso diversos pescadores de outros municípios da região do salgado são atraídos para exercer tal atividade. A naturalidade do pescador diversifica-se entre local (sede e comunidades do município), regional (outros municípios do Estado) e outros Estados da federação (MOURÃO, 2007). A pesca é uma atividade antiga e relevante, onde se estuda as relações sociais, ambientais e econômicas nas regiões pesqueiras (ZACARDI, 2015). Atualmente, no município de Vigia, muitas famílias sobrevivem do manejo do peixe bandeirado (*Bagre marinus*). Esses pescadores para sustentar suas famílias vivem em riscos, e muitos deles sem estudo, tem que buscar métodos para que possam melhorar cada vez mais, o seu meio de sobrevivência, no caso da pesca. Os peixes têm grande destaque dentre os recursos capturados, por sua importância comercial e alimentar (PINTO, 2016). No município de Vigia de Nazaré no nordeste paraense, a pesca tem uma estrutura bipolar, com predominância, em termos quantitativos, do setor artesanal, o qual é responsável pelo maior volume de produção e de ocupações. É importante destacar que nesse segmento existe um predomínio da informalidade: aproximadamente 80% do total das ocupações e dos estabelecimentos ligados à pesca estão enquadrados nesse tipo de relação econômica. (DOS SANTOS E BASTOS, 2007). O conhecimento que o pescador adquire ao longo do tempo é indispensável, para encontrar o local certo dos cardumes de peixe bandeirado (*Bagre marinus*). A pesca é uma profissão que cresceu bastante com o passar do tempo, e muitas famílias dependem desse trabalho. Por outro lado, a falta de infraestrutura e logística, força o pescador a comercializar com atravessadores, com valores bem abaixo do valor de mercado (ZACARDI, 2015). A intermediação feita entre atravessadores desvaloriza a renda do pescador artesanal (SOUSA E PEZZUTI, 2015).

## MATERIAL E MÉTODOS

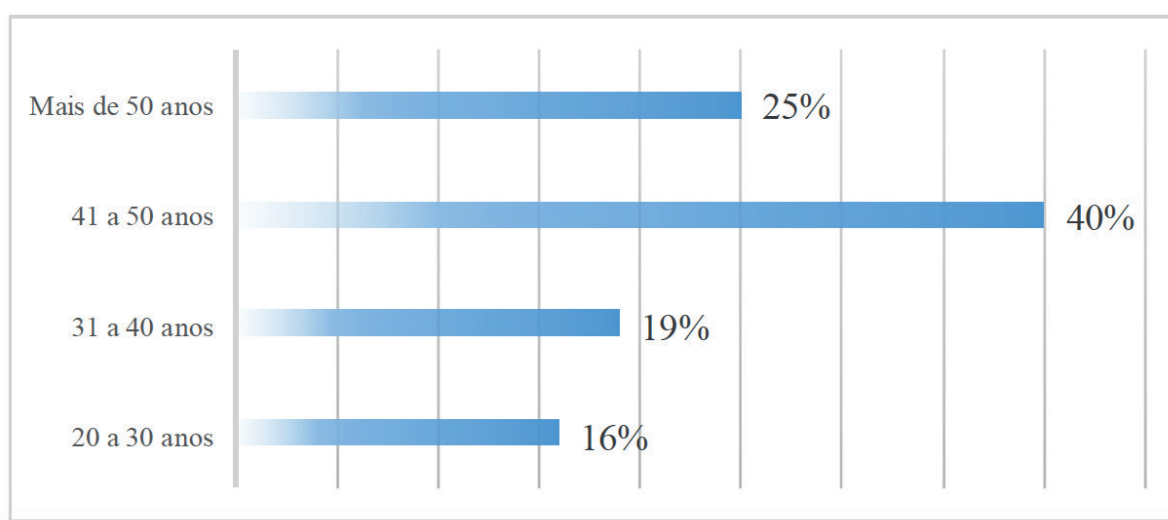
O estudo ocorreu no município de Vigia, nordeste paraense, localizado na microrregião do salgado. Dentre o período de 19 de abril a 27 de maio de 2016 foram realizados estudos, através de pesquisa de campo. Foram aplicados questionários socioeconômicos com o objetivo de coletar dados, como o número de pessoas por família, renda familiar e escolaridade de cada membro familiar. Foram realizadas 32 entrevistas com os pescadores artesanais na qual foram realizadas, perguntas sobre as tecnologias utilizada na pesca artesanal, a arte utilizada na pescaria do dia a dia, o tamanho das embarcações, o material do casco,

potência do motor, a capacidade de estoque e a forma de conservação do pescado, as principais espécies capturadas e a área de pesca. E o número de tripulantes por embarcação.

## RESULTADOS

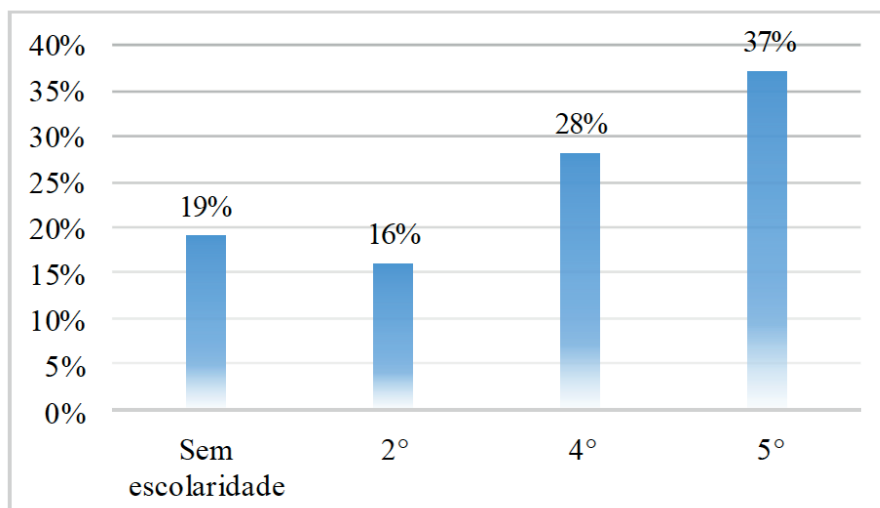
De acordo com relatos obtidos, cada embarcação sustenta de três a quatro famílias, que dependem unicamente da renda da pesca do peixe bandeirado (*Bagre marinus*), para o sustento familiar, sendo que, essa prática é cotidiana, 16% tem faixa etária entre 20 e 30 anos, 19% de 31 a 40 anos, 40% de 41 a 50 anos e 25% possuem mais de 50 anos. (Figura 1).

Figura 1. Faixa etária dos pescadores artesanais entrevistados.



Segundo os entrevistados nenhuma embarcação tem tecnologia para facilitar a pesca do dia a dia, 10 embarcações são de pequeno e médio porte, 15 embarcações são montaria (embarcação movida a remo), 07 embarcações são canoas (movida a remo e a vela), para os pescadores é imprescindível o uso do conhecimento empírico, que eles adquirem ao longo dos anos. A pesca é realizada na madrugada, as embarcações de pequeno e médio porte, tem uma tripulação que varia de 5 a 8 pessoas, as montarias que são movidas a remo têm uma tripulação que varia de 2 a 4 pessoas, e as canoas que são movidas tanto a remo e a vela tem uma tripulação de 2 pessoas. O apetrecho de pesca mais utilizado para a captura do peixe bandeirado (*Bagre marinus*) é o espinhel, que é formado por uma linha principal (linha madre), e linhas secundarias (alças) e anzóis. Na pesca artesanal, as funções de são executadas pelo próprio pescador que, acondiciona o pescado em recipientes com gelo e/ou, em menor proporção para posterior consumo. 19% dos entrevistados não apresenta nenhum nível de escolaridade, 16% possuem apenas a segunda série do ensino fundamental, 28% dos entrevistados afirmaram terem estudado até a quarta série do ensino fundamental e 37% alegaram terem estudado até a quinta série também do ensino fundamental (Figura 2).

Figura 2. Nível de escolaridade dos pescadores artesanais entrevistados.



## DISCUSSÃO

A comercialização do pescado é realizada na orla do município, a mesma é ao ar livre, tanto para a população local, como para atravessadores, que compram o pescado em um preço abaixo do valor de mercado, para poderem revenderem em outras cidades do estado do Pará. A pescaria é uma profissão árdua e perigosa, já que nenhum pescador usa EPI's, e inúmeros acidentes acontecem diariamente, desde escoriações a graves ferimentos na pele, causados pelo ferrão do peixe bandeirado (*Bagre marinus*). Segundo os pescadores entrevistados o peixe bandeirado (*Bagre marinus*), está oscilando, uma vez que existe uma grande sobre pesca que está ocorrendo na região, dificultando assim a captura do mesmo. Sendo que toda atividade é destrutiva, e está ocorrendo uma grande captura além da capacidade de recuperação dos estoques pesqueiros, prejudicando a longo e médio prazo toda a comunidade que sobrevive da pesca. 65% dos pescadores entrevistados possuem mais de 40 anos, os mesmos aparentam desgastes físicos, sendo a pesca artesanal sua única fonte de renda, relatos feitos por esses profissionais, nos demonstra que o nível de escolaridade desfavorece e não lhe da nova opção no mercado de trabalho.

## CONCLUSÃO

Dos resultados obtidos concluiu-se, há escassez e a sobre pesca do peixe bandeirado (*Bagre marinus*), visto que há uma grande demanda de embarcações pesqueiras capturando o devido pescado citado. Ocasionalmente assim a diminuição do estoque pesqueiro.



## ■ REFERÊNCIAS

1. DOS SANTOS, J. N. A.; BASTOS, A. P. V. Inovação e mudanças na realidade amazônica: o caso da pesca no município paraense de Vigia de Nazaré. **Novos Cadernos NAEA**, v. 10, n. 2, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v10i2.97>
2. MOURÃO, K. R. M.; PINHEIRO, L. A.; LUCENA, F. Organização social e aspectos técnicos da atividade pesqueira no município de Vigia-PA. **Boletim do laboratório de hidrobiologia**, v. 20, n. 1, p. 39-52, 2007. [https://www.researchgate.net/profile/Flavia\\_Lucena\\_Fredou/publication/238725683\\_ORGANIZACAO\\_SOCIAL\\_E\\_ASPECTOS\\_TECNICOS\\_DA\\_ATIVIDADE\\_PESQUEIRA\\_NO\\_MUNICIPIO\\_DE\\_VIGIA\\_-\\_PA/links/0c960528c6f7ff01cb000000/ORGANIZACAO-SOCIAL-E-ASPECTOS-TECNICOS-DA-ATIVIDADE-PESQUEIRA-NO-MUNICIPIO-DE-VIGIA-PA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Flavia_Lucena_Fredou/publication/238725683_ORGANIZACAO_SOCIAL_E_ASPECTOS_TECNICOS_DA_ATIVIDADE_PESQUEIRA_NO_MUNICIPIO_DE_VIGIA_-_PA/links/0c960528c6f7ff01cb000000/ORGANIZACAO-SOCIAL-E-ASPECTOS-TECNICOS-DA-ATIVIDADE-PESQUEIRA-NO-MUNICIPIO-DE-VIGIA-PA.pdf)
3. PINTO, M. F. **Pesca artesanal no litoral pernambucano e cearense: implicações conservacionistas**. Tese (Doutorado em Etnobiologia e conservação da Natureza). Recife (PE): Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2016. <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/4423>
4. SOUSA, G.S. & PEZZUTI, J.C.B. A vulnerabilidade da segurança alimentar e nutricional ao sistema de avião na pesca artesanal em comunidades ribeirinhas do médio Xingu. **Cont. Ci. Soc.**, v. 30, p.1-14. 2015. <http://www.eumed.net/rev/cccss/2015/04/aviamento.html>
5. ZACARDI, D. M. Aspectos sociais e técnicos da atividade pesqueira realizada no rio Tracajatuba, Amapá, Brasil. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 3, n.2, p.31-48, 2015. <https://seer.ufs.br/index.php/index/login?source=%2Findex.php%2Ffactapesca%2Farticle%2Fview%2F4429%2F4044>

“

Primeiro relato de larvas de *Raphidascaaris* sp. (Nematoda: *Anisakidae*) em *Trachinotus carolinus* Linnaeus, 1766 (Perciformes: Carangidae) no Estado do Pará, Brasil.

▮ Héllida Negrão **Dias**

▮ Rafaela Pacheco **Avelar**

▮ Evelize Cristina **Rodrigues**

▮ Yasmin Monteiro **Cruz**

▮ Mônica de Oliveira **Corrêa**

▮ Tiago Monteiro **Almeida**

▮ Raul Henryque da Silva **Pinheiro**

▮ Carlos Alberto Machado da **Rocha**

# RESUMO

O pescado é um alimento de importância nutricional destacável por ser fonte alimentar rica em proteínas, aminoácidos essenciais e elementos minerais necessários. Porém, se parasitado perde sua qualidade e não são mais considerados boas fontes alimentares para uma dieta saudável. Objetivo: o presente trabalho consiste em descrever o primeiro relato de larvas de helminto do gênero *Raphidascaris* sp. (Nematoda: *Anisakidae*) para a espécie de peixe *Trachinotus carolinus* Linnaeus, 1766 (Perciformes: Carangidae) provenientes do mercado municipal de Salinópolis – Pará. Métodos: foram analisados 40 espécimes de *Trachinotus carolinus*, com médias de comprimento total de  $30 \pm 17,5$  cm e peso de  $384,8 \pm 63,17$ g. O conteúdo estomacal foi analisado com auxílio de estereomicroscópio e as larvas encontradas adicionadas em solução AFA. Resultados: foram coletados um total de 1.163 larvas do parasito, tendo a prevalência de 95% dos peixes parasitados. Apresentando índices ecológicos parasitários de intensidade média de 30,60 (DP  $\pm 16,97$ ) e abundância média de 29,075 e amplitude de 1-184. Conclusão: sendo o presente trabalho o primeiro da região Norte a descrever o gênero de parasita *Raphidascaris* para *T. carolinus*, mostra a necessidade de intensificação de estudos da fauna parasitária em peixes nesta região, de modo a prover um maior conhecimento sobre infestação por parte de parasitas em diferentes hospedeiros.

**Palavras-chave:** Nematoides, Pampo, Salinópolis-PA.

## INTRODUÇÃO

A ictiofauna marinha do Brasil é bastante rica, oriunda da diversidade do clima e ampla área litorânea, estuários, ilhas e outros ambientes oceânicos (Sampaio, 1996). O litoral do Estado do Pará apresenta-se cortado por ilhas, penínsulas e baías, situadas nas desembocaduras dos rios de curto percurso, onde predominam formações de falésia, praias e sedimentos arenosos e sílicos, mangues, dunas e restingas (Franzinelli, 1992).

O pescado é um alimento de importância nutricional destacável por ser fonte alimentar rica em proteínas, aminoácidos essenciais e elementos minerais necessários ao crescimento, à manutenção do organismo humano e a inúmeras funções orgânicas (Lira *et al.*, 2001). Entretanto, segundo Leitão (1983), os animais parasitados não são boas fontes alimentares para uma dieta saudável, tanto em qualidade, como em quantidade, pois as mortes por enfermidades parasitárias podem diminuir muito a qualidade do alimento disponível para abastecer a população. Deste modo, o peixe pode constituir-se numa excelente fonte de proteínas e de outras substâncias essenciais, porém, se for proveniente de um animal parasitado, enfraquecido e com seu metabolismo alterado pela presença de parasitas, torna-se pobre e insuficiente como fonte alimentar.

Os parasitos dos peixes marinhos possuem grande importância em saúde pública devido às zoonoses que podem ser transmitidas ao homem pela ingestão de pescado cru ou mal cozido. O peixe infectado geralmente apresenta alterações fisiológicas facilmente reconhecíveis, embora nem sempre as alterações sejam consideradas patológicas (Alves *et al.*, 2002; Barros *et al.*, 2002).

A espécie estudada no presente trabalho, *Trachinotus carolinus* pertencente à Ordem Perciforme e Família Carangidae, é conhecido popularmente como pampo. Possui o corpo fusiforme, de coloração prateado com a região ventral esbranquiçada ou amarelada. Alimenta-se de invertebrados (principalmente bivalves e crustáceos) e de peixes pequenos. Está entre as espécies mais abundantes da costa brasileira, sobretudo em águas de temperatura mais elevada, e áreas de abrigo de quebra das ondas (Menezes; Figueiredo, 1980; Vasconcelos *et al.*, 2007, 2010; Ribeiro, 2012).

Nas últimas décadas tem aumentado consideravelmente a relevância dos estudos relacionados com parasitos e outros patógenos de organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros de elevado valor comercial e com potencial para cultivo, face ao aumento significativo desta atividade no Brasil e no mundo (Luque, 2004). A Tabela 1 reúne vários táxons de helmintos parasitos de peixes do gênero *Trachinotus* disponíveis na literatura, incluindo o que foi apresentado no presente estudo.

**Tabela 1.** Helmintos parasitários de peixes do gênero *Trachinotus*.

Hospedeiro	Parasito	Localidade	Referência
<i>Trachinotus goodei</i>	<b>Monogenea</b>		
	<i>Peudobicotylophora atlantica</i>	RJ (Brasil)	Luque & Cezar (2004)
	<i>Pseudomazocraes selene</i>	RJ (Brasil)	Luque & Cezar (2004)
	<i>Pyragraphorus pyragraphorus</i>	RJ (Brasil)	Luque & Cezar (2004)
	<i>Cemocotyle</i> sp.	RJ (Brasil)	Luque & Cezar (2004)
<i>Trachinotus marginatus</i>	<b>Acanthocephala</b>		
	<i>Gorgorhynchus trachinotus</i>	RJ (Brasil)	Noronha <i>et al.</i> (1986)
<i>Trachinotus marginatus</i>	<b>Monogenea</b>		
	<i>Bicytylophora trachinoti</i>	RS (Brasil)	Chaves <i>et al.</i> (2006)
<i>Trachinotus carolinus</i>	<b>Digenea</b>		
	<i>Lasiotocus trachinoti</i>	Flórida (EUA)	Overstreet & Brown (1970)
<i>Trachinotus carolinus</i>	<b>Monogenea</b>		
	<i>Metacamopiella euzeti</i>	RJ (Brasil)	Kohn <i>et al.</i> (1996)
	<i>Ancyrocephalinae</i> gen. sp.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Pseudobicotylophora atlantica</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Pyragraphorus pyragraphorus</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<b>Aspidocotylea</b>		
	<i>Lobatostoma kemostoma</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Lobatostoma ringens</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<b>Digenea</b>		
	<i>Digenea</i> gen. Sp	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Gonocercella</i> sp	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Hemiuroidea</i> gen.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Hurleytrema catarinensis</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Hurleytrema pyriforme</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Pseudolepidapedon</i> sp.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Stephanostomum ghanensis</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Stephanostomum</i> sp.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<b>Cestoda</b>		
	<i>Nybelinia</i> sp.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<b>Nematoda</b>		
	<i>Ascarophis</i> sp.	RJ (Brasil)	Pinto <i>et al.</i> (1984)
	<i>Capillaria (Procapillaria) gracilis</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Cucullanus trachinoti</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Echinocephalus</i> sp.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Hysterothylacium</i> sp.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Nematoda</i> gen. sp.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
	<i>Pseudoterranova</i> sp.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)
<i>Ascarophis brasilienseis</i>	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)	
<i>Hysterothylacium</i> sp.	RJ (Brasil)	Ribeiro (2012)	
<i>Raphidascaris</i> sp.	PA (Brasil)	Trabalho atual.	
<b>Acanthocephala</b>			
<i>Gorgorhynchoides</i> sp.	Yucatan (México)	Ramírez & Martínez (2002)	

## OBJETIVO

Relatar a ocorrência de helmintos parasitários em peixes da espécie *Trachinotus carolinus* procedentes do mercado municipal de Salinópolis, Pará - Brasil.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

O município de Salinópolis (00°36'47"S e 47°21'30" W) pertence à microrregião do Salgado e mesorregião Nordeste Paraense, está inserido no Litoral de Rias ou reentrâncias da Zona Costeira Amazônica, medindo, cerca de, 2.250 km de extensão, sem considerar as reentrâncias (recortadas por dezenas de estuários) e as ilhas costeiras. Salinópolis possui aproximadamente 54 km de litoral. Possui características de natureza física que se assemelham ao contexto regional, mas que são singulares quando comparadas ao restante da Zona Costeira Brasileira. A região costeira apresenta clima quente e úmido e o total médio de precipitação é um dos maiores do mundo, atingindo valores de 3.300 mm anuais. O principal sistema meteorológico que causa as chuvas na Região é a Zona de Convergência Intertropical (Braga & Pimentel, 2019). A pesca é considerada uma das atividades econômicas mais antigas do município, sendo a segunda maior contribuição para a economia da cidade, ficando atrás apenas do turismo.

Os exemplares foram comprados no mercado municipal do Porto Grande, sendo provenientes da pesca de arrasto no Igarapé das Minas na baía Urindeua.

### Métodos laboratoriais

Foram obtidos 40 espécimes de *T. carolinus* entre novembro de 2013 e janeiro de 2014 no mercado municipal do Porto Grande, localizado no município de Salinópolis, PA. Após a aquisição, os peixes foram transportados em caixas isotérmicas ao Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Belém, onde ocorreu a necropsia.

No laboratório foram reportados dados biométricos de comprimento total (cm) e peso (g). Os peixes foram eviscerados por meio de uma incisão longitudinal mediano-ventral, e os órgãos foram separados em placas de Petri, em seguida, adicionado solução salina fisiológica a 0,9% NaCl e examinados em estereomicroscópio binocular Modelo: ST 302 L (Physis).

Os helmintos encontrados foram limpos com auxílio de pinceis nº 02 e fixados em A. F. A. (álcool 70% - formol - ácido acético) a 60° e conservados na mesma solução, clarificadas pelo lactofenol de Aman, e dispostas entre lâmina e lamínula EIRAS *et al.* (2006).

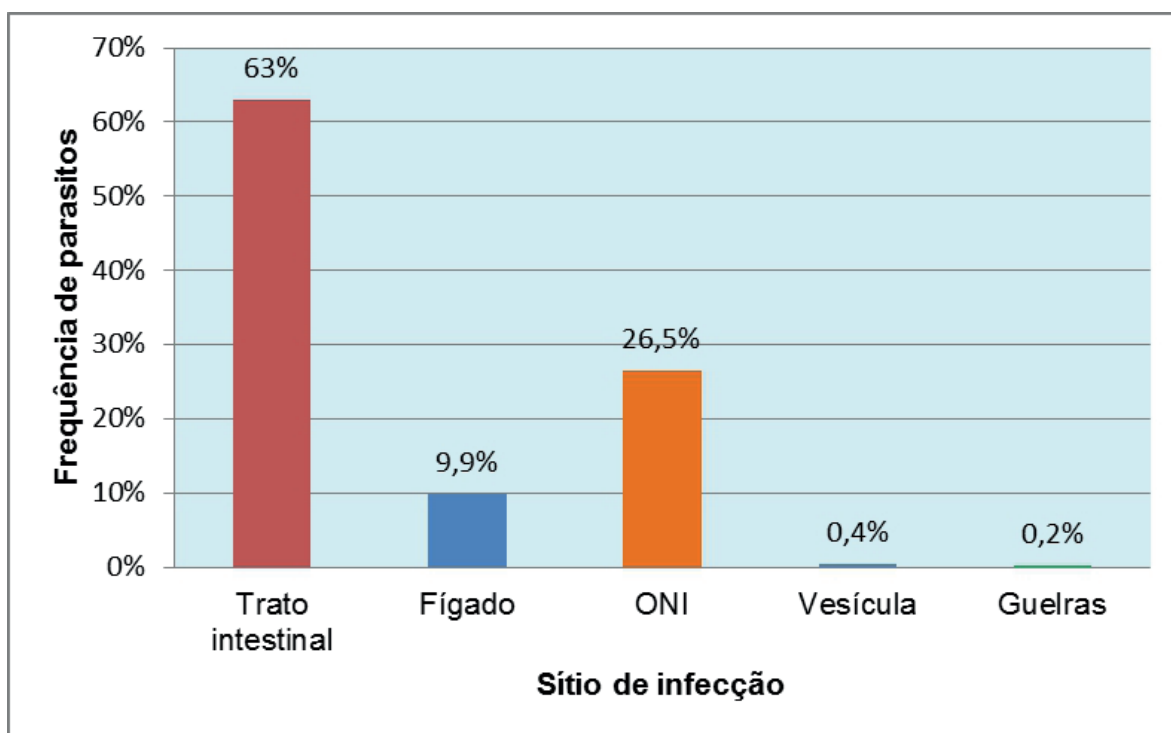


Para a identificação dos parasitos foi realizada a utilização de chaves dicotômicas e para a classificação taxonômica seguiu padrão descrito por VICENTE E PINTO (1998). Parâmetros ecológicos como a prevalência, intensidade média e abundância média foram calculados de acordo com BUSH *et al.* (1997).

## RESULTADOS

Dos 40 exemplares de *T. carolinus* analisados, 95% (n=38) estavam parasitados por larvas de *Raphidascaaris* sp (Nematoda: *Anisakidae*). Os parasitos foram encontrados nas guelras, vesícula, fígado, trato intestinal e órgãos não identificados (ONI – devido ao estado de conservação de alguns espécimes não foi possível a identificação exata do sítio de infecção), em um total de 1.163 parasitos, onde, a frequência de larvas está apresentada na figura 1.

**Figura 1.** Relação entre a frequência relativa de parasito e o sítio de infecção.



Na figura 1 pôde-se observar uma grande diversificação dos sítios de infecção, com a presença das larvas em mais de um órgão dos hospedeiros examinados. A frequência de ocorrência foi de 63% no trato intestinal (=731), 9,9% no fígado (=116), 26,5% órgão não identificado (=309), 0,4% na vesícula (=5) e 0,2% nas guelras (=2).

Os índices ecológicos parasitários como prevalência, intensidade, intensidade média e abundância média, são mostrados na Tabela 2.

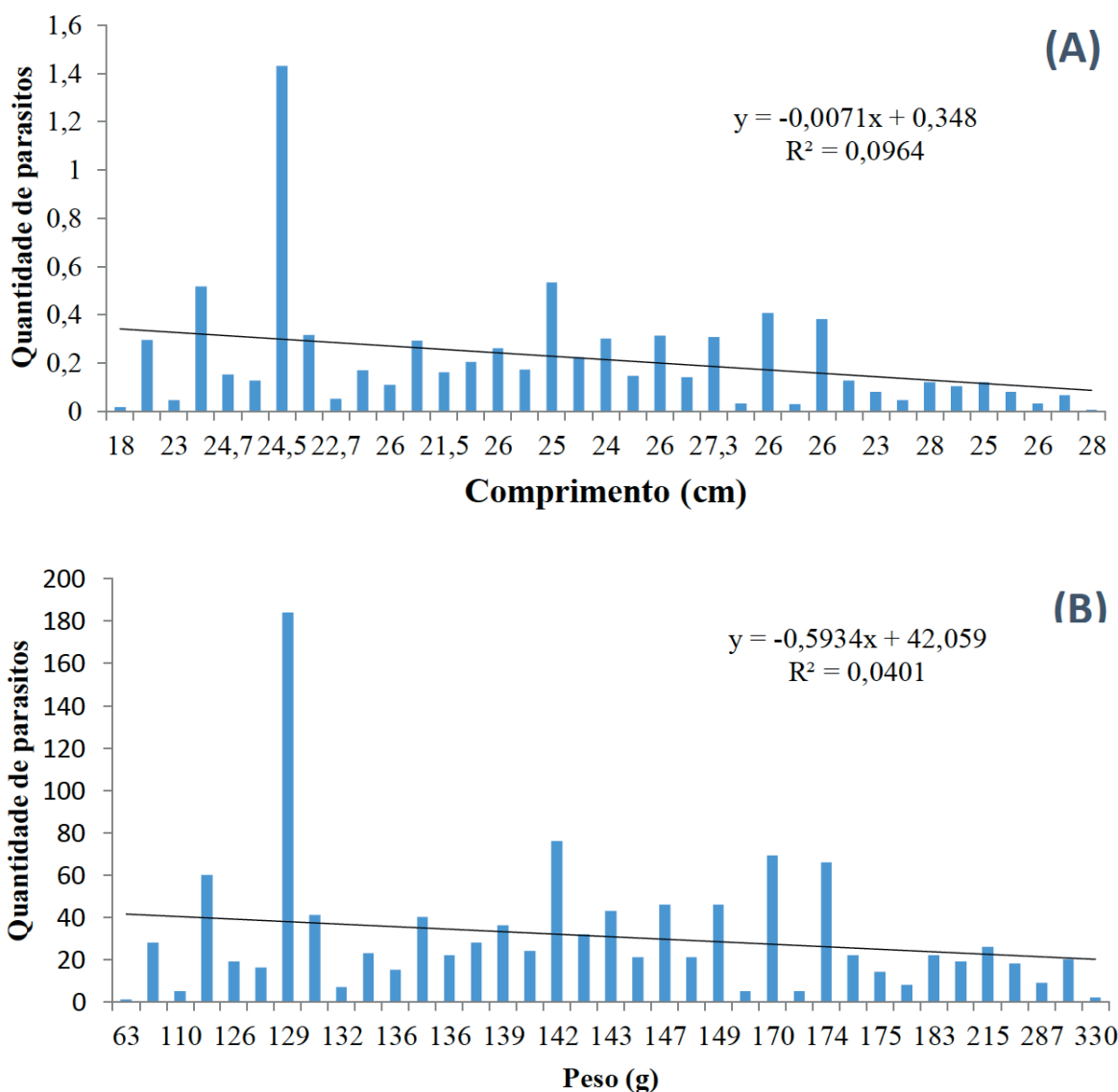
**Tabela 2.** Prevalência, intensidade de infecção e abundância média (AM) de parasitos do Gênero *Raphidascaris* sp. em *Trachinotus carolinus* (Perciformes: Carangidae), no Estado do Pará, Brasil.

Espécie	Local de infecção	Total de parasitas	Hosp. infectados	Prevalência (%)	AM	Intensidade	
						Média	Ampl.
<i>Raphidascaris</i> sp.	TI, F, ONI, VE, G.	1.163	38	95	29,075	30,60 (±16,97)	1 - 184

Legenda: TI – trato intestinal, F – fígado, ONI – órgãos não identificados, VE – vesícula, G – guelras.

Nos exemplares de peixes examinados, as médias de comprimento total e peso foram de  $30 \pm 17,5$  cm e  $384,8 \pm 63,17$ g, respectivamente. A análise geral dos dados mostrou que existe relação entre o número de parasitas e o peso e o tamanho dos indivíduos (Figura 2), no entanto não é significativa.

**Figura 2.** (A) Relação número de parasitos e o comprimento total dos peixes (B) Relação número de parasitos e peso total dos peixes.



Esses parasitos encontrados são nematoides heteróxeos, e seus ovos embrionados são excretados por mamíferos marinhos infectados (baleias, focas, leões marinhos, golfinhos, entre outros). Esses animais eliminam em suas fezes com ovos embrionados – larvas de primeiro estágio (L1). Ainda na água, ocorre a evolução embrionária da larva da fase L1 para a fase L2, o segundo estágio e, após isso, ocorre a eclosão dos ovos, tornando as larvas de vida livre. Nessa fase, as larvas são digeridas/ingeridas por crustáceos e evoluem para a fase L3. O crustáceo infectado/Crustáceos infectados, por sua vez, é ingerido por são ingeridos por peixes e lulas, e as larvas permanecem nesses hospedeiros ainda na fase L3, onde podem migrar do trato gastrointestinal para outros órgãos como fígado, cecos pilóricos, gônadas e musculatura. Chegam, por fim, à fase adulta quando são ingeridos por seus hospedeiros definitivos, os mamíferos marinhos, quando produzem ovos que serão eliminados nas fezes destes.

O presente estudo constitui o possível primeiro registro de *Raphidascaris* parasitando *T. carolinus*, bem como o primeiro registro deste parasito na região de estudo.

## DISCUSSÃO

Para o gênero *Raphidascaris* há diversos registros em peixes marinhos, como *Scyliorhinus haeckeli*, *Galeorhinus vitaminicus*, *Raja castelnaui* e *Dipturus trachyderma* (Knoff *et al.*, 2001); *Archosargus rhomboidalis*, *Cynoscion guatucupa*, *Macrodon ancylodon* e *Pagrus pagrus* (Luque & Poulin, 2004), entre outros. Espécies de *Raphidascaris*, Railliet e Henry, 1915 são parasitas de peixes teleósteos, utilizando-os como, hospedeiros intermediários, paratênicos ou definitivos (Hartwich, 1974; Smith, 1984).

Segundo Smith (1984) o gênero apresenta cinco espécies válidas, sendo *R. acus* Bloch, 1779 (espécie-tipo) e *R. biwakonensis* Fujita, 1928 parasitos de peixes de água doce e *R. chirocentri* Yamaguti, 1935, *R. lutijani* Olsen, 1952 e *R. vicentei* Santos, 1970 parasitos de peixes marinhos. No entanto foi descrito por Loque *et al.* (2011), o parasita *Raphidascaris* (*Sprentascaris*) *lanfrediae* Melo *et al.* (2011) encontrado no peixe *Satanoperca jurupari*, localizado do Rio Guáma – PA.

De acordo com Bicudo *et al.* (2005) ao verificar o hospedeiro *Prionotus punctatus* (cabrinha) encontrou a larva de *Raphidascaris* sp no mesentério e no fígado. Sendo a mesma também encontrada no mesentério da *Scomber japonicus* (cavalinha) segundo Abdallah *et al.* (2002) ao estudar metazoários parasitos desta espécie.

Conforme demonstrado na tabela 2, observa-se que os dados do presente trabalho estão acima dos verificados por Knoff *et al.* (2007) ao registrar larvas *Raphidascaris* sp. parasitando *Genypterus brasiliensis* comercializados no estado do Rio de Janeiro, com prevalência de 4,1%, intensidade média de 1,33, amplitude de 1- 4 e abundância média de 0,05.

Os valores também se apresentaram superiores quando comparados aos de Takemoto *et al.*(2008) ao estudar espécimes adultos de *Raphidascaris (Sprentascaris) sp.*, no intestino de *Geophagus cf. proximus*, peixe nativo da região amazônica, com prevalência de 21,4% e intensidade média de 2,3 parasitos por peixe e, por Bicudo *et al.*(2005) pesquisando parasitas no *Prionotus punctatus* do litoral do Estado do Rio de Janeiro, observaram 23,8% de prevalência média, 0,56 de abundância média, e 2,37 de intensidade para *Raphidascaris* durante o terceiro estágio larval.

Apresentou compatibilidade com Nunes *et al.* (2012), ao pesquisar o índice de parasitismo de nematoda *Contracecum* sp em uma população de *Geophagus brasiliensis*, onde o peso e o tamanho dos hospedeiros não há correlação com o número de parasitas.

Segundo Vicente *et al.* (1985) foram relatadas quatro espécies do gênero parasitando peixes marinhos no Brasil, *R. acus*, *R. atlanticus* Rodrigues, 1974; *R. yamagutii* Vicente e Santos, 1974; e *R. vicentei* Santos, 1970. Porém, Smith (1984) considerou *R. atlanticus* e *R. yamagutii* sinônimos de *R. vicentei*. (Vicente *et al.*, 1985) e Vicente e Pinto (1999) relataram a ocorrência do parasitismo por *Raphidascaris* sp. em diversos peixes marinhos, como as espécies *Scomber japonicus*, *S.colias*, *Pagrus pagrus* descritas por Bizerril & Costa (2001) no estado do Rio de Janeiro.

As larvas encontradas no presente trabalho assemelham-se às descritas por Smith (1984) por não apresentarem lábios, presença de dente larvar, finas estriações transversais na cutícula, esôfago claviforme, poro excretor situado após o anel nervoso, presença de um apêndice ventricular, ausência de ceco intestinal e cauda cônica e afilada. A forma da cauda pode ser útil na identificação dos gêneros mais comuns de Anisakidae no Brasil, sendo que em *Raphidascaris* sp. é afilada e com estriações transversais (Rego *et al.*, 1983). De acordo com Deardorff & Overstreet (1981) a diferenciação do gênero *Raphidascaris* só pode ser confirmado a partir do quarto estágio larvar (fase adulta). No entanto a atual pesquisa identificou o parasito na fase L3, não sendo possível a classificação da espécie.

O homem pode tornar-se hospedeiro acidental ao ingerir peixes ou crustáceos crus ou mal cozidos, porém nesse caso, as larvas não atingirão a fase adulta, pois não há continuidade do ciclo evolutivo (Anderson, 2000; Ferreira, 2008; Nunes *et al.*, 2003; Valls *et al.*, 2005).

## CONCLUSÃO

Dos 40 espécimes de *T. carolinus* analisadas, 38 estavam parasitados por larvas de *Raphidascaris* sp., as quais foram encontradas em diferentes sítios. Em comparação a estudos já realizados para esta espécie de peixe, o presente trabalho é o primeiro da região Norte a descrever este gênero de parasita para *T. carolinus*. E mostra a importância desse

tipo de pesquisa para a saúde pública devido às zoonoses que podem ser transmitidas ao homem pela ingestão de pescado cru ou mal cozido.

Faz-se necessário, portanto, a intensificação de estudos da fauna parasitária em peixes na Região Norte do Brasil, de modo a prover um maior conhecimento sobre infestação por parte de parasitas em diferentes hospedeiros.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ABDALLAH, V.D.; LUQUE, J.L.; ALVES, D.R.; PARAGUASSU, A.R. **Aspectos quantitativos das infrapopulações de metazoários parasitos da cavalinha, *Scomber japonicus* (Osteichthyes: Scombridae); do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil.**
2. Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida. V.22, n.2, p.103-107,2002. Suplemento. ADRIÃO, D. **Pescadores de Sonhos: um olhar sobre as mudanças nas relações de trabalho e na organização social entre as famílias dos pescadores diante do veraneio e do turismo balnear em Salinópolis, Pará.** Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. hum. vol.1 no.2 Belém maio/ago. 2006.
3. ALVES, D. R.; LUQUE, J. L.; PARAGUASSÚ, A. R.; JORGE, D.S.; VIÑAS, R. **Ecologia da comunidade de metazoários parasitos da abrótea, *Urophycis mystaceus* (Ribeiro, 1903) (Osteichthyes, Phycidae), do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Revista Brasileira de Zootecias, 4; (26): 45-46. 2002.
4. ANDERSON, R. C. ***Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission.*** 2. ed. London: CAB Publishing, 2000. 672 p.
5. BARROS, G. C.; MENDES, E. S.; SANTOS, E. C. **Patologia dos peixes.** Revista CRMV. Brasil. 305. 2002.
6. BICUDO, A. J. A.; TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. L. **Larvas de Anisakidae (Nematoda: Ascaridoidea) parasitas da cabrinha *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Triglidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 14, n. 3, p. 109-118, 2005.
7. BIZERRIL, C. R. S. F.; COSTA, P. A. S. **Peixes Marinhos do Estado do Rio de Janeiro.** FEMAR, 2001; SEMADS, 2001. 234 p. ISBN 85-85966-20-3. Projeto PLANÁGUA SEMADS – GTZ. Rio de Janeiro, 2001.
8. BUSH, A.O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. **Metazoan parasites of Parasitology meets Ecology on its own Terms.** Margolis et al. Revisited. Journal of Parasitology, v.83. n. 4, p.575-583, 1997.
9. CHAVES, I. S., LUVIZZOTTO-SANTOS, R.; SAMPAIO, L.A.N.; BIANCHINI, A.; MARTÍNEZ, P.E. 2006. **Immune adaptive response induced by *Bicotylophora trachinoti* (Monogenea: Diclidophoridae) infestation in pompano *Trachinotus marginatus* (Perciformes: Carangidae).** Fish Shellfish Immunol. 21: 242-250.
10. DEARDORFF, T.L.; OVERSTREET, R.M. **Larval *Hysterothylacium* (=Thynnascaris) (Nematoda: Anisakidae) from fishes and invertebrates in the Gulf of Mexico.** Proceedings of Helminthological Society of Washington, v. 48, n. 2, p. 113-126, 1981.

11. EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitas de peixes**. 2ª Ed. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2006. 199p.
12. FERREIRA. M.F. **Freqüência de cestóides e nematóides em cinco espécies de peixes teleósteos e sua importância higiênico-sanitária**. Niterói, 2008. 78 f, Tese (Doutorado em Higiene Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.
13. FRANZINELLE, E. **Evolution of the geomorfology of the coast of the state of Pará, Brazil**. In: PROST, M. T (Org.). **Evolution des littoraux de Guyane et de la zone Caribe meridina le pedantle Quaternaire**. Paris: Edition de (ORSTOM) L'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération. 1992.
14. GUIMARÃES, J.F. **Contribuição ao estudo da fauna helmintológica do estado da Bahia**. Boletim do Instituto Biológico da Bahia, v. 14, n. 1, p. 44-52, 1975.
15. HARTWICH, G. **CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Part II. Keys to Genera of the Ascaridoidea**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureau, 1974. 27 p.
16. IDESP. **Estatística Municipal – Salinópolis**. Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. 2013. Disponível em <<http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/produtos/EstatisticaMunicipal/pdf/Salinopolis.pdf>>. [Acesso 11 Dez 2013].
17. KNOFF, M.; CLEMENTE, S.C.; FONSECA, M.C.G.; ANDRADA, C.D.G.; PADOVANI, R.E.S.; GOMES, D.C. **Anisakidae parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil de interesse na saúde pública**. Parasitol Latinoam 62: 127 - 133, 2007
18. KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S.C.; PINTO, R.M.; GOMES, D.C. **Nematodes of elasmobranchs fishes from the Southern Coast of Brazil**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.96, n. 1, p. 81-87, 2001.
19. KOHN, A.; SANTOS, C.P.; LEBEDEV, B. 1996. ***Metacamopiella euzeti* gen. n., sp. n., and *Hargicola oligoplites* (Hargis, 1957) (Monogenea: Allodiscocotyliidae) from Brazilian Fishes**. J. Helm. Soc. Wash. 63 (2): 176-180.
20. LEITÃO, J. S. **Parasitologia veterinária**. 3.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.1983. V.I-Li. LIRA, G. M.; PEREIRA, W. D.; ATHAYDE, A. H.; PINTO, K. P. **Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió - AL**. Revista Higiene Alimentar, São Paulo. v.15, n.84, p.67 - 72, mai. 2001.
21. LUQUE, J. L. **Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes**. Rev. Bras. Parasitol.Vet., v.13, suplemento 1, 2004.
22. LUQUE, J. L.; AGUIAR, J. C.; VIEIRA, F. M.; GIBSON, D. I.; SANTOS, C. P. **Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil (Zootaxa 3082)**. Published by Magnolia Press Auckland, New Zealand. 88 pp.; 30 cm. ISBN 978-1-86977-813-2 (paperback), ISBN 978-1-86977-814-9 (Online edition). 28 Oct. 2011.
23. LUQUE, J.L.; CEZAR, A.D. **Metazoários ectoparasitos do pampo-galhudo, *Trachinotus goodei* Jordan e Evermann, 1896 (Osteichthyes: Carangidae), do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Acta Scientiarum, v. 26, n. 1, p. 19-24, 2004.



24. LUQUE, J.L.; POULIN, R. **Use of fish as intermediate hosts byhelminth parasites.** Acta Parasitologica, v. 49, n. 4, p. 353-361, 2004.
25. MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.**, São Paulo. : Universidade de São Paulo. , São Paulo, 1980. 96p. v.04.
26. MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA- MPA. **Consumo de pescado no Brasil aumenta 23,7% em dois anos.** Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/imprensa/noticias/2226-consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-237-em-dois-anos>. Acesso em: 16/ 11/13.
27. NUNES, C.; LADEIRA.S.; MERGULHÃO.A. **Alergia ao Anisakis simplex na população portuguesa.** Revista Portuguesa de imunoalergologia. v.XI p.30-40, 2003.
28. NUNES, M. V.; ROCHA, O.; VERENI, J. R. **Relação Peso – Comprimento com a infestação de peixes por nematodas.** In: VIII FORUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, v. 8, n.2, p. 1-14. 2012.
29. REGO, A.A.; VICENTE, J.J.; SANTOS, C.P.; WEKID, R.M. **Parasitas de anchovas, *Pomatomus saltatrix* (L.) do Rio de Janeiro.** Ciência e Cultura, v. 35, n. 9, p. 1329-1336, 1983.
30. RIBEIRO, J. **Pesquisa de Nematóides de Importância Sanitária em Enxada *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782) e Pampo *Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766).** 2012. 40 f. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2012.
31. SAMPAIO, J. R. **Índice dos Peixes Marinhos Brasileiros.** Gráfica Editora VT: Fortaleza, 1996. p. 124. 1996.
32. SÁNCHEZ-RAMÍREZ, C.; VIDAL-MARTÍNEZ, V. M. **Metazoan parasite infracommunities of florida pompano (*Trachinotus carolinus*) from the coast of the Yucatan Peninsula, Mexico.** American Society of Parasitologists, p. 4. Journal of Parasitology, 88(6):1087-1094. 2002.
33. SMITH, J.D. **Development of *Raphidascaris acus* (Nematoda:Anisakidae) in paratenic, intermediate, and definitive hosts.** Canadian Journal of Zoology, v.62, n. 7, p. 1378-1386, 1984.
34. SMITH, J.D. **Taxonomy of *Raphidascaris* spp. (Nematoda, Anisakidae) of fishes, with a redescription of *R. acus* (Bloch, 1772).** Canadian Journal of Zoology, v.62, n. 4, p. 685-694, 1984.
35. TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C.; LIZAMA, M.A.P.; LACERDA, A.C.F.; YAMADA, F.H.; LOPES, L.P.C.; MOREIRA, L.H.A.; CESCHINI, T.L.; BELLAY, S.; FERNANDES, E.S.; KARLING, L.C.; ALVARENGA, F.M.S.; MILANI, P.G. **Ictioparasitologia.** Capítulo 12. RELATÓRIO ANUAL/ PELD (Pesquisas Ecológicas de Longa Duração). A Planície Alagável do Alto Rio Paraná-Sítio 6.2008. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2008/pdf/Capitulo12.pdf>. Acesso em: 17/02/14.
36. TRONDSSEN, T.; SCHOLDERER, J.; LUND, E.; EGGEN, A. E. **Perceived barriers to consumption of fish among Norwegian women.** Appetite. 2003; 41 (3): 301-14.
37. VALLS, A.; PASCUAL, C.Y.; MARTÍN ESTEBAN, M. **Anisakis allergy: an update.** Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique. v. 45, p.108-113, 2005. VASCONCELLOS, R.M.; ARAÚJO, F.G.; SANTOS, J.N.S.; SILVA, M.A. **Short-term dynamics in fish assemblage structure on a sheltered Sandy beach in Guanabara Bay, southeastern Brazil.** Marine Ecology. v.31, p. 506-519, 2010.

38. VASCONCELLOS, R.M.; SANTOS, J.N.S.; SILVA, M.A.; ARAÚJO, F.G. **Efeito do grau de exposição às ondas sobre a comunidade de peixes juvenis em praias arenosas do município do Rio de Janeiro, Brasil.** Biota Neotrópica. V.07, 2007.
39. VICENTE, J.J.; PINTO, R.M. **Nematóides do Brasil.** Atualização: 1985-1998. Revista Brasileira de Zoologia, v. 16, n. 3, p. 561-610, 1999.
40. VICENTE, J.J.; RODRIGUES, H.O.; GOMES, D.C. **Nematóides do Brasil. 1ª parte: nematóides de peixes.** Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro, v. 25, p. 1-79, 1985.

“  
Prospecção de Crustáceos e Moluscos comercializados na Feira livre de Bragança, Pará, Amazônia costeira

▮ Paula **Santana**  
UFPA

▮ Nicolly Santa **Brígida**  
UFPA

▮ Raimundo da **Silva**  
UFPA

▮ Jakson **Gonçalves**  
UFPA

▮ Ivana **Veneza**  
UFPA

▮ Rafael **Correa**  
UFPA

▮ Thais **Martins**  
UFPA

▮ Grazielle **Evangelista-Gomes**  
UFPA

# RESUMO

**Introdução:** O nordeste paraense, onde está Bragança, se destaca por apresentar grande produtividade natural, o que justifica estar em uma área de berçário para peixes, camarões, caranguejos e mexilhões. Parte dessa produtividade abastece o comércio local, na feira livre do município. **Objetivos:** O presente estudo realizou uma caracterização da comercialização dos crustáceos e moluscos na feira livre de Bragança ao longo de 15 meses, enfatizando a feira do camarão e do caranguejo. **Métodos:** Através de questionários foram obtidos dados sobre preço, produção, nomes populares e origem do pescado. A Feira apresenta grande importância econômica, gerando empregos fixos e temporários. **Resultados:** O comércio de camarões acontece com uma variedade de designações comerciais, sendo o camarão-branco (*Litopenaeus schimitti*) e camarão-cascudo (*Macrobrachium* spp) predominantes na estação seca e o camarão piré/piticaia (*Xiphopenaeus kroyeri*) na estação chuvosa. Os caranguejos são vendidos predominantemente na forma *in natura*, com o comércio sofrendo algumas oscilações nos primeiros meses do ano, durante o defeso da espécie. Para o siri foi observado a comercialização esporádica apenas da espécie *C. bocourti*. A comercialização da categoria mexilhão ocorre para duas espécies *Mytella falcata* e *Mytella guyanensis*, vendidos como mexilhão/sururu e mexilhão/sururu apõe, respectivamente. **Considerações finais:** Durante a estação chuvosa a produção dos crustáceos e moluscos tendem a diminuir. Em relação a preço e produção, a comercialização não apresenta correlação, pois a variação de preços depende de outros fatores, como aceitação do mercado consumidor. Este trabalho reuniu informações importantes sobre a dinâmica de comercialização dos mariscos, sendo de grande relevância para ações futuras na Feira Livre de Bragança.

---

**Palavras-chave:** Dinâmica de Comercialização, Designação Comercial, Camarão, Caranguejo, Mexilhão.

## INTRODUÇÃO

Na região Norte, a pesca extrativa marinha representa uma importante atividade econômica, sendo o estado do Pará um dos maiores produtores de pescados do Brasil (MPA, 2014). Neste cenário, o Nordeste paraense, região costeira amazônica, destaca-se por ser responsável por um volume considerável de pescado, já que possui municípios com números expressivos de desembarque, como Belém, Vigia e Bragança (Furtado-Júnior et al., 2006).

O município de Bragança está localizado em um região privilegiada, conta com uma extensa área de manguezais e estuários, como o do Rio Caeté, que mantem um ciclo de exportação de material orgânico e nutrientes para as águas mar, servindo de base alimentar para os recursos pesqueiros da região, favorecendo o estabelecimento de uma rica biodiversidade e caracterizando a região como muito produtiva (ESPIRITO SANTO et al., 2005; BRAGA et al., 2006).

A pesca na região Bragantina pode ser agrupada em função do local e do tempo de captura, sendo elas a pesca de pequena escala, em que as embarcações operam dentro do estuário em um curto tempo e a pesca de larga escala, que ocorre fora dos estuários, com tempo mínimo de 10 dias (Braga et al., 2005). Desta forma, o município se destaca por ser um dos principais entrepostos de pescado do estado do Pará, sendo responsável pelo desembarque de espécies com grande volume de captura (Caranguejo) e com alto valor comercial (Lagosta) (Furtado Júnior et al., 2007, Bentes et al., 2012). Algumas espécies capturadas na região, como os camarões, abastecem várias cidades do estado do Pará (Espírito Santo et al, 2005), sendo que grande parcela da produção permanece na cidade, destinada ao comércio local, principalmente na Feira Livre, que apresenta grande variedade de espécies e produtos peculiares (Freire et al., 2011; Martins, 2018).

Em um trabalho realizado em 2007 e 2008, Freire et al. (2011) relataram o comércio na feira livre de Bragança de três categorias de crustáceos e uma de molusco, sendo seus representantes, Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), Siri (*Callinectes danae* e *Callinectes bocourti*), Camarão (*Litopenaeus schimitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Farfantepenaeus subtilis*, *Macrobrachium surinamicum* e *Macrobrachium amazonicum*) e o Sururu (*Mytella spp*).

Esses mariscos, assim como outros chegam a Feira Livre e são vendidos praticamente durante todo ano, no entanto, pouco se conhece sobre a dinâmica de comercialização dos mesmos, assim como os dados que se referem a produção e os períodos principais de oferta e variação de preços ao longo do ano. Além disso, o comércio de Crustáceos e Moluscos, ocorre por meio da nomenclatura popular, o que não oferece precisão quanto as espécies comercializadas, no entanto possibilita o registro das possíveis espécies vendidas nesse

ambiente. O Comércio de pescado oferece, para algumas espécies, relativa regularidade de oferta, porém, algumas vezes com acentuada variação de preços.

Apesar da abundância do pescado, capturado muitas vezes nas adjacências do município, em regiões costeiras estuarinas, o consumidor local ainda sofre com a elevação dos preços observados na feira. Portanto, o presente trabalho teve como intuito realizar uma caracterização do comércio de crustáceos e moluscos na Feira Livre do município de Bragança, identificando as principais designações comerciais empregadas, inferindo sobre as possíveis espécies e reunindo dados referentes a produção comercializada, preço de venda, variações estacionais na oferta, bem como os principais locais que abastecem o comércio local da cidade.

## OBJETIVO

- Caracterizar a comercialização de crustáceos e moluscos da feira livre do município de Bragança-PA, região costeira amazônica.

## MÉTODOS

### Área de estudo e Público-alvo

A cidade de Bragança (01°03'57" S 046°47'22" W) está localizada na mesorregião Nordeste paraense, apresentando extensão territorial de 2.091,930 Km<sup>2</sup> e uma população de aproximadamente 122.881 habitantes (IBGE, 2016). O município está inserido na região estuarina do Rio Caeté e apresenta grande produtividade de pescado, dos quais muitos abastecem e movimentam o comércio local da cidade, principalmente na Feira livre onde se observa a maior diversidade de espécies e produtos peculiares, como os produtos da catação, a massa do caranguejo e do sururu (Freire et al., 2011).

O presente estudo foi desenvolvido na Feira livre da cidade, com maior representatividade em dois ambientes, o primeiro localizado na parte central, denominada de Feira do Camarão (**Figura 1A**) e o segundo que se encontra na porção final, chamado de Feira do Caranguejo, onde se comercializa a maior parte das categorias, como caranguejos, mexilhões, siris e os produtos da catação (**Figura 1B**). Além destes pontos, existem os comerciantes que possuem seus boxes separados e aqueles itinerantes, que se deslocam em bicicletas para diferentes segmentos da feira, todos incluídos no presente estudo.



**Figura 1.** Localização dos principais pontos de comercialização de crustáceos e moluscos na Feira Livre de Bragança **A.** Feira do Camarão; **B.** Feira do Caranguejo.



### Coleta de dados e aplicação dos Questionários

O trabalho foi desenvolvido no período de julho de 2016 a setembro de 2017, totalizando 15 meses de coleta. Durante a primeira semana foram realizadas visitas à feira para uma caracterização inicial das principais espécies de Crustáceos e Moluscos comercializadas, além de ser realizada uma conversa inicial com os vendedores de pescado para a apresentação da proposta e primeiro levantamento de dados para o projeto.

Para a coleta de dados, foram realizadas visitas semanais, compreendendo 68 semanas de projeto. As informações foram obtidas através de entrevistas estruturadas, com aplicação de questionários (**Apêndice 1**) que continham perguntas referentes ao pescado comercializado, como: espécie vendida (nome popular/designação comercial), quantidade recebida para venda (volume comercializado), preço de comercialização e origem do produto. Os dados adquiridos foram armazenados em planilhas eletrônicas no Excel para posteriores análises.

### Identificação das Espécies e Montagem de Banco de Tecido

Para cada designação popular comercializada na Feira livre de Bragança, coletou-se alguns exemplares, que foram posteriormente levados ao Laboratório de Genética Aplicada da Universidade.

Federal do Pará, Instituto de Estudos Costeiros, *Campus* de Bragança, sendo estes incorporados a uma coleção zoológica didática. Além disso, uma amostra de tecido muscular de indivíduo representando cada designação popular foi armazenada em tubos do tipo Eppendorf, com álcool 70% e em freezer a  $-20^{\circ}$ , para compor um banco de tecidos biológicos da diversidade de pescado da Amazônia costeira, para posterior análise molecular.

A identificação das espécies, baseada em morfologia, foi realizada utilizando-se literatura especializada, considerando cada categoria. Para aqueles indivíduos que foi possível realizar a identificação molecular, utilizou-se sequências de DNA mitocondrial (fragmento

do gene Citocromo Oxidase C, subunidade I - COI) para identificação, segundo protocolos utilizados por Veneza et al. (2014).

## Análises Estatísticas

As análises de estatística descritiva foram realizadas no Excel 2013, onde foram obtidos os valores de volume comercializado total para cada categoria/designação comercial, média da produção e do preço de venda, assim como locais de origens. Além disso, foram elaborados gráficos de produção, assim como tabelas com as categorias e preços.

A correlação entre preço e produção foi realizada pelo método de *Spearman*, no R v. 3.4.2 (R Core Team, 2013). Para investigar possíveis associações temporais para os valores de comercialização, foi usado um dendograma, sendo esta análise conduzida no R v. 3.4.2 (R Core Team, 2013), no pacote *pvclust* 2.0.0. (Suzuki & Shimodaira, 2015), com o uso de distâncias euclidianas e do método de Ward para a construção dos agrupamentos. A importância de cada espécie para o arranjo do dendograma foi estabelecida por meio do SIMPER (Clarke e Warwick, 1994), utilizando o programa R e pacote *Vegan* (Okzanen et al., 2017).

## RESULTADOS

### Categorias de Crustáceos e Moluscos

Os Crustáceos e Moluscos comercializados na Feira livre de Bragança estão reunidos em seis categorias principais: camarão, caranguejo, lagosta, siri, mexilhão/sururu, e turu (**Tabela 1**). Na **Tabela 2** encontra-se o detalhamento dessas categorias.

**Tabela 1.** Categoria de Crustáceos e Moluscos comercializadas na Feira Livre de Bragança de julho de 2016 a setembro de 2017. \* Forma de venda que corresponde a 14 unidades.

CATEGORIA	PRODUÇÃO TOTAL	UNIDADE DE VENDA
Camarões	24036	Quilograma
Caranguejo	19247	Cambada*
Lagosta	1,5	Quilograma
Mexilhões/Sururu	35087	Litros
Siri	4863	Unidade
Turu	5	Litros

**Tabela 2.** Categorias de Crustáceos e Moluscos comercializadas na Feira Livre de Bragança, durante o período de julho de 2016 a setembro de 2017. Com exceção da lagosta e turu, que foram comercializados apenas uma vez durante o projeto, totalizando 1,5 kg e 5 litros, respectivamente. \*Forma de venda que corresponde a 14 unidades.

DESIGNAÇÃO COMERCIAL	MÉDIA DIÁRIA	TOTAL	UNIDADE DE VENDA
Camarão Bate pé	9,84	670	Quilograma
Camarão Branco	130,93	9875	Quilograma
Camarão Branco Fresco	14,29	972	Quilograma
Camarão Cascudinho	12,62	858	Quilograma
Camarão Cascudo	95,11	6467	Quilograma
Camarão de Cativoiro	6,94	472	Quilograma
Camarão Graçado	14,51	987	Quilograma
Camarão Piré	67,59	4596	Quilograma
Camarão Pitú	0,13	8,6	Quilograma
Camarão Rosa Fresco	0,07	4,5	Quilograma
Camarão Rosa	0,11	7,2	Quilograma
Camarão Vermelho	1,33	91	Quilograma
Caranguejo	283,05	19247	Cambada*
Mexilhão_Sururu	511,54	34784	Litros
Mexilhão-Sururu Apõe	4,46	303	Litros
Siri	71,52	4863	Unidade

## Crustáceos

### Camarões

Os camarões são comercializados de duas maneiras, salgados e/ou *in natura*, este último popularmente chamado de camarão “fresco”. Essa categoria é responsável pela maior parcela de crustáceos vendida, somando 24.036 kg e abrangendo 12 designações comerciais.

Por meio de nomenclatura popular, morfologia e em alguns casos genética molecular, foram identificadas as espécies *Litopenaeus schimitti* (camarão-branco), *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão-piré e camarão-piticaia), *Litopenaeus vannamei* (camarão-de-cativoiro), *Macrobrachium rosenbergii* (camarão-pitú) e *Macrobrachium sp.* (camarão-cascudo).

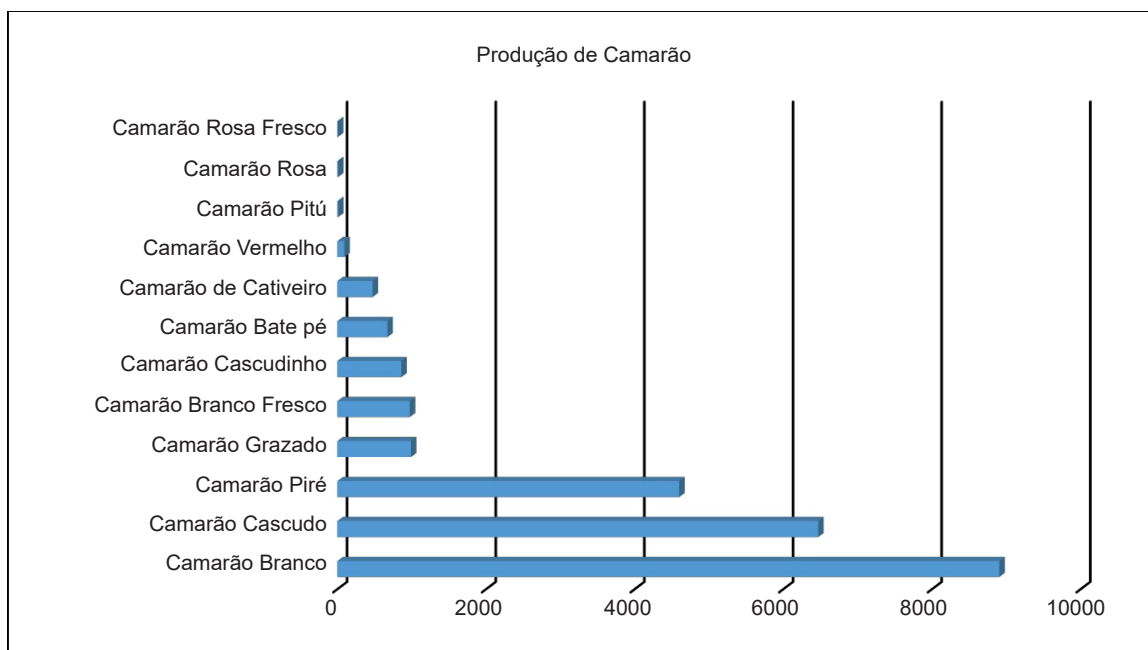
Dentre as designações comerciais, se destacam pelo volume comercializado o camarão branco (9.875 kg), o camarão cascudo (6.467 kg) e o camarão piré/piticaia (4.596 kg). (**Tabela 2**; **Figura 2**). O comércio dessas três designações comerciais na categoria camarão oscila bastante durante o ano, sendo possível observar que não há sincronia nos valores de produção para as espécies (**Figura 3**), mas que ocorrem quedas conjuntas na produção, como em janeiro e abril (**Figura 3**). Constatou-se que em alguns meses ocorreu a predominância de apenas um tipo de camarão, como setembro para o camarão-branco.

Os camarões salgados são comercializados inteiros, com seu preço variando de acordo com seu tamanho: pequeno (P), médio (M) e grande (G), sendo que o camarão branco (G) apresenta maior valor de comercialização, chegando a R\$ 60,00 o quilo, enquanto que o camarão cascudo (P) possui o menor preço R\$14,60 (**Tabela 3**). Além disso, foi possível observar que o preço do camarão cascudo e do branco variam conforme a época do ano,

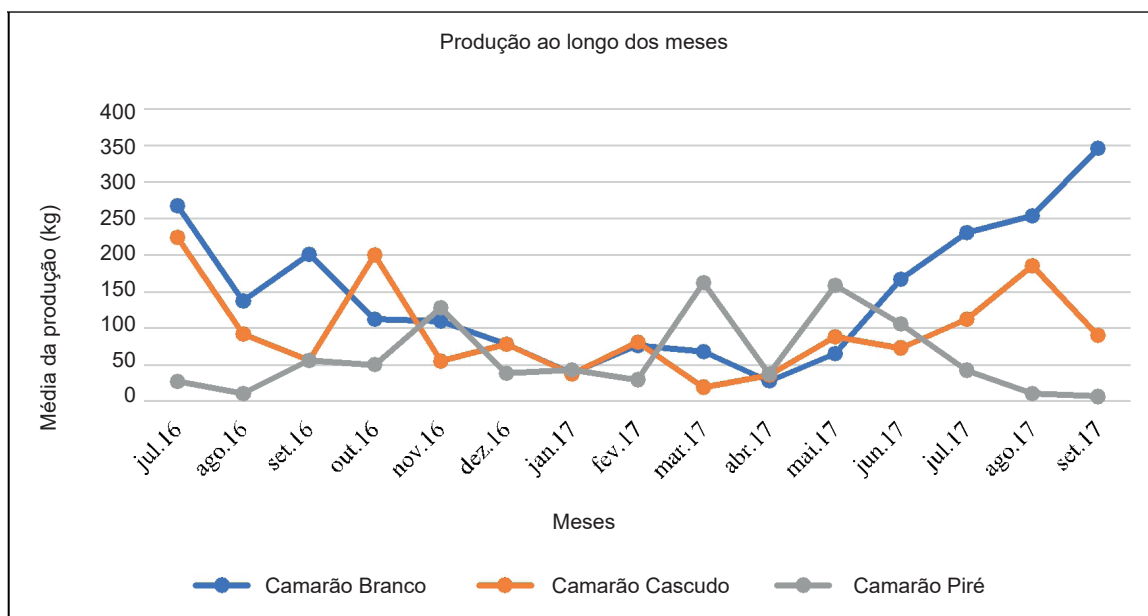
no período seco apresentam preços mais baixos, enquanto no chuvoso sofrem acréscimos expressivos (**Apêndice 2**).

Em relação à origem, de acordo com as informações declaradas pelos vendedores, a maior parte dos camarões comercializados é oriundo da pesca artesanal realizada em regiões costeiras dos municípios de Augusto Corrêa e Viseu. Em Augusto Corrêa, destacam-se vilarejos como Aturiaí, Araí e Nova Olinda e em Viseu, Fernandes Belo (**Apêndice 3**). Vale ressaltar, que em épocas de baixa produtividade (janeiro a maio), os comerciantes passam a comprar camarão de cativeiro, de estados como Maranhão e o Ceará.

**Figura 2.** Camarões comercializados na Feira Livre de Bragança, PA, com a denominação comercial e volume comercializado (kg), para o período de julho de 2016 a setembro de 2017.



**Figura 3.** Média da produção por mês de coleta das três designações comerciais mais comercializadas de julho de 2016 a setembro de 2017 na Feira Livre de Bragança, dentro da categoria camarão.



**Tabela 3.** Valores máximos, mínimos e médios dos preços por quilo das designações comerciais na categoria camarão ofertadas na feira livre de Bragança.

PREÇO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIA
Camarão Branco (G)	R\$ 60,00	R\$ 32,50	R\$ 46,59
Camarão Branco (M)	R\$ 35,80	R\$ 21,00	R\$ 28,32
Camarão Branco (P)	R\$ 29,30	R\$ 16,60	R\$ 21,35
Camarão Branco (Fresco)	R\$ 55,00	R\$ 30,00	R\$ 40,78
Camarão Cascudo (G)	R\$ 60,00	R\$ 30,50	R\$ 45,70
Camarão Cascudo (M)	R\$ 37,30	R\$ 21,00	R\$ 28,02
Camarão Cascudo (P)	R\$ 26,50	R\$ 14,60	R\$ 19,90
Camarão Piré	R\$ 28,00	R\$ 15,70	R\$ 21,79

### **Caranguejo**

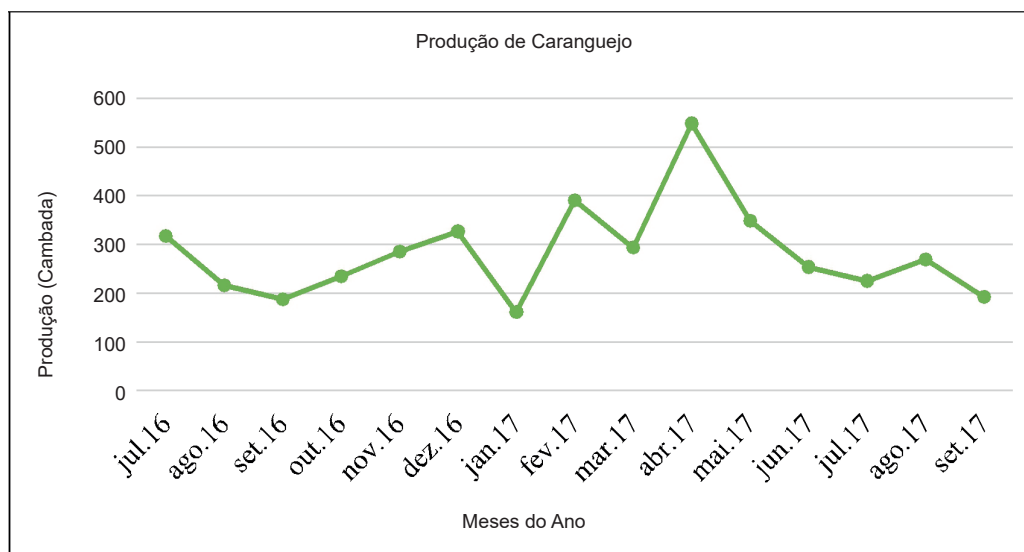
O caranguejo apresenta duas formas de comercialização, *in natura* que são os caranguejos vivos, exclusivamente machos vendidos em cambadas, que apresentam 14 unidades e em “massa”, produto minimamente processado resultado da atividade de catação, sendo ofertado em pequenos pacotes com 500 gramas.

Ao total foram comercializadas cerca de 19 mil cambadas de caranguejo, durante o período de amostragem, o que caracteriza este crustáceo como um dos mariscos mais comercializados na Feira livre de Bragança. A produção do caranguejo oscila ao longo do ano, principalmente durante os primeiros meses em que ocorre queda de produtividade, seguida de um aumento expressivo em Abril (**Figura 4**).

Na ocasião de obtenção dos dados, o preço da cambada custava em média R\$ 12,53, no entanto podia chegar até R\$ 20,00. Em relação ao caranguejo catado, a média de preço por pacote é R\$ 13,59, com máxima de R\$20,00 durante o mês de dezembro.

Os caranguejos vendidos vêm de diversas localidades, no entanto, a maioria são capturados em manguezais da península de Ajuruteua, como também no vilarejo de Tamatateua, município de Bragança (**Apêndice 3**).

**Figura 4.** Média da produção por coleta de caranguejos comercializados em cambadas de julho de 2016 a setembro de 2017 na Feira Livre de Bragança.



## Siri

Os siris são vendidos vivos, em unidades ou paneiros com 30 a 40 indivíduos. Ao total, cerca de 4.863 unidades de siri vermelho (*Callinectes botocourte*) foram registradas em oferta durante a pesquisa. O comércio deste crustáceo ocorre de forma esporádica apresentando valores mais elevados de produção entre março e maio. Em relação ao preço, seu maior valor de comercialização (R\$ 2,00), ocorreu durante o mês de agosto, enquanto o menor (R\$ 0,83) foi obtido no mês de abril. Quanto a origem, a maioria deles é capturada na praia de Ajuruteua ou no estuário do Taperuçu (**Apêndice 1II**).

## Moluscos

### Mexilhões /Sururus

Os mexilhões/sururus são comercializados sob duas formas: *in natura* e após beneficiamento, que consiste no cozimento e retirada da carne da concha. A primeira forma é vendida sob a denominação de litros e a segunda em pacotes contendo 500 gramas.

Para a categoria mexilhões/sururus encontramos duas denominações comerciais, mexilhão/sururu e mexilhão apõe /sururu apõe, correspondentes as espécies *Mytella falcata* e *Mytella guyanensis*, de acordo com a identificação molecular (dados não apresentados).

Quanto a produção, o mexilhão apõe/sururu apõe chegou a 303 litros comercializados, enquanto mexilhão/sururu alcançou 34784 litros, caracterizando-se como o molusco mais abundante.

A venda de mexilhão/sururu ocorreu durante todo o ano, com incremento na produtividade de setembro a novembro, seguida de decréscimo nos meses seguinte até atingir baixa



produtividade (**Figura 5 A**). Quanto ao mexilhão apõe, notamos que ele é comercializado de forma esporádica e que este comércio ocorre quando há baixa produção do mexilhão/sururu (**Figura 5 A; B**).

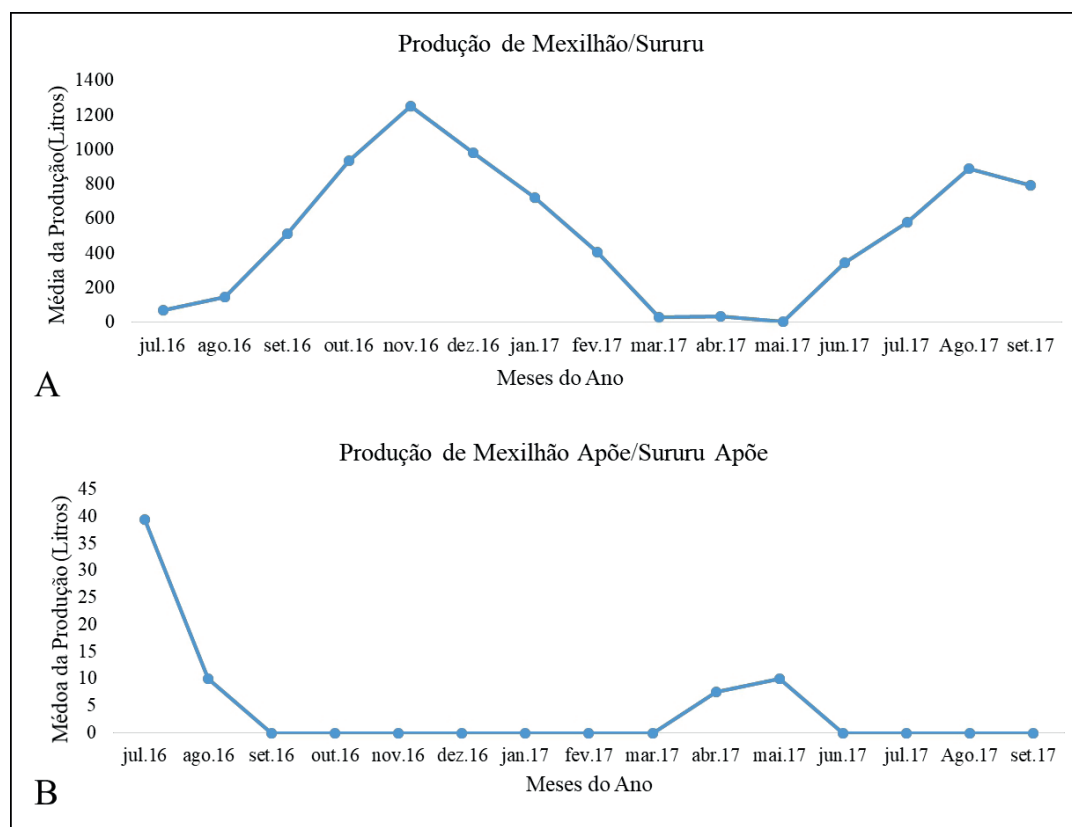
O mexilhão/sururu era vendido em média por R\$ 2,84 o litro e não apresentava grande diferença entre os valores máximo e mínimos apresentados. Quanto ao mexilhão catado o preço era de aproximadamente R\$ 10,90. Em relação a origem, as espécies da categoria mexilhão/sururu foram capturadas principalmente nos municípios de Viseu e Augusto Corrêa (**Apêndice 3**).

### Dinâmica de oferta na comercialização

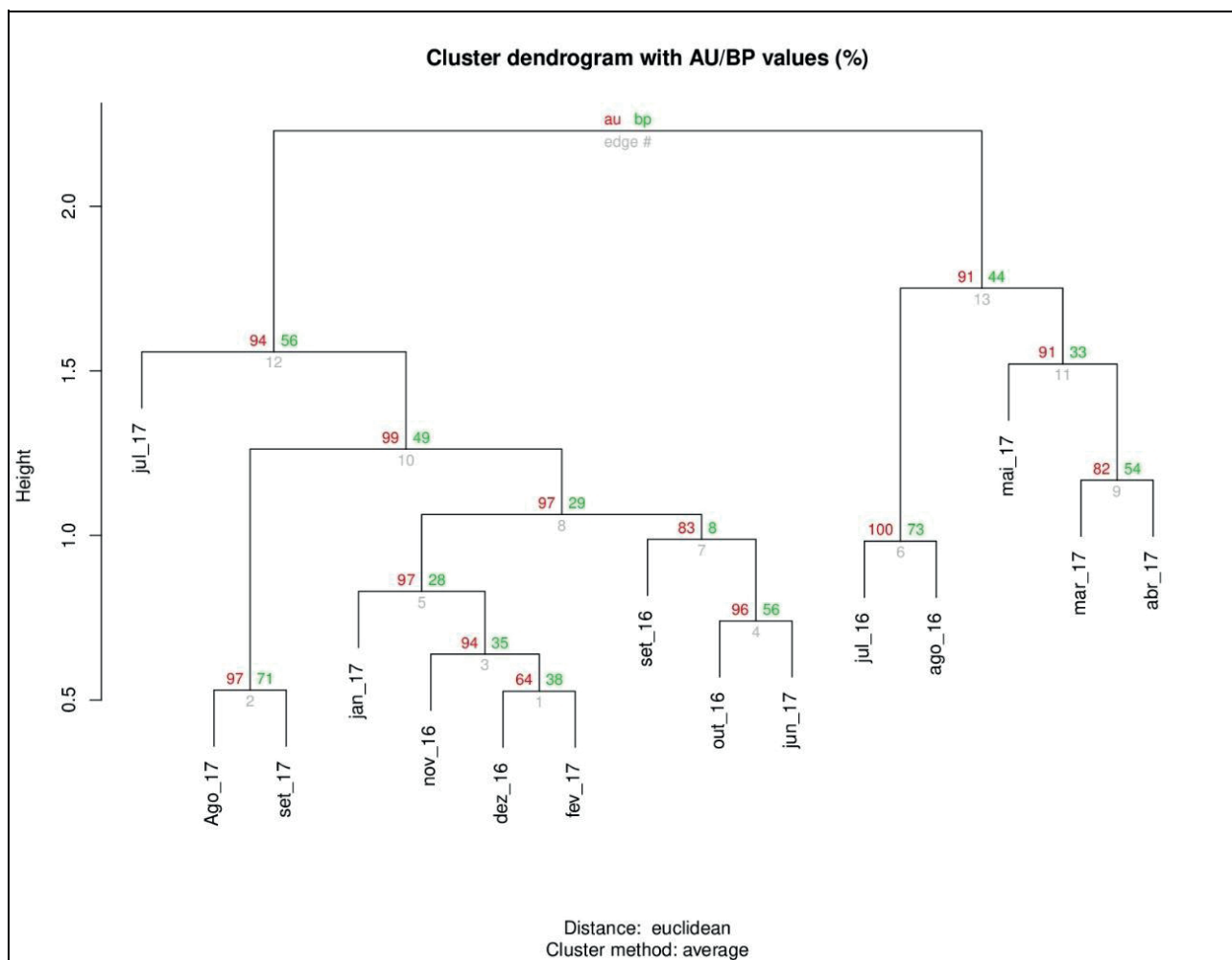
A partir do dendograma das principais espécies vendidas na Feira livre de Bragança, foi possível observar a formação dois grandes agrupamentos (**Figura 6**), sendo estes congruentes com os períodos que representam os meses com maiores e menores produtividades, e com alguma interferência dos distintos níveis de pluviosidade nesse período (**Figura 6**). O SIMPER revelou que a principal espécie responsável pela formação destes grupos é o mexilhão (27 % da variação), já que esta espécie apresentou variação estacional bem marcada.

Mesmo com a variação na produtividade, os dados obtidos mostraram que não há correlação entre preço e a produção das espécies comercializadas.

**Figura 5.** Média da produção por coleta para a categoria Mexilhão/Sururu na Feira Livre de Bragança de julho de 2016 a setembro de 2017. A) Mexilhão/Sururu. B) Mexilhão Apõe/ Sururu Apõe



**Figura 6.** Dendrograma de produção das principais espécies de crustáceos e moluscos comercializados na Feira Livre de Bragança de julho de 2016 a setembro de 2017.



## DISCUSSÃO

### Crustáceos e Moluscos comercializados

Em relação a diversidade de Crustáceos e Moluscos comercializada na Feira livre de Bragança, observou-se a comercialização de quatro categorias para Crustáceos e duas para Moluscos, sendo mais representativos e abundantes pertencentes a três categorias principais: mexilhões/sururus, camarões e caranguejos, que foram comercializados durante todos os meses de coleta, entretanto os menos representativos correspondem ao turu e a lagosta, que foram vendidas apenas uma vez durante o desenvolvimento do trabalho.

### Camarões

O comércio dos camarões ocorre com grande variedade de denominações comerciais, no entanto, o uso do nome popular não oferece precisão quanto a espécie vendida, já que não há homogeneidade no emprego do nome comum (Espírito Santo & Isaac et al., 2012).

Nomenclaturas populares podem compreender mais de uma espécie, a exemplo o camarão rosa que pode ser *F. subtilis* ou *F. brasiliensis* (ARAGÃO et al., 2015), além disso podem sofrer variação de um local para outro, como é o caso *Xiphopenaeus kroyeri*, que foi comercializado em Bragança com as designações piticaia e piré, no entanto, no nordeste brasileiro o nome vernacular atribuído é sete-barbas (SANTOS et al., 2013).

Três designações mostraram relevância comercial, o camarão branco, o camarão cascudo e o camarão piré/piticaia, que juntos foram responsáveis por 80% de toda a produção comercializada na Feira livre de Bragança. Essa quantidade é superior a observada por Freire et al. (2011) para todas as etno-espécies de camarões comercializadas neste mesmo local.

Apesar da comercialização desses três camarões ser frequente ao longo dos meses, as produções sofrem alterações, provavelmente em virtude da pluviosidade. Durante a estação chuvosa ocorre baixa produtividade do camarão branco, provavelmente em virtude das mudanças no clima, já que o aumento de pluviosidade interfere na salinidade e reduções nos valores de salinidade podem ocasionar baixa produção do *L. schimitti* (Santos et al., 2008).

Com relação ao camarão cascudo, Freire e Silva (2008), relataram que a pesca deste Crustáceo ocorre durante todo ano, entretanto durante os meses de julho a novembro, os volumes de captura dos camarões dulcícolas aumentam significativamente, o que corrobora com os resultados obtidos neste estudo, já que este crustáceo foi ofertado durante todo o ano, com maiores produções em julho e setembro.

Ao comparar o preço médio do camarão branco *in natura* e salgado (G), nota-se uma maior valorização para o produto proveniente da salga. Isso acontece porque o produto beneficiado, possui valor agregado, proveniente das diversas etapas que o pescado passa até chegar as feiras livres (Barbosa et. al., 2009).

O valor dos camarões também difere em função do tamanho, já que os crustáceos maiores apresentam maior valor comercial que os menores. Em seu estudo, Freire et al. (2011), relataram que o maior valor de comercialização para os Crustáceos, pertencia aos camarões da categoria grande, atingindo a máxima de R\$ 26,00/Kg, entretanto este valor difere do encontrado para esta categoria, cujo valor máximo alcançou R\$ 60,00/Kg, o que já seria esperado, já que temos um intervalo de ao menos cinco anos entre as duas análises. Além disso, este preço máximo, foi obtido durante a estação chuvosa, quando ocorre a escassez de camarão branco e do cascudo, o que leva a elevação de preço do camarão ofertado.

Os camarões comercializados na Feira livre de Bragança são compostos por uma parcela significativa proveniente de outros municípios como Augusto Corrêa e Viseu. A entrada de pescados vindos de outros municípios para a comercialização em Bragança, também foi relatado por Braga et al. (2006) e Silva et al. (2012). No entanto, em épocas chuvosas, quando as capturas tornam-se escassas, os comerciantes procuram abastecer seus estoques com camarões cultivados comprados em mercados de Belém, mas que tem origens

de estados do Nordeste brasileiro, demonstrando assim a versatilidade dos feirantes em adotar estratégias de comércio para que as vendas continuem em diferentes épocas do ano.

### **Caranguejo**

Na Feira livre de Bragança, há predominância para o comércio de caranguejos vivos, pois boa parte do produto da catação apresenta outros destinos, como restaurantes é até mesmo outras cidades (Monteiro, 2012), já que alguns municípios do estado o produto beneficiado apresenta demanda maior que do organismo vivo (Carvalho Freitas et al., 2015).

Em sua pesquisa Freire et al., (2011), apontaram a comercialização de 23.716 unidades, quantidade muito aquém da observada neste estudo, 269.458 unidades. Esta quantidade bastante elevada obtida no presente trabalho, possivelmente ocorreu devido a diferença entre os números de meses e a periodicidade de coleta realizados por ambas, já que realizamos coletas semanais durante 15 meses, enquanto Freire et al. (2011), realizaram amostras quinzenais, durante 12 meses.

Apesar de ser comercializado ao longo de todo o ano, a produção do caranguejo sofre algumas oscilações, principalmente nos primeiros meses do ano, já que durante esse intervalo ocorre o período defeso do caranguejo e fica suspensa desde a captura até a comercialização da espécie *Ucides cordatus* (Brasil, 2002). Em relação à época de defeso, observou-se no presente estudo a comercialização de caranguejos *U. cordatus*, mesmo esta sendo uma atividade ilegal. Esta prática é bastante comum em municípios paraenses (Domingues 2008; Monteiro, 2012; Silva; 2008), não se restringindo somente ao Pará, sendo também relatado para estados como Ceará (Mota, 2009), Amapá (Rocha et al., 2009) e Rio de Janeiro (Oliveira Cortês et al., 2016). Vale ressaltar que esta prática é bastante preocupante, pois a captura de maneira indiscriminada durante o período reprodutivo pode contribuir para redução de estoques deste recurso.

Neste estudo, o caranguejo obteve maior produção comercializada no mês de abril, após o período de defeso da espécie, o que corrobora com Oliveira Cortês et al. (2016), que relataram que o termino do defeso induz ao acréscimo na demanda do caranguejo, o que leva os catadores a aumentar a extração em busca de recuperação econômica, incrementando a produção que chega a feira para comercialização. Diferindo do encontrado por Costa et al. (2013), que relataram o pico de produção no mês de julho, associando esta ocorrência com o aumento da procura pelo produto no período de férias escolares.

O maior valor de comercialização para o caranguejo *in natura*, foi observado em julho enquanto que para massa do caranguejo o máximo foi encontrado em dezembro. Estes dois meses configuram o período de maior movimentação na cidade, devido as férias e o aumento

de turistas, que são constantemente apontados como fatores de acréscimo no preço do produto comercializado (Monteiro, 2012; Carvalho Freitas et al., 2015; Oliveira Cortês et al., 2016;).

Em relação aos valores de comercialização, Freire et al (2011) verificaram que os maiores preços obtidos para os caranguejos vivos e o catados foram de R\$ 10,00, o que difere dos resultados encontrados no presente estudo, pois este valor representa o preço mínimo comercializado para ambas as formas.

## **Siri**

Assim como os caranguejos, os siris também são ofertados vivos, sendo registrado o comércio deste crustáceo apenas para a espécie *C. bocourti*, conhecida popularmente como siri vermelho, pois de acordo com os feirantes o siri azul (*C. danae*) não apresenta demanda comercial, portanto não sendo ofertado. Anteriormente neste mesmo local, em Freire et al., (2011) é relatado o comércio de ambas as espécies, sendo a produção comercializada superior (5.500 unidades) ao observado neste trabalho (4.863 unidades), o que deve estar relacionado a oferta maior atribuída a duas espécies em vez de apenas uma.

Segundo Bentes et al., (2013) o siri vermelho é a espécie de maior abundância no estuário do rio Tapuruçu, sendo que a maior quantidade capturada acontece no período chuvoso, quando a salinidade é menor, pois esta espécie raramente é encontrada em ambientes salinos (Severino-Rodrigues et al., 2009). Sendo assim, as maiores capturas deste Crustáceo coincidem com período de maior comercialização, que acontece nos primeiros meses do ano, compreendendo seu período de safra.

O preço de comercialização do siri variou entre R\$ 2,00 e R\$ 0,83 por unidade, sendo que maior valor obtido foi em agosto, enquanto que o menor ocorreu em abril, mês que pertence ao período de safra da espécie, quando há maior disponibilidade para comercialização na Feira livre e que pode ocasionar diminuição no preço do produto.

## **Mexilhão**

Na Feira Livre de Bragança as espécies *Mytella falcata* e *Mytella guyanensis* são vendidas como mexilhão ou sururu, no entanto, é utilizada uma variante para identifica-las em decorrência do local de captura. O *M. falcata* é encontrado em diversas áreas dos estuários, desde o fundo da região infra litoral até região entre marés (Pereira; Graça Lopes 1995), sendo comercializado como mexilhão ou sururu, enquanto que o *M. guyanensis* é encontrado associado com bosques de mangue (Nishida e Leonel, 1995) e vendido com acréscimo da designação “apõe”.

O comércio da categoria mexilhões ocorre de duas maneiras, *in natura*, que compreende o molusco “limpo”, já separado de resíduos derivadas do local de captura (Freire et al.,

2011) e a outra é a massa do mexilhão produto proveniente do processo de beneficiamento. A forma de comercialização predominante é *in natura*, no entanto, a venda do produto beneficiado é frequente ao contrário do apontado por Freire et al. (2011).

Em Bragança, Freire et al. (2011) registraram a comercialização de 29.860 litros de sururu *in natura*. Neste estudo, a produção adquirida para as duas designações foi de 35.087 litros, o que demonstra um aumento de 15% sobre a produtividade comercializada.

O período de maior comercialização para a espécie mexilhão/sururu ocorreu de setembro a novembro, enquanto nos meses de março a maio, época de grande pluviosidade a produção do mexilhão/sururu decresceu, sendo suprida pelos mexilhões apõe, que normalmente não apresentam demanda comercial, mas são ofertados durante a escassez do *M. falcata*.

A comercialização da categoria mexilhões ocorreu ao longo de todo o ano, mesmo com diminuição de oferta em alguns meses, no entanto estes resultados não corroboram o encontrado por Freire et al. (2011), que relataram a venda somente durante a safra (setembro a março).

Os Mexilhões *in natura* são comercializados em média por R\$ 2,84 o litro, enquanto que o pacote contendo 500 gramas de massa, custa no máximo R\$ 20,00. O produto *in natura* apresenta um menor preço de comercialização, no entanto, após o beneficiamento ocorre um acréscimo considerável no preço deste molusco, o que também foi observado por Freire et al. (2011).

Quanto à procedência desses mariscos, a escassez do mexilhão no manguezal e região estuarina do rio caeté (Blandtt e Glaser 1999), pode ter levado a busca por produtos advindos de outros municípios como Augusto Corrêa e Viseu. De acordo com dados de Souza et al. (2005), a produção de mexilhão desembarcada em Viseu, já era maior que a do município de Bragança em 2005.

### **Dinâmica de oferta na comercialização**

A análise de agrupamentos possibilitou a formação de dois grupos que condizem com o período de maior e menor produtividade das espécies comercializadas, mostrando que o comércio apresenta uma tendência a diminuição de produção durante a estação chuvosa. Isso acontece porque grande parte dos mariscos vendidos provem da pesca artesanal desenvolvida nas regiões costeiras, que são comandadas pela dinâmica natural dos diversos recursos biológicos encontrados nestes ecossistemas (Viera et al., 2013). Além disso, a região sofre grande influência da sazonalidade gerada pelo aumento de pluviosidade que é um fator determinante na produção pesqueira da região bragantina (Silva et al., 2012), mas que neste caso diminui a oferta para Crustáceos e Moluscos, enquanto para os peixes ocorre o inverso.



Ao longo do ano a produção comercializada sofre variação, no entanto, estas mudanças nem sempre são acompanhadas de oscilação no preço do produto, o que pode estar relacionado ao baixo poder aquisitivo da população que frequenta este local, que nem sempre está disposta a pagar um valor mais elevado pelo marisco comercializado, e portanto, não permite grandes elevações de preço, mesmo com baixa demanda. Sendo assim, o preço é um fator determinante na hora da compra (Figueiro et al., 2016), já que muitos consumidores recorrem as feiras livres em busca de alimentos com preços mais acessíveis (Almeida & Pena, 2011).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Feira livre de Bragança apresenta grande importância sócio econômica para o município, gerando emprego para os feirantes e oferecendo pescados aos consumidores, portanto movimentando o comércio local da cidade ao longo do ano. Neste local, são ofertados diversos tipos de Crustáceos e Moluscos, nas suas mais variadas designações, formas de produção e preço de venda. Em relação a dinâmica de comercialização, foi possível perceber que durante a estação chuvosa, a produção dos Crustáceos e Moluscos tendem a diminuir. Este trabalho reuniu informações importantes sobre a dinâmica de comercialização dos mariscos, sendo de grande relevância para ações futuras na Feira livre de Bragança, que visem melhorar a qualidade e infraestrutura do local, assim como monitorar a exploração dos recursos pesqueiros.

## AGRADECIMENTOS:

Gostaríamos de agradecer imensamente a colaboração de todos os comerciantes da Feira livre do município de Bragança, em especial aos vendedores de camarão e caranguejo, que se dispuseram a nos ajudar fornecendo as informações solicitadas. Um agradecimento especial também a toda equipe de colaboradores que compõem o Programa PIBEX (*Caracterização e Monitoramento do Pescado comercializado na Feira livre do município de Bragança – PA*), que apoiado pela Universidade Federal do Pará (UFPA), desde o ano de 2016 vem desenvolvendo atividades na Feira livre do município. Agradecemos também ao Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), UFPA, *Campus* de Bragança, por toda logística e infraestrutura disponibilizadas.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, M. D. e PENA, P. G. L. Feira Livre e risco de contaminação alimentar: estudo de abordagem etnográfica em Santo Amaro, Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 35, n. 1, p. 110, 2014.
2. ARAUJO, Z. T. DE S. Processo participativo da mulher na cadeia produtiva do mexilhão *Mytella charruana* (D'orbigny, 1846) na comunidade Vila Nova, Bragança-PA. 2015.
3. BAIL, G. C.; BRANCO, J. O. Pesca artesanal do camarão sete-barbas: uma caracterização sócio-econômica na Penha, SC. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 11, n. 2, p. 25-32, 2007.
4. BARBOSA, J. M., LIMA, H. C., SILVA-JUNIOR, E. J., MOTA, A. D. S., MENDONÇA, I. T. L., e SILVA-FILHO, E. J. Beneficiamento e comercialização do pescado na região de Itapissuma, Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 2, n. 1, p. 44-55, 2009.
5. BARRETO, N. S. E., DE CARVALHO MORENO MOURA, F, ALVES TEIXEIRA, J; AMORIM ASSIM, D., e COUTINHO MIRANDA, P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no município de Cruz das Almas, Bahia. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, 2012.
6. BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**, v. 1, p. 17-62, 2004.
7. BENTES, A. B., PEREIRA, L., PEREIRA, J., CRUZ, P., MARQUES, C., & BENTES, B. Estimativa da abundância e estrutura da população de portunidae ,(crustacea: decapoda) em um estuário da costa norte do brasil. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 3, n. 2, p. 138-148, 2013
8. BLANDTT, L. S.; GLASER, M. A. Escassez do mexilhao (*Mytella sp.*) no manguezal da bacia do Rio Caete em Bragança. In: **58 Workshop do Programa MADAM (Mangrove Dynamics and Management) Universidade Federal do Pará, Belém, Brazil**. 1999. p. 17-18.
9. BOMBARDELLI, R. A; SYPERRECK, M. A.; SANCHES, E. A. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 8, n. 2, 2008.
10. BRABO, M. F. Adequações tecnológicas no beneficiamento do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) desenvolvido na comunidade de Caratateua, município de Bragança, estado do Pará, Brasil. 2009.
11. BRAGA, C. F.; ESPÍRITO SANTO, R. V.; SILVA, B. B.; GIARRIZZO, T.; E CASTRO, E.R. A Considerações sobre a comercialização do pescado no município de Bragança - PA. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, v. 6, p. 105-120, 2006.
12. BRANCO, J O. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itamação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 1050-1062, 2005.
13. BRASIL, PORTARIA IBAMA N° 124, 2002.

14. CARVALHO FREITAS, A., FURTADO-JÚNIOR, I., CRISTINA DA SILVA TAVARES, M., e RIBEIRO BORCEM, E. Análise socioeconômica e esforço de pesca na captura do caranguejo-uçá—*Ucides cordatus* (Crustacea: Ucididae) na Reserva Extrativista Maracanã— costa amazônica do Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, v. 10, n. 3, 2015.
15. CARVALHO R e MENDOÇA, C. Elaboração do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) para a comercialização do camarão fresco e congelado no Brasil. **Revista ABCC**, 2011.
16. CLARKE, K.R. E WARWICK, R.M. Similarity-based testing for community pattern: the 2-way layout with no replication. **Mar Biol** 118, 167-176, 1994.
17. COSTA, J. D. S. P., BENTES, A. B., DA CRUZ, P. A. P., PEREIRA, L. D. J. G., FERNANDES, S. C. P., FONTES, V. B. E BENTES, B. Produção e socioeconomia do sistema caranguejo-uçá em unidade de uso Sustentável da Costa Norte do Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 46, n. 2, 2013
18. DIAS-NETO, J; MARRUL-FILHO, S. Síntese da situação da pesca extrativa marinha no Brasil. **Brasília: Ibama**, 2003.
19. DIAS-NETO, J. Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil. **Brasília, DF, IBAMA, 242p**, 2011.
20. DOMINGUES, D. Análise do conhecimento ecológico local e do sistema produtivo como subsídio para gerar instrumentos de gestão da atividade de exploração do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus* Linneaus, 1763) nos manguezais da Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu, Bragança-PA. 2008.
21. ESPIRITO SANTO, R.D., ISAAC. V.J., SILVA, L. M.A., MARTINELLI, J.M., HIGUCHI, H., E SAINT-PAUL, U. Peixes e camarões do litoral bragantino, Pará, Brasil. **Belem: Madam**, 2005.
22. ESPIRITO SANTO, R. V. e ISAAC, V. J. Desembarques da pesca de pequena escala no município de Bragança – PA, Brasil: esforço e produção. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 25, p. 31-48. 2012.
23. FARIAS LIMA, J. e DOS SANTOS, T. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2014.
24. FIGUEIRO, R. C.; DE MORAES SOUSA, J; CASTRO, E. M; Fatores que influenciam na decisão de compra de pescado no mercado de peixe de Bragança-Pa. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 7, n. 1, p. 60-72, 2016.
25. FREIRE, J. L.; DA SILVA, B. B. Aspectos sócio-ambientais das pescarias de camarões dulcícolas (*Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 e *Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879) (Decapoda, Palaemonidae) na região Bragantina-Pará-Brasil. **Boletim do laboratório de hidrobiologia**, v. 21, n. 1, 2008.
26. FREIRE, J. L.; SILVA, B. B.; SOUZA, A. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização do pescado no município de Bragança (PA). **Biota Amazônia**, v. 1, p.17-28, 2011.
27. FURLAN, E. F., GALVÃO, J. A., SALÁN, E. O., YOKOYAMA, V. A., E OETTERER, M. Estabilidade físico-química e mercado do mexilhão (*Perna perna*) cultivado em Ubatuba– SP. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 516-523, 2007.

28. FURTADO JUNIOR, I.; TAVARES M. C. S.; E BRITO C. S. F. Estatísticas das produções de pescado estuarino e marítimo do estado do Pará e políticas pesqueiras. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc**, v. 1, 2006, 95-111p.
29. GOMES, P. M. D. A., BARBOSA, J. G., DA COSTA, E. R., e JUNIOR, I. G. D. S. Avaliações das condições higiênicas sanitárias das carnes comercializadas na Feira Livre do município de Catolé do Rocha-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 225-232, 2012.
30. HOLANDA, M. D. F. A., SILVA, M. A. M. P., PINTO, L. Í. F., BRANDÃO, T. M., e SILVA, R. A. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das feiras livres de comercialização de peixe na cidade de Caxias-Ma. **Acta Tecnológica**, v. 8, n. 2, p. 30-35, 2014.
31. IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2003. Portaria no 52, D.O.U. de 30/09/ 2003.
32. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área Territorial Brasileira**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default\\_territ\\_area.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm)> Acesso em: 15 de Outubro de 2017.
33. ICMBIO- Estudo socioambiental referente à Proposta de ampliação da reserva Extrativista marinha arai-peroba, estado do Pará, 2014.
34. LIMA, K. F., MELO, R. D. A., DE ALMEIDA, I. C., e TEXEIRA, J. A. A comercialização do pescado no município de Santarém, Pará. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 9, n. 2, p. 01-09, 2017.
35. LOPES, M. L. B; TOURINHO, H. L. Z; GARVÃO, R. F. Plano Diretor e Pesca Artesanal em Bragança (Pa): uma análise sobre a efetividade das diretrizes na atividade local. **Revista VITAS, Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade**. n.11. pg 1-12, 2015.
36. MONTEIRO, M. A. B. **Cadeia produtiva e contabilidade social do caranguejo-uçá na cidade de Bragança, Pará, Brasil**. 2012. 53 f. Trabalho de conclusão de curso (Dissertação) - Curso de Mestrado e Doutorado em Recursos Biológicos da Zona Costeira Amazônica, Universidade Federal do Pará - UFPA, Bragança, 2012
37. MOTA, R. I. Método primitivo de transporte do caranguejo-uça compromete sustentabilidade do estoque. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 2, n. 1, p. 76-79, 2009.
38. MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico de pesca e aquicultura 2011**. p.60, 2013
39. MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. 2014. Disponível em: [http://formsus.datasus.gov.br/novoimgarq/16061/2489520\\_218117.pdf](http://formsus.datasus.gov.br/novoimgarq/16061/2489520_218117.pdf) Acessado em: 07/06/2017
40. NISHIDA, A. K.; LEONEL, R. M. V.. Occurrence, population dynamics and habitat characterization of *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) (Mollusca, Bivalvia) in the Paraíba do Norte river estuary. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 43, n. 1, p. 49-57, 1995.
41. OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOECS, E.; WAGNER, H. Community Ecology Package. R package version 3.2.3., 2017.

42. OLIVEIRA CÔRTEZ, L. H.; ZAPPES, C. A. DI BENEDITTO, A. P. M.. Extração e cadeia produtiva do caranguejo-uçá no Norte do Rio de Janeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 4, p. 639-656, 2016
43. PALMEIRA, K. R., CALIXTO, F. A., KELLER, L. A., & MESQUITA, E. D. F. M. O sururu como produto de subsistência e renda da população ribeirinha, Brasil-revisão de literatura. **Semio-ses**, v. 10, n. 3, p. 49-61, 2016.
44. PEREIRA, O. M., GALVÃO, M. S. N., PIMENTEL, C. M., HENRIQUES, M. B., e MACHADO, I. C Distribuição dos bancos naturais e estimativa de estoque do gênero *Mytella* no estuário de Cananéia, SP, Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 11, n. 1, p. 21-29, 2007.
45. PEREIRA, O. M.; GRAÇA LOPES, R. DA. Fixação de sementes de *Mytella falcata* (sururu) em coletores artificiais no canal de Bertiooga, estuário de Santos, estado de Sao Paulo, Brasil. **Bol Inst Pesca**, v. 22, p. 165-173, 1995.
46. PEREIRA, O. M., HILBERATH, R. C., ANSARAH, P. R. A. C., E GALVÃO, M. S. N. Estimativa da produção de *Mytella falcata* e de *M. guyanensis* em bancos naturais do estuário de Ilha Comprida-Sp-Brasil. **Bol Inst Pesca Sao Paulo**, v. 29, p. 139-149, 2003.
47. SANTOS, J. L. D., SEVERINO-RODRIGUES, E., & VAZ-DOS-SANTOS, A. M. Estrutura populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* nas regiões estuarina e marinha da Baixada Santista, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n. 3, p. 375-389, 2008.
48. SANTOS, M.F.; PEREIRA, J.A.; IVO, C. T. C. A pesca do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), no nordeste do Brasil. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, v. 14, p. 33-58, 2006
49. SANTOS, M. Do C. F.; BRANCO, J.O.; BARBIERI, E. Biologia e pesca do camarão sete-barbas nos estados nordestinos brasileiros onde não há regulamentação do período de defeso. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 3, p. 217-235, 2013.
50. SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio; EMPRESAS–SEBRAE, Pequenas. Aquicultura no Brasil: série estudos mercadológicos. 2015
51. SEVERINO-RODRIGUES, E; PITA, J. B; GRAÇA-LOPES, R. DA. Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 27, n. 1, p. 7-19, 2001.
52. SEVERINO-RODRIGUES, E. SOARES, F.DAS C; GRAÇA-LOPES, R. DA ; SOUZA, K.H DE; CANÉO, V.O.C. Diversidade e biologia de espécies de portunidae (decapoda, Brachyura) no estuário de iguape, Ilha Comprida e Cananéia, São Paulo, Brasil.B. Inst. Pesca, São Paulo, v. 35, n.1 p. 47- 60, 2009.
53. SIDONIO, L., CAVALCANTI, I., CAPANEMA, L., MORCH, R., MAGALHÃES, G., LIMA, J. e MUNGIOLI, R. Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. **BNDES setorial**, v. 35, p. 421-463, 2012.
54. SILVA, E. S. C., DA CUNHA, D. S., DE ARAÚJO, C. S. P., SALES, A. D., & HOLAND, F. C. A. F. Cadeia de comercialização do pescado desembarcado no posto fiscal de Bragança, Estado do Pará. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 45, n. 1, 2012.

55. SILVA, F. N. L., DA SILVA, F. R., MANGAS, T. P., DE OLIVEIRA, L. C., MACEDO, A. R. G., DE MEDEIROS, L. R., & CORDEIRO, C. A. M. O comércio do camarão-da-amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) na cidade de Breves-Pará-Brasil. **PUBVET**, v. 11, p. 313-423, 2017
56. SILVA, M. L. DA; MATTÉ, G. R.; MATTÉ, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 67, n. 3, p. 208-214, 2008.
57. SILVA, M. M. T.DA. Bioecologia e produção comercial do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus* Linnaeus, 1763) em Quatipurú-Pará. 2008
58. SOUZA, G., NASCIMENTO, J., MOURÃO, K., e TAVARES, M. Plano de Desenvolvimento Para o Arranjo Produtivo Local da Pesca e Aquicultura da Região Bragantina. **Núcleo Gestor Tecnológico da Pesca e Aquicultura. Governo do Estado do Pará**, p. 55, 2005
59. SUZUKI, R. E SHIMODAIRA, H. Hierarchical Clustering with P-Values via Multiscale Bootstrap Resampling. R package version 2.0.0. 2015.
60. ROCHA, J.D.M; OSÓRIO, F. M.; AMARAL, KDS. Análise do comércio do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no município de Macapá-AP. **Embrapa Amapá-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2009.
61. ROCHA ARAÚJO, A. R., SILVA, F. D., & LOPES, D. F. C Gestão da pesca de *Mytella charruana* (D'ORBIGNY, 1846) no litoral do estado de Sergipe: indicadores de sustentabilidade. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 4, n. 2, p. 56-72, 2009
62. VENEZA, I., FELIPE, B., OLIVEIRA, J., SILVA, R., SAMPAIO, I., SCHNEIDER, H., & GOMES, GA. Barcode for the authentication of the snappers (Lutjanidae) of the western Atlantic: rDNA 5S or mitochondrial COI?. **Food Control**, v. 38, p. 116-123, 2014.
63. VIEIRA, N., SIQUEIRA, D.E., EVER, M., E GOMES. M. Divisão sexual o trabalho e relações de gênero em contexto estuarino-costeiro. **Amazônica-Revista de Atrapologia**, v. 5, n. 3p. 806-835, 2014.



“ Qualidade sensorial de subprodutos defumados elaborados à base de filé de Mapará (*Hypophthalmus marginatus*)

┆ Lenon José de Azevedo da **Silva**  
IFPA

┆ Francisco Alex lima **Barros**  
UFPA

┆ Alex Guimarães **Sanches**  
UFCE

┆ Natalino da Costa **Sousa**  
UFPA

┆ Liziane Amaral Barbosa **Gonçalves**  
UFPA

┆ Carlos Alberto Martins **Cordeiro**  
UFPA

# RESUMO

O objetivo do presente trabalho é avaliar o perfil sensorial de filés, linguiça e patê de filé defumado elaborados à base de mapará (*Hypophthalmus marginatus*). Os peixes foram lavados, eviscerados, lavados novamente e filetados. Para a defumação, os filés foram imersos em salmoura por 15 minutos e defumando por 3,5 horas a 70°C. Filés defumados foram triturados, adicionados de ingredientes e usados para elaborar o patê. A linguiça foi elaborada com filés crus moídos, acrescidos dos ingredientes. Após embutida, a linguiça foi defumada por 3,5 horas a 70°C. As amostras foram servidas em pratos plásticos, acompanhado de um copo de água com identificação numérica aleatória. Os produtos foram testados por escala hedônica de 9 pontos, frequência de consumo, intenção de compra e escala de preferência. A aceitação global mostrou que o patê apresentou valores superiores aos demais produtos, refletido no índice de aceitação (81,48%) em relação ao filé defumado (70,37%) e linguiça (70,93%). A elaboração de linguiça defumada, filé defumado e patê de filé defumado de mapará pode se apresentar como uma alternativa econômica para uso desta espécie, uma vez que a aceitação destes produtos é real. O patê de filé defumado foi o produto com melhor avaliação.

---

**Palavras-chave:** Patê Defumado, Filé Defumado, Aceitação, UHE Tucuruí.

## INTRODUÇÃO

O mapará (*Hypophthalmus marginatus* VALENCIENNES, 1840) é um peixe da ordem Siluriforme de porte médio pertencente à família Pimelodidae. Habita em lagos lânticos, rios e reservatórios, (AGOSTINHO, JÚLIO, PETRERE, 1994; ARAÚJO-LIMA; RUFFINO, 2003; FERREIRA et al., 2016), geralmente em ambientes pelágicos com habito alimentar planctófagos (CUTRIM; BATISTA, 2005). Sua característica reprodutiva se caracteriza por desovas dependetes da influência sazonal e das correntezas dos rios, sendo assim, uma espécie reofílica (CARVALHO, 1980; FERREIRA et al., 2016).

Sobre os aspectos tecnológicos, seu rendimento de carcaça gira em torno de 60% de, sendo 53% de rendimento de filé e 6,6% de ventrechas, valores bastante altos para aproveitamento industrial da espécie (COSTA et al., 2010). Uma característica importante ressaltada é a ausência de espinhos na musculatura, tornando o beneficiamento mais rápido, agregando boa aceitação e elevada produtividade (POZZER, 2015). A comercialização deste pescado capturado e os produtos obtidos apresentam alta rentabilidade, pois dentre as características deste pescado que são apreciadas pelos consumidores destaca-se a nutricional, uma vez que contêm grandes quantidades de vitaminas lipossolúveis A e D, minerais cálcio, fósforo, ferro, cobre e selênio (SARTORI; AMANCIO 2012; GURGEL et al., (2016).

A carne de pescado apresenta grande potencial de mercado por atender às necessidades do consumidor em termos nutricionais (rico em proteínas e ácidos graxos poli-insaturados), sensoriais (sabor agradável, suave e característico), conveniência (fácil preparo ou pré- pronto) e aspectos econômicos (com preços acessíveis) (MOURA, 2012). Porém, este é o produto de origem animal que mais rápido se deteriora (FERREIRA et al., 2002). Para isto, métodos de conservação como a salga, a defumação e a elaboração de produtos embutidos, de maior vida útil, podem ser utilizadas para melhor aproveitar o pescado.

Nesse sentido, a defumação é um método potencial para maximizar a durabilidade de pescados, além de agregar ao produto sabores e aromas singulares. A defumação é um processo de baixo custo que consiste na exposição do pescado fresco ou ligeiramente salgado à ação do calor e da fumaça, reduzindo o teor de umidade e, por consequência, aumento do percentual de proteína bruta em relação ao pescado in natura GONÇALVES; PRENTICE-HERNANDEZ 1998).

De acordo com a legislação, entende-se por linguiça o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório (tripa) natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado. Este é elaborado com mistura de carne de peixe picada, toucinho, gorduras da carne e/ou intencionalmente adicionadas e condimentos, embutidos em envoltórios naturais (suína, ovina, caprina ou de vitela) podendo ser defumada ou não e conservada ou não

pela salga (BRASIL, 2000a; LARA et al., 2007). O pescado defumado, por sua vez, pode ser consumido diretamente ou através de produto elaborado, como o patê de peixe, por exemplo. Este é definido pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal como o produto cárneo industrializado obtido a partir de carnes e/ou produtos cárneos e/ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais comercializados e transformados em pasta, adicionado de ingredientes e submetido a um processo térmico adequado (BRASIL, 2000b). MINOZZO et al. (2004) consideram o patê um produto com tradições gastronômicas importantes e com propriedades sensoriais bastante apreciadas.

Entretanto, para o lançamento de um produto comestível no mercado algumas etapas devem ser seguidas, uma dessas é a análise sensorial que se destaca na avaliação da qualidade e estabilidade de diversos produtos, auxiliando os testes instrumental, químico e microbiológico. Assim, os receptores sensoriais humanos são capazes de quantificar a percepção total de intensidade de sabor ou de qualidade de um determinado produto (RIBEIRO et al., 2010). O objetivo do presente trabalho é avaliar o perfil sensorial, preferência ordenada, intenção de compra e frequência de consumo de filés defumados, linguiça defumada tipo calabresa e patê de filé defumado elaborados à base de mapará *H. marginatus* oriundos do reservatório da UHE Tucuruí.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Aquicultura e Recursos Pesqueiros do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus de Tucuruí, em maio de 2017. Para este trabalho foram utilizados espécimes de mapará (*H. marginatus*) adquiridos no porto de entreposto pesqueiro localizado no km 11 da PA 263, na cidade de Tucuruí. Os peixes adquiridos foram acondicionados em caixa isotérmica, cobertos com gelo em escamas na proporção de 2:1 (gelo/peixe), e conduzido ao laboratório para filetagem.

No laboratório, os peixes foram lavados em água corrente para retirada de sujidades, eviscerados, lavados novamente e, em seguida, foram filetados. Os filés sem pele foram pesados em balança digital com precisão de 0,01g, acondicionados em sacos plásticos e congelados para posterior trituração e elaboração dos produtos. Para a defumação, os filés foram descongelados e imersos em salmoura a 30% de NaCl por 15 minutos, na proporção de 2:1 (salmoura/filé) e, em seguida, deixados escorrer por 15 minutos. Passados os 15 minutos, os filés foram defumados por 3,5 horas a 70°C em defumador Marca Defumax, capacidade para 120 litros, utilizando pó de serragem como combustível de queima.

Após a defumação, os filés defumados foram cortados em pedaços (cerca de 10g) e uma parte foi armazenada em embalagem plástica com tampa até o momento da análise sensorial. A outra porção dos filés cortados foi utilizada na elaboração do patê. Para a elaboração do patê utilizou-se um multiprocessador para triturar os filés defumados e, em seguida,

os demais ingredientes foram acrescentados, conforme composição apresentada na tabela 1. Após pronto, o patê foi mantido em embalagem fechada sob refrigeração até o momento da análise sensorial. A linguiça tipo calabresa foi elaborada com filés crus moídos, acrescentados dos ingredientes descritos na tabela 1. Foi utilizado envoltório sintético para embutir a linguiça. Após embutida, a linguiça foi defumada por 3,5 horas a 70 °C.

A avaliação sensorial das amostras foi realizada em pratos previamente identificados em numérica aleatória, as amostras foram servidas acompanhadas de um copo com água gelada para que os avaliadores não treinados limpassem o palato gustativo entre a prova de uma amostra e outra. Acompanhado das amostras foi entregue a cada avaliador uma ficha de avaliação dos produtos, bem como o termo de consentimento de participação na pesquisa. As amostras de filé defumado, e linguiça defumada foram apresentadas aos avaliadores em pequenos cortes e o patê de filé defumado foi apresentado sobre bolacha tipo água e sal.

O perfil sensorial dos produtos foi obtido pela aplicação de questionário estruturado contendo escala hedônica, frequência de consumo, escala de atitude e preferência ordenada. Análise sensorial com base em teste afetivo de aceitação foi aplicada aos produtos, conforme Dutcosky (2013), utilizando-se escala hedônica de nove pontos para os atributos aparência, aroma, cor, sabor, textura e aceitação global, em que: 9 – gostei extremamente; 8 – gostei muito; 7 – gostei moderadamente; 6 – gostei ligeiramente; 5 – não gostei nem desgostei; 4 – desgostei ligeiramente; 3 – desgostei moderadamente; 2 – desgostei muito; 1 – desgostei extremamente.

**Tabela 1.** Composição percentual dos ingredientes utilizados na formulação de linguiça tipo calabresa e patê de filé defumado elaborados a base de mapará (*H. marginatus* VALENCIENNES, 1840).

Ingredientes	Quantidade (%)	
	Linguiça	Patê
Água gelada	5,45%	---
Cloreto de Sódio	2,19%	---
Glutamato monossódico	0,38%	0,94%
Condimento para linguiça	0,44%	---
Mix de ervas desidratadas (alho, cebola, tomate seco, salsa, manjeriço)	0,66%	0,94%
Orégano	0,05%	0,09%
Carne moída de mapará ( <i>in natura</i> )	90,46%	---
Creme de leite	---	9,39%
Pimenta calabresa moída	0,38%	0,09%
Maionese light	---	18,78%
Cream cheese light	---	14,08%
Filé defumado de mapará	---	55,68%

A frequência de consumo contemplou nove pontos, em que: 9 - Comería isto sempre que tivesse oportunidade; 8- Comería isto muito frequentemente; 7 - Comería isto frequentemente; 6 - Gosto disto e comería de vez em quando; 5 - Comería isso se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isto; 4 - Não gosto disto, mas comería ocasionalmente;

3 - Raramente comeria disto; 2 - Só comeria isto se não pudesse escolher outro alimento; 1 - Só comeria isto se fosse forçado (a).

A escala de atitude utilizada contemplou 5 pontos, em que: 1 - Certamente não compraria; 2 - Possivelmente não compraria; 3 - Talvez comprasse/ talvez não comprasse; 4 - Possivelmente compraria; 5 - Certamente compraria.

Para preferência ordenada os avaliadores identificaram sua preferência quanto a cada produto, atribuindo notas de 1 a 3 para cada um dos produtos, não podendo repetir nenhum número.

Os dados foram tratados estatisticamente por análise de variância com fator único (ANOVA), utilizando o teste de Tukey a 5% de significância para comparação das médias. Para a análise dos dados utilizou o programa estatístico ASSISTAT, versão 7.7 (SILVA; OLIVEIRA, 2016).

## RESULTADOS

Na análise sensorial dos produtos defumados à base de mapará, 60 pessoas se dispuseram a participar, possuindo idades entre 15 e 52 anos. Os voluntários foram compostos de discentes, técnicos e professores do IFPA, Campus de Tucuruí.

Os resultados da análise sensorial, intenção de compra, frequência de consumo e preferência ordenada estão apresentados na tabela 2. A análise de componente principal é exposta na figura 1 e a similaridade entre os resultados dos produtos está descrita na figura 2.

**Tabela 2.** Resultados da avaliação do perfil sensorial, frequência de consumo, intenção de compra e preferência ordenada para linguiça defumada, patê de filé defumado e filé defumado de mapará (*H. marginatus* VALENCIENNES, 1840).

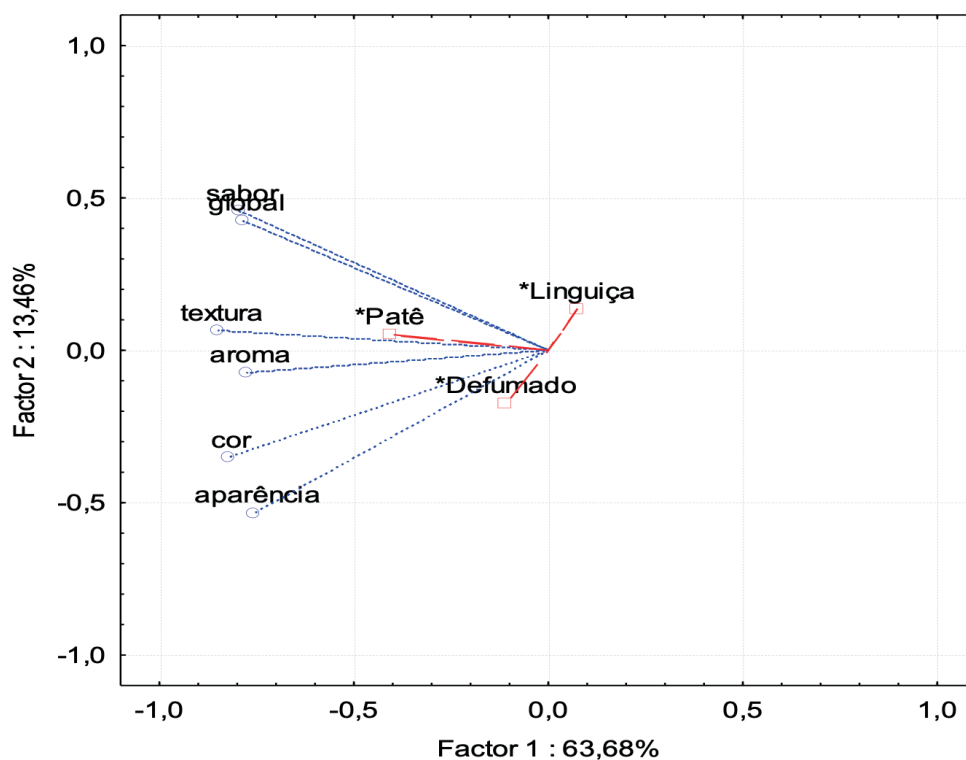
Atributos	Escore	Produtos defumados de mapará			F	CV (%)
		Linguiça	Patê	Filé defumado		
Aparência	1-9	6,17 ± 1,72 b	7,23 ± 1,94 a	6,82 ± 1,77ab	5,27 **	26,91
Aroma	1-9	6,03 ± 1,80 b	7,10 ± 1,65 a	6,08 ± 1,98 b	6,59**	28,36
Cor	1-9	6,20 ± 2,00 b	7,48 ± 1,65 a	7,12 ± 1,82 a	7,83**	26,39
Sabor	1-9	6,18 ± 1,99ab	7,08 ± 1,99 a	5,87 ± 2,33 b	5,39**	33,01
Textura	1-9	5,53 ± 2,22 b	7,42 ± 1,66 a	6,63 ± 1,96 a	13,99**	30,01
Aceitação global	1-9	6,38 ± 1,75 b	7,33 ± 1,92 a	6,33 ± 1,97 b	5,37**	28,16
Índice de aceitação (%)	0-100	70,93	81,48	70,37	--	--
Frequência de consumo	1-9	4,62 ± 2,04 b	6,33 ± 2,20 a	5,17 ± 2,39 b	9,40**	41,22
Intenção de compra	1-5	2,88 ± 1,21 a	3,25 ± 1,36 a	2,93 ± 1,46 a	1,31ns	44,57
Preferência-ordenação	1-3	275 b	199 a	268 b	--	--

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ); ns não significativo ( $p \geq 0.05$ ).

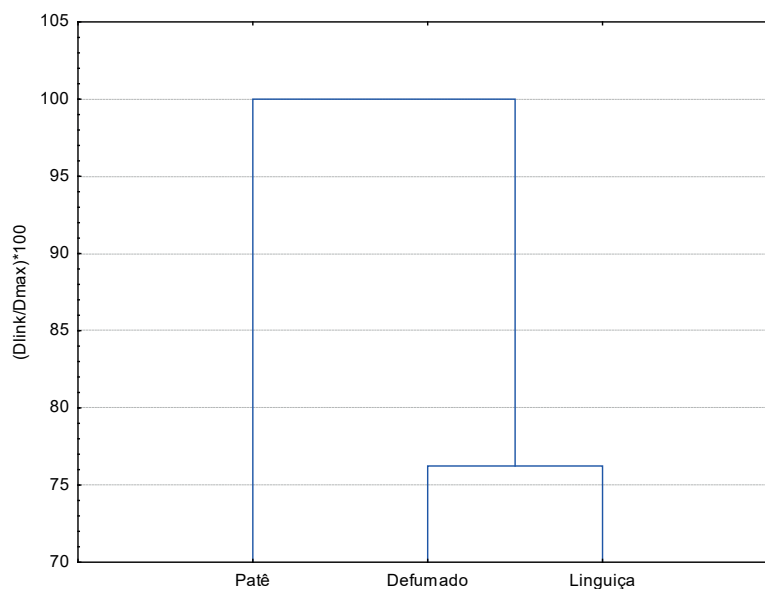
As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



**Figura 1.** Gráfico biplot para análise de componente principal em perfil sensorial de linguiça tipo calabresa defumada, filé defumado e patê de filé defumado elaborados à base de mapará (*H. marginatus* VALENCIENNES, 1840).



**Figura 2.** Análise de Cluster em dendograma de similaridade para perfil sensorial de linguiça tipo calabresa defumada, filé defumado e patê de filé defumado, elaborados à base de mapará (*H. marginatus* VALENCIENNES, 1840).



## DISCUSSÃO

A análise sensorial dos produtos percebeu o patê à base de filé defumado com avaliações para aparência, aroma, cor, sabor e textura caracterizadas entre a pontuação 7 (gostei moderadamente) e 8 (gostei muito). As avaliações para o patê de filé defumado diferem dos

outros produtos, exceto nos itens cor e textura do filé defumados, pois estes não apresentam diferença estatística.

O resultado da aceitação global mostrou que o patê de filé defumado apresentou valores superiores aos demais produtos, refletido no índice de aceitação (81,48%) em relação ao filé defumado (70,37%) e linguiça (70,93%). Feiden et al. (2007) obteve índices de aceitação de 96,66%, 80% e 43,34% para formulações de patês de Pacu, Tilápia e Jundiá, respectivamente, avaliados na cidade de Toledo-PR. Índice similar aos observados neste trabalho (82,97%) foi alcançado em patê de Cachapinta (*Pseudoplastystoma* sp.) (TORREZAN et al., 2013).

A frequência de consumo apresentou diferença estatística para o patê de filé defumado em relação ao filé defumado e à linguiça defumada. Entretanto, para a intenção de compra os produtos não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Ainda assim, o patê de filé defumado atingiu média maior que os demais produtos, como pode ser observado na tabela 2.

O gráfico biplot, no qual foram plotados os componentes principais 1 (61,68%) e 2 (13,46%) (Figura 1), explicam 75,14% da variação total. Esse valor pode ser considerado como positivo uma vez que percentuais acima de 70% revelam altas magnitudes das estimativas de correlação entre as características analisadas (SILVA e BENIN, 2012).

De acordo com a Figura 1, observa-se que o elaborado de patê encontra-se altamente correlacionado com as variáveis sabor, aceitação global, textura e aroma, seja pela proximidade ao eixo 1 e sua localização no mesmo quadrante. Tal fato revela potencial prévio para comercialização uma vez que abrange características importantes para a aceitação de um produto no mercado, corroborando com o observado na Figura 2, onde tem-se a formação de um grupo isolado e homogêneo.

O filé defumado e a linguiça explicam a menor variação dos dados em função de sua localização próxima ao eixo do componente 2 (Figura 1).

O filé defumado reúne as variáveis cor e a aparência como características favoráveis de aceitação. Por sua vez, o elaborado com linguiça não correlaciona variáveis, indicando baixo potencial de aceitação (Figura 1). Essa baixa correlação dos elaborados com as variáveis do teste de aceitação também podem ser observadas na Figura 2, reunindo em um único agrupamento.

## CONCLUSÃO

A elaboração dos subprodutos à base de filé de mapará pode se apresentar como uma alternativa econômica para melhor aproveitamento da espécie, uma os produtos obtiveram boa aceitação, com destaque para o patê de filé defumado com melhor avaliação.

## ■ REFERÊNCIAS

1. AGOSTINHO, A. A., JÚLIO, H. F., JR. & PETRERE, M. JR. (1994). Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. *In*: I. G. Cowx. (Ed.). Rehabilitation of freshwater fisheries. London: Fishing News Books, 1994. p.171-184.
2. ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. & RUFFINO, M. L.. Migratory fishes of the Brazilian Amazon *In*: J. Carolsfield, B. Harvey, C. Ross, & A. Baer (Eds.). Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status. Canada: IDRC/World Bank, 2003. p. 233-301.
3. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.4, de 31 de março de 2000 (2000a).
4. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 21, de 31 de julho de 2000. Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para patês. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Brasília (2000b)..
5. CARVAALHO, F. M. Alimentação de mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix 1829) do Lago Castanho, Amazonas (Siluriformes, Hypophthalmidae). **Acta Amazonica**, v.10, n.3, p.545-555, 1980.
6. COSTA, T. V., OSHIRO, L.M.Y., SILVA, E.C.S. O potencial do mapará *Hypophthalmus* Spp. (Osteichthyes, Siluriformes) como uma espécie alternativa para a piscicultura na Amazônia. **Bol. Inst. Pesc.**, São Paulo, v.36, n.3, p.165 – 174, 2010.
7. CUTRIM, L; BATISTA, V. S. Determinação de idade e crescimento de mapará (*Hypophthalmus marginatus*) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v.35, n.1, p. 85 – 92, 2005.
8. DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.
9. FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R.; DALLAGNOL, J. M.; HIGUCHI, L. H.; WEIRICH, C. E.; BORDIGNON, A.C. **Patê à base de pescado e sua caracterização físico-química e sensorial**. Disponível em: <[http://www.cpao.embrapa.br/aplicacoes/congressopeixe2007/TRABALHOS/TECNOLOGIA\\_E\\_PROCESSAMENTO\\_DO\\_PESCADO/TECPESC\\_04.pdf](http://www.cpao.embrapa.br/aplicacoes/congressopeixe2007/TRABALHOS/TECNOLOGIA_E_PROCESSAMENTO_DO_PESCADO/TECPESC_04.pdf)>. Acesso em 27 de jun. de 2017.
10. FERREIRA, L.C.; PONTE, S.C.; SILVA, A.J.S.; ZACARDI, D.M. Distribuição de larvas de *Hipophtalmus* (Pimelodidae, Siluriformes) e sua relação com os fatores ambientais no Baixo Amazonas, Pará. **Rev. Bras. eng. Pesca**, v.9, n.2, p.86-106, 2016.
11. FERREIRA, M.W.; SILVA, V.K.; BRESSAN, M.C.; FARIA, P.B.; VIEIRA, J.O.; ODA, S.H.I. Pescados processados: maior vida de prateleira e maior valor agregado. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. Disponível em: <file:///G:/RESUMO%20CONBEP%202017/bol\_66.pdf>. Acesso em 18 ago. 2017.
12. GURGEL, A.O.; SOUZA, S.C.R.; PIRES, C.R.F. Método do índice de qualidade para avaliação de frescor do mapará. **J. Bioen. Food Scie.**, v.03, n.2, p.103-112, 2016.
13. LARA, J. A. F. de; GARBELINE, J. S.; DELBEM, A. C. B. **Tecnologias para a agroindústria: processamento artesanal do pescado**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2007. 5 p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 73). Disponível em: <[http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq\\_pdf=CT73](http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=CT73)>. Acesso em: 31 jun. 2017.

14. MATIUCCI, M. A.; SOUZA, M. L. R. **Patês elaborados a partir de resíduos de beneficiamento de Tilápia com e sem defumação**. Disponível em: <<http://www.eaic.uem.br/eaic2016/anais/artigos/1168.pdf>>. Acesso 23 de Junho de 2017.
15. MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYJ, N.; BEIRÃO, L.H. Características físico-químicas de patê de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), comparado a produtos similares comerciais. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.2, p.101-105, 2004.
16. MOURA, E. S. Influência da adição da fibra de maracujá em reestruturado empanado a partir de resíduo de pescada amarela (*Cynoscion acoupa*). **Dissertação** (mestrado) – Programa de pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos, Universidade Federal do Pará, 2012. 79 p.
17. POZZER, R. F. Morfologia e histoquímica do tubo digestivo de mapará *Hypophthalmus marginatus*. **Dissertação** (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2015. 51 p.
18. RIBEIRO, S.C.A.; PARK, K.J.; HUBINGER, M.D.; RIBEIRO, C.F.A.; ARAÚJO, E.A.F.; TOBINAGA, S. Análise sensorial de músculo de mapará com e sem tratamento osmótico. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.30, n.1, p. 24-32, mai. 2010.
19. SARTORI, A.G.O; AMANCIO, R.D.; **Pescado: Importância nutricional e consumo no Brasil. Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas, v.19, n.2, p.83-93, 2012.
20. SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric. Res**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522.
21. TORREZAN, R.; LOBO, C. M. O.; FREITAS, D. G. C.; PONTES, S. M.; OLIVEIRA, C. S.; FURTADO, A. A. L.; PENTEADO, A. L.; MÉRSICO, E. T. **Processamento de Patê de Cachapinta (Pseudoplatystoma sp.)**. Embrapa, 2013. (Comunicado Técnico, 194 – Embrapa)

“

Respostas hematológicas em pacu, *piaractus mesopotamicus*, exposto ao inseticida Teflubenzuron em condição de tratamento

- | Cynthia Venâncio **Ikefuti**  
UNESP
- | Claudinei da **Cruz**  
UNESP
- | Aline Marcarí **Marques**  
UNESP
- | Eduardo Makoto **Onaka**  
INSTITUTO DE PESCA
- | Maria José Tavares **Ranzani-Paiva**  
INSTITUTO DE PESCA

# RESUMO

Os objetivos deste estudo foram avaliar as possíveis alterações hematológicas em pacu, *P. mesopotamicus* exposto ao TFB e as variáveis físicas e químicas da água durante o experimento. Os peixes foram expostos na forma de banho terapêutico a 50,0 mg L<sup>-1</sup>, por duas horas, durante cinco dias, com três repetições e quinze peixes por réplica. Foram analisados o hematócrito (Ht), a taxa de hemoglobina (Hb), o número de eritrócitos (Er), a contagem total e diferencial de leucócitos e trombócitos e o cálculo dos índices hematimétricos, volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM). Após a exposição ao TFB, ocorreu aumento no número de eritrócitos, de leucócitos, de trombócitos e de linfócitos e redução no CHCM. O TFB na concentração de 50,0 mg L<sup>-1</sup> em condição de tratamento causou leucocitose, trombocitose, linfocitose e redução do CHCM em relação ao controle e não causou alteração na qualidade da água.

---

**Palavras-chave:** Fármaco, Aquicultura, Peixe Neotropical, Doença.



## INTRODUÇÃO

A aquicultura é baseada no sistema intensivo caracterizado pela alta densidade, taxa de arraçoamento e manejo intensivo. Esses fatores aliados a mudanças da temperatura e excesso de resíduos metabólicos podem causar estresse, interferindo na imunidade dos peixes e aumentar a possibilidade de ocorrência de doenças causadas por ectoparasitos, gerando perdas econômicas pela incidência de enfermidades no plantel, ao seu tratamento e, em último caso, à mortalidade (DOS SANTOS *et al.*, 2014).

Uma das alternativas para o controle destas parasitoses é o uso de fármacos, como o teflubenzuron (1-(3,5-dichloro-2,4-difluorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl) ureia) (TFB), um inseticida derivado do grupo benzoilfeniluréia com ação reguladora do crescimento de artrópodes e crustáceos, interferindo na biossíntese de quitina, componente fundamental no seu exoesqueleto (MEDEIROS *et al.*, 2013).

O TFB é considerado pouco tóxico para a maioria dos vertebrados (SAMUELSEN *et al.*, 2014) e tem sido utilizado na aquicultura para o controle de *Lepeophtheirus salmonis* em *Salmo salar* (BRASON *et al.*, 2000; RITCHIE *et al.*, 2002; GRAVE *et al.*, 2004; CAMPBELL *et al.*, 2006), *Lernanthropus kroyeri* em *Dicentrarchus labrax* (TOKSEN *et al.*, 2009) e *Trichodina* spp. em *Piaractus mesopotamicus* e *Oreochromis niloticus* (IKEFUTI *et al.*, 2015).

O TFB é uma molécula sintetizada para afetar determinadas reações bioquímicas dos organismos alvos os quais se deseja controlar ou eliminar. No entanto, determinados processos bioquímicos são comuns a todos os seres vivos (ALBINATI *et al.*, 2007) e, assim, causam efeito não somente no patógeno, como também no peixe ou em outros organismos de produção que sintetizam quitina (SAMUELSEN *et al.*, 2014).

Os fármacos podem causar alterações no sangue dos peixes e em seus constituintes, sendo estes distúrbios caracterizados por alterações na estrutura, função ou nos mecanismos de coagulação (CLAUSS *et al.*, 2008; PÁDUA *et al.*, 2013). Estas alterações ocorrem em condições com distúrbios da homeostase, sendo determinadas por diferentes tipos de agentes infecciosos e parasitários (SHOEMAKER *et al.*, 2012), químicos (PEREIRA *et al.*, 2013), físicos (CHO *et al.*, 2015), além de metabólicos e nutricionais (QIANG *et al.*, 2013).

O quadro sanguíneo pode ser utilizado como marcador no monitoramento da saúde dos peixes como rápida ferramenta na identificação do estresse que os fármacos e os parasitos podem impor aos peixes. Estas informações podem ser utilizadas para avaliar o estado fisiológico, padronizando as condições ideais para sua criação (ARAUJO *et al.*, 2009). Estudos sobre os parâmetros sanguíneos com sulfato de cobre em *P. mesopotamicus* (TAVARES-DIAS *et al.*, 2002); com mebendazol em *Collossoma macropomum* (CHAGAS *et al.*, 2006); com cipermetrina e carbofuran em *Labeo rohita* (ADHIKARI, 2004) e com formalina em *Hemigrammus* sp. (PAIXÃO *et al.*, 2013).

No Brasil são poucos os estudos realizados com o objetivo de avaliar os efeitos secundários de fármacos utilizados no controle de doenças de peixes. Com exceção dos tecidos epitelial e cartilaginoso, o sangue está presente em todos os tecidos orgânicos e é o responsável por levar hormônios e nutrientes importantes nas atividades metabólicas aos tecidos (SATAKE *et al.*, 2009). Devido a esta condição fisiológica, seu estudo torna-se estratégico para avaliação da homeostase em peixes.

Assim, os objetivos deste estudo foram avaliar as alterações hematológicas em pacu, *P. mesopotamicus* expostos ao TFB em condição de tratamento e mensurar as variáveis físicas e químicas da água durante o experimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento foram selecionados 90,0 exemplares de pacus sadios (peso médio de  $131,19 \pm 3,61$  g), distribuídos aleatoriamente em seis tanques com capacidade de 600,0 litros com fluxo contínuo de  $10,0 \text{ mL s}^{-1}$  e alimentados com 1,5% peso vivo de ração comercial com teor de 28% de proteína, uma vez ao dia.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com a concentração de  $50,0 \text{ mg TFB L}^{-1}$  correspondente a concentração eficaz no controle de *Trichodina* spp. em *P. mesopotamicus* de acordo com IKEFUTI *et al.* (2015) mais o controle, com três repetições e quinze ( $n=15$ ) peixes por repetição. Os peixes foram expostos à concentração de  $50,0 \text{ mg TFB L}^{-1}$ , por duas horas, na forma de banho terapêutico, com aplicações diárias consecutivas durante cinco dias.

As variáveis físicas e químicas da água: pH, temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) foram mensuradas a cada 24 horas com aparelho de multiparâmetros (YSI® modelo 556). A mortalidade foi monitorada diariamente e os peixes mortos foram retirados dos tanques.

As amostras de sangue dos peixes foram colhidas após término do período experimental. Os peixes foram anestesiados com benzocaína ( $0,15 \text{ g L}^{-1}$ ) e uma alíquota de sangue coletada por punção do vaso caudal (PRETTO *et al.*, 2014).

O sangue foi utilizado para as determinações do hematócrito (Ht) pelo método do microhematócrito, da taxa de hemoglobina (Hb) pelo método da cianometahemoglobina, contagem do número de eritrócitos (Er) em câmara de Neubauer utilizando-se a solução salina 0,7% como diluente e o cálculo dos índices hematimétricos, volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e contagens total e diferencial de leucócitos e trombócitos pelo método indireto segundo HRUBEC e SMITH, (1998) em extensões sanguíneas coradas pelo May-Grünwald e Giemsa, segundo ROSENFELD, (1947).

Os dados hematológicos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e suas médias comparadas pelo Teste de Tukey 5% para verificar as diferenças entre os tratamentos.

## RESULTADOS

Durante o experimento não ocorreu mortalidade dos peixes e as variáveis físicas e químicas da água não foram alteradas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios  $\pm$  desvio padrão das variáveis físicas e químicas da água durante a exposição do teflubenzuron para o pacu, *P. mesopotamicus*.

Conc (mg L <sup>-1</sup> )	T (°C)	Cond. Elétrica ( $\mu\text{s cm}^{-1}$ )	OD (mg L <sup>-1</sup> )	pH
0,0	30,73 $\pm$ 1,13	0,197 $\pm$ 0,00	5,72 $\pm$ 0,28	8,2 $\pm$ 0,05
50,0	30,62 $\pm$ 1,16	0,197 $\pm$ 0,00	5,34 $\pm$ 0,84	8,2 $\pm$ 0,20

Conc = Concentração, T = Temperatura, Cond. Elétrica = Condutividade elétrica, OD = Oxigênio Dissolvido.

Nos peixes expostos ao TFB ocorreu aumento significativo no número de eritrócitos (eritrocitose), de leucócitos totais (leucocitose), de trombócitos totais (trombocitose) e linfócitos (linfocitose) e redução do CHCM em relação ao controle (Tabelas 2 e 3).

**Tabela 2.** Valores médios  $\pm$  desvio padrão dos parâmetros da série vermelha de pacu, *P. mesopotamicus* exposto ao TFB.

Parâmetro	Controle	50,0 mg L <sup>-1</sup>
Eritrócitos (10 <sup>3</sup> $\mu$ L <sup>-1</sup> )	1528,30 $\pm$ 0,16 A	1708,90 $\pm$ 0,18 B
Hemoglobina (g dL <sup>-1</sup> )	8,75 $\pm$ 0,56 A	8,40 $\pm$ 0,34 A
Hematócrito (%)	31,44 $\pm$ 4,06 A	34,56 $\pm$ 2,52 A
VCM (fL)	206,99 $\pm$ 27,39 A	204,15 $\pm$ 25,50 A
CHCM (g dL <sup>-1</sup> )	28,03 $\pm$ 2,11 A	24,37 $\pm$ 1,35 B

Valores seguidos por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

**Tabela 3.** Valores médios  $\pm$  desvio padrão dos parâmetros da série branca de pacu, *P. mesopotamicus* exposto ao TFB.

Células	Controle	50,0 mg L <sup>-1</sup>
Trombócitos	17.911,44 $\pm$ 6607 A	27.558,89 $\pm$ 6758 B
Leucócitos	11.639,33 $\pm$ 3216 A	16.836,89 $\pm$ 4854 B
Linfócitos	10.982,66 $\pm$ 2841 A	16.083,33 $\pm$ 4549 B
Monócitos	458,77 $\pm$ 239 A	453,66 $\pm$ 341 A
Neutrófilos	231,22 $\pm$ 199 A	279,33 $\pm$ 229 A
Basófilos	0,0 $\pm$ 0,0 A	0,00 $\pm$ 0,0 A
Eosinófilos	138,33 $\pm$ 156 A	87,55 $\pm$ 93 A
CGE	58,00 $\pm$ 56 A	131,22 $\pm$ 100 A
LI	84,22 $\pm$ 82 A	142,55 $\pm$ 175 A

Células Granulocíticas Especiais (CGE) Leucócito imaturo (LI). Valores seguidos por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

## DISCUSSÃO

A qualidade da água dos tanques não foi alterada pela diluição do TFB (Tabela 1). Sabe-se que alterações nas variáveis físicas e químicas como temperatura (CHO *et al.*, 2015), salinidade (VASEEHARAN *et al.*, 2013), e pH (GHANBARI *et al.*, 2014) podem causar alterações no quadro hematológico dos peixes. Assim, as variações no quadro hematológico observadas neste trabalho são decorrentes apenas da toxicidade do inseticida.

As alterações observadas no presente estudo são os biomarcadores iniciais mediante estresse pela presença de xenobióticos na água. Os parâmetros sanguíneos são importantes no diagnóstico do estado estrutural e funcional dos peixes expostos a agentes tóxicos, pois o sangue é um refletor fisiopatológico de todo o corpo (ADHIKARI *et al.*, 2004).

O cenário de tratamento utilizado neste estudo foi de uma aplicação diária (exposição de 1h) por cinco dias. Para MORALES *et al.* (2005), as mudanças hematológicas de estresse não são observadas em exposições agudas, mas são comuns em exposições crônicas, como neste estudo.

A eritrocitose e a redução do CHCM nos peixes expostos ao TFB sugerem um quadro hemoconcentração. Para HEMMING, (1989) e HOUSTON *et al.* (1996) a hemoconcentração ocorre em razão dos distúrbios osmorregulatórios e segundo HEATH, (1995), a hemoconcentração ocorre em consequência do aumento da diurese para eliminação dos xenobióticos e a eritrocitose ocorre em situações de stress agudo, quando o estímulo adrenérgico desencadeia a contração esplênica do baço, liberando grandes quantidades de células vermelhas do sangue para a corrente sanguínea.

A redução do CHCM ( $28,03 \pm 2,11$  do controle para  $24,37 \pm 1,35$  no exposto), no grupo tratado está dentro da faixa de normalidade para o pacu de acordo com RANZANI-PAIVA *et al.* (1999) que descreveram o padrão para espécie entre 20,0 e 28,4 g dL<sup>-1</sup>. Assim, apesar da redução do CHCM este inseticida não causou anemia em *P. mesopotamicus*. O quadro de anemia é descrito para *P. mesopotamicus* após infecção experimental com a bactéria *Aeromonas hydrophila* (GARCIA E MORAES, 2009).

A trombocitose, leucocitose e linfocitose foi resultado do estresse devido à exposição dos peixes ao TFB, pois essa resposta hematológica é típica de agentes estressores (TAVARES-DIAS *et al.*, 2001). Segundo NUSSEY *et al.* (1995), a leucocitose é uma reação fisiológica normal do peixe frente a substâncias estranhas presentes na água. Os trombócitos, juntamente com os leucócitos e linfócitos formam uma população celular de defesa orgânica contra agentes estressores (TAVARES-DIAS *et al.*, 2002), como a presença do TFB na água.

Assim como no presente estudo, SCHALCH *et al.* (2005) também verificaram eritrocitose e trombocitose em *P. mesopotamicus* infestados com o crustáceo *Dolops carvalhoi* e tratados com diflubenzuron; RANZANI-PAIVA *et al.* (1987) observaram eritrocitose e leucocitose em *Cyprinus carpio* infestados com *Argulus* sp. e tratados com Neguvon®.

No entanto, outros autores obtiveram resultados diferentes do presente estudo ao avaliarem as respostas hematológicas de peixes tratados com outros fármacos. TAVARES-DIAS *et al.* (1999) observaram redução do número de eritrócitos e da taxa de hemoglobina após o tratamento com trichlorfon em *P. mesopotamicus* parasitado por *Argulus* sp; TAVARES-DIAS *et al.* (2002) observaram redução do número de neutrófilos, em *P. mesopotamicus* infestados com *A. penilabiatus* expostos ao sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>) e PAIXÃO *et al.* (2013) observaram aumento de neutrófilos e diminuição de linfócitos em juvenis de *Hemigrammus* sp. infestados com monogenéticos e tratados com formaldeído.

As respostas hematológicas dos peixes expostos aos fármacos podem variar de acordo com seu grupo químico, concentração, tempo de exposição e o dano aos órgãos (MAZON *et al.*, 2002; TAVARES-DIAS *et al.*, 2002). Fatores como alta carga parasitária, tratamento ou modificação na dieta também podem causar variações no quadro hematológico (RANZANI-PAIVA e SILVA-SOUZA, 2004).

## CONCLUSÃO

A condição de tratamento com 50 mg L<sup>-1</sup> de TFB apesar não alterar as variáveis físicas e químicas da água, gerou estresse nos animais expostos, que foi refletido nas alterações significativas das variáveis hematológicas.

O TFB deve ser utilizado com cautela na aquicultura, pois as alterações quadro hematológico de *P. mesopotamicus* são resposta a agentes estressores e, se permanecer no sistema aquático, pode comprometer a sobrevivência e o desempenho zootécnico dos peixes.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ADHIKARI, S.; SARKAR, B.; CHATTERJEE, A.; MAHAPATRA.; C.T. ; AYYAPPAN, S. 2004 Effects of cypermethrin and carbofuran on certain hematological parameters and prediction of their recovery in a freshwater teleost, *Labeo rohita* (Hamilton), *Ecotoxicology Environmental Safety*, 58: 220–226.
2. ALBINATI, A.C.L.; MOREIRA, E.L.T.; ALBINATI, R.C.B.; CARVALHO, J.V.D.; SANTOS, G.B.; LIRA, A.D.D. 2007 Toxicidade aguda do herbicida roundup® para piauçu (“*Leporinus macrocephalus*”). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 8(3): 184-192.
3. ARAUJO, C.S.O.; TAVARES-DIAS, M.; GOMES, A.L.S.; ANDRADE, S.M.S.; LEMOS, J.R.G.; OLIVEIRA, A.T.; CRUZ, V.R.; AFFONSO, E.G. 2009 Infecções parasitárias e parâmetros sanguíneos em *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimidae) cultivados no estado do Amazonas, Brasil. In: TAVARES-DIAS, M. (Org.). *Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo*. 1 ed. Embrapa Amapá, p.389-424.

4. BRANSON, E.J.; RONSBERG, S.S.; RITCHIE, G. 2000 Efficacy of teflubenzuron (Calicide®) for the treatment of sea lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer 1838), infestations of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture Research*, 31: 861-867.
5. CAMPBELL, P.J.; HAMMELL, K.L.; DOHOO, I.R.; RITCHIE, G. 2006 Randomized clinical trial to investigate the effectiveness of teflubenzuron for treating sea lice on Atlantic salmon. *Disease Aquatic Organism*, 70: 101-108.
6. CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, L.D.; SILVA, A.L.F.; GOMES, L.C.; BRANDÃO, F.R. 2006 Respostas fisiológicas de tambaqui a banhos terapêuticos com mebendazol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41(4): 713-716.
7. CHO, H.C.; KIM, J.E.; KIM, H.B.; BAEK, H.J. 2015 Effects of Water Temperature Change on the Hematological Responses and Plasma Cortisol Levels in Growing of Red Spotted Grouper, *Epinephelus akaara*. *Development & Reproduction*, 19(1): 19-24.
8. CLAUSS, T.M.; DOVE, A.D.M.; ARNOLD, J.E. 2008 Hematologic disorders of fish. *Veterinary Clinical Exotic Animals*, 11:445-462.
9. GARCIA, F.; MORAES, F.R.D. 2009 Hematologia e sinais clínicos de *Piaractus mesopotamicus* infectados experimentalmente com *Aeromonas hydrophila*. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, 31(1):17-21.
10. GHANBARI, M.; JAMI, M.; DOMIG, K.J.; KNEIFEL, W. 2014 Long-term effects of water pH changes on hematological parameters in the common carp (*Cyprinus carpio* L.). *African Journal Biotechnology*, 11(13): 3153-3159.
11. GRAVE, K.; HORSBERG, T.E.; LUNESTAD, B.T.; LITLESKARE, I. 2004 Consumption of drugs for sea lice infestations in Norwegian fish farms: methods for assessment of treatment patterns and treatment rate. *Disease Aquatic Organism*, 60: 123-131.
12. HEATH, A.G. 1995 Water pollution and fish physiology. Lewis Publishers, 2<sup>a</sup> ed. 357p.
13. HEMING, T.A., 1989 Clinical studies of fish blood: importance of sample collection and measurement techniques. *American Journal Veterinary Research*, 50: 93-97.
14. HOUSTON, A.H.; ROBERTS, W.C.; KENNINGTON, J.A. 1996 Hematological response in fish: pronephric and splenic involvements in the goldfish *Carassius auratus* L. *Fish Physiology Biochemistry*, 15: 481-489.
15. HRUBEC, T.C.; SMITH, S.A. 1998 Hematology of fish. In: *Schalm's Veterinary Hematology*, 5<sup>a</sup>ed, p.1120-1125.
16. IKEFUTI, C.V.; CARRASCHI, S.P.; BARBUIO, R.; DA CRUZ, C.; DE PÁDUA, S.B.; ONAKA, E.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T. 2015 Teflubenzuron as a tool for control of trichodinids in freshwater fish: Acute toxicity and in vivo efficacy. *Experimental Parasitology*, 154: 108-112.
17. MAZON, A.F.; MONTEIRO, E.A.S.; PINHEIRO, G.H.D.; FERNANDES, M.N. 2002 Hematological and physiological changes induced by short-term exposure to copper in the freshwater fish, *Prochilodus scrofa*. *Brazilian Journal of Biology*, 62: 621-631.
18. MEDEIROS, L.S.; SOUZA, J.P.; WINKALER, E.U.; CARRASCHI, S.P.; CRUZ, C.; SOUZA-JÚNIOR, S.C.; MACHADO-NETO, J.G. 2013 Acute toxicity and environmental risk of teflubenzuron to *Daphnia magna*, *Poecilia reticulata* and *Lemna minor* in the absence and presence of sediment. *Journal Environmental Science and Health part B*. 48(7): 600-606.



19. MORALES, A.E.; CARDENETE, G.; ABELLÁN, E.; GARCÍA-REJÓN, L. 2005 Stress-related physiological responses to handling in common dentex (*Dentex dentex* Linnaeus, 1758). *Aquaculture Research*, 36(1): 33-40.
20. NUSSEY, G.; VAN VUREN, J.H.J.; DU PREEZ, H.H. 1995 Effects of copper on the differential white cell counts of the Mozambique tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *Company Biochemistry Physiology*, 111(3): 381-388.
21. PÁDUA, S.B.; NETO, J.D.; SAKABE, R.; DA SILVA CLAUDIANO, G.; CHAGAS, E.C.; PILARSKI, F. 2013 Variáveis hematológicas em tambaquis anestesiados com óleo de cravo e benzocaína. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(8): 1171-1174.
22. PAIXÃO, L.F.; SANTOS, R.F.B.; RAMOS, F.M.; FUJIMOTO, R.Y. 2013 Evaluation of formalin and copper sulfate on monogenetic parasite (*Urocleidoides* sp.) of *Hemigrammus* sp. (Osteichthyes: Characidae) juveniles. *Acta Amazonica*, 43(2): 211-216.
23. PEREIRA, L.; FERNANDES, M.N.; MARTINEZ, C.B. 2013 Hematological and biochemical alterations in the fish *Prochilodus lineatus* caused by the herbicide clomazone. *Environmental toxicology and pharmacology*, 36(1), 1-8.
24. PRETTO, A.; SILVA, L.P.D.; RADÜNZ NETO, J.; NUNES, L.M.D.C.; FREITAS, I.L.D.; LOUREIRO, B.B.; SANTOS, S.A.D. 2014 In natura or reduced antinutrients forms of crambe meal in the silver catfish diet. *Ciência Rural*, 44(4): 692-698.
25. QIANG, J.; YANG, H.; WANG, H.; KPUNDEH, M.D.; XU, P. 2013 Interacting effects of water temperature and dietary protein level on hematological parameters in Nile tilapia juveniles, *Oreochromis niloticus* (L.) and mortality under *Streptococcus iniae* infection. *Fish & shellfish immunology*, 34(1): 8-16.
26. RANZANI-PAIVA M.J.T.; SILVA-SOUZA A.T. 2004. *Hematologia de Peixes Brasileiros*. In: RANZANI-PAIVA M.J.T.; TAKEMOTO R.M.; LIZAMA M.L.A.P. (Eds), Sanidade de Organismos Aquáticos. Editora Varela, São Paulo, p.89-120.
27. RANZANI-PAIVA, M.J.T.; ISHIKAWA, C.M.; PORTELLA, M.C.; CERIBERTO, R.J. 1987 Hematologia da carpa, *Cyprinus carpio*, infestada por *Argulus* sp. e após um tratamento com fosfonato de 0,0-Dimitil- Oxi-2,2,2-Tricoloetilo (Neguvon). *Boletim do Instituto de pesca*, 14: 83-92.
28. RANZANI-PAIVA, M.J.T.; SALLES, F.A.; EIRAS, J.C.; EIRAS, A.C.; ISHIKAWA, C.M.; ALEXANDRINO, A.C. 1999 Análises hematológicas de curimbatá (*Prochilodus scrofa*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) das estações de piscicultura do instituto de pesca, estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, 25: 77-83.
29. RITCHIE, G.; RONSBERG, S.S.; HOFF, K.A.; BRANSON, E.J. 2002 Clinical efficacy of te-flubenzuron (Calicide®) for the treatment of *Lepeophtheirus salmonis* infestations of farmed Atlantic salmon *Salmo salar* at low water temperatures. *Disease Aquatic Organism*, 51: 101-106.
30. ROSENFELD, G. 1947 Método rápido de coloração de esfregaços de sangue. Noções práticas sobre corantes pancrômicos e estudo de diversos fatores. *Memórias do Instituto Butantã*, 20: 315-328.
31. SAMUELSEN, O.B.; BJØRN, T.; LUNESTAD, B.T.; FARESTVEIT, E.; GREFSRUD, E.S.; ANNISDAL, R.; HOLMELID, B.; TJENSVOLL, T.; AGNALT, L.A. 2014 Mortality and deformities in European lobster (*Homarus gammarus*) juveniles exposed to the anti-parasitic drug teflubenzuron. *Aquatic Toxicology*. 149: 8–15.

32. SATAKE, F.; PÁDUA, S.B.; ISHIKAWA, M.M. 2009 Distúrbios morfológicos em células sanguíneas de peixes em cultivo: uma ferramenta prognóstica. In: TAVARES-DIAS, M. (Org.). *Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo*. 1 ed. Embrapa Amapá, p.330-345.
33. SCHALCH, S.H.C.; DE ANDRADE BELO, M.A.; SOARES, V.E.; DE MORAES, J.R.E.; DE MORAES, F.R. 2005 Eficácia do diflubenzuron no controle de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) em jovens pacus *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) naturalmente infectados. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 27(2): 297-302.
34. SANTOS, F.G.B.; GOUVEIA, G.V.; DE FRANÇA, C.A.; DE SOUZA, M.G.; DA COSTA, M.M. 2014 Microbiota bacteriana com potencial patogênico em pacamã e perfil de sensibilidade a antimicrobianos. *Revista Caatinga*, 27(2): 176-183.
35. SERIANI, R.; FRANÇA, J.G.; LOMBARDI, J.V.; BRITO, J.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T. 2015 Hematological changes and cytogenotoxicity in the tilapia *Oreochromis niloticus* caused by sub-chronic exposures to mercury and selenium. *Fish physiology and biochemistry*, 41(1): 311-322.
36. SHOEMAKER, C.A.; MARTINS, M.L.; XU, D.H.; KLESZIUS, P.H. 2012 Effect of *Ichthyophthirius multifiliis* parasitism on the survival, hematology and bacterial load in channel catfish previously exposed to *Edwardsiella ictaluri*. *Parasitology research*, 111(5): 2223-2228.
37. TAVARES-DIAS, M.; ISHIKAWA, M.M.; MARTINS, M.L. 2009 Hematologia: ferramenta para o monitoramento do estado de saúde de peixes em cultivo. In: SARAN-NETO; MARIANO, W.S.; POZZOBON-SORIA. *Tópicos Especiais em Saúde e Criação Animal*. São Carlos: Pedro e João Editores, p.43-80.
38. TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M.L.; KRONKA, S.N. 1999 Evaluation of the hematological parameters in *Piaractus mesopotamicus* Holmberg (*Osteichthyes: Characidae*) with *Argulus* sp. (*Crustacea, Branchiura*) infestation and treatment with organophosphate. *Revista Brasileira de Zoologia*, 6(2): 553-555.
39. TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M.L.; SCHALCH, S.H.C.; ONAKA, E.M.; QUINTANA, C.I.F.; MORAES, J.R.E.; MORAES, F.R. 2002 Alterações hematológicas e histopatológicas em pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (*Osteichthyes, Characidae*), tratado com sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>), *Acta Scientiarum*, 24(2): 547-554.
40. TAVARES-DIAS, M.; ONO, E.A.; PILARSKI, F.; MORAES, F.R. 2007 Can thrombocytes participate in the removal of cellular debris in the blood circulation of teleost fish? A cytochemical study and ultrastructural analysis. *Journal Applied Ichthyology*, 23: 709–712.
41. TAVARES-DIAS, M.; SANDRIM, E.F.S.; MORAES, F.R.; CARNEIRO, P.C.F. 2001 Physiological responses of “tambaqui” *Colossoma macropomum* (Characidae) to acute stress. *Boletim do Instituto de Pesca*. 27: 43-48.
42. THRALL, M.A.; BAKER, D.C.; CAMPBELL, T.W. 2006 *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária*. São Paulo: Rocca, 582p.
43. TOKSEN, E.; NEMLI, E.; CANKURT, M. 2009 The effect of Teflubenzuron on the control of *Lernanthropus kroyeri* (van Beneden, 1851) (Lernanthropidae) infestations in cultured sea bass, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). *Bulletin European Association Fish Pathology*, 29: 205-209.
44. VASEEHARAN, B.; RAMASAMY, P.; WESLEY, S.G.; CHEN, J.C. 2013 Influence of acute salinity changes on biochemical, hematological and immune characteristics of *Fenneropenaeus indicus* during white spot syndrome virus challenge. *Microbiology and immunology*, 57(6): 463-469.

## “ Temperatura e exercício no crescimento de pacus (*Piaractus mesopotamicus*): alterações morfométricas e características de carcaça

- I Vander Bruno **Santos**  
Instituto de Pesca
- I Edson Assunção **Mareco**  
UNOESTE
- I Rondinelle Artur Simões **Salomão**  
UNOESTE

# RESUMO

**Objetivo:** avaliar a influência da temperatura e do exercício natatório no crescimento, morfometria e características de carcaça de peixes. **Métodos:** Pacus (*Piaractus mesopotamicus*) pesando 0,9 - 1,9 g e medindo 2,7 - 4,2 cm de comprimento padrão foram cultivados a uma densidade inicial de 120 peixes m<sup>3</sup> em 3 sistemas de recirculação contendo 6 tanques de água com um volume de 0,5 m<sup>3</sup> cada a temperaturas de 24, 28 e 32 °C. A cada temperatura, três tanques foram modificados para gerar atividade de exercício nos espécimes e forçar os peixes a nadar sob uma velocidade de 27,5 cm/s. Ao final do experimento, foram avaliadas as seguintes métricas: desempenho dos peixes, morfometria (comprimento, largura, altura e perímetro em diferentes posições corporais), diâmetro e densidade do músculo e tecido adiposo ventral subcutâneo e rendimentos no processamento. **Resultados:** A 28 °C, os pacus ficaram mais pesados e tiveram maior ganho de peso após 240 dias de cultivo. Um aumento de 4 °C (30 °C) não proporcionou nenhuma melhora no desempenho dos peixes. No entanto, o exercício de natação melhorou o crescimento dos pacus, conversão alimentar e peso de filés. **Conclusões:** Tanto a temperatura quanto o exercício influenciam a morfologia corporal (principalmente na região caudal), a celularidade das fibras musculares brancas, vermelhas e adipócitos, o rendimento do processamento de pacus.

---

**Palavras-chave:** Adipócitos, Conversão Alimentar, Hipertrofia, Fibras Musculares, Recirculação.

## INTRODUÇÃO

Os ambientes de criação afetam o crescimento e as características de qualidade dos peixes cultivados, e isso significa que várias estratégias de manejo podem ser usadas para influenciar e otimizar a produção. O pacu (*Piaractus mesopotamicus*) é um peixe importante na aquicultura brasileira. É onívoro, rústico e facilmente adaptável a dietas artificiais (Nunes et al., 2013). O pacu é considerado um peixe gordo devido à deposição de gordura subcutânea, principalmente na região ventral. A deposição de gordura em animais ocorre por hipertrofia dos adipócitos e é um processo energeticamente caro (Grant e Helferich, 1991); além disso, os tecidos adiposos não são desejáveis para consumo humano.

Durante o crescimento, os animais não só aumentam de tamanho e peso, mas também alteram as proporções em que os tecidos são depositados (hiperplasia e hipertrofia), acompanhados por alterações na morfometria corporal (Santos et al., 2008).

Para aumentar a produtividade e a qualidade da carne dessa espécie, tanto o controle da temperatura quanto o emprego de exercícios de natação são fatores significativos que podem ser utilizados em sistemas de cultivo. Segundo Johnston (2006), diversos fatores ambientais (como temperatura e vazão), individualmente ou em combinação, afetam todo o sistema fisiológico dos organismos, incluindo o músculo esquelético em peixes teleósteos.

A temperatura é um fator importante que afeta o crescimento, a fisiologia, a reprodução e o metabolismo dos peixes (El-Sayed e Kawanna, 2008). Diferentes temperaturas alteram a celularidade do músculo esquelético (número e tamanho das fibras) pela taxa de proliferação e diferenciação das células miogênicas, e essa influência varia com as espécies e o período sazonal estudado (Vieira e Johnston, 1992; Usher et al., 1994; Johnston, 1999; Johnston, 2006).

O exercício forçado em peixes é um poderoso estímulo da hipertrofia das fibras musculares vermelhas e brancas (Johnston e Moon, 1980; Sängner, 1992), o que aumenta o crescimento de salmonídeos e outros grupos (revisado por Khan et al., 2014; Palstra et al., 2015), incluindo pacus (Nunes et al., 2013). Em peixes, as contribuições relativas para a hiperplasia e hipertrofia do crescimento muscular são variáveis dependendo da espécie, estágio de crescimento e tipo de músculo (Johansen e Overturf, 2005; De Almeida et al., 2008, 2010).

O músculo é a parte comestível do peixe, e a adoção de tecnologias para o crescimento deste tecido é importante para o desenvolvimento da aquicultura. Adicionalmente, poucos estudos foram conduzidos com o crescimento do tecido adiposo em peixes (Fauconneau et al., 1991; Fauconneau et al., 1995).

## OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi demonstrar a influência do exercício e da temperatura no desempenho, morfometria, no rendimento de carcaça e no crescimento dos tecidos muscular e adiposo em pacu.

## MÉTODOS

### Localização, material biológico e instalações

O experimento foi conduzido no Polo Regional da Alta Sorocabana, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), com sede em Presidente Prudente, SP.

Pacus pesando 1,3 g (0,26) e 3,41 cm (0,28) de comprimento padrão foram cultivados a uma densidade de 120 peixes m<sup>3</sup> em 3 sistemas de recirculação independentes contendo 6 tanques circulares (1,15 m de diâmetro e 0,5 m deph) com volume de 0,5 m<sup>3</sup> cada, com filtração biológica e esterilização por raios ultravioleta. O fluxo de água constante foi mantido a uma taxa de 3000 litros/h em cada tanque. Em três tanques, o fluxo de água foi manipulado para formar uma corrente circular (com força centrípeta) com velocidade de 27,5 cm/s, forçando os peixes a nadar contra o fluxo. Para os três tanques restantes, o fluxo foi aleatório, não sendo manipulado.

Dentro dos sistemas de recirculação, a temperatura da água foi mantida em 24 °C, 28 °C (ambiente) e 32 °C. Essas temperaturas são naturalmente experimentadas no cultivo do pacu em fazendas. O oxigênio dissolvido e a temperatura foram monitorados diariamente. Amônia, nitrito, nitrato e pH foram monitorados semanalmente.

Os pacus foram alimentados três vezes (às 8h00, 12h00 e 16h00) ao dia com a mesma ração comercial, específica para cada fase de crescimento, sendo a quantidade fornecida de acordo com a biomassa do tanque. Durante a alimentação, o sistema de recirculação de água foi desligado por um período de 30 minutos para permitir o consumo de ração pelos peixes. Os peixes foram alimentados em grupo (tanque) e a quantidade da ração fornecida foi pesada para determinar a conversão alimentar aparente. A conversão alimentar (CA) foi dada pela relação entre ganho de biomassa (GB) e ração fornecida (RF) no período total (240 dias):  $CA = GB \times RF^{-1}$ .

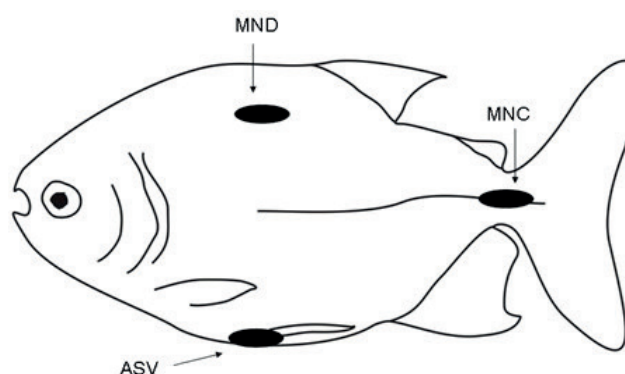
Aos 240 dias, 24 peixes (8 peixes / tanque) foram amostrados após 24 h de jejum. Os peixes foram insensibilizados por choque térmico (por água com gelo), eutanasiados (por ruptura da coluna cervical) e individualmente pesado. Medidas de desempenho, como peso, conversão alimentar e taxa de crescimento específico (SGR) foram então determinadas. O SGR (% × d<sup>-1</sup>) foi calculado como  $[(\ln W_f - \ln W_i) \times d^{-1}] \times 100$ , onde  $W_f$  e  $W_i$  são o peso final e inicial e “d” são os dias de cultivo, respectivamente. Medidas morfométricas corporais (cm) também foram determinadas, incluindo comprimento, altura e largura padrão; perímetro da porção média do corpo; e perímetro da cauda (Santos, 2004).



## Técnicas histológicas

No início e aos 240 dia de cultivo, amostras de tecido muscular foram retiradas de quatro peixes de cada tanque na porção mediana do corpo, abaixo da nadadeira dorsal, e na cauda para análise posterior das fibras brancas e vermelhas, respectivamente ( Figura 1). Essas regiões contêm as maiores concentrações de fibras musculares brancas e vermelhas, respectivamente (Sanger e Stoiber, 2001). Amostras do tecido adiposo subcutâneo ventral também foram removidas. Os tecidos foram fixados em formalina tamponada, preservados em álcool 70% e então incluídos em historesina (de acordo com as instruções do Leica Historesin Embedding Kit (Heidelberg, Alemanha)). O tecido adiposo foi desidratado em uma série de diluições de acetona antes de ser incorporado em historesina. Cortes transversais de 5 µm foram corados com hematoxilina-eosina e montados em lâminas de microscopia para análise morfológica.

**Figura 1.** Amostras teciduais para confecção de lâminas. MND, amostra da musculatura coletada na região abaixo da nadadeira dorsal. MNC, amostra da musculatura coletada da nadadeira caudal na região do pedúnculo. ASV, amostra do tecido adiposo subcutâneo ventral coletada na região da nadadeira peitoral.



Fonte: Santos et al., (2017).

Todas as medidas foram feitas em microscópio acoplado a sistema de análise de imagens. Ao microscópio, foram obtidas áreas representativas das secções musculares de cada amostra para determinar a densidade das fibras (fibras/mm<sup>2</sup>). Assumindo que as fibras têm formato circular, e conhecendo a ampliação da imagem, o “diâmetro” de 200 fibras foi determinado usando a seguinte fórmula:  $D = 2A^{0.5}\pi^{0.5}$ , onde D é o diâmetro (µm), A é a área da célula (µm<sup>2</sup>), e π é o número 3,1416 (Valente et al., 1999). Os diâmetros das fibras foram posteriormente agrupados em diferentes classes, e a frequência foi determinada como o número de fibras em cada classe de tamanho em relação ao número total de fibras medidas.

## Características de carcaça

Ao final do experimento foram avaliadas as características de rendimento no processamento e concentração de gordura na carcaça dos peixes. Os seguintes rendimentos foram determinados como porcentagem do peso de abate: vísceras (%V) e rendimentos de carcaça, (RCAR).

Para determinação da gordura corporal, as amostras coletadas foram congeladas, moídas e homogeneizadas para determinação do extrato etéreo (método de Soxhlet), segundo AOAC (2000). Os valores obtidos representam a média de três determinações por amostra e os resultados foram expressos em porcentagem (%).

## **Análise de dados**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com tratamentos em um fatorial (ANOVA de dois fatores)  $2 \times 3$  (exercício  $\times$  temperatura) usando 3 repetições (tanques) para análise de desempenho e 12 repetições (peixes) para medidas morfométricas e histológica. Análises de normalidade e homogeneidade de variância também foram realizadas. A análise de variância foi realizada nos dados e complementada com os testes de comparações múltiplas de Tukey, utilizando um alfa de 5%. O diâmetro de 200 células (músculo e gordura) foi separado em classes e plotado em um histograma por frequência. As classes de frequências de diâmetro celular de peixes cultivados de acordo com o tratamento com exercícios (com ou sem exercícios) foram comparadas por meio de um teste t a 5%.

Os dados de peso foram ajustados ao modelo exponencial de crescimento, utilizado-se a equação  $y_i = Ae^{kx_j} + e_i$ , onde “y” é o peso observado de cada peixe,  $i = 1, 2, \dots, n$ ; A, o peso inicial estimado; e, base natural do logaritmo; K, a taxa de crescimento específico;  $x_j$ , a idade de cada peixe,  $j=1, 60, 120, 180$  e 240 dias;  $e_i$ , o erro associado com cada observação, que por suposição é  $N(0, \sigma^2)$ . As taxas de crescimento foram comparadas sobrepondo-se os intervalos de confiança a 5%. Os ajustes foram obtidos por quadrados mínimos ponderados devido a provável existência de heterogeneidade de variâncias. Juntamente com as curvas de crescimento, foram fornecidas as equações e os coeficientes de determinação ajustados ( $R^2A_j$ ). A análise de variância e ajuste do modelo de crescimento foi realizada usando o software SAS, SAS OnDemand for Academics, Copyright © 2020 SAS Institute Inc

## **RESULTADOS**

### **Desempenho e morfometria**

Houve interação significativa temperatura  $\times$  exercício para peso final e conversão alimentar ( $P < 0,05$ ). O desdobramento da interação indicou que o exercício de natação tem vários efeitos em diferentes condições de temperatura. O exercício influenciou a conversão alimentar de pacus nas três temperaturas de crescimento (24, 28 e 32 °C).

As Tabelas 1 e 2 apresentam as médias de peso, ganho de peso e conversão alimentar de pacus cultivados por 60 e 120 dias, respectivamente. Não houve diferença no peso final e ganho de peso dos peixes cultivados com ou sem exercício, mas a conversão alimentar foi melhor nos peixes em situação de exercício. Por outro lado, a temperatura de cultivo de

24 °C provocou menor peso final e ganho de peso dos peixes quando comparados aqueles cultivados a 28 ou 32 °C. A conversão alimentar foi influenciada pela temperatura aos 120 dias, sendo maior nos peixes cultivados a 24 °C.

A Tabela 3 mostra as médias de peso, conversão alimentar e SGR do pacus aos 240 dia de cultivo. O cultivo a 24 °C causou peso final inferior e menor SGR do que os tratamentos a 28 °C ou 32 °C. A conversão alimentar foi menor em peixes cultivados a 24 °C sem exercício (1,56) do que em peixes cultivados a 28 °C ou 32 °C (1,83 e 1,89, respectivamente). Em água aquecida, o exercício melhorou a conversão alimentar de pacus ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 1.** Médias e desvio padrão do peso, ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de pacus cultivados por 60 dias em diferentes temperaturas e submetidos a atividade de exercício natatório.

Variável	Tratamento	Temperatura (°C)						Média	
		24		28		32			
Peso (g)	Sem exercício	20,40	(1,03)	32,30	(0,51)	43,00	(1,36)	31,90	a**
	Com exercício	19,84	(1,35)	30,09	(3,00)	30,76	(1,15)	26,90	a
	Média	20,12	B*	31,20	A	36,88	A		
GP (g)	Sem exercício	19,09	(1,10)	30,99	(0,54)	41,69	(1,42)	30,59	a
	Com exercício	18,53	(1,41)	28,78	(3,09)	29,45	(1,20)	25,59	a
	Média	18,81	B	29,89	A	35,57	A		
CA	Sem exercício	1,588	(6,33)	1,398	(1,42)	1,482	(2,23)	1,489	b
	Com exercício	1,275	(1,32)	1,200	(1,47)	1,081	(1,85)	1,185	a
	Média	1,431	A	1,299	A	1,281	A		

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste Tukey a 5%.

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste F a 5%.

Fonte: Santos et al., (2017).

**Tabela 2.** Médias e desvio padrão do peso, ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de pacus cultivados por 120 dias em diferentes temperaturas e submetidos a atividade de exercício natatório.

Variável	Tratamento	Temperatura (°C)						Média	
		24		28		32			
Peso (g)	Sem exercício	39,27	(3,31)	109,03	(5,86)	120,38	(11,05)	89,56	a**
	Com exercício	40,18	(6,55)	117,92	(17,51)	110,04	(3,36)	89,38	a
	Média	39,72	B*	113,47	A	115,21	A		
GP (g)	Sem exercício	18,87	(5,08)	76,73	(8,48)	85,95	(6,53)	60,52	a
	Com exercício	23,92	(2,48)	87,83	(18,41)	79,29	(4,85)	63,68	a
	Média	21,40	B	82,28	A	82,62	A		
CA	Sem exercício	2,73	(0,50)	1,34	(0,12)	1,56	(0,11)	1,88	b
	Com exercício	2,15	(0,19)	1,30	(0,02)	1,33	(0,08)	1,59	a
	Média	2,44	B	1,32	A	1,44	A		

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste Tukey a 5%.

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste F a 5%.

**Tabela 3.** Médias e desvio padrão do peso, conversão alimentar (CA) e taxa de crescimento específico (TCE) de pacus aos 240 dias cultivado em diferentes temperaturas e submetido ao exercício. Cada dado representa a média de três tanques.

Variável	Tratamento	Temperatura (°C)					
		24		28		32	
Peso (g)	Sem exercício	143,50	(1,25) <sup>B</sup>	265,63	(0,54) <sup>BA</sup>	281,77	(2,13) <sup>BA</sup>
	Com exercício	126,67	(0,90) <sup>B</sup>	366,27	(1,05) <sup>BA</sup>	351,63	(0,25) <sup>BA</sup>
CA	Sem exercício	1,56	(0,13) <sup>BB</sup>	1,83	(0,09) <sup>BA</sup>	1,89	(0,04) <sup>BA</sup>
	Com exercício	1,79	(0,15) <sup>a</sup>	1,59	(0,14) <sup>b</sup>	1,66	(0,14) <sup>b</sup>
TCE (%)	Sem exercício	1,90	(0,15)	2,23	(0,06)	2,25	(0,12)
	Com exercício	1,89	(0,11)	2,33	(0,05)	2,32	(0,04)
	Média	1,89	B	2,28	A	2,28	A

\*Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

\*Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Santos et al., (2017).

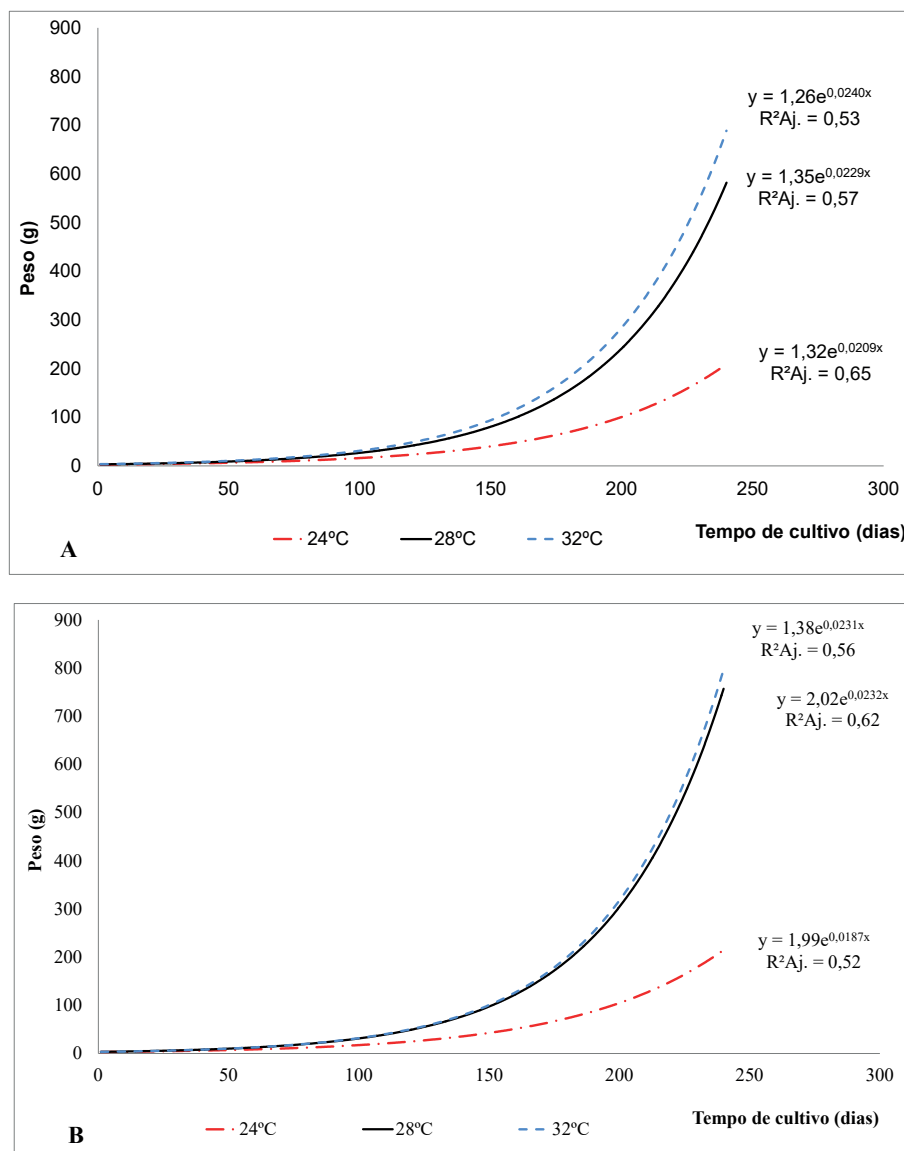
A temperatura e o exercício influenciaram o crescimento dos pacus, sendo que ao final de 240 dias de cultivo observou-se maior peso estimado nos peixes cultivados em temperatura 28 ou 32°C sob exercício natatório (530,26 g e 479,77 g, respectivamente) em relação aos não exercitados (328,84 e 401,13 g, respectivamente). As taxas de crescimento obtidas pelo ajuste do modelo exponencial também foram influenciadas, sendo maiores quando os peixes foram cultivados a 28 ou 32°C em relação aos cultivados a 24°C. Nesse sentido, houve pouca influência do exercício na taxa de crescimento, variando de 18,7 mg/dia a 24°C com exercício a 24,0 mg/dia a 32°C sem exercício (Tabela 4 e Figura 2).

**Tabela 4.** Estimativas do peso final (g) e da taxa de crescimento (K) e intervalo de confiança de K de pacus cultivados por 240 dias em diferentes temperaturas e submetidos ou não ao exercício natatório.

Temp.	Tratamento	Peso Final (g) Estimado	K (g/dia)	Intervalo de Confiança de K		
				Limite Inferior	Limite Superior	
24°C	Sem Exercício	199,76	0,0209	BC <sup>1</sup>	0,0196	0,0221
	Com Exercício	177,20	0,0187	C	0,0172	0,0203
28°C	Sem Exercício	328,84	0,0229	AB	0,0216	0,0242
	Com Exercício	530,26	0,0232	AB	0,0217	0,0247
32°C	Sem Exercício	401,13	0,0240	A	0,0227	0,0253
	Com Exercício	479,77	0,0231	AB	0,0216	0,0245

<sup>1</sup>Valores de taxa de crescimento seguidas de letras diferentes não são iguais pela sobreposição dos intervalos de confiança a 5%.

**Figura 2.** Curvas de crescimento exponencial de pacus cultivados em diferentes temperaturas. (A) Sem exercício. (B) Com exercício.



Diferenças morfométricas foram observadas em pacus cultivados em diferentes temperaturas com exercício em relação ao grupo não exercitado aos 240 dias de cultivo ( $p < 0,05$ ). Essas diferenças eram visíveis principalmente na região caudal (figura 4).

Os pacus que foram exercitados durante o experimento tinham comprimento, altura, largura, perímetro corporal e perímetro caudal mais elevados do que os pacus não exercitados. Além disso, os peixes cultivados a 24 °C exibiram medidas corporais inferiores do que aqueles a 28 °C ou 32 °C (Tabela 5). Perímetro caudal foi maior em peixes criados a 28 °C com exercício (1,15 cm) do que em peixes não exercitados (0,83). Maior perímetro caudal também foi observada em peixes criados a 32 °C com exercício em comparação com peixes não exercitados (1,15 e 1,02 cm, respectivamente). Peixes sem exercício apresentaram maior perímetro caudal a 32 °C do que aqueles a 24 °C ou 28 °C ( $p < 0,05$ ).

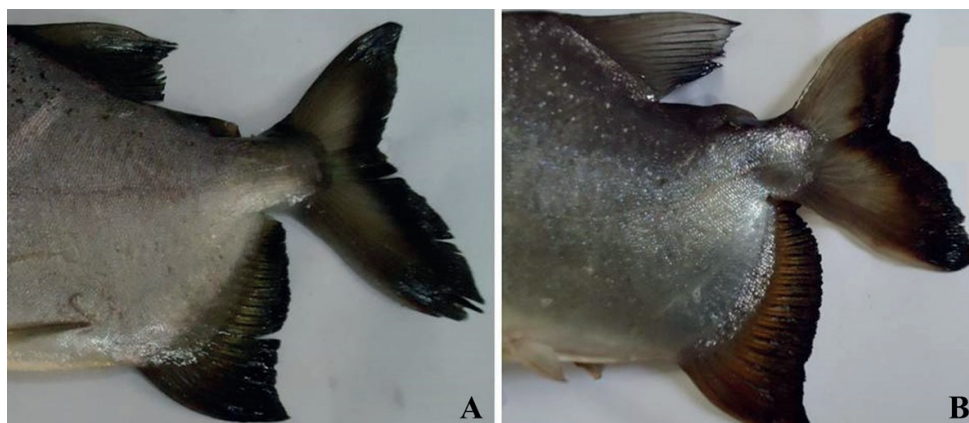
**Tabela 5.** Medidas morfométricas (cm) e desvio padrão de pacus aos 240 dias cultivado em diferentes temperaturas e submetido ao exercício de natação. Cada dado representa a média de doze peixes.

Variável	Temp. (°C)	Sem Exercício		Com Exercício		Média	
CP	24	14,07	(1,41)	14,58	(1,23)	14,33	(1,22) <sup>B</sup>
	28	18,93	(0,35)	20,60	(0,23)	19,77	(0,95) <sup>A</sup>
	32	18,94	(1,55)	20,21	(0,05)	19,58	(1,20) <sup>A</sup>
	Média	17,31	(2,66) <sup>b</sup>	18,46	(2,98) <sup>a</sup>		
AC	24	7,76	(0,86)	7,55	(0,58)	7,65	(0,67) <sup>B</sup>
	28	9,75	(0,28)	10,67	(0,39)	10,21	(0,59) <sup>A</sup>
	32	9,72	(0,68)	10,32	(0,05)	10,02	(0,54) <sup>A</sup>
	Média	9,08	(1,14) <sup>b</sup>	9,51	(1,52) <sup>a</sup>		
AP	24	1,48	(0,22)	1,58	(0,16)	1,53	(0,18) <sup>B</sup>
	28	2,09	(0,16)	2,46	(0,04)	2,28	(0,23) <sup>A</sup>
	32	2,20	(0,15)	2,34	(0,10)	2,27	(0,14) <sup>A</sup>
	Média	1,92	(0,37) <sup>b</sup>	2,13	(0,42) <sup>a</sup>		
LC	24	1,93	(0,30)	2,10	(0,20)	2,01	(0,25) <sup>B</sup>
	28	2,53	(0,01)	2,84	(0,06)	2,69	(0,17) <sup>A</sup>
	32	2,52	(0,13)	2,70	(0,09)	2,61	(0,14) <sup>A</sup>
	Média	2,33	(0,34) <sup>b</sup>	2,55	(0,36) <sup>a</sup>		
LP	24	0,69	(0,10) <sup>B</sup>	0,70	(0,03) <sup>B</sup>		
	28	0,83	(0,03) <sup>BB</sup>	1,15	(0,03) <sup>BA</sup>		
	32	1,02	(0,03) <sup>BA</sup>	1,15	(0,04) <sup>BA</sup>		
PC	24	0,84	(0,15)	1,00	(0,23)	17,79	(1,26) <sup>B</sup>
	28	17,73	(1,60)	17,85	(1,19)	23,70	(1,46) <sup>A</sup>
	32	22,48	(0,49)	24,91	(0,81)	23,51	(1,46) <sup>A</sup>
	Média	22,68	(1,80) <sup>b</sup>	24,33	(0,26) <sup>a</sup>		
PP	24	20,96	(2,72)	22,36	(3,47)	4,44	(0,79) <sup>B</sup>
	28	3,92	(0,65)	4,97	(0,55)	6,81	(1,04) <sup>A</sup>
	32	6,02	(0,88)	7,60	(0,24)	7,07	(0,40) <sup>A</sup>
	Média	6,73	(0,22) <sup>b</sup>	7,40	(0,15) <sup>a</sup>		

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na linha são significativamente diferentes pelo teste F ( $P < 0,05$ ). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). CP, comprimento padrão; AC, altura do corpo; AP, altura do pedúnculo caudal; LC, largura do corpo; LP, largura caudal; PC, perímetro corporal; PP, perímetro caudal.

Fonte: Santos et al., (2017).

**Figura 4.** Imagem da região caudal de pacu cultivado sem exercício (A) e submetido ao exercício de natação (B). Fonte: Santos et al., (2017).





## Análise morfológica do músculo e do tecido adiposo

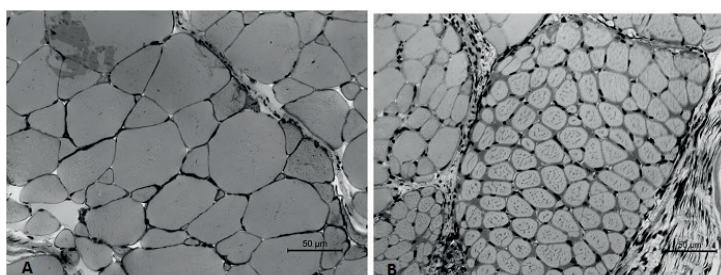
A figura 5 mostra imagens de cortes transversais dos músculos branco e vermelho de alevinos de pacu no início do experimento. Para as fibras musculares brancas, os alevinos tiveram um diâmetro médio de 31,64  $\mu\text{m}$  (desvio padrão de 3,48) 926,38 fibras/ $\text{mm}^2$  (desvio padrão de 212,32). Para as fibras musculares vermelhas, o diâmetro médio foi de 15,66  $\mu\text{m}$  (desvio padrão de 1,32) e 3685,25 fibras  $\text{mm}^2$  (desvio padrão de 415,53).

Os dados de diâmetro e densidade de fibra a partir aos 240 dias são mostrados na Tabela 6. Os peixes exercitados tinham diâmetro médio dos adipócitos menor (128,32  $\mu\text{m}$ ) do que os peixes não exercitados (136,69  $\mu\text{m}$ ). Além disso, os peixes cultivados a 28 °C ou 32 °C eram mais largos do que os cultivados a 24 °C (Tabela 6). No entanto, a densidade de adipócitos foi maior em peixes exercitados (76,70 adipócitos  $\text{mm}^2$ ) do que em peixes não exercitados (63,89 adipócitos  $\text{mm}^2$ ). Além disso, peixes cultivados a 24 °C exibiram maior densidade de adipócitos (97,48 células/ $\text{mm}^2$ ), seguidos por aqueles cultivados a 28 °C (61,50 células/ $\text{mm}^2$ ) e 32 °C (51,90 células/ $\text{mm}^2$ ).

Peixes criados a 24 °C com exercício apresentaram fibras brancas de maior diâmetro do que peixes não exercitados. Essa influência do exercício não foi observada nas temperaturas de 28 °C e 32 °C. Por outro lado, os peixes exercitados não mostraram diferenças no diâmetro da fibra branca quando cultivados a 24 °C, 28 °C ou 32 °C. Porém, em peixes não exercitados, essas fibras apresentaram um diâmetro menor a 24 °C. Não houve influência do exercício sobre a densidade das fibras brancas, mas os pacus cultivados a 24 °C apresentaram maior densidade (223,06 fibras/ $\text{mm}^2$ ) do que os cultivados em temperatura aquecida (198,38 fibras/ $\text{mm}^2$ ).

Não houve diferença no diâmetro das fibras vermelhas em peixes cultivados com ou sem exercício. No entanto, a 24 °C, o diâmetro foi menor (39,95  $\mu\text{m}$ ) do que a 28 °C ou 32 °C (47,27 e 45,42  $\mu\text{m}$ , respectivamente). Entre os peixes não exercitados, os cultivados a 24 °C apresentaram fibras vermelhas de maior densidade (682,77 fibras/ $\text{mm}^2$ ) do que os cultivados a 28 °C ou 32 °C (419,16 e 438,29 fibras/ $\text{mm}^2$ ). No entanto, essa diferença não foi observada em peixes exercitados. A 24 °C, peixes criados sem exercício apresentaram maior densidade de fibras do que aqueles que foram exercitados. No entanto, o oposto ocorreu quando os peixes foram cultivados a 28 °C ou 32 °C.

**Figura 5.** Imagem de cortes transversais do músculo dorsal branco (A) e músculo vermelho da região caudal (B) em pacu.



Fonte: Santos et al., (2017).

**Tabela 6.** Médias e desvios-padrão dos diâmetros ( $\mu\text{m}$ ) e densidade (células/ $\text{mm}^2$ ) das fibras musculares e adipócitos em pacus aos 240 dias cultivados em diferentes temperaturas e submetido ao exercício. Cada dado representa a média de doze peixes.

Variável	Temp. ( $^{\circ}\text{C}$ )	Sem Exercício		Com Exercício		Média	
Diâmetro dos adipócitos	24	123,70	(7,74)	108,31	(5,94)	116,00	(10,45) <sup>B</sup>
	28	147,18	(2,03)	137,76	(6,78)	142,47	(6,83) <sup>A</sup>
	32	139,18	(8,83)	138,90	(3,51)	135,07	(12,23) <sup>A</sup>
	Médias	136,69	(11,93) <sup>a</sup>	128,32	(15,78) <sup>b</sup>		
Densidade dos adipócitos	24	88,36	(0,18)	106,59	(5,77)	97,48	(10,63) <sup>A</sup>
	28	53,14	(2,35)	69,87	(1,83)	61,50	(9,35) <sup>B</sup>
	32	50,15	(8,37)	53,65	(9,28)	51,90	(8,14) <sup>C</sup>
	Médias	63,89	(18,91) <sup>b</sup>	76,70	(24,14) <sup>a</sup>		
Diâmetro das fibras brancas	24	55,38	(5,59) <sup>bb</sup>	62,32	(6,37) <sup>a</sup>	58,85	(6,57)
	28	62,08	(3,10) <sup>ba</sup>	57,15	(2,35)	59,62	(3,65)
	32	70,46	(0,90) <sup>a</sup>	65,21	(2,43)	67,83	(3,31)
	Médias	62,64	(7,29)	61,56	(5,05)		
Densidade das fibras brancas	24	236,63	(18,16)	209,49	(20,56)	223,06	(22,85) <sup>A</sup>
	28	219,07	(11,96)	222,22	(6,83)	220,65	(8,88) <sup>AB</sup>
	32	193,06	(9,60)	203,69	(20,63)	198,38	(15,52) <sup>B</sup>
	Médias	216,25	(22,40)	211,80	(17,06)		
Diâmetro das fibras vermelhas	24	38,80	(2,02)	41,11	(3,43)	39,95	(2,82) <sup>B</sup>
	28	47,96	(0,30)	46,57	(1,89)	47,27	(1,43) <sup>A</sup>
	32	47,36	(2,24)	43,47	(5,15)	45,42	(4,14) <sup>A</sup>
	Médias	44,71	(4,69)	43,72	(4,01)		
Densidade das fibras vermelhas	24	682,77	(50,03) <sup>ba</sup>	557,50	(54,32) <sup>b</sup>	620,14	(83,00)
	28	419,16	(1,09) <sup>bb</sup>	524,46	(31,41) <sup>a</sup>	471,81	(61,01)
	32	438,29	(43,50) <sup>b</sup>	458,61	(51,22)	448,45	(43,93)
	Médias	513,41	(131,54)	513,53	(59,51)	107,45	(6,68)

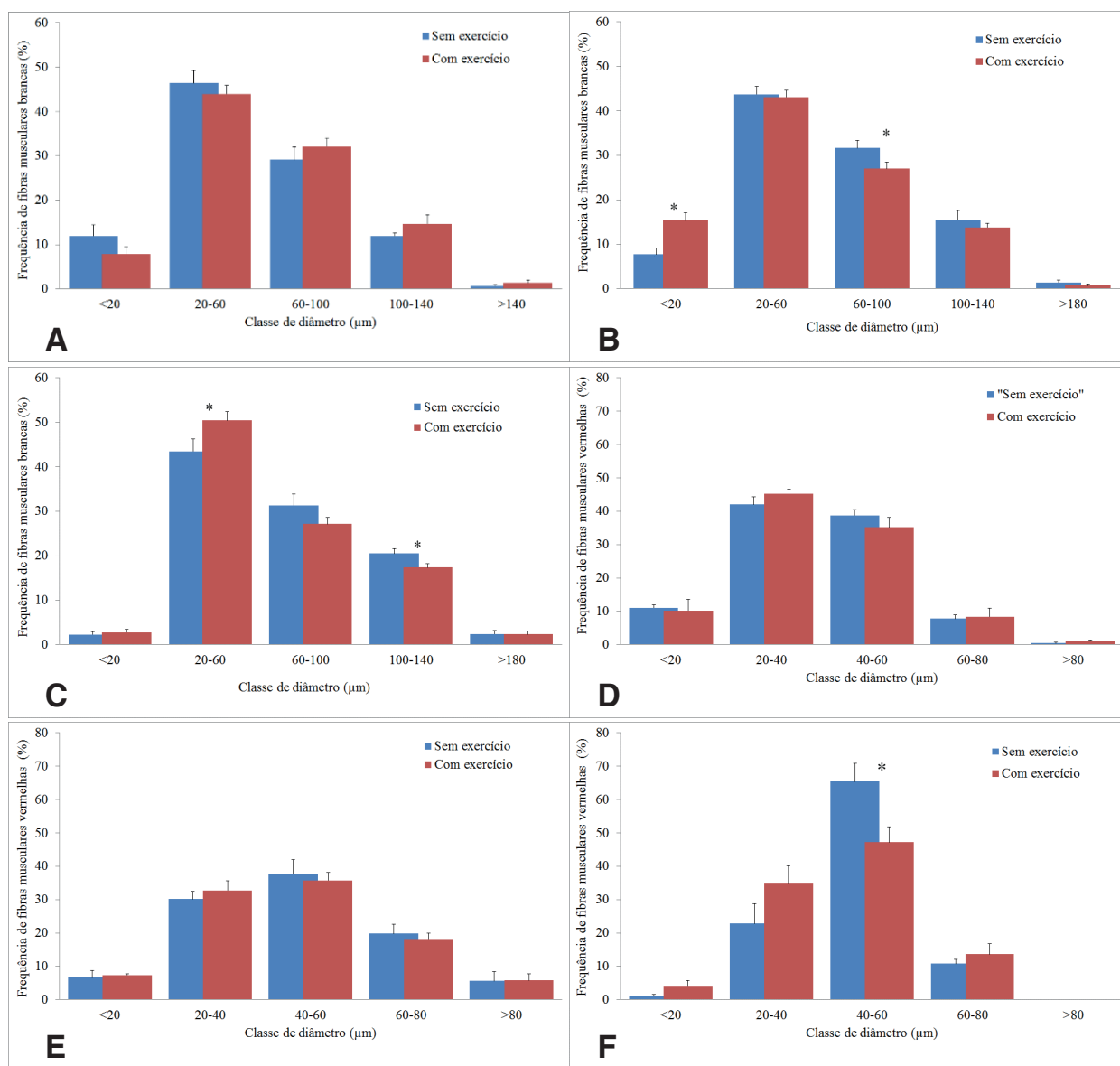
Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na linha são significativamente diferentes pelo teste F ( $P < 0,05$ ). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Fonte: Santos et al., (2017).

Pacus cultivados com exercício a 28  $^{\circ}\text{C}$  tiveram uma maior frequência de branco fibras na classe de tamanho  $<20 \mu\text{m}$  do que peixes não exercitados (figura 6). Os peixes criados a 32  $^{\circ}\text{C}$  apresentaram menor frequência de fibras brancas na menor classe de tamanho ( $<20 \mu\text{m}$ ) do que os peixes criados a 24  $^{\circ}\text{C}$  ou 28  $^{\circ}\text{C}$ . Além disso, houve uma frequência maior de fibra na classe de diâmetro de 20 - 60  $\mu\text{m}$  e uma frequência mais baixa de fibra na classe de diâmetro de 100 - 140  $\mu\text{m}$  em peixes exercitados do que em peixes não exercitados.

As distribuições de frequência das fibras musculares vermelhas foram semelhantes entre peixes criados a 24  $^{\circ}\text{C}$  e 28  $^{\circ}\text{C}$ , independentemente do tratamento com exercícios. Mudanças mais significativas foram observadas em peixes cultivados a 32  $^{\circ}\text{C}$ , onde uma maior abundância de fibras na classe de 40 - 60  $\mu\text{m}$  de diâmetro foi observada em peixes não exercitados do que em peixes exercitados. A 32  $^{\circ}\text{C}$ , uma frequência mais alta de fibras na classe de diâmetro de

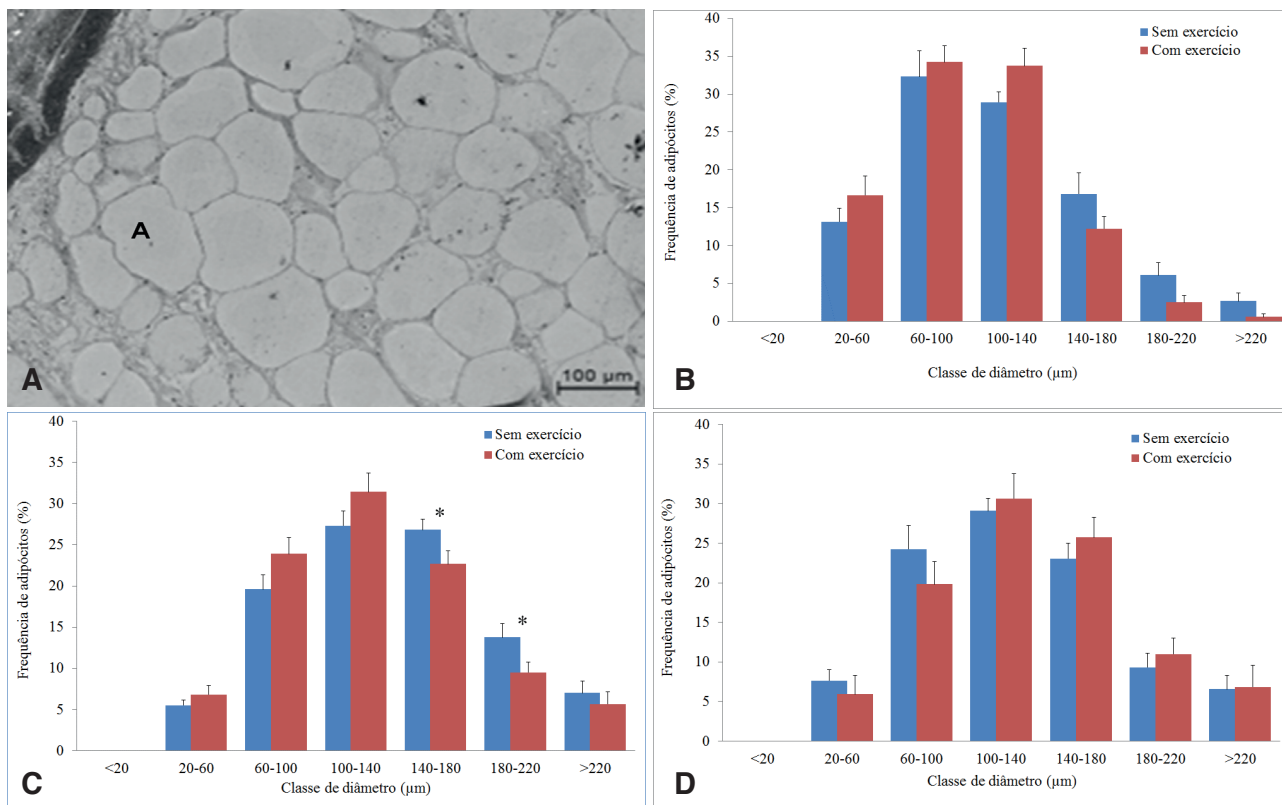
40 - 60  $\mu\text{m}$  foi observada em peixes cultivados com ou sem tratamento com exercícios (50-70%) em comparação com tratamentos de temperatura de 24 °C ou 28 °C (frequência 30 - 40 %), bem como a ausência de fibras na classe de tamanho de diâmetro maior (>80  $\mu\text{m}$ .)

**Figura 6.** Distribuição de frequência em classes de diâmetros ( $\mu\text{m}$ ) das fibras musculares brancas e vermelhas de tilápia aos 240 dias de cultivo a 24 °C (A e B), a 28 °C (C e D) e 32 °C (E e F). Os valores representam a média e erro padrão (n = 12 peixes e foram avaliadas 200 células por peixe) \*Diferença significativa na classe de diâmetro pelo teste t a 5%. Fonte: Santos et al., (2017).



A figura 7 mostra uma imagem em corte transversal do tecido adiposo subcutâneo ventral, bem como a distribuição de frequência dos diâmetros dos adipócitos de pacu, aos 240 dia de experimento em diferentes temperaturas. As frequências de adipócitos em classes de diâmetro maiores (140 - 180  $\mu\text{m}$ , 180 - 220  $\mu\text{m}$  e >220  $\mu\text{m}$ ) foram mais altas em relação ao aumento na temperatura de cultivo. A 28 °C, houve frequências mais altas de adipócitos nas classes de 140 - 180  $\mu\text{m}$  e 180 - 220  $\mu\text{m}$  de diâmetro em peixes não exercitados do que em peixes exercitados.

**Figura 7.** (A) Imagem obtida de lâminas histológicas do tecido adiposo subcutâneo ventral de pacu aos 240 dias de cultivo: A, adipócito; P, pele. Distribuição de frequência em classes de diâmetros ( $\mu\text{m}$ ) de adipócitos em pacu cultivados a 24 °C (B), 28 °C (C) e 32 °C (D). Valores representam média e erro padrão (n=12 peixes e foram avaliadas 200 células por peixe). \*Diferenças significativas na classe de diâmetro pelo test t a 5%. Fonte: Santos et al., (2017).



## Características de carcaça

Os dados de peso e rendimento nos cortes da carcaça de pacus aos 240 dias de cultivo estão apresentados na Tabela 7. Observou-se menor peso de vísceras tanto nos peixes exercitados quanto os não exercitados cultivados a 24 °C. A 28 °C o peso das vísceras foi superior nos peixes exercitados. O mesmo ocorreu com o peso da carcaça, sendo que a 32 °C também foi maior nos peixes exercitados comparados aos não exercitados. O exercício proporcionou maior peso dos filés, isso também sendo observado nos pacus cultivados a 28 e 32 °C comparados àqueles cultivados a 24 °C.

**Tabela 7.** Peso e rendimento dos cortes da carcaça e teor de gordura no filé de pacu cultivados por 240 dias em diferentes temperaturas e submetidos ao exercício.

Medidas	Temp. (°C)	Sem Exercício		Com Exercício		Média	
PV (g)	24	11,24	(1,68)Ba	8,30	(2,12)Ba	9,77	(2,35)
	28	19,97	(0,98)Ab	29,48	(4,69)Aa	24,73	(6,03)
	32	23,78	(4,91)Aa	27,63	(1,71)Aa	25,70	(3,91)
	Média	18,33	(6,16)	21,80	(10,52)		
PCARC (g)	24	132,13	(14,55)Ba	118,33	(20,74)Ba	125,23	(17,72)
	28	245,81	(12,04)Ab	336,78	(29,93)Aa	291,30	(53,85)
	32	257,98	(49,19)Ab	324,01	(6,26)Aa	291,00	(47,87)
	Média	211,98	(65,64)	259,71	(107,77)		
PFILE (g)	24	19,44	(2,26)	18,02	(4,61)	18,73	(3,34)B
	28	41,05	(2,41)	55,83	(8,25)	48,44	(9,75)A
	32	46,49	(10,47)	60,61	(4,61)	53,55	(10,59)A
	Média	35,66	(13,55)b	44,82	(20,88)a		
V (%)	24	7,25	(0,73)	6,40	(0,56)	6,82	(0,74)B
	28	7,47	(0,11)	7,96	(0,59)	7,72	(0,47)A
	32	8,36	(0,45)	7,73	(0,13)	8,05	(0,46)A
	Média	7,69	(0,67)a	7,36	(0,84)a		
RCARC (%)	24	92,75	(0,73)	93,60	(0,56)	93,18	(0,74)A
	28	92,53	(0,11)	92,04	(0,59)	92,29	(0,47)B
	32	91,64	(0,45)	92,27	(0,13)	91,95	(0,46)B
	Média	92,31	(0,67)a	92,64	(0,84)a		
RFIFE (%)	24	25,26	(2,68)	27,57	(2,33)	26,42	(2,58)B
	28	30,71	(0,48)	30,31	(1,91)	30,51	(1,27)A
	32	32,56	(2,40)	34,28	(1,56)	33,42	(2,04)A
	Média	29,51	(3,75)a	30,72	(3,38)a		
EE (%)	24	2,46	(0,30)	3,05	(0,23)	2,75	(0,40)B
	28	3,30	(0,34)	4,07	(1,16)	3,69	(0,87)A
	32	4,25	(0,47)	4,89	(0,42)	4,57	(0,53)A
	Média	3,34	(0,84)b	4,00	(1,02)a		

PV, peso das vísceras; PCARC, peso da carcaça; PFILE, peso do filé; V, porcentagem de vísceras; RCARC, rendimento de carcaça; RFIFE, rendimento de filé; EE, extrato etéreo.

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não são diferentes pelo teste F a 5%.

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não são diferentes pelo teste Tukey a 5%.

Não houve influência do exercício na porcentagem de vísceras (%V) e nos rendimentos de carcaça e filé, entretanto, foi observado maior porcentagem de gordura nos filés nos pacus exercitados. Além disso, observou-se maior rendimento de carcaça e menores porcentagens de vísceras e filé nos peixes cultivados a 24 °C em relação a 28 e 32 °C.

## DISCUSSÕES

Em ectodérmicos, a temperatura do ambiente tem efeito importante no crescimento e metabolismo, independentemente do suprimento de alimento (Guderley, 1994). Temperaturas mais baixas podem limitar a taxa com que os peixes podem capturar e digerir alimento e temperaturas mais próximas ao limite tolerável resultam em reduzido crescimento devido ao alto custo metabólico (Gadomski e Caddell, 1991). A aclimatação a temperatura leva muitas espécies a ajustarem a capacidade metabólica dos tecidos, tendo efeito nos custos energéticos (Guderley, 2004). Assim, temperaturas mais amenas resultam em menor crescimento devido a diminuição na capacidade de captura de alimento e o maior intervalo entre as refeições devido a reduzida velocidade de digestão (Wootton, 1998).

A exposição a intensidades de corrente pode reduzir as interações agonísticas e, com isso, levar a reduções dos gastos energéticos auxiliando em crescimentos mais rápidos e melhores conversões alimentares (Jobling et al., 1993; Larsen et al., 2012). Nesse sentido, podem ser adotadas estratégias de associação da melhor temperatura de cultivo com exercício natatório para maximizar o crescimento.

A natação exerce influência direta no tecido muscular dos peixes e é mais intensa na região caudal. A intensidade da atividade de natação experimentada por pacus no início do experimento (velocidade atual de aproximadamente 27,5 cm/s) proporcionou mudanças visíveis nos músculos da região posterior, especificamente na cauda. O desempenho de natação é limitado principalmente pelo sistema locomotor periférico em baixas temperaturas e pelo sistema cardiorrespiratório central em altas temperaturas (Pang et al., 2011).

Em teleósteos que apresentam crescimento indeterminado (como o pacu), há estimulação por exercício, mas muito pouca informação está disponível sobre os mecanismos de crescimento potencializado pelo exercício (Palstra et al., 2010). Em velocidades de natação abaixo do ideal, uma quantidade substancial de energia é perdida devido ao aumento da atividade espontânea (por exemplo, agressão), enquanto em velocidades acima do ideal, o metabolismo anaeróbico aumentará os níveis de lactato, criando um deficit de oxigênio e eventualmente causando fadiga (Davison, 1997; Palstra et al., 2010; Palstra e Planas, 2011). Essas condições podem ser consideradas insustentáveis e estressantes.

Aos 240 dias de experimento, o tratamento à temperatura de 28 °C resultou em maior peso final e maior TCE do pacus em comparação com os incubados a 24 °C. O aumento da temperatura de cultivo (32 °C) não proporcionou nenhuma melhora no desempenho dos animais estudados. Entretanto, o exercício de natação melhorou o desempenho do pacus, proporcionando um aumento de 38% no peso final e uma melhora de 15% na conversão alimentar (em água não resfriada). Nunes et al. (2013) relataram um ganho médio diário maior em pacus submetidos a exercícios de natação (2,21 g/dia) a uma taxa de dois



comprimentos corporais por segundo do que naqueles cultivados na água sem movimento (1,90 g dia<sup>-1</sup>). A exposição às intensidades atuais pode reduzir as interações agonísticas e, assim, levar a reduções no gasto de energia, facilitando o crescimento mais rápido e maior conversão alimentar (Jobling et al., 1993; Larsen et al., 2012.).

Os protocolos de treinamento geralmente envolvem natação de 1–3 comprimento corporal/s por longos períodos (1–12 meses), enquanto os exercícios de explosão são realizados diariamente por curtos períodos, com um efeito substancial na capacidade aeróbia (Pang et al., 2013). O exercício de velocidade constante experimentado neste estudo pode, portanto, ser considerado “intenso” e duradouro tanto no início do experimento (com peixes de aproximadamente 3,5 cm de comprimento) quanto ótimo no final do experimento (com peixes de aproximadamente 20 cm de comprimento).

O crescimento acelerado dos peixes devido às mudanças na temperatura influencia a celularidade e o desenvolvimento muscular (Galloway et al., 1999; Johnston, 2006). Gutierrez de Paula et al. (2014) descrevem mudanças na celularidade muscular de pacus juvenis e diferenças na expressão gênica que rege o crescimento muscular, incluindo a expressão dos fatores reguladores miogênicos MyoD e miogenina e o fator de crescimento miostatina, dependendo da temperatura de cultivo. Além disso, o exercício de natação também altera as taxas de hiperplasia e hipertrofia das fibras.

Li et al. (2016) relataram que o nado sustentado em velocidades moderadas (1-2 comprimento corporal/s) resultou em uma TCE significativamente maior e diâmetro de fibra branca e densidade semelhantes em comparação com os controles em juvenis de qingbo (*Spinibarbus sinensis*). No entanto, a intensa atividade (7 e 8 comprimento corporal/s) no pacu no início deste experimento poderia induzir mais hiperplasia das fibras musculares, mas isso não foi observado. Talvez protocolos diferentes com atividade intensa possam ser mais interessantes para períodos curtos.

O exercício facilitou maior hipertrofia das fibras brancas do que o não exercício em peixes cultivados a 24 °C, com uma diferença de 12,5% no diâmetro médio da fibra (62,32 µm para peixes exercitados em comparação com 55,8 µm para peixes não exercitados). Palstra et al. (2014) também relataram um aumento de 12% no perímetro das fibras musculares brancas de zebra fish (*Danio rerio*) adultos submetidos ao exercício de natação. Conforme mostrado na figura 5, a análise do tecido muscular nas regiões dorsal e cauda do pacu mostra que a região caudal possui maior plasticidade do que a região mediana do corpo, indicando maior atividade metabólica e recrutamento de fibras para a atividade de natação.

Em resposta ao exercício, o músculo esquelético de peixes sofre alterações na estrutura (por exemplo, estrutura miotomal), morfometria (por exemplo, densidade e tamanho) e bioquímica (por exemplo, atividade enzimática, Johnston e Moon, 1980; Davison, 1997). O exercício

estimula a hipertrofia das fibras musculares, conforme evidenciado pela presença de uma proporção maior de fibras grandes nos tecidos musculares exercitados em peixes (Johnston e Moon, 1980; Davison, 1997; Johnston, 1999; Bugeon et al., 2003). No entanto, ainda não está bem estabelecido se o exercício prolongado afeta o recrutamento de fibras (hiperplasia). No presente estudo, observou-se maior densidade de fibras vermelhas na região caudal de pacus exercitados do que em pacus não exercitados. Além disso, a atividade de natação a 28 °C aumentou a frequência de fibras brancas <20 µm, ou seja, causou hiperplasia.

Os aumentos no crescimento somático de peixes exercitados são devidos em parte a mudanças na celularidade do músculo esquelético. Isso contribui para mudanças na qualidade do tecido muscular esquelético, o que pode ter consequências econômicas significativas, pois esse tecido é a parte do pescado utilizada para consumo humano (Palstra e Planas, 2011). Em muitas espécies, a proporção do músculo branco não é afetada por condições de treinamento de longa duração, mas uma série de investigações demonstraram um aumento no diâmetro das fibras musculares brancas em todas as velocidades de natação, com esses aumentos se correlacionando com velocidades específicas (Sanger et Stoiber, 2001).

A maior densidade de adipócitos encontrada em peixes cultivados a 24 °C do que em peixes cultivados a 28 °C ou 32 °C reflete o menor tamanho dos peixes neste tratamento, bem como as proporções relativas do tamanho da célula e do animal. Nesse caso, é difícil discernir se a maior quantidade de adipócitos por unidade de área se deve estritamente ao tratamento com temperatura mais baixa. O exercício facilitou uma redução de aproximadamente 6,5% no diâmetro médio e, curiosamente, aumentou a densidade dos adipócitos subcutâneos ventrais em 20%, alterando assim a relação entre hipertrofia e hiperplasia.

A baixa atividade de natação experimentada pelo pacu no final deste estudo (aproximadamente 1,35 comprimento corporal por segundo) coincidiu com um aumento na densidade dos adipócitos subcutâneos ventrais. Em peixes naturalmente ativos, os exercícios de natação melhoram o crescimento e o cultivo em ambientes semelhantes aos habitats naturais favorecendo o bem-estar do organismo, proporcionando um estado de conforto e reduzindo o estresse (Ghanawi et al., 2010). Assim, estudos envolvendo outras velocidades de corrente em pacus com peso acima de 300 g devem ser realizados para confirmar a real redução do conteúdo lipídico na carne do pacu.

Arbeláez-Rojas et al (2002) encontraram menor conteúdo de lipídios no filé de tambaquis cultivados em sistema intensivo (água corrente) em relação a sistema semi-intensivo (água parada), entretanto os pesos finais dos peixes considerados em cada sistema foram 883,7 e 271,7 g, respectivamente. Nesse experimento, o maior conteúdo de lipídeos encontrados nos peixes exercitados provavelmente reflete o maior peso corporal relativo desses peixes em comparação aos não exercitados (351,6 e 281,8 g a 32 °C). Além disso, segundo Pang

et al. (2013), as diferenças encontradas nos estudos relacionando exercício e crescimento de peixes refletem as diferenças existentes entre as espécies e nos protocolos de treinamentos que são submetidos, intensidade e/ou duração.

Os peixes exercitados obtiveram aumento considerável no pesos de carcaça e filé em relação aos não exercitados. Entretanto, não foram encontradas diferenças nas medidas de rendimento. Essas variáveis dependem de uma série de fatores como destreza manual do operário e/ou máquinas filetadoras, do peso de abate dos peixes, forma anatômica do corpo, tamanho da cabeça e peso dos resíduos (vísceras, pele e nadadeiras) (Eyo, 1993; Contreras-Guzmán, 1994; Santos et al., 2007).

## CONCLUSÕES

A temperatura de cultivo, o uso do exercício natatório e a associação destes fatores constituem ferramentas importantes de manejo nas criações de peixes pois exercem influência significativa no crescimento e desenvolvimento dos animais, alterando a morfologia corporal (principalmente na região caudal), a celularidade das fibras musculares brancas, vermelhas e adipócitos e o rendimento do processamento de pacus. O uso dessas ferramentas pode ser considerada uma estratégia interessante no desenvolvimento de novos produtos para diferentes mercados.

## ■ REFERÊNCIAS

1. Arbeláez-Rojas, G.A.; Fracalossi, D.M.; Fim, J.D.I. 2002. Body Composition of Tambaqui, *Colossoma macropomum*, and Matrinxã, *Brycon cephalus*, when raised in intensive (igarapé channel) and semi-intensive (pond) culture systems. Rev. Bras. de Zootecnia 31: 1059-1069.
2. Bugeon, J., Lefevre, F., Fauconneau, B., 2003. Fillet texture and muscle structure in brown trout (*Salmo trutta*) subjected to long-term exercise. Aquac. Res. 34, 1287–1295. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2109.2003.00938.x>.
3. Contreras-Guzmán, E. S. 1994. Bioquímica de pescados e derivados. Jaboticabal: FUNEP, 409 p.
4. Davison, W., 1997. The effects of exercise training on teleost fish, a review of recent literature. Comp. Biochem. Physiol. Part A Physiol. 117, 67–75. [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9629\(96\)00284-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-9629(96)00284-8).
5. De Almeida, F.L.A., Carvalho, R.F., Pinhal, D., Padovani, C.R., Martins, C., Dal Pai-Silva, M., 2008. Differential expression of myogenic regulatory factor MyoD in pacu skeletal muscle (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887: serrasalminae, Characidae, Teleostei) during juvenile and adult growth phases. Micron 39, 1306–1311. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micron.2008.02.011>.

6. De Almeida, F.L.A., Pessotti, N.S., Pinhal, D., Padovani, C.R., Leitão, N., de, J., Carvalho, R.F., Martins, C., Portella, M.C., Dal Pai-Silva, M., 2010. Quantitative expression of myogenic regulatory factors MyoD and myogenin in pacu (*Piaractus mesopotamicus*) skeletal muscle during growth. *Micron* 41, 997–1004. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micron.2010.06.012>.
7. El-Sayed, A.F.M., Kawanna, M., 2008. Optimum water temperature boosts the growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry reared in a recycling system. *Aquac. Res.* 39, 670–672. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2109.2008.01915.x>.
8. Eyo, A. A. 1993. Carcass composition and filleting yield of ten fish species from Kainji Lake: proceedings of the FAO expert consultation on fish technology in Africa. FAO Fishers Report, Rome, n. 467, p. 173-175.
9. Fauconneau, B., Corraze, G., Lebail, P.Y., Vernier, J.M., 1991. Lipid storage in fish: cellular, metabolic and hormonal control. *Inra Prod. Anim.* 3, 369–381.
10. Fauconneau, B., Alami-Durante, H., Laroche, M., Marcel, J., Vallot, D., 1995. Growth and meat quality relations in carp. *Aquaculture* 129, 265–297. [http://dx.doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)-00309-C](http://dx.doi.org/10.1016/0044-8486(94)-00309-C).
11. Gadomski, D.M., Caddell, S.M., 1991. Effects on temperature on early-life-history stages of California halibut *Paralichthys californicus*. *Fish. Bull.* 89, 567–576.
12. Galloway, T.F., Kjørsvik, E., Kryvi, H., 1999. Muscle growth and development in Atlantic cod larvae (*Gadus morhua* L.), related to different somatic growth rates. *J. Exp. Biol.* 202, 2111–2120.
13. Ghanawi, J., Saoud, I.P., Shalaby, S.M., 2010. Effect of size sorting on growth performance of juvenile spinefoot rabbitfish, *Siganus rivulatus*. *J. World Aquac. Soc.* 41, 565–573. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-7345.2010.00396.x>.
14. Grant, A.L., Helferich, W.G., 1991. An overview of growth. In: Person, A.M., Dutson, T.R. (Eds.), *Growth Regulation in Farm Animals: Advances in Meat Research 7*. Elsevier Applied Science, London, New York, pp. 1–16.
15. Guderley, H., Lavoie, B.A., Dubois, N., 1994. The interaction among age, thermal acclimation and growth rate in determining muscle metabolic capacities and tissue masses in the threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. *Fish. Physiol. Biochem.* 13, 419–431. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00003421>.
16. Guderley, H., 2004. Metabolic responses to low temperature in fish muscle. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 79, 409–427. <http://dx.doi.org/10.1017/S1464793103006328>.
17. Gutierrez de Paula, T., de Almeida, F.L.A., Carani, F.R., Vechetti-Júnior, I.J., Padovani, C.R., Salomão, R.A.S., Mareco, E.A., Dos Santos, V.B., Dal-Pai-Silva, M., 2014. Rearing temperature induces changes in muscle growth and gene expression in juvenile pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Comp. Biochem. Physiol. B. Biochem. Mol. Biol.* 169, 31–37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cbpb.2013.12.004>.
18. Jobling, M., Baardvik, B.M., Christiansen, J.S., Jørgensen, E.H., 1993. The effects of prolonged exercise training on growth performance and production parameters in fish. *Aquac. Int.* 1, 95–111. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00692614>.

19. Johansen, K.A., Overturf, K., 2005. Quantitative expression analysis of genes affecting muscle growth during development of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Mar. Biotechnol.* 7, 576–587. <http://dx.doi.org/10.1007/s10126-004-5133-3>.
20. Johnston, I.A., 1999. Muscle development and growth: potential implications for flesh quality in fish. *Aquaculture* 177, 99–115. [http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486\(99\)00072-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486(99)00072-1).
21. Johnston, I.A., 2006. Environment and plasticity of myogenesis in teleost fish. *J. Exp. Biol.* 209, 2249–2264. <http://dx.doi.org/10.1242/jeb.02153>.
22. Johnston, I.A., Moon, T.W., 1980. Endurance exercise training in the fast and slow muscles of a teleost fish (*Pollarchius virens*). *J. Comp. Physiol.* 135, 147–156.
23. Khan, J.R., Trembath, C., Pether, S., Bruce, M., Walker, S.P., Herbert, N.A., 2014. Accommodating the cost of growth and swimming in fish - The applicability of exercise-induced growth to juvenile hapuku (*Polyprion oxygeneios*). *Front. Physiol.* 5. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2014.00448>.
24. Larsen, B.K., Skov, P.V., McKenzie, D.J., Jokumsen, A., 2012. The effects of stocking density and low level sustained exercise on the energetic efficiency of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared at 19 degrees C. *Aquaculture* 324, 226–233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.10.021>.
25. Li, X.M., Yuan, J.M., Fu, S.J., Zhang, Y.G., 2016. The effect of sustained swimming exercise on the growth performance, muscle cellularity and flesh quality of juvenile qingbo (*Spinibarbus sinensis*). *Aquaculture* 465, 287–295. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.09.021>.
26. Nunes, C.D.S., Moraes, G., Fabrizzi, F., Hackbarth, A., Arbeláez-Rojas, G.A., 2013. Growth and hematology of pacu subjected to sustained swimming and fed different protein levels. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 48, 645–650. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204x2013000600010>.
27. Palstra, A.P., Planas, J.V., 2011. Fish under exercise. *Fish. Physiol. Biochem.* <http://dx.doi.org/10.1007/s10695-011-9505-0>.
28. Palstra, A.P., Tudorache, C., Rovira, M., Brittijin, S.A., Burgerhout, E., van den Thillart, G.E.E. J.M., Spaink, H.P., Planas, J.V., 2010. Establishing zebrafish as a novel exercise model: swimming economy, swimming-enhanced growth and muscle growth marker gene expression. *PLoS One* 5. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0014483>.
29. Palstra, A.P., Rovira, M., Rizo-Roca, D., Torrella, J.R., Spaink, H.P., Planas, J.V., 2014. Swimming-induced exercise promotes hypertrophy and vascularization of fast skeletal muscle fibres and activation of myogenic and angiogenic transcriptional programs in adult zebrafish. *BMC Genom.* 15, 1136. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2164-15-1136>.
30. Palstra, A.P., Mes, D., Kusters, K., Roques, J.A.C., Flik, G., Kloet, K., Blonk, R.J.W., 2015. Forced sustained swimming exercise at optimal speed enhances growth of juvenile yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*). *Front. Physiol.* 6. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2014.00506>.
31. Pang, X., Cao, Z.D., Fu, S.J., 2011. The effects of temperature on metabolic interaction between digestion and locomotion in juveniles of three cyprinid fish (*Carassius auratus*, *Cyprinus carpio* and *Spinibarbus sinensis*). *Comp. Biochem. Physiol. - A Mol. Integr. Physiol.* 159, 253–260. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cbpa.2011.03.013>.

32. Pang, X., Yuan, X.Z., Cao, Z.D., Fu, S.J., 2013. The effects of temperature and exercise training on swimming performance in juvenile qingbo (*Spinibarbus sinensis*). *J. Comp. Physiol. B Biochem. Syst. Environ. Physiol.* 183, 99–108. <http://dx.doi.org/10.1007/s00360-012-0690-7>.
33. Sanger, A.M., 1992. Effects of training on axial muscle of two cyprinids species: *Chondrostoma nasus* (L.) and *Leuciscus cephalus* (L.). *J. Fish. Biol.* 40, 637–646. Sanger, A.M., Stoiber, W., 2001. 7. Muscle fiber diversity and plasticity. *Fish Physiol.* [http://dx.doi.org/10.1016/S1546-5098\(01\)18008-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1546-5098(01)18008-8).
34. Sanger, A. M., Stoiber, W. 2001. Muscle fiber diversity and plasticity. in: I.A. Johnston (Ed.), *Muscle Development and Growth*, Academic Press, London, pp. 187-250.
35. Santos, V.B., 2004. Crescimento morfométrico e alométrico de linhagens de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Vander Bruno dos Santos. – Lavras: UFLA, 2004. 86 p.
36. Santos, V. B. et al . 2007. Rendimento do processamento de linhagens de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em funao do peso corporal. *Ciênc. agrotec.*, Lavras , v. 31, n. 2, Apr.
37. Santos, V.B. dos, Yoshihara, E., Fonseca de Freitas, R.T., Neto, R.V.R., 2008. Exponential growth model of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) strains considering heteroscedastic variance. *Aquaculture* 274, 96–100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.11.005>.
38. Santos, V.B., Oliveira, M.W.M., Salomão, R.A.S., Santos, R.S.S., Paula, T.G., Silva, M.D.P., Mareco, E.A. 2017. Influence of temperature and exercise on growth performance, muscle, and adipose tissue in pacus (*Piaractus mesopotamicus*), *Journal of Thermal Biology* 69, 221-227. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.08.004>
39. Usher, M.L., Stickland, N.C., Thorpe, J.E., 1994. Muscle development in Atlantic salmon (*Salmo salar*) embryos and the effect of temperature on muscle cellularity. *J. Fish Biol.* 44, 953–964. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.1994.tb01267.x>.
40. Valente, L.M.P., Rocha, E., Gomes, E.F.S., Silva, M.W., Oliveira, M.H., Monteiro, R. a.F., Fauconneau, B., 1999. Growth dynamics of white and red muscle fibres in fast- and slow-growing strains of rainbow trout. *J. Fish Biol.* 55, 675–691. <http://dx.doi.org/10.1006/jfbi.1999.1027>.
41. Vieira, V.I.A., Johnston, I.A., 1992. Influence of temperature on muscle-fibre development in larvae of the herring *Clupea harengus*. *Mar. Biol.* 112, 333–341. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00702480>.
42. Wootton, R.J., 1998. *Ecology of Teleost Fishes*, 2nd ed. Kluwer Academic Publishers, London.



# SOBRE O ORGANIZADOR

## **Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro**

Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Pará (1995), mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (1999) e doutorado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2002) com área de concentração em Ciência e tecnologia de alimentos. Professor Associado da Universidade Federal do Pará, locado no Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), no Curso de Engenharia de Pesca, Campus de Bragança (PA), atua na área de Qualidade e Tecnologia do Pescado, onde realiza pesquisa com desenvolvimento de produtos à base de pescado e estudos com isolamento e uso de bactérias probióticas na aquicultura.

# ÍNDICE REMISSIVO

## A

**Aceitação:** 122, 234, 285, 334

**Ácido Acético Glacial:** 65, 68, 72

**Adenovirus:** 237, 240

**Adipócitos:** 350

**Alecrim:** 121, 122, 285

**Alegação de Saúde:** 128

**Amazônia:** 33, 34, 45, 46, 48, 49, 50, 85, 88, 92, 93, 94, 99, 100, 103, 104, 105, 115, 153, 154, 163, 182, 249, 250, 251, 253, 254, 256, 257, 258, 259, 260, 275, 307, 311, 324, 325, 337

**Apetrechos:** 92, 248, 255

**Aprendizagem:** 182, 183

**Aquicultura:** 25, 26, 27, 30, 85, 103, 110, 116, 117, 185, 188, 195, 274, 278, 326, 327, 328, 332, 338

## B

**Boas Práticas de Manejo:** 13

## C

**Caça:** 32

**Camarão:** 58, 90, 91, 94, 100, 104, 255, 308, 309, 310, 311, 313, 314, 315

**Caranguejo:** 308, 309, 310, 311, 312, 313, 315, 316, 320

**Coleção:** 166, 167, 168, 170, 171, 173, 177, 179, 180, 182, 183

**Coleta de Frutos:** 32

**Composição Centesimal:** 131, 133, 137, 221, 226, 227

**Conhecimento:** 62, 183, 248, 257, 289

**Conhecimento Local:** 248

**Consumidor:** 88, 92

**Contaminação:** 199, 275

**Contaminação Externa:** 199

**Conversão Alimentar:** 19, 350

**Crustáceo:** 88, 319, 321

## D

**Designação Comercial:** 308

**Dinâmica de Comercialização:** 308

**Diversidade:** 164, 168, 170, 174, 177, 181, 255, 289, 327

## E

**Ecologia:** 50, 62, 183, 248, 259, 260, 303

**Ensino:** 86, 110, 168, 173, 177, 182, 183

**Espécie Exótica:** 143

**Estrutura Populacional:** 143, 327

**Eutrofização:** 13

## F

**Feirantes:** 88

**Fibras Musculares:** 350

**Filé Defumado:** 333, 334

## H

**Higiene:** 85, 207, 208, 234, 245, 263, 275, 304, 305

**Hipertrofia:** 350

## I

**Ictiologia:** 168, 170, 259

**Impactos Ambientais:** 13

## L

**Lipídios:** 70, 78, 214, 215

## **M**

**Manejo:** 20, 48, 52, 62, 345, 348

**Manipulação:** 199, 202, 205

**Mercúrio:** 154, 165

**Mexilhão:** 308, 313, 317, 321

**Microcrustáceo:** 185

## **N**

**Nematoides:** 295

**Nordeste Paraense:** 168, 309, 310

**Novos Produtos:** 221

## **O**

**Orégano:** 333

**Oscimum sp:** 282, 283

## **P**

**Pampo:** 295, 305

**Parasitologia:** 107, 116, 303, 304

**Patê Defumado:** 330

**Peixe:** 32, 43, 62, 77, 79, 80, 84, 97, 107, 116, 206, 208, 233, 268, 271

**Peixes:** 52, 63, 157, 164, 165, 166, 167, 172, 182, 183, 248, 259, 263, 270, 303, 305, 325, 345, 347, 348, 357, 359

**Pesca Artesanal:** 151, 260, 288, 289, 293, 324, 327

**Pescado:** 73, 75, 84, 90, 91, 94, 100, 116, 121, 141, 206, 207, 221, 263, 323, 338, 371

**Pescador:** 88, 92, 231

**Pescaria:** 52

**Probióticos:** 128, 141, 282, 284

## **Q**

**Qualidade:** 13, 27, 77, 84, 85, 95, 107, 206, 207, 208, 233, 244, 260, 263, 269, 275, 276, 279, 280, 325, 329, 371

**Qualidade da Água:** 13, 27, 107

## **R**

**Recirculação:** 350

**Reprodução:** 143, 151

**Revestimento Comestível:** 128

**Roça:** 32

**Rotavirus:** 237, 240

## **S**

**Salinópolis:** 279, 295, 298, 303, 304

**Segurança Alimentar:** 208, 263

**Semiárido:** 107, 109, 115

**Surimi:** 128, 129, 140

**Sustentabilidade:** 49, 260

## **T**

**Tecnologia do Pescado:** 119, 126

## **Z**

**Zooplâncton:** 185





follow us



[www.editoracientifica.org](http://www.editoracientifica.org)

[contato@editoracientifica.org](mailto:contato@editoracientifica.org)



ISBN 978-658719657-2



editora científica