



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
INSTITUTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO TCC

TÍTULO: Caracterização anatômica do Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1816) como ferramenta para a autenticação do pescado inteiro, eviscerado e seus cortes.

NOME DO ALUNO(A): Mariana de Oliveira Melo.

ORIENTADORA: Carina Martins de Moraes.

COORDINADORA: Gabriela Costa Sarmiento Melo.

DATA DA DEFESA: 15/07/2024

AVALIAÇÃO DO TRABALHO ESCRITO

PONTOS AVALIADOS	NOTA (0 a 5)
Coerência do conteúdo e profundidade	5
Uso da linguagem científica	5
Atualidade na literatura utilizada	5
Formato de Apresentação	5
Nota final	5

AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO

PONTOS AVALIADOS	NOTA (0 a 3,0)
Coerência entre o conteúdo escrito e a apresentação	3
Domínio do conteúdo na apresentação	3
Uso da linguagem científica	3
Qualidade dos recursos instrucionais utilizados	3
Postura durante a apresentação	3
Tempo da apresentação	3
Nota final	3

AVALIAÇÃO DA ARGUIÇÃO

PONTO AVALIADO	NOTA (0 a 2,0)
Clareza e precisão nas respostas	2,0

NOTA DO TCC: 10

ASSINATURA DO AVALIADOR: Ana Paula Berkey V. Sampaio.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
INSTITUTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO TCC

TÍTULO: Caracterização anatômica do Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1816) como ferramenta para a autenticação do pescado inteiro, eviscerado e seus cortes.

NOME DO ALUNO(A): Mariana de Oliveira Melo.

ORIENTADORA: Carina Martins de Moraes.

COORDINADORA: Gabriela Costa Sarmento Melo.

DATA DA DEFESA: 15/07/2024

AVALIAÇÃO DO TRABALHO ESCRITO

PONTOS AVALIADOS	NOTA (0 a 5)
Coerência do conteúdo e profundidade	5
Uso da linguagem científica	5
Atualidade na literatura utilizada	5
Formato de Apresentação	5
Nota final	5

AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO

PONTOS AVALIADOS	NOTA (0 a 3,0)
Coerência entre o conteúdo escrito e a apresentação	3
Domínio do conteúdo na apresentação	3
Uso da linguagem científica	3
Qualidade dos recursos instrucionais utilizados	3
Postura durante a apresentação	3
Tempo da apresentação	3
Nota final	3

AVALIAÇÃO DA ARGUIÇÃO

PONTO AVALIADO	NOTA (0 a 2,0)
Clareza e precisão nas respostas	2

NOTA DO TCC: 30,0

ASSINATURA DO AVALIADOR:

Aldemir da Silva Carvalho



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
INSTITUTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

ATA N° _____ - 2024

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

No dia quinze de julho de 2024, às 10:00 horas, reuniu-se de forma presencial na sala de aula do Instituto de Medicina Veterinária a Comissão Examinadora de Defesa de Trabalho de Conclusão do Curso de Medicina Veterinária, apresentado e defendido pela discente MARIANA DE OLIVEIRA MELO, intitulado "CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*, CUVIER, 1816) COMO FERRAMENTA PARA A AUTENTICAÇÃO DO PESCADO INTEIRO, EVISCERADO E SEUS CORTES". A Comissão Examinadora organizada foi constituída pelos membros: Profa. Dra. Carina Martins de Moraes (Presidente), Dra. Ana Paula Presley Oliveira Sampaio (Titular) e Msc. Aldenice da Silva Carvalho (Titular). Após a candidata ter apresentado seu trabalho, foi dada a palavra aos examinadores para arguição. Logo após, reuniu-se a Banca Examinadora para proceder ao julgamento, sendo atribuída a nota 10 e o conceito final EXCELENTE. A Comissão Examinadora decidiu APROVAR a discente MARIANA DE OLIVEIRA MELO, na sua Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso. Nada mais havendo a tratar a Presidente da Comissão Examinadora deu por encerrados os trabalhos e foi lavrada a presente Ata que vai devidamente assinada pela Presidente e Membros da Comissão Examinadora.

Castanhal, 15 de julho de 2024.

Carina Martins de Moraes

Profa. Dra. Carina Martins de Moraes
(Presidente)

Ana Paula Presley O. Sampaio

Dra. Ana Paula Presley Oliveira Sampaio
(Titular)

Aldenice da Silva Carvalho

Msc. Aldenice da Silva Carvalho
(Titular)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
INSTITUTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

MARIANA DE OLIVEIRA MELO

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*,
CUVIER, 1816) COMO FERRAMENTA PARA A AUTENTIFICAÇÃO DO
PESCADO INTEIRO, EVISCERADO E SEUS CORTES**

CASTANHAL
2024

MARIANA DE OLIVEIRA MELO

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*,
CUVIER, 1816) COMO FERRAMENTA PARA A AUTENTIFICAÇÃO DO
PESCADO INTEIRO, EVISCERADO E SEUS CORTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Dra. Carina Martins de Moraes

Co orientadora: MSc. Gabriela Costa Sarmento Melo

CASTANHAL
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M528c Melo, Mariana de Oliveira.
 Caracterização anatômica do Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1816) como ferramenta para a autenticação do pescado inteiro, eviscerado e seus cortes / Mariana de Oliveira Melo. — 2024.
 27 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof^ª. Dra. Carina Martins de Moraes
 Coorientador(a): Prof^ª. MSc. Gabriela Costa Sarmiento Melo
 Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Castanhal, Faculdade de Medicina Veterinária, Castanhal, 2024.
1. Miômeros e mioseptos. 2. Aquicultura. 3. Peixes amazônicos. 4. Fraude. 5. Identificação de Espécie. I. Título.

CDD 636.089

MARIANA DE OLIVEIRA MELO

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*,
CUVIER, 1816) COMO FERRAMENTA PARA A AUTENTIFICAÇÃO DO
PESCADO INTEIRO, EVISCERADO E SEUS CORTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária, do Campus
Universitário de Castanhal, da Universidade
Federal do Pará, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Medicina
Veterinária.

Data da aprovação: ____/____/____

Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra^a. Carina Martins de Moraes
Instituto de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Pará

Dr^a. Ana Paula Presley Oliveira Sampaio
Instituto de Medicina Veterinária – Universidade Federal do Pará

Msc. Aldenice da Silva Carvalho
Instituto Federal do Pará – IFPA Campus Abaetetuba

Aos meus pais, que acreditaram em mim
quando eu mesma não acreditei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Stello e Márcia, que me apoiaram e me forneceram o suporte que eu precisava todos os dias, sempre me animando e levantando quando eu achei que não conseguiria, apesar de todas as dificuldades e desafios ao longo desses anos, eles nunca soltaram a minha mão e foram os ombros que eu podia chorar ao fim do dia, graças a eles eu cheguei até aqui, dedico essa conquista a eles, e sempre serei grata por tê-los como meus pais, eles são a minha maior inspiração.

Ao meu irmão Felipe e ao meu sobrinho Pedro, que mesmo longe sempre me deram forças e motivação para não desistir. Agradeço especialmente a minha cunhada e Coorientadora Gabriela, que sempre me aconselhou quando eu precisei e me auxiliou na elaboração deste trabalho, me dando direcionamento quando eu não sabia o que fazer ou por onde começar.

À minha avó Estela, que durante todos esses anos me auxiliou financeiramente e me possibilitou ter acesso aos recursos que me foram necessários, sem ela a caminhada até aqui teria sido bem mais difícil.

Aos meus amigos Jhonatta, Laiane e Janilson, que ao longo de anos de amizade, mesmo sem estarem presentes fisicamente na maior parte das vezes, sempre estiveram disponíveis para me ouvir e me acolher.

Aos meus amigos que a universidade me deu: Analiel, Mayra, Yasmin, Fabiana e Eliel. As pessoas com as quais eu mais convivi ao longo desses últimos anos e os responsáveis por tornar a rotina pesada mais leve, divertida e acolhedora; sou muito abençoada por poder ter tido suas companhias e apoio nessa trajetória, espero que nossa amizade ultrapasse a universidade e perdure pelo resto de nossas vidas.

À minha orientadora, Professora Carina Martins de Moraes, que me deu a oportunidade e suporte para adentrar na área da inspeção e me mostrou que eu, como pessoa autista, posso chegar onde eu desejar. Muito obrigada por toda a orientação e por todas as conversas, sou eternamente grata.

Aos orientadores que tive ao longo do curso, Professor Felipe Masiero Salvarani, Professora Adriana Novaes dos Reis, Professora Carla Cristina Guimarães de Moraes, Professora Isis Abel Bezerra, Professora Emília do Socorro Conceição de Lima Nunes e Professora Natália da Silva e Silva Silveira. Que me possibilitaram adentrar no mundo da

pesquisa e da prática da profissão, acreditaram e confiaram em mim, e me auxiliaram no meu processo de construção pessoal e profissional.

À minha psicóloga Samantha Lobato e à minha psiquiatra Dra. Camisa Rosa, que me enxergaram como eu sou e possibilitaram o meu diagnóstico de TEA, além de me acompanharem e auxiliarem nos momentos mais difíceis dessa trajetória, suas atuações profissionais mudaram a minha relação comigo mesma e com o mundo ao meu redor, me possibilitando me ver como eu sou, a tudo isso sou muito grata.

Por fim, agradeço ao meu gato Léo, que foi a companhia que eu busquei quando não queria estar rodeada de pessoas, ao seu modo ele também sempre me acolheu e demonstrou que mesmo sem falar, entendia meus sentimentos e me apoiava.

Considerações Gerais

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi redigido no formato de Comunicação Científica em acordo com o Art. 10 da Resolução nº. 01 de 12 de março de 2019, que define as diretrizes para a realização do TCC aos discentes do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pará.

A Comunicação Científica corresponde às normas editoriais da Revista Acta Amazônica, na qual será submetido o presente artigo. As normas encontram-se disponíveis no endereço eletrônico: https://acta.inpa.gov.br/guia_ingles.php .

ARTIGO: Caracterização anatômica do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1816) como ferramenta para a autentificação do pescado inteiro, eviscerado e seus cortes, formatado de acordo com as normas do Periódico Acta Amazônica, Versão para impressão ISSN 0044-5967 e versão on-line ISSN 1809-4392, Qualis A3.

TÍTULO EM INGLÊS - Anatomical Characterization of Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1816) as a Tool for the Authentication of Whole, Eviscerated, and Cut Fish.

ABSTRACT

Fish consumption in Brazil is relatively low, with regional variations influenced by cultural factors. The Northern region stands out for its higher fish consumption due to ease of access, particularly in riverside communities. The state of Pará, despite ranking 14th in national aquaculture, has tripled its production in ten years and presents an average fish consumption four times higher than the national average. Paragominas, Marabá, and Tucuruí are the main producing municipalities in the state, with the species Tambaqui (*Colossoma macropomum*) being the most produced, surpassing the national average. Tambaqui, native to the Amazon, holds significant commercial and zootechnical importance, noted for its rapid growth and adaptability. However, fraud in fish commercialization, such as species substitution, remains a challenge. Anatomical identification techniques, such as the characterization of myomeres and myosepta, are essential to combat these frauds. This study anatomically and morphologically characterized Tambaqui, proposing a methodology based on the manual from the Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply (MAPA), but adapted for broader application. The research used specimens of Tambaqui from the

aquaculture of the Federal Rural University of the Amazon (UFRA), evaluating external and internal characteristics such as scales, fins, and musculature. The analysis of myomeres and myosepta showed significant variations between different segments of the fillet, suggesting a new analysis methodology applicable to other species as well. The anatomical characterization of Tambaqui is crucial to ensure authenticity and food safety, providing a basis for quality control protocols in the fish production chain.

Keywords: Myomeres and Myosepta; Aquaculture; Amazonian fish; Fraud; Species Identification.

TÍTULO EM PORTUGUÊS – Caracterização anatômica do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1816) como ferramenta para a autentificação do pescado inteiro, eviscerado e seus cortes.

RESUMO

O consumo de peixe no Brasil é relativamente baixo, com variações regionais influenciadas por fatores culturais. A região Norte destaca-se pelo maior consumo de peixe devido à facilidade de acesso, especialmente em comunidades ribeirinhas. O estado do Pará, apesar de ocupar a 14ª posição na aquicultura nacional, triplicou sua produção em dez anos e apresenta um consumo médio de pescado quatro vezes maior que a média nacional. Paragominas, Marabá e Tucuruí são os principais municípios produtores no estado, com a espécie Tambaqui (*Colossoma macropomum*) sendo a mais produzida, superando a média nacional. O Tambaqui, nativo da Amazônia, possui grande relevância comercial e zootécnica, destacando-se por seu rápido crescimento e adaptabilidade. No entanto, fraudes na comercialização de pescado, como a substituição de espécies, são um desafio. Técnicas de identificação anatômica, como a caracterização dos miômeros e mioseptos, são essenciais para combater essas fraudes. Este estudo caracterizou anatômica e morfolologicamente o Tambaqui, propondo uma metodologia baseada no manual do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), mas adaptada para atingir maior abrangência. A pesquisa utilizou exemplares de Tambaqui da piscicultura da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), avaliando características externas e internas, como escamas, nadadeiras e musculatura. A análise dos miômeros e mioseptos mostrou variações significativas entre diferentes segmentos do filé, sugerindo uma nova metodologia de análise aplicável também a outras espécies. A caracterização anatômica do Tambaqui é crucial para garantir a autenticidade e

segurança alimentar, além de fornecer uma base para protocolos de controle de qualidade na cadeia produtiva do pescado.

Palavras-chave: Miômeros; Mioseptos; Aquicultura; Peixes amazônicos; Fraude; Identificação de Espécie.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o consumo de peixe ainda é considerado baixo quando comparado a outros países do mundo. Entretanto, é importante destacar as diferenças de preferências e hábitos alimentares dentre as macrorregiões, que são influenciadas por características culturais e de consumo (Costa et al. 2013). De acordo com a pesquisa encomendada pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) ao Centro de Assessoria e Pesquisa de Mercado (CEAP), há consumo de proteína animal em 98,5% das residências brasileiras e a fonte de proteína mais comum no Brasil são os ovos, seguidos pela carne de frango (94%), carne suína (80%), carne bovina (79%) e, em quinto lugar, o peixe, com 65% (Santin, 2021).

Pesquisas apontam as particularidades da região norte quando comparada a outras regiões brasileiras em se tratando das fontes de proteína mais consumidas. De acordo com a pesquisa feita por Lopes, Oliveira e Ramos (2016), esta foi a única região em que a população demonstrou maior preferência pela carne de peixe do que por outras carnes; isso ocorre devido a facilidade de acesso e oferta constante de pescado, principalmente em comunidades ribeirinhas, o que influencia diretamente no fato de que parte desta população tende a consumir mais este tipo de alimento.

O estado do Pará ocupa o décimo quarto lugar dentre os estados que mais contribuem para a aquicultura nacional, de modo que no ano de 2022 sua produção

90 equivaleu a 1,9% do total nacional. Apesar de ainda não ser um dos estados que se destaca
91 como um dos mais produtivos, o Pará tem grande potencial de crescimento na atividade
92 aquícola e quase triplicou suas métricas produtivas em dez anos, passando de 5,1
93 toneladas produzidas em 2013 para 14,2 toneladas, em 2022 (FAPESPA, 2023).

94 No Pará, o consumo médio de pescado é quase quatro vezes maior do que a média
95 brasileira: enquanto no Brasil se consome 2,8 kg de pescado por habitante, a média
96 paraense de consumo é de 11,1 kg (FAPESPA, 2024). A principal forma de consumo de
97 pescado pela população deste estado é o peixe fresco. Os municípios paraenses que se
98 destacam na produção aquícola são Paragominas, Marabá e Tucuruí, contribuindo
99 respectivamente com 22,4%, 7,6% e 5% da produção estadual (FAPESPA, 2023).

100 A espécie aquícola mais produzida no Pará é *Colossoma macropomum* (Cuvier
101 1816), conhecida popularmente como Tambaqui, e sua produção no estado corresponde
102 ao dobro da média nacional (FAPESPA, 2023). Segundo o Instituto Brasileiro de
103 Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2021), a produção do Tambaqui representou
104 16,9% no total da piscicultura brasileira no ano de 2021, sendo a segunda espécie mais
105 produzida no país, atrás apenas da Tilápia (64,6%) e a espécie de peixe nativa mais
106 produzida. A produção dessa espécie se concentra principalmente na região Norte,
107 responsável por 71,6% da produção nacional.

108 O Tambaqui é uma espécie nativa dos rios Amazonas e Orinoco, que banham a
109 Amazônia. É um peixe de grande porte, podendo chegar a até 1m de comprimento e pesar
110 mais de 30 kg; assim, segundo Santos, Ferreira e Zuanon (2009), ele é considerado o
111 segundo maior peixe de escamas da América do Sul, menor apenas que o Pirarucu
112 (*Arapaima gigas*, Schinz 1822). Essa espécie possui grande relevância para o mercado
113 alimentício paraense, devido ao seu potencial zootécnico para a piscicultura, por apresentar

rápido crescimento, boa adaptabilidade ao cativeiro, fácil manejo alimentar e resistência, além de possuir alta relevância comercial e gastronômica na região. Por esta razão, o Tambaqui fresco está entre os pescados com maior aquisição domiciliar per capita anual no estado entre os anos de 2002 e 2018 (Barçante e Sousa 2015; IBGE, 2023; FAPESPA, 2023).

Com a alta demanda por tal alimento, aumentam os desafios por parte de produtores, comerciantes e agentes fiscalizadores para o combate de fraudes na cadeia produtiva do pescado. A falta de padrão e uniformização de nomes populares e de produtos derivados, bem como a alta diversidade de espécies, favorecem a ocorrência destas irregularidades durante o processamento e comercialização desses produtos (Oliveira e Souza 2024). Segundo Rebouças e Gomes (2017), considera-se fraude os artifícios empregados sem aprovação oficial, resultando na alteração de um produto com o objetivo de obter lucro ilícito. Entre as principais fraudes na indústria de pescado, destacam-se a substituição de espécies, o glaciamento não compensado, a adulteração da rotulagem e a presença de aditivos não permitidos pela legislação.

Existem diversas formas de realizar a identificação do pescado, dentre elas está a sua caracterização anatômica por meio da definição da conformação das fibras musculares de cada espécie - os miômeros e mioseptos - técnica essa que por não requerer recursos laboratoriais é mais acessível a colaboradores da indústria, agentes da inspeção e a própria população. Tendo isso em vista, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA elaborou o Manual de Inspeção para Identificação de Espécies de Peixes e Valores Indicativos de Substituições em Produtos da Pesca e Aquicultura, (Mabília, 2016), que auxilia na identificação de diversas espécies de importância

137 econômica comercializadas no Brasil, com o objetivo de combater falsificações e
138 substituições de espécies e conscientizar a população.

139 Embora o referido manual tenha grande relevância, espécies consumidas na região
140 norte do Brasil e com grande relevância comercial não estão inclusas no material, a
141 exemplo do Tambaqui (*Colossoma macropomum*). Sendo assim, a sua caracterização
142 anatômica como ferramenta contra fraude e substituição de produtos oriundos do pescado
143 possui significativa relevância econômica, social e científica.

144 No âmbito científico, a caracterização dessa espécie é de suma importância, pois
145 proporcionará uma base sólida para a implementação de protocolos de controle de
146 qualidade, que podem ser adotados por estabelecimentos comerciais e empresas de
147 beneficiamento de pescado, além de servir de auxílio a profissionais da inspeção durante
148 o processo de fiscalização, para garantir a legitimidade do produto avaliado.

149 Desse modo, o presente trabalho objetiva contribuir com a informação
150 disponibiliza pelo manual elaborado pelo MAPA, descrevendo e caracterizando
151 anatomicamente o Tambaqui, a fim de que tal conhecimento possa ser usado como
152 ferramenta para o combate de fraudes e substituições envolvendo essa espécie. Além
153 disso, objetiva-se documentar detalhadamente os principais marcadores anatômicos da
154 espécie que são distintivos em comparação com outras espécies de pescado e podem ser
155 utilizados como referência para inspeções e controle de qualidade em empresas, além de
156 fornecer aos profissionais da área de inspeção e controle de qualidade dados sobre o
157 Tambaqui para auxiliá-los a garantir a autenticidade dos produtos de pescado.

158

159

160

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem do tipo qualitativa e descritiva. Para a realização do estudo foram utilizados três exemplares de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) oriundos da piscicultura da Fazenda Escola da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) localizada no município de Castanhal, estado do Pará. Os animais foram submetidos a choque térmico por meio de imersão em água com gelo e posteriormente foram acondicionados em isopores com gelo.

Em seguida, dois dos exemplares foram levados à feira de peixe do município de Castanhal para a realização dos cortes comerciais mais comuns para a espécie; um dos peixes originou os cortes em postas e o outro foi filetado. Dos filés obtidos, um permaneceu com pele, enquanto outro teve a pele retirada para que se pudesse avaliar sua estrutura muscular. Um terceiro exemplar permaneceu inteiro, para que as estruturas externas fossem fotografadas. Tais formas de apresentação foram escolhidas por serem os cortes e formas de consumo mais comuns do Tambaqui no Pará. O infográfico abaixo esquematiza o processamento das amostras (Figura 1).

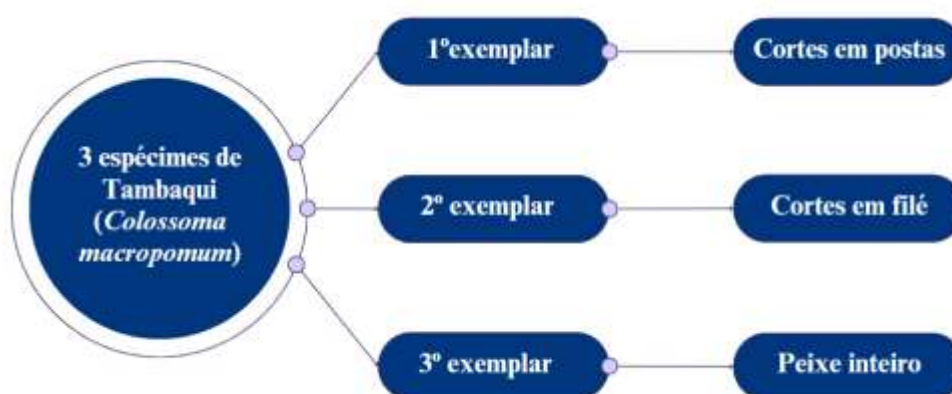


Figura 1. Infográfico esquematizando a metodologia adotada para a autenticação de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) inteiro, eviscerado e seus cortes.

Após a realização dos cortes, os peixes foram novamente acondicionados em caixas isotérmicas com gelo para o transporte até o local da realização das fotografias. Os exemplares foram fotografados com uma câmera Canon modelo T3i, lente 18:55. Os registros fotográficos foram feitos para cada corte, ao mesmo tempo em que foram observadas características como a conformação dos dentes, características das escamas, das nadadeiras, da boca e comprimento do animal.

A caracterização foi realizada por meio da observação e comparação das fotografias dos indivíduos com os parâmetros propostos no Manual de Inspeção para Identificação de Espécie de Peixes e Valores Indicativos de Substituições em Produtos da Pesca e Aquicultura, do MAPA (Mabília, 2016); para a descrição de algumas características específicas, a fim de tornar mais completa a caracterização, baseou-se também no trabalho de Bemvenuti e Fischer (2010). Os parâmetros avaliados estão dispostos na figura a seguir (Figura 2).

Características Externas	Formato do corpo	Lateralmente comprimido; cilíndrico; comprimido dorso-ventralmente; fusiforme; ovalado; globular; tubular e alongado
	Pele	Coloração e distribuição das nadadeiras e escamas
	Escamas	Ciclóides; ctenóides; ganóides; cosmóides; placóide; escudos laterais e escamas axilares
	Nadadeiras dorsais	Contínua; falcada; sem sustentação; única e curta; única e longa; duas dorsais contínuas; duas dorsais separadas; duas dorsais unidas; com dorsal adiposa; dorsal longa; contínua com a nadadeira anal e dorsal com pínulas
	Nadadeiras caudais	Furcada; truncada; emarginada; forma de “S”; arredondada; pontuda; lunada; protocerca; heterocerca; homocerca e leptocerca
	Nadadeiras peitorais	Posição superior ou posição inferior
	Nadadeiras pélvicas	Posição abdominal; sub-abdominal; torácica e jugular
	Nadadeira adiposa	Presença ou ausência e localização
	Nadadeira anal	Presença ou ausência e localização
	Pedúnculo caudal	Comprimento
	Cabeça	Formato
	Boca	Posição - inferior, terminal, subterminal e superior
	Dentes	Caninos; caninos em forma de seta; incisivos; viliformes; aciculares e cônicos
	Placas ósseas	Presentes ou ausentes, caso presentes, sua localização e características
Características Internas	Cor e aspecto	Coloração e aspecto ao toque do corte em filé
	Septo horizontal	Visibilidade e definição
	Linhas acessórias	Presentes ou ausentes, caso presentes, sua localização e características
	Perimísio	Presente ou ausente
	Miômeros e mioseptos	Largura; definição e circuitos
	Musculatura branca, intermediária e vermelha	Distribuição no filé sem pele e nas postas

192 Figura 2. Quadro com os parâmetros anatómicos externos e internos avaliados para a realização da caracterização do Tambaqui (*Colossoma macropomum*).

RESULTADOS

Principais Características Externas Observadas

- **Peixe inteiro**

O exemplar utilizado para a caracterização das estruturas externas tinha o comprimento total de 51 cm, com o corpo lateralmente comprimido e fusiforme, recoberto por escamas do tipo ciclóide (Figura 3 - A). Apresentou escamas axilares próximas a cada nadadeira pélvica (Figura 3 - B) e ausência de escudos laterais e placas ósseas.

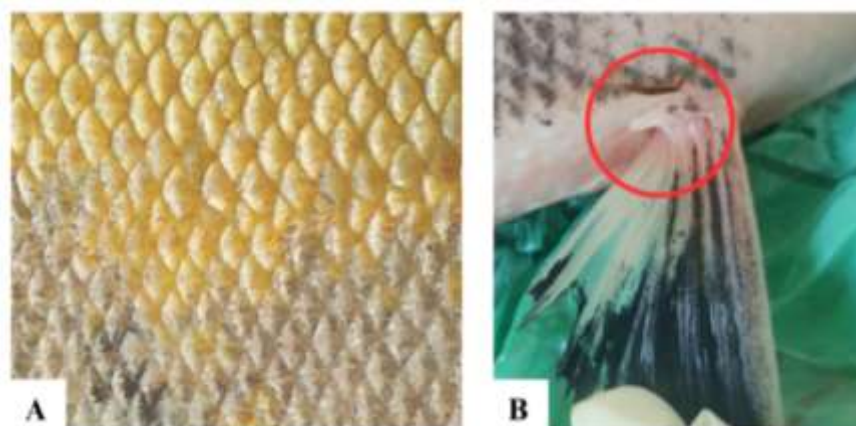


Figura 3. A) Escamas tipo ciclóide presentes em todo o corpo do Tambaqui (*Colossoma macropomum*); B) Escama axilar na localizada na base da nadadeira pélvica.

Na metade dorsal (cranial e caudal), o peixe apresentou coloração dourada com leve cor de verde musgo; já na parte ventral cranial, a coloração era rosa pálida e tal pigmento se manteve ao longo do ventre, estendendo-se até a porção mais ventral da cauda. As escamas mais próximas à linha lateral apresentaram-se com cores mistas de rosa pálido, dourado e preto, tornando-se enegrecidas à medida que se aproximavam da porção ventral caudal do animal, de modo que a partir da nadadeira anal (ainda na porção

209 ventral) até a cauda as escamas eram pretas, com exceção das escamas na parte mais
210 ventral, que mantiveram-se em um rosa pálido (Figura 4).



211 Figura 4. Tambaqui (*Colossoma macromomum*) com coloração característica da espécie.

212 O espécime possui um total de oito nadadeiras, uma nadadeira dorsal do tipo
213 contínua composta por quatro espinhos e treze raios moles; uma nadadeira adiposa; uma
214 nadadeira caudal do tipo furcada e homocerca; uma nadadeira anal; duas nadadeiras
215 peitorais e duas nadadeiras pélvicas na posição sub-abdominal. A cabeça apresentou-se
216 lateralmente comprimida com boca do tipo terminal (Figura 5 – A); com relação a
217 dentição, os dentes superiores (maxilares) eram agrupados em duas fileiras de dentes
218 (Figura 5 – B), enquanto os dentes inferiores (mandibulares) agrupavam-se em apenas
219 uma fileira de dentes, de modo que os dentes mais mediais possuíam duas extremidades
220 pontiagudas (Figura 5 – C), tanto os dentes superiores quanto inferiores apresentam
221 características de dentes incisivos. O pedúnculo caudal apresentou-se curto e bem
222 definido.



Figura 5. A) Boca do tipo terminal em espécime de Tambaqui (*Colossoma macropomum*); B) Dentes superiores (maxilares); C) Dentes inferiores (mandibulares).

- **Filé com pele**

Na peça é possível observar uma coloração mais dourada na metade dorsal do filé e uma coloração mais escura na porção mais ventral. A parte do ventre do animal apresenta coloração rosa claro e é possível observar escamas do tipo ciclóide na extensão de todo o corte (Figura 6).



Figura 6. Filé com pele de Tambaqui (*Colossoma macropomum*).

Principais Características Internas

- **Postas**

Na musculatura da região mais central e dorsal tem-se a coloração vermelho escuro, caracterizando a musculatura vermelha, enquanto nas porções correspondentes ao ventre a musculatura apresenta aspecto rosa claro, característica da musculatura branca, assim, nota-se a predominância da musculatura vermelha, que varia em proporcionalidade com a musculatura branca dependendo da altura do corte (Figura 7).



Figura 7. Postas frescas de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) agrupadas.

● Filé sem pele

A cor do filé se apresentou rosada na maior parte do corte, de modo que apresentou coloração vermelho escuro próximo ao septo horizontal, que era bem visível e definido, possuindo uma coloração branca. Foram observados resquícios do perimísio e ausência de linhas acessórias. A musculatura era predominantemente branca, com presença de musculatura vermelha ao longo do septo horizontal até próximo a região do pedúnculo caudal (Figura 8). Os miômeros mediam entre 0,5 a 0,7 centímetros e apresentaram diferentes circuitos em cada porção do filé, como descrito a seguir.



Figura 8. Filé inteiro sem pele de Tambaqui (*Colossoma macropomum*).

O circuito dos miômeros e mioseptos foram classificados de forma distinta em cada porção do filé, dorsal e ventral; anterior, mediana e posterior, visto que se tinha

diferença morfológica entre as partes, com exceção do terço final, que apresentou a mesma conformação tanto na parte dorsal quanto ventral.

Na parte anterior do filé (primeiro terço) na porção dorsal os miômeros e mioseptos eram muito ondulados com curva convexa antes do septo horizontal com trajeto final ondulado e ângulo muito agudo (Figura 9 – A e B); já na parte ventral da porção anterior do filé, os miômeros e mioseptos eram do tipo ondulados sem curva convexa antes do septo horizontal com trajeto final ondulado com ângulo agudo na região posterior e menos agudo na região anterior (Figura 9 – A e C).

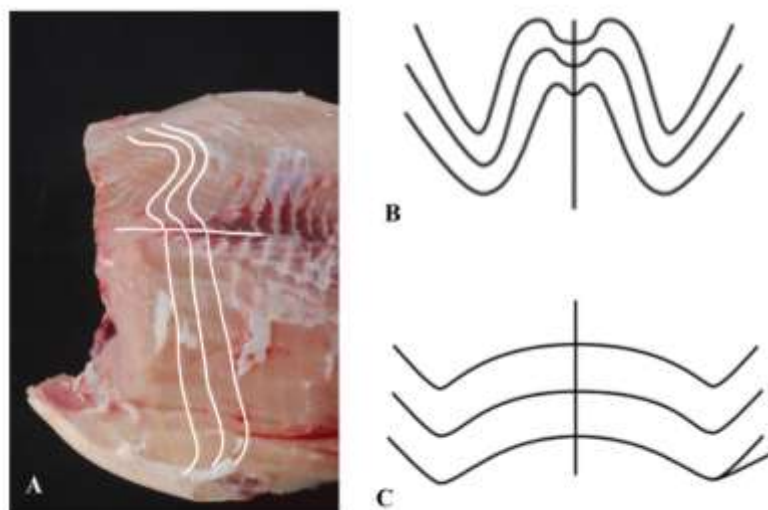


Figura 9. Análise de miômeros e mioseptos da musculatura de um exemplar de Tambaqui (*Colossoma macromopum*), onde: (A) Porção anterior do corte em filé sem pele de Tambaqui (*Colossoma macromopum*), com a marcação dos circuitos dos miômeros e mioseptos na parte dorsal e ventral do filé. B) Circuito de miômeros e mioseptos descritos pelo manual do MAPA, do tipo muito ondulados com curva convexa antes do septo horizontal com trajeto final ondulado e ângulo muito agudo. C) Circuito de miômeros e mioseptos descritos pelo manual do MAPA, do tipo ondulados sem curva convexa antes do septo horizontal com trajeto final ondulado com ângulo agudo na região posterior e menos agudo na região anterior.

Na parte mediana do filé, na porção dorsal os miômeros e mioseptos eram ondulados com curva convexa não bem demarcada antes do septo horizontal com trajeto final quebrado na porção posterior e ondulado na porção anterior (Figura 10 – A e B); na porção ventral do filé, os miômeros e mioseptos eram do tipo ondulados sem curva convexa antes do septo horizontal com trajeto final ondulado com ângulo agudo na região posterior e menos agudo na anterior (Figura 10 – A e C).

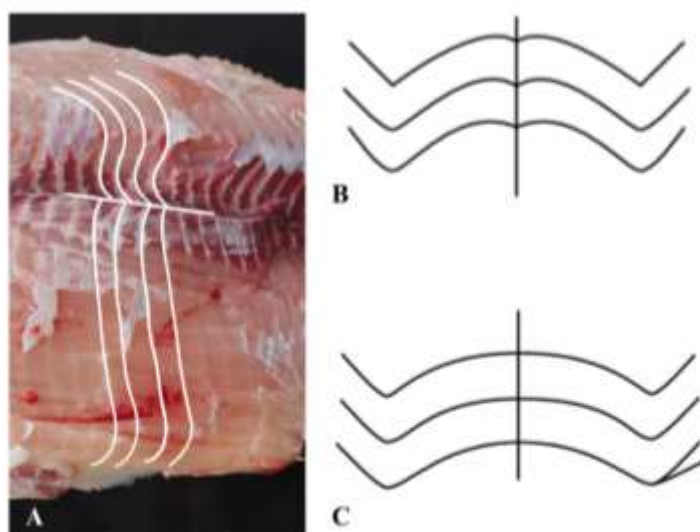


Figura 10. Análise de miômeros e mioseptos da muscularia de um exemplar de Tambaqui (*Colossoma macromopum*), onde: A) Porção mediana do corte em filé sem pele de Tambaqui (*Colossoma macromopum*), com a marcação dos circuitos dos miômeros e mioseptos na parte dorsal e ventral do filé. B) Circuito de miômeros e mioseptos descritos pelo manual do MAPA, do tipo ondulados com curva convexa não bem demarcada antes do septo horizontal com trajeto final quebrado na porção posterior e ondulado na porção anterior. C) Circuito de miômeros e mioseptos descritos pelo manual do MAPA, do tipo ondulados sem curva convexa antes do septo horizontal com trajeto final ondulado com ângulo agudo na região posterior e menos agudo na anterior.

Na parte posterior do filé (terço final), o circuito dos miômeros e mioseptos eram iguais tanto na parte dorsal quanto ventral do filé; apresentam-se ondulados com curva

convexa não bem demarcada antes do septo horizontal e trajeto final ondulado com ângulo agudo na região posterior e menos agudo na região anterior (Figura 11 – A e B).

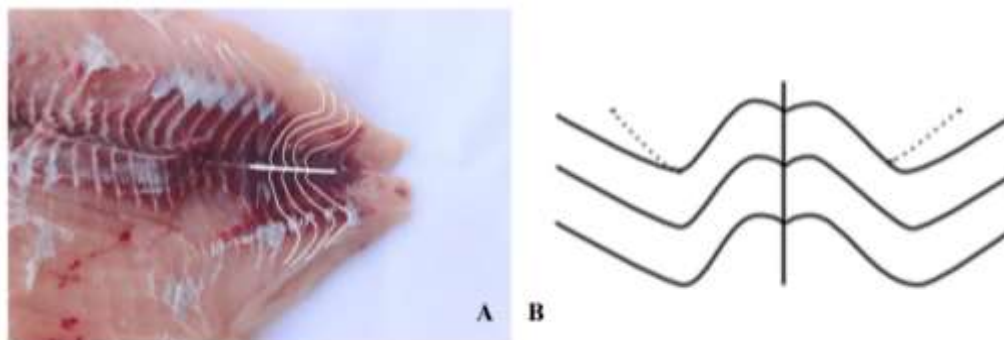


Figura 11. Análise de miômeros e mioseptos da muscularua de um exemplar de Tambaqui (*Colossoma macromopum*), onde: A) Porção posterior do corte em filé sem pele de Tambaqui (*Colossoma macromopum*), com a marcação dos circuitos dos miômeros e mioseptos na parte dorsal e ventral do filé. B) Circuito de miômeros e mioseptos descritos pelo manual do MAPA, do tipo ondulados com curva convexa não bem demarcada antes do septo horizontal e trajeto final ondulado com ângulo agudo na região posterior e menos agudo na região anterior.

DISCUSSÃO

O Manual de Inspeção para Identificação de Espécies de Peixes e Valores Indicativos de Substituições em Produtos da Pesca e Aquicultura elaborado pelo MAPA (Mabília, 2016) descreve diversas espécies de importância comercial no Brasil, entretanto, em se tratando de espécies relevantes para a Amazônia, o manual se limita a descrição dos bagres amazônicos, não descrevendo outras espécies que são de grande destaque para a economia da região. Dentre as cinco Unidades Federativas que mais produzem peixes nativos do Brasil, três são estados do norte do país (Rondônia, Pará e Amazonas). A segunda espécie de piscicultura mais exportada pelo país em 2023 foi o

Tambaqui, cujo maior exportador foi o estado de Rondônia (Anuário, 2024). Sendo assim, com base em sua importância comercial e econômica, a caracterização do Tambaqui é uma importante alternativa para a aferição da legitimidade desses peixes.

A relevância regional, nacional e internacional do Tambaqui está em constante crescimento, de modo que no ano de 2023 ele foi o ganhador do concurso que premia os melhores produtos de *food service*, no maior evento da cadeia de pescado, a Seafood North, em Boston, nos Estados Unidos. No evento foi debatido sobre a promoção da costela de tambaqui no mercado norte americano, o que demonstra um enorme potencial de mercado para essa espécie (Anuário, 2024).

Até o momento a caracterização anatômica desta espécie para fins de identificação na hora da compra e/ou fiscalização não foi realizada e, portanto, os dados aqui apresentados são de suma importância para que fraudes sejam evitadas. Estão disponíveis na literatura, até o momento, apenas trabalhos que utilizam a metodologia proposta no Manual de Inspeção do MAPA (Mabília, 2016) para a análise de outras espécies de pescado, a exemplo do trabalho de Pinheiro et al. (2023), que caracteriza os miômeros e mioseptos de seis espécies de pescado: *Lutjanus purpureus* (Pargo), *Ocyurus chrysurus* (Guaiuba), *Lutjanus synagris* (Ariacó), *Cephalopholis fulva* (Piraúna), *Epinephelus marginatus* (Garoupa) e *Cynoscion virescens*, sendo que todas essas espécies apresentam semelhanças morfológicas, sendo susceptíveis a substituições entre si. Tais dados reforçam a importância de se realizar a identificação do Tambaqui e demonstram que a metodologia adotada pode ser uma ferramenta relevante para a identificação de diferentes espécies de pescado.

Além dos estados que culturalmente e historicamente possuem significativo consumo de Tambaqui, outros vêm se familiarizando com o seu consumo, que devido a

abundância de recursos hídricos se tornam centros de viveiros de peixes, o que contribui para o desenvolvimento da atividade e na facilitação do acesso da população a esse produto. Além disso, o Tambaqui produzido no Brasil é exportado para diversos países, entre eles o Peru, que é o maior comprador do Tambaqui brasileiro atualmente, com 71% do total exportado em 2023 (Anuário, 2024). Esses dados demonstram que, embora o Tambaqui seja uma espécie majoritariamente consumida na região norte do Brasil, sua autenticação possui relevância também em nível nacional e internacional.

Os espécimes analisados no presente trabalho foram provenientes de piscicultura. De acordo com o relatado por Santos, Ferreira e Zuanon (2009), o Tambaqui pode sofrer mudanças em sua coloração externa de acordo com as características do ambiente aquático em que vive e ao longo de seu desenvolvimento, entretanto, mudanças a nível de conformação da musculatura são improváveis entre exemplares da mesma espécie, mesmo que estes sejam criados em ambientes aquáticos distintos e estejam em fases de desenvolvimento diferentes. Desse modo, a caracterização dessa espécie, independentemente da origem dos exemplares analisados, é de alta relevância para assegurar a autenticidade e segurança alimentar do pescado ao longo de toda a sua cadeia produtiva.

O Tambaqui é a única espécie do gênero *Colossoma*, tendo espécies relacionadas que também são muito utilizadas na aquicultura, como a Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) e o Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Essas três espécies fazem parte da família Serrasalminidae e são relevantes econômica e comercialmente. Essas espécies possuem genealogia tão próxima que híbridos já ocorreram naturalmente na natureza e também são produzidos intencionalmente em cativeiro (Woynárovich e Van Anrooy, 2019). A caracterização dos miômeros e mioseptos da Pirapitinga e do Pacu, bem como

de seus híbridos com o Tambaqui ainda não foi realizada. Assim, a diferenciação e identificação do Tambaqui é importante, visto que há peixes com proximidade taxonômica e híbridos que podem facilitar a troca e consequente fraude do pescado.

Diferente do que propõe o Manual de Inspeção do MAPA (Mabília, 2016) e de acordo com o sugerido por Pinheiro et al. (2023), em nosso trabalho realizamos a análise dos miômeros e mioseptos de acordo com cada segmento do filé. Pinheiro et al. (2023) afirmam que é necessária a avaliação de cada segmento do corte, visto que há significativa diferença na conformação das linhas do tecido em cada porção. Os trabalhos de Pinheiro et al. (2023) e Santana et al. (2015) realizam, respectivamente, a caracterização dos miômeros e mioseptos de seis espécies de pescado e a caracterização anatômica das estruturas externas de outras quatro espécies do gênero *Mugil*. No presente trabalho, em vista de realizar a autenticação completa do Tambaqui, foram analisadas e descritas as características dos miômeros e mioseptos por segmentos e as características anatômicas externas da espécie. Dessa forma a metodologia aqui proposta sugere também uma nova metodologia de análise, que pode ser extrapolada para as demais espécies de pescados amazônicos.

Além disso, em nossa avaliação, complementamos a investigação de acordo com o sugerido por Bemvenuti e Fischer (2010). Esses autores descrevem detalhadamente as estruturas anatômicas dos variados tipos de peixes existentes, delimitando as especificidades e características de cada estrutura, o que possibilitou ao presente trabalho a descrição mais completa das estruturas do Tambaqui.

Existem diferentes métodos de diferenciação e identificação aplicados a pescado, além da identificação anatômica. Uma das técnicas mais utilizadas na atualidade é a de DNA Barcoding, que consiste em um sistema de identificação molecular por meio do

sequenciamento (Jacyntho et. al, 2021; Lutz et. al, 2023). Entretanto, por se tratar da análise do DNA da amostra, requer um aporte laboratorial muitas vezes inacessível para o consumidor comum, o que limita a sua aplicabilidade. Assim, a avaliação das estruturas anatômicas do pescado mostra-se uma ferramenta útil e prática para o consumidor conseguir identificar com autonomia a autenticidade do produto.

O Tambaqui é um peixe onívoro que apresenta diferentes hábitos alimentares ao longo da vida. As larvas de Tambaqui se alimentam de zooplâncton e larvas de insetos; com uma semana de vida passam a se alimentar de invertebrados maiores e em sua fase jovem é onívoro com tendência ao consumo de zooplâncton; na fase adulta se alimentam de frutas, sementes, pequenos insetos, pequenos artrópodes, pequenos moluscos, folhas e caules moles; seus hábitos alimentares variam de acordo com o índice pluviométrico, que influencia na ocorrência de adaptações morfofisiológicas que permitem que a espécie desfrute de uma ampla gama de componentes alimentares (Moraes e O’Sullivan, 2017). Ele é descrito como um peixe de grande porte que sofre diversas mudanças na coloração e na forma do corpo ao longo de seu desenvolvimento, de modo que animais que vivem em água preta possuem coloração mais escura e animais que vivem em água barrenta coloração mais clara (Santos, Ferreira e Zuanon 2009), já que a espécie pode sofrer com mudanças em sua coloração, a descrição da conformação dos miômeros e mioseptos é de suma importância, visto que mesmo que a anatomia externa do animal possa vir a sofrer alterações, suas características musculares permanecerão as mesmas.

O pescado, por se tratar de um alimento de alto valor comercial e nutricional, que requer cada vez mais demanda do mercado e abranger uma ampla variedade de espécies e muitas vezes passar por diversos tipos de processamento ao longo da linha de produção, acaba por se tornar um alvo fácil a ser submetido a fraudes, adulterações e falsificações,

que tem impacto direto em aspectos econômicos, bem como na saúde pública, visto que produtos alterados podem não atender aos requisitos sanitários estabelecidos em lei (Miranda, 2021). Desse modo, é importante criar e melhorar técnicas a serem empregadas em diversos pontos da cadeia produtiva que possibilitem a aferição da legitimidade do pescado; para o consumidor e para profissionais da indústria e do comércio, ter acesso a caracterização anatômica desses pescados é de grande relevância, visto a sua fácil aplicabilidade.

De acordo com o Código de Defesa do Consumidor (Brasil, 2024), é direito básico do consumidor a proteção da vida, saúde e segurança contra riscos de produtos e serviços perigosos ou nocivos; à educação e divulgação sobre o consumo adequado, com liberdade de escolhas; à informação clara e adequada sobre produtos e serviços, incluindo quantidade, características, composição, qualidade, tributos e preço, além dos riscos; e à proteção contra publicidade enganosa, métodos comerciais coercitivos ou desleais. Desse modo, a correta identificação do pescado para o consumidor é prevista em lei e de suma importância para a manutenção da confiabilidade do setor.

Segundo Rebouças e Gomes (2017), as formas de fraude mais comuns na produção pesqueira são a substituição de espécies, congelamento não compensado, rotulagem incorreta ou adição de aditivos não permitidos. A substituição de espécies tem como objetivo obter maior lucro de forma ilícita, ocorre por meio da comercialização de espécies de menor valor comercial ou mais abundantes sob a afirmação de que tal produto se trata de outro, que seja mais caro, requisitado e de acesso mais limitado (Miranda, 2021).

Desse modo, a documentação detalhada das características anatômicas do Tambaqui e a criação de métodos de identificação específicos e de simples aplicabilidade

fortalecem a base científica necessária para combater a adulteração de produtos alimentares, promovendo a saúde pública e a integridade do mercado de alimentos. Os dados deste estudo sugerem que, apesar do Manual de Inspeção do MAPA (Mabília, 2016) ter grande relevância, aspectos como a caracterização específica de cada tipo de nadadeira, como sua morfologia e posição, que são descritas por Bemvenuti e Fischer (2010) e a descrição dos miômeros e mioseptos de cada segmento do filé, cuja importância é apontada por Pinheiro et al. (2023) não estão inclusos no Manual e são marcadores importantes para fornecer maior seguridade na autenticação do pescado.

CONCLUSÕES

Concluimos que a caracterização anatômica do Tambaqui e das suas formas de apresentação comerciais mais comuns aqui proposta foi eficiente em apontar os principais marcadores anatômicos da espécie, que são diferenciáveis em comparação com outras espécies de pescado. Com os dados aqui levantados e com a nova metodologia proposta, é possível se identificar com seguridade o Tambaqui, de modo que essas informações podem ser usadas como ferramenta de identificação tanto pelo consumidor quanto por profissionais da área. Assim, propomos que o trabalho possa ser utilizado como referência para profissionais da fiscalização, controle de qualidade e consumidores na aferição da autenticidade do produto na indústria e no comércio, além de contribuir para a formação de um manual de inspeção de espécies amazônicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anuário 2024 Peixe BR da Psicultura. 2024. Associação Brasileira da Psicultura. (<https://www.peixebr.com.br/anuario-2024/>). Acessado em 18 de junho de 2024.
- Barçante, B.; Sousa, A. B. 2015. Características zootécnicas e potenciais do Tambaqui (*Colossoma macropomum*) para a psicultura brasileira. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia (PUBVET)* 9 (7): 287-290.
- Bemvenuti, M. A.; Fischer, L. G. 2010. Peixes: Morfologia e adaptações. *Cadernos de Ecologia Aquática* 5 (2): 31-54.
- Brasil. 2024. Código de proteção e defesa do consumidor (1990) – 13ª edição, Brasília. (https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrjZHSGCoNmVns2cKDz6Qt.;_ylu=Y29sbwNncTUEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1719892743/RO=10/RU=https%3a%2f%2fbd.camara.leg.br%2fbd%2fbitstream%2fhandle%2fbdcamara%2f18846%2fdefesa_consumidor_13ed.pdf%3fsequence%3d50/RK=2/RS=yLwQjl11oQrHE0.SO40SfD0z0uA-). Acessado em 28 de junho de 2024.
- Costa, T. V.; Silva, R. R. S.; Souza, J. L.; Batalha, O. S.; Hoshiba, M. A. 2013. Aspectos do Consumo de Pescado em Parintins. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 39 (1): 63-75.
- FAPESPA. 2023. Fundação Amazônica de Amparo a Estudos e Pesquisas. Nota técnica – Pescado Paraense 2023 – Versão de publicação. (<https://www.fapespa.pa.gov.br/nota-tecnica-pescado-paraense-2023-versao-de-publicacao/>). Acessado em 17 de junho de 2024.

- 468 FAPESPA. 2024. Fundação Amazônica de Amparo a Estudos e Pesquisas. Consumo de
469 pescado no Pará é quase quatro vezes maior que a média brasileira.
470 ([https://www.fapespa.pa.gov.br/2024/03/05/CONSUMO-DE-PESCADO-NO-PARA-E-](https://www.fapespa.pa.gov.br/2024/03/05/CONSUMO-DE-PESCADO-NO-PARA-E-QUASE-QUATRO-VEZES-MAIOR-QUE-A-MEDIA-BRASILEIRA/)
471 [QUASE-QUATRO-VEZES-MAIOR-QUE-A-MEDIA-BRASILEIRA/](https://www.fapespa.pa.gov.br/2024/03/05/CONSUMO-DE-PESCADO-NO-PARA-E-QUASE-QUATRO-VEZES-MAIOR-QUE-A-MEDIA-BRASILEIRA/)). Acessado em
472 17 de junho de 2024.
- 473 IBGE. 2021. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária
474 Municipal em 2021.
475 ([https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2021_v49_br_informativ](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2021_v49_br_informativo.pdf)
476 [o.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2021_v49_br_informativo.pdf)). Acessado em 18 de junho de 2024.
- 477 IBGE. 2024. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos
478 Familiares. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2393>. Acessado em: 2 de julho
479 de 2024.
- 480 Jacyntho, J. M.; Picoli, M. E. F. S.; Minazaki, C. K.; Ananias, F. 2021. Importância da
481 Técnica de DNA Barcoding na Detecção de Fraudes em Pescados. *Brazilian Journal of*
482 *Development* 7 (6): 61988-62002.
- 483 Lopes, I. G.; Oliveira, R. G.; Ramos, F. M. 2016. Perfil do consumo de peixes pela
484 população brasileira. *Biota Amazônia*. 6 (2): 62-65.
- 485 Lutz, I.; Martins, T.; Araújo, F.; Ferreira, C.; Santana, P.; Miranda, J.; Matos, S.; Sousa,
486 J.; Pereira, L.; Bentes, B.; Silva, R.; Veneza, I.; Sampaio, I.; Vallinoto, M.; Gomes, G. E.
487 2023. Molecular characterization of juvenile fish from the Amazon estuary using DNA
488 barcoding approach. *PLoS ONE* 18 (9): e0292232.
- 489 Mabília, R. G. 2016. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento – MAPA.
490 Manual de inspeção para identificação de espécies de peixes e valores indicativos de

- 491 substituições em produtos da pesca e aquicultura. ([https://repositorio-](https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/handle/1/1460)
492 [dspace.agricultura.gov.br/handle/1/1460](https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/handle/1/1460)). Acessado em 11 de dezembro de 2023.
- 493 Miranda, ALC 2021. Relatório do estágio supervisionado obrigatório (ESO), descrição
494 das atividades realizadas na empresa Noronha Pescados – Recife/PE, Brasil revisão de
495 literatura: fraudes na indústria de pescados. Trabalho de Conclusão de Curso.
496 Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Brasil, 43p.
497 (<https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/3414>).
- 498 Morais, I. S.; O’Sullivan, F. L. A. 2017. Biologia, habitat e cultivo do tambaqui
499 *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1816). *Scientia Amazonia* 6 (1): 81-93.
- 500 Oliveira, L. P.; Souza, A. L. M. 2024. Consumo de pescado no Brasil e ocorrências de
501 falsificações na cadeia produtiva: Revisão. *Publicações em Medicina Veterinária e*
502 *Zootecnia (PUBVET)* 18 (04):1-11.
- 503 Pinheiro, A. S. A.; Batista, D. V. V.; Reis, R. G. A.; Santos, E. L. F.; Silva Filho, G. P.;
504 Nascimento, C. S. B.; Santos, D. S.; Lutz, I.; Cordeiro, C. A. M. 2023. Avaliação da
505 qualidade e caracterização dos miômeros e mioseptos de filé de diferentes espécies
506 comerciais. In: Ciência e Tecnologia do Pescado: Tópicos atuais em pesquisa. *Editora*
507 *Científica Digital*. Cap. 3. Páginas 33 – 42.
- 508 Rebouças, L. O.; Gomes, R. B. 2017. Fraudes no processamento de pescado. *Publicações*
509 *em Medicina Veterinária e Zootecnia (PUBVET)* 11 (2): 124-129.
- 510 Santana, T. C.; Castro, J. J. P.; Lima, D. J. V.; Castro, J. S.; Lindoso, A. L. P.; Teixeira,
511 E. G. 2015. Levantamento e caracterização das espécies do gênero *Mugil* Linnaeus, 1758
512 (Teleostei: Mugiliformes) da Ilha do Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia*
513 *de Pesca* 8 (2): 55-64.

- 514 Santin, R. 2021. Globo Rural. Pesquisa mostra o que pensa e deseja o consumidor de
515 proteína animal no Brasil. ([https://globorural.globo.com/Noticias/Opinio/Vozes-do-](https://globorural.globo.com/Noticias/Opinio/Vozes-do-Agro/noticia/2021/06/pesquisa-mostra-o-que-pensa-e-deseja-o-consumidor-de-proteina-animal-no-brasil.html)
516 [Agro/noticia/2021/06/pesquisa-mostra-o-que-pensa-e-deseja-o-consumidor-de-proteina-](https://globorural.globo.com/Noticias/Opinio/Vozes-do-Agro/noticia/2021/06/pesquisa-mostra-o-que-pensa-e-deseja-o-consumidor-de-proteina-animal-no-brasil.html)
517 [animal-no-brasil.html](https://globorural.globo.com/Noticias/Opinio/Vozes-do-Agro/noticia/2021/06/pesquisa-mostra-o-que-pensa-e-deseja-o-consumidor-de-proteina-animal-no-brasil.html)). Acessado em 24 de junho de 2024.
- 518 Santos, G. M.; Ferreira, E. J. G.; Zuanon, J. A. S. 2009. Instituto Nacional de Pesquisas
519 da Amazônia – INPA. *Peixes Comerciais de Manaus*. 2ª edição. Editora INPA, Manaus.
520 144p.
- 521 Woynárovich, A.; Van Anrooy, R. 2019. Field guide to the culture of tambaqui
522 (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1816). FAO Fisheries and Aquaculture Technical
523 Paper No. 624. Rome, FAO.132 pp.