

VOLUME 2

Organizadores

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Bruna Almeida da Silva



CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PESCADO

UMA ANÁLISE PLURALISTA



editora científica

VOLUME 2

Organizadores

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Bruna Almeida da Silva



**CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO PESCADO**
UMA ANÁLISE PLURALISTA

1ª EDIÇÃO



editora científica

2021 - GUARUJÁ - SP

Copyright© 2021 por Editora Científica Digital

Copyright da Edição © 2021 Editora Científica Digital

Copyright do Texto © 2021 Os Autores

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

C569 Ciência e tecnologia do pescado [recurso eletrônico] : uma análise pluralista: volume 2 / Organizador Carlos Alberto Martins Cordeiro, Andre Muniz Afonso, Bruna Almeida da Silva. – Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-89826-23-1

DOI 10.37885/978-65-89826-23-1

1. Pescados – Pesquisa – Brasil. 2. Pescado – Tecnologia.
I. Cordeiro, Carlos Alberto Martins. II. Afonso, Andre Muniz. III. Silva, Bruna Almeida da.

CDD 664.94

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Parecer e Revisão Por Pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial da Editora Científica Digital, bem como revisados por pares, sendo indicados para a publicação.

O conteúdo dos capítulos e seus dados e sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. É permitido o download e compartilhamento desta obra desde que no formato Acesso Livre (Open Access) com os créditos atribuídos aos respectivos autores, mas sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma ou utilização para fins comerciais.



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



editora científica

EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA

Guarujá - São Paulo - Brasil

www.editoracientifica.org - contato@editoracientifica.org

CORPO EDITORIAL

Direção Editorial

Reinaldo Cardoso

João Batista Quintela

Editor Científico

Prof. Dr. Robson José de Oliveira

Assistentes Editoriais

Elielson Ramos Jr.

Erick Braga Freire

Bianca Moreira

Sandra Cardoso

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior - CRB6/2422

Jurídico

Dr. Alandelon Cardoso Lima - OAB/SP-307852



editora científica

CONSELHO EDITORIAL

MESTRES, MESTRAS, DOUTORES E DOUTORAS

Robson José de Oliveira

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Eloisa Rosotti Navarro

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Rogério de Melo Grillo

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Ernane Rosa Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil

Rossano Sartori Dal Molin

FSG Centro Universitário, Brasil

Edilson Coelho Sampaio

Universidade da Amazônia, Brasil

Domingos Bombo Damião

Universidade Agostinho Neto, Angola

Elson Ferreira Costa

Universidade do Estado do Pará, Brasil

Carlos Alexandre Oelke

Universidade Federal do Pampa, Brasil

Patrício Francisco da Silva

Universidade CEDMA, Brasil

Reinaldo Eduardo da Silva Sales

Instituto Federal do Pará, Brasil

Dalízia Amaral Cruz

Universidade Federal do Pará, Brasil

Susana Jorge Ferreira

Universidade de Évora, Portugal

Fabricio Gomes Gonçalves

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Erival Gonçalves Prata

Universidade Federal do Pará, Brasil

Gevair Campos

Faculdade CNEC Unaí, Brasil

Flávio Aparecido De Almeida

Faculdade Unida de Vitória, Brasil

Mauro Vinicius Dutra Girão

Centro Universitário Inta, Brasil

Clóvis Luciano Giacomet

Universidade Federal do Amapá, Brasil

Giovanna Moraes

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

André Cutrim Carvalho

Universidade Federal do Pará, Brasil

Silvani Verruck

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Auristela Correa Castro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Oswaldo Contador Junior

Faculdade de Tecnologia de Jahu, Brasil

Claudia Maria Rinhel-Silva

Universidade Paulista, Brasil

Dennis Soares Leite

Universidade de São Paulo, Brasil

Silvana Lima Vieira

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Cristina Berger Fadel

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Graciete Barros Silva

Universidade Estadual de Roraima, Brasil

Juliana Campos Pinheiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Cristiano Marins

Universidade Federal Fluminense, Brasil

Silvio Almeida Junior

Universidade de Franca, Brasil

Raimundo Nonato Ferreira Do Nascimento

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva

Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Brasil

Carlos Roberto de Lima

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

Iramirton Figuerêdo Moreira

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

Daniel Luciano Gevehr

Faculdades Integradas de Taquara, Brasil

Maria Cristina Zago

Centro Universitário UNIFAAT, Brasil

Wescley Viana Evangelista

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Samylla Maira Costa Siqueira

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Gloria Maria de Franca

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Antônio Marcos Mota Miranda

Instituto Evandro Chagas, Brasil

Carla da Silva Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Dennys Ramon de Melo Fernandes Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Francisco de Sousa Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Reginaldo da Silva Sales

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Mário Celso Neves De Andrade

Universidade de São Paulo, Brasil

Maria do Carmo de Sousa

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Mauro Luiz Costa Campello

Universidade Paulista, Brasil

Sayonara Cotrim Sabioni

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Ricardo Pereira Sepini

Universidade Federal de São João Del-Rei, Brasil

Flávio Campos de Moraes

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Sonia Aparecida Cabral

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Brasil

Jonatas Brito de Alencar Neto

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Moisés de Souza Mendonça

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Pedro Afonso Cortez

Universidade Metodista de São Paulo, Brasil

Iara Margolis Ribeiro

Universidade do Minho, Brasil

Juliano Pizzano Ayoub

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil

Cynthia Mafra Fonseca de Lima

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

Marcos Reis Gonçalves

Centro Universitário Tiradentes, Brasil

Vitor Afonso Hoeflich

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Bianca Anacleto Araújo de Sousa

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Bianca Cerqueira Martins

Universidade Federal do Acre, Brasil



Daniela Remião de Macedo

Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, Portugal

Dioniso de Souza Sampaio

Universidade Federal do Pará, Brasil

Rosemary Laís Galati

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Maria Fernanda Soares Queiroz

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Letícia Cunha da Hungria

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

Leonardo Augusto Couto Finelli

Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil

Thais Ranielle Souza de Oliveira

Centro Universitário Euroamericano, Brasil

Alessandra de Souza Martins

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Claudiomir da Silva Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Fabício dos Santos Ritá

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Danielly de Sousa Nóbrega

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil

Livia Fernandes dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil

Liege Coutinho Goulart Dornellas

Universidade Presidente Antônio Carlos, Brasil

Ticiano Azevedo Bastos

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Walmir Fernandes Pereira

Miami University of Science and Technology, Estados Unidos da América

Jónata Ferreira De Moura

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Camila de Moura Vogt

Universidade Federal do Pará, Brasil

José Martins Juliano Eustaquio

Universidade de Uberaba, Brasil

Adriana Leite de Andrade

Universidade Católica de Petrópolis, Brasil

Francisco Carlos Alberto Fonteles Holanda

Universidade Federal do Pará, Brasil

Bruna Almeida da Silva

Universidade do Estado do Pará, Brasil

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco

Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Brasil

Ronei Aparecido Barbosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Julio Onésio Ferreira Melo

Universidade Federal de São João Del Rei, Brasil

Juliano José Corbi

Universidade de São Paulo, Brasil

Thadeu Borges Souza Santos

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho

Universidade Federal do Cariri, Brasil

Francine Náthalie Ferraresi Rodriguess Queluz

Universidade São Francisco, Brasil

Maria Luzete Costa Cavalcante

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Luciane Martins de Oliveira Matos

Faculdade do Ensino Superior de Linhares, Brasil

Rosenerly Pimentel Nascimento

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Irlane Maia de Oliveira

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Lívia Silveira Duarte Aquino

Universidade Federal do Cariri, Brasil

Xaene Maria Fernandes Mendonça

Universidade Federal do Pará, Brasil

Thaís de Oliveira Carvalho Granado Santos

Universidade Federal do Pará, Brasil

Fábio Ferreira de Carvalho Junior

Fundação Getúlio Vargas, Brasil

Anderson Nunes Lopes

Universidade Luterana do Brasil, Brasil

Carlos Alberto da Silva

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Keila de Souza Silva

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

Francisco das Chagas Alves do Nascimento

Universidade Federal do Pará, Brasil

Réia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes

Universidade Federal do Pará, Brasil

Arinaldo Pereira Silva

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil

Laís Conceição Tavares

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Ana Maria Aguiar Frias

Universidade de Évora, Brasil

Willian Douglas Guilherme

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

Evaldo Martins da Silva

Universidade Federal do Pará, Brasil

Biano Alves de Melo Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

António Bernardo Mendes de Seíça da Providência Santarém

Universidade do Minho, Portugal

Valdemir Pereira de Sousa

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida

Universidade Federal do Amapá, Brasil

Miriam Aparecida Rosa

Instituto Federal do Sul de Minas, Brasil

Rayme Tiago Rodrigues Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Priscyla Lima de Andrade

Centro Universitário UniFBV, Brasil

Andre Muniz Afonso

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira

Universidade Estadual do Centro Oeste, Brasil

Gabriel Jesus Alves de Melo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Brasil



APRESENTAÇÃO

A primeira edição do livro “Ciência e Tecnologia do Pescado: Uma análise pluralista”, publicada em 2020, nos brindou com capítulos diversificados, que incluíam temas como qualidade de água para a produção de organismos aquáticos, aspectos da pesca artesanal em diversas populações brasileiras, elaboração de produtos de valor agregado à base de pescado, aspectos comerciais do pescado, sanidade dos organismos aquáticos e sua relação com a saúde pública, nutrição de peixes e conservação do pescado.

Seguindo esta mesma lógica e o mesmo espírito de divulgação científica, esta obra constituiu-se a partir de um processo colaborativo entre professores, estudantes e pesquisadores que se destacaram e qualificaram as discussões neste espaço formativo. Resulta, também, de movimentos interinstitucionais e de ações de incentivo à pesquisa que congregam pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento e de diferentes Instituições de Educação Superior públicas e privadas, de abrangência nacional e internacional. Tem como objetivo integrar ações interinstitucionais nacionais e internacionais com redes de pesquisa que tenham a finalidade de fomentar a formação continuada dos profissionais da educação, por meio da produção e socialização de conhecimentos das diversas áreas do saber.

Agradecemos aos autores pelo empenho, disponibilidade e dedicação para o desenvolvimento e conclusão dessa obra. Esperamos também que esta obra sirva de instrumento didático-pedagógico para estudantes, professores dos diversos níveis de ensino em seus trabalhos e demais interessados pela temática.

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Bruna Almeida da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01

ASPECTOS SANITÁRIOS E CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO NOS MERCADOS DE PESCADOS NA CIDADE DE BELÉM, PARÁ

Evelyn Rafaelle de Oliveira Souza; Altem Nascimento Pontes

DOI: 10.37885/210303677 13

CAPÍTULO 02

AVALIAÇÃO DE BIOFILME DE QUITOSANA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA* D.C.)

Elizete S. Nogueira; Carlos Alberto Martins Cordeiro; Evaldo Martins da Silva

DOI: 10.37885/210504558 26

CAPÍTULO 03

COMERCIALIZAÇÃO E MICROBIOLOGIA DO PESCADO NAS FEIRAS LIVRES DE PORTO GRANDE – AMAPÁ, IDENTIFICAÇÃO DE *SALMONELLA* SPP

Alerrandro Pereira de Magalhães; Suania Maria do Nascimento Sousa; Charles Baia Pereira; Bruna Almeida da Silva; Herve Louis Ghislain Rogez; Joana Montezano Marques; Alyne Cristina Sodré Lima

DOI: 10.37885/210404380 40

CAPÍTULO 04

DA PELE AO COURO: A QUÍMICA TRANSFORMANDO VIDAS

Bianca Brighenti; Kailany Kowalski Affonso; Larissa Monteiro Rocha; Leandro Junqueira Benedini; Marcelo Fabiano André

DOI: 10.37885/210504568 50

CAPÍTULO 05

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BOLO DE CENOURA ENRIQUECIDO COM PROTEÍNA DE TILÁPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

Mariana Rodrigues Lugon Dutra; Betsy Gois Santos; Paula Zambe Azevedo; Dayvison Mendes Moreira; Carolina de Souza Moreira; Leandro da Silva Presenza

DOI: 10.37885/210404354 77

SUMÁRIO

CAPÍTULO 06

DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL DE *MELLITA QUINQUIESPERFORATA* (ECHNODERMATA: EHINOIDEA) EM DIFERENTES PRAIAS DO LITORAL MARANHENSE, BRASIL

Ana Luiza Caldas Diniz; Jordana Adorno Furtado; Aleff Paixão França; Nancyleni Pinto Chaves Bezerra; Marina Bezerra Figueiredo

DOI: 10.37885/210404399 88

CAPÍTULO 07

ELABORATION OF ANCHOITA (*ENGRAULIS ANCHOITA*) MEATBALLS

Juliana Machado Latorres; Marina Leite Mitterer-Daltoé; Maria Isabel Queiroz

DOI: 10.37885/210404397 99

CAPÍTULO 08

ELABORAÇÃO DE SALGADO TIPO “NACHOS” À BASE DE CAMARÃO ROSA *PENEAUS (FARFANTEPENEAUS) SUBUTILIS*

André Luiz Oliveira Nascimento; Wesley dos Santos Lima; Carlos Henrique Silva; Jair Junior Bezerra Campelo; Lorena Batista de Moura; Daniel Abreu Vasconcelos Campelo; Carlos Alberto Martins Cordeiro

DOI: 10.37885/210504625 113

CAPÍTULO 09

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE *PTERYGOPLICHTHYS PARDALIS* (CASTELNAU, 1855) EN CAUTIVERIO ALIMENTADO CON DIETA COMERCIAL

Lesiel **Lezama** Cano; David **Balladares** Merma; Angel Eric Yuri **Colquehuanca** Calli; Julián **Colquehuanca** Vilca; Néstor Antonio **Gallegos** Ramos; Olger J. **Mochcco** Muñoz; Larry Oscar **Chañi**-Paucar

DOI: 10.37885/210102775 121

CAPÍTULO 10

FORMULAÇÃO E ACEITAÇÃO DE HAMBÚRGUER DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*) SABOR DEFUMADO, ENRIQUECIDO COM BIOMASSA DE BANANA VERDE E QUITOSANA

Rafael Queiroz dos Anjos; Thais Arrais Mota; Tiago Sampaio de Santana; Marília de Oliveira Costa; Letícia Almeida Motta de Moura; Norma Suely **Evangelista**-Barreto

DOI: 10.37885/210404353 135

SUMÁRIO

CAPÍTULO 11

MÉTODOS DE OBTENÇÃO DE CONCENTRADO PROTEICO A PARTIR DE RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIA

Juliana Maria Aderaldo **Vidal**-Campello; Maria do Carmo Passos Rodrigues; Janaína Maria Martins Vieira; Jorge Fernando Fuentes Zapata

DOI: 10.37885/210404113 147

CAPÍTULO 12

PATÊ DE PESCADO COM INCLUSÃO DE ERVA AMAZÔNICA: ALTERNATIVA INOVADORA DE CONSUMO

Mateus Ferreira Leão; Maike Nascimento da Silva; Vinícius Costa Gomes de Castro; Bruna Almeida da Silva; Maria Regina Sarkis Peixoto Joele

DOI: 10.37885/210404377 160

CAPÍTULO 13

PROPOSIÇÃO DE UM MAPA DE BORDO COMO FERRAMENTA PARA RASTREABILIDADE

Kátia Alessandra Mendes da Silva; João Vinícius Lourenço **Coelho** Netto; Gesilene Mendonça de Oliveira

DOI: 10.37885/210504467 170

CAPÍTULO 14

VARIAÇÃO SAZONAL DO TEOR DE LIPÍDIOS DAS VÍSCERAS DE *UCIDES CORDATUS* E DETERMINAÇÃO NUTRICIONAL DO HEPATOPÂNCREAS

Kelly Gomes Duarte; Laise Santiago de Azevedo; Darlan de Jesus de Brito Simith; Marcus E. B. Fernandes; Evaldo Martins da Silva

DOI: 10.37885/210504473 178

SOBRE OS ORGANIZADORES 194

ÍNDICE REMISSIVO 195

Aspectos sanitários e condições de comercialização nos mercados de pescados na Cidade de Belém, Pará

| Evelyn Rafaelle de Oliveira **Souza**
IFPA

| Altem Nascimento **Pontes**
UEPA

RESUMO

Objetivou-se comparar as principais condições infraestruturais dos mercados de peixes e os cuidados na higiene pessoal do manipulador com a Resolução ANVISA RDC nº 216/2004, além das formas de comercialização dos crustáceos da cidade de Belém, Pará. Os mercados pesquisados não apresentavam água corrente em alguns boxes e os manipuladores de dois mercados estavam em conformidade com a legislação no quesito “presença de barba e bigode”. Quanto ao ambiente do entorno dos mercados, a maioria não apresentaram lixo e nenhum apresentou mato ou entulho no entorno dos estabelecimentos e metade dos mercados apresentavam problemas estruturais. A maioria dos mercados comercializava os camarões na forma salgada e observou-se a venda de massa de caranguejo. Ao comparar as principais condições infraestruturais dos mercados de peixes e os cuidados na higiene pessoal do manipulador com a Resolução ANVISA, observaram-se precariedades estruturais e deficiência na higiene pessoal. Percebeu-se também, a necessidade de pesquisas sobre as condições de armazenamento e transporte da massa do caranguejo e do camarão salgado, pois a massa do caranguejo já foi embargada no Estado do Pará devido às más condições de higiene e o pescado salgado pode conter fungos e bactérias halófilas prejudiciais para o consumo humano.

Palavras-chave: Higiene, Legislação, Qualidade.

■ INTRODUÇÃO

A comercialização e manipulação de peixes em feiras e mercados de pescado no Brasil, mesmo em locais com qualidade infraestrutural, apresentam problemas higiênico-sanitários na exposição do pescado à venda, organização do setor e na higiene do local e do manipulador (SILVA JUNIOR et al., 2016). As inconformidades nos mercados de peixes com a legislação vigente comprometem a qualidade dos produtos podendo prejudicar a saúde do consumidor, sendo que a ocorrência de Doença de Transmissão Hídrica e Alimentar – DTHA têm aumentado de modo significativo a nível mundial (KLEIN et al., 2017; SANTOS et al., 2018).

Os pescados são conhecidos por sua grande variedade de espécies, alta digestibilidade e valor nutricional, alto valor proteico e baixa quantidade de gordura, considerado um alimento saudável, sendo a fonte proteica de origem animal mais disponível e acessível nos países tropicais (MOHANTY et al., 2019). Apesar dos benefícios que os pescados apresentam, são também suscetíveis à rápida deterioração devido ao alto teor de umidade e pH próximo da neutralidade, que dependendo das condições de manuseio e armazenagem, facilitam e aceleram a proliferação microbiana e enzimática (ARAÚJO et al., 2010).

O pescado também pode estar parasitado e/ou apresentar microrganismos podendo ser um transmissor de doenças alimentares afetando a saúde pública, a exemplo de endoparasitas da família Anisakidae, transmitidos principalmente pelo aumento do consumo do pescado marinho cru (PEREIRA et al., 2000; GEBREMEDHN e TSEGAY 2017; HOSSSEN e SHAMSI, 2019; MERCKEN et al., 2020). Bactérias também podem estar presentes no pescado, a exemplo do grupo Salmonella que apresentam a capacidade de formar biofilme em aço inoxidável e polietileno, materiais utilizados em processamento de pescado e nas embalagens de comercialização, respectivamente (OLIVEIRA et al., 2019).

No Brasil, os mercados trazem algumas inconformidades quando comparados às normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 216/2004. Apesar de as práticas regulatórias de alimentos terem sido instituídas no Brasil no ano de 1889, por meio do Decreto nº 68 de 1889, com o objetivo de adotar medidas para impedir ou atenuar o desenvolvimento de epidemias, na contemporaneidade, ainda se observam problemas higiênico-sanitários (BRASIL, 1889; FIGUEIREDO et al., 2017). A nível nacional, as condições de comercialização de pescados em feiras livres e mercados públicos não atendem fielmente a legislação, sendo a higiene e a conservação do pescado as problemáticas mais evidentes e recorrentes (GIRÃO et al., 2015; SILVA JUNIOR et al., 2016; SOUZA et al., 2016; GUIMARÃES et al., 2018).

Trabalhos realizados nos últimos dez anos evidenciam as problemáticas em mercados públicos no Brasil, a exemplo de Santos et al. (2016), Santos et al. (2018), na região nordeste do Brasil; Silva Junior et al. (2016), Alves et al. (2017), Feitosa et al. (2017) e Rosa et al.



(2019), na região Norte do Brasil. No estado do Pará, de forma geral, as condições higiênicco-sanitárias dos pescados comercializados em feiras e mercados públicos são deficientes, podendo ser atribuído à falta de informação dos manipuladores, as condições infraestruturais do local de vendas e a forma de armazenamento e manipulação dos pescados, com riscos de contaminação dos alimentos (ALVES et al., 2017; FEITOSA et al., 2017; ROSA et al., 2019).

Este estudo teve por objetivo comparar as principais condições infraestruturais dos mercados de peixes e cuidados na higiene pessoal do manipulador com a Resolução ANVISA RDC nº 216/2004, além das formas de comercialização dos crustáceos da cidade de Belém, Pará.

■ MÉTODO

A área de estudo consistiu na cidade de Belém, estado do Pará, região Norte do Brasil, sob as coordenadas geográficas 01° 27' 20" Latitude Sul e 48° 30' 15" Longitude Oeste, e apresenta a economia voltada para as atividades de comércio e serviços (BELÉM, 2012; BELÉM, 2020a; BRASIL, 2020). De acordo com Farias Filho e Arruda Filho (2014), quanto aos objetivos, a pesquisa é do tipo exploratória de campo, classificando-se como transversal por método observacional direto, com pesquisa exploratória quali-quantitativa com dados primários. A coleta dos dados foi realizada a partir da observação em cada boxe de seis mercados de comercialização de pescados da cidade de Belém, entre os meses de janeiro e fevereiro do ano de 2020.

A pesquisa consistiu em visitas para observação, sendo que a primeira visita serviu para informar aos fiscais dos mercados sobre a intenção da pesquisa, pois os mercados são administrados e fiscalizados por meio da Secretaria Municipal de Economia – SECON. O apoio técnico na mobilização de ordenamentos e remanejamentos dos permissionários durante as manutenções e obras de revitalização são executadas pela Secretaria Municipal de Urbanismo – SEURB, as lavagens do local e as coletas dos resíduos são realizadas por meio da Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN (BELÉM, 1999; BELÉM, 2020b). Os mercados visitados consistiram em seis pontos diferentes, distribuídos na cidade de Belém, Pará, sendo eles o mercado de Ferro do Ver-o-Peso e os mercados do Barreiro; Guamá; Pedreira; Bandeira Branca e Santa Luzia.

As características observadas consistiram em presença de água corrente; uso de barba, bigode e adornos pelos manipuladores; presença de lixo, entulho, mato e animais no interior e entorno dos mercados; rachadura, infiltração e bolor no interior dos mercados; tipos de crustáceos e suas formas de comercialização. Os quesitos observados foram posteriormente comparados às conformidades por meio da RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, da ANVISA, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços



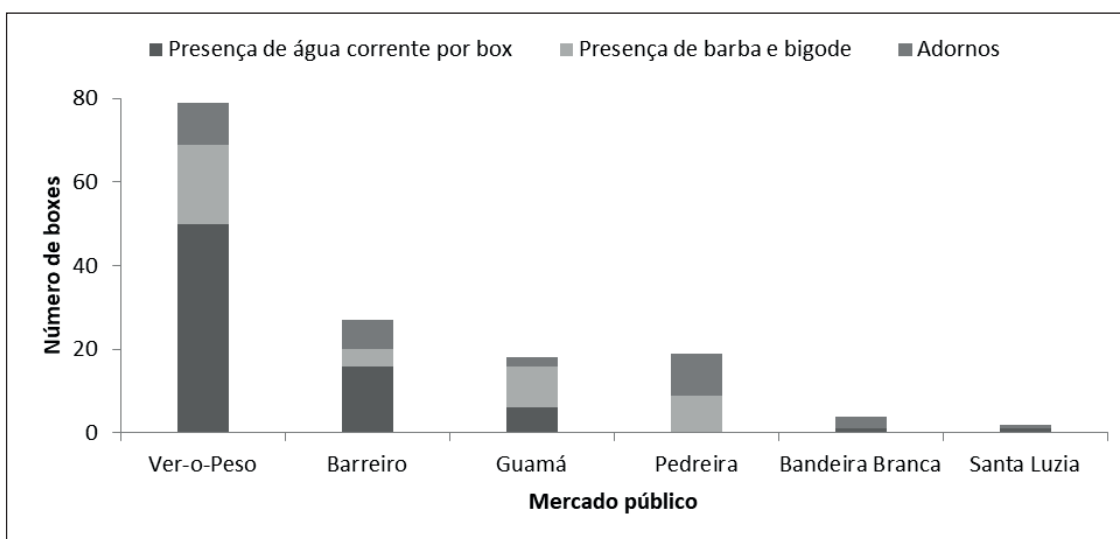


de Alimentação. Os dados foram organizados em planilhas do programa computacional Microsoft Office Excel, sendo utilizada a estatística descritiva.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a RDC nº 216/2004, as instalações devem ser abastecidas de água corrente, sendo que a água utilizada para a manipulação de alimentos deve ser potável. A Figura 1 mostra que os mercados pesquisados não apresentavam água corrente em todos os boxes, sendo que os mercados do Ver-o-Peso e Barreiro estavam em conformidade com a legislação, no quesito referido, em mais de 50% de seus boxes. Dados estes, opostos aos de Silva Junior et al. (2016), que encontraram em seus resultados pontos de distribuição de água em cada boxe em um mercado no estado do Amapá, região Norte do Brasil, porém, os autores questionaram a qualidade da água utilizada em contato direto com o pescado para o consumo humano.

Figura 1. Presença de água corrente nos boxes e uso de barba, bigode e adornos por manipuladores



Nos boxes que não apresentavam torneiras, os manipuladores utilizavam baldes para armazenar água, muito utilizada durante a manipulação e processamento do pescado. A legislação também informa que ao utilizar solução alternativa de abastecimento de água, a potabilidade deve ser atestada semestralmente mediante laudos laboratoriais. Rosa et al. (2019), em um mercado da cidade de Belém, Pará, região Norte do Brasil, observaram que os pontos de venda de pescados não possuíam locais exclusivos de coleta de água, com torneiras espalhadas pelas instalações do mercado, sendo que a água não passava por análises periódicas laboratoriais. Rosário et al. (2020) afirma que o sistema de abastecimento do mercado do Ver-o-Peso é ligado à rede pública com reservatório de água protegido, porém, não há registros de higienização.





Em relação aos manipuladores de pescados dos mercados pesquisados, apenas Santa Luzia e Bandeira Branca estavam em conformidade com a legislação no quesito “presença de barba e bigode”, sendo que a RDC nº 216/2004 preconiza não ser permitido que os manipuladores usem barba ou adornos durante a manipulação. Nos mercados pesquisados, foi observado o uso de adornos por alguns manipuladores distribuídos em todos os estabelecimentos. Santos et al. (2018), ao realizarem pesquisa em 14 mercados, observaram que apenas quatro dos mercados estavam em conformidade com a legislação, os autores verificaram também que mais da metade dos manipuladores de pescado em um mercado da cidade de Teresina, Piauí, usavam barba ou bigode.

O ser humano é dotado de um número elevado de micro-organismos e em muitos casos é portador natural de *Staphylococcus aureus*, encontrada frequentemente na pele e fossas nasais (ALHASHIMI et al., 2017). A utilização de adornos podem carregar um número elevado de micro-organismos, daí advém a importância da educação higiênica como medida preventiva, além de exames periódicos, sendo que a portaria nº 326/1997, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, no item sobre higiene pessoal, impõe que durante a manipulação de matérias-primas e alimentos, devem ser retirados todos os objetos de adorno pessoal (BRASIL, 1997; BENCARDINO e VITALI, 2018).

Quanto ao ambiente do entorno dos mercados, a RDC nº 216/2004 preconiza que as áreas internas e externas do estabelecimento devem estar livres de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente, não sendo permitida a presença de animais. No presente trabalho, 83,3% dos mercados apresentaram-se ausentes quanto à presença de lixo no ambiente externo, característica relacionada a localização dos bairros onde os mercados se encontram, sendo que nenhum dos mercados apresentaram mato ou entulho no entorno dos estabelecimentos. Os mercados pesquisados geralmente utilizavam monoblocos vazados para armazenamento de peixes e despejo de resíduos, pois os pescados são manipulados nas bancadas durante as vendas, ocorrendo em alto fluxo, dependendo do horário de funcionamento.

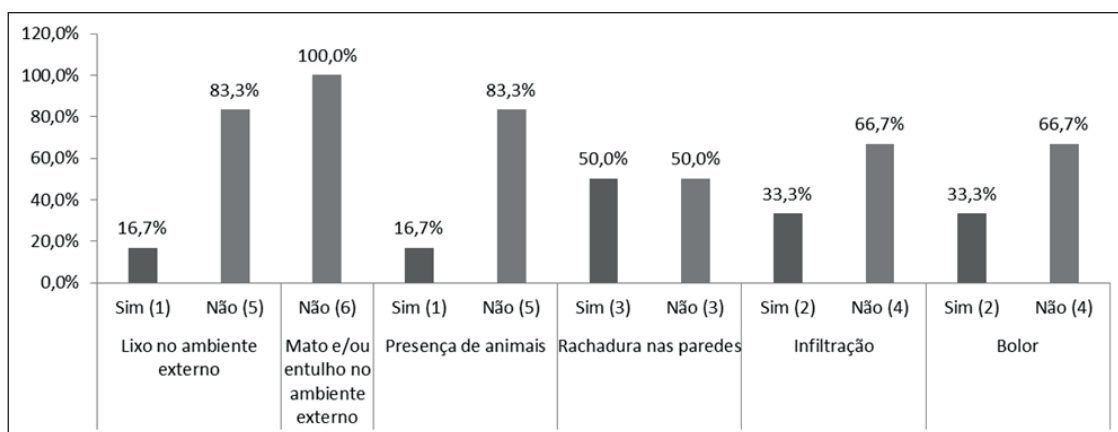
Santos et al. (2016) afirmam que as áreas interna e externa de um mercado de peixe em Teresina, Piauí, Nordeste do Brasil, não estavam livres de objetos em desuso, tais como caixas de isopor sujas, resíduos de peixes, afirmado também por Alves et al. (2017). A Figura 2 mostra que a maioria dos mercados não contava com a presença de animais, em conformidade com a legislação, diferentemente de Santos et al. (2016), ao presenciarem resíduos de peixes em torno do mercado, atraindo urubus, cães e gatos. Nesta pesquisa, notou-se que o mercado do Barreiro apresentou maior insalubridade, com problemas estruturais, degradação das instalações e muita presença de animais, o Bairro de mesmo nome, onde se localiza o mercado é considerado periférico.





Os trabalhadores das feiras e mercados municipais recebem o nome de permissionários, pois obtiveram a concessão de permissão para uso de equipamentos e bens públicos nas feiras e mercados com pagamento de uma taxa mensal (BELÉM, 2020c). O mercado do barreiro não apresentava nenhum vendedor de pescados cadastrado como permissionário, divergindo do mercado do Ver-o-Peso, onde todos os trabalhadores do interior do mercado de Ferro são cadastrados como permissionários (MEDEIROS, 2010).

Figura 2. Condições dos mercados visitados



Metade dos mercados apresentavam problemas estruturais, tais como rachaduras nas paredes (50%), infiltração (33,3%) e bolor (33,3%), estes dados corroboram com Santos et al. (2016) que observaram algumas paredes com azulejos quebrados favorecendo o aparecimento de vazamentos, infiltrações e bolores. A RDC nº 216/2004 afirma que as instalações físicas como piso, paredes e teto devem possuir revestimento liso, impermeável e lavável, livres de rachaduras, trincas, goteiras, vazamentos, infiltrações, bolores e descascamentos. Para que um ambiente com grande fluxo de pessoas e lavagens diárias se mantenha íntegro é preciso utilizar materiais resistentes na estrutura física, além de reformas periódicas de manutenção.

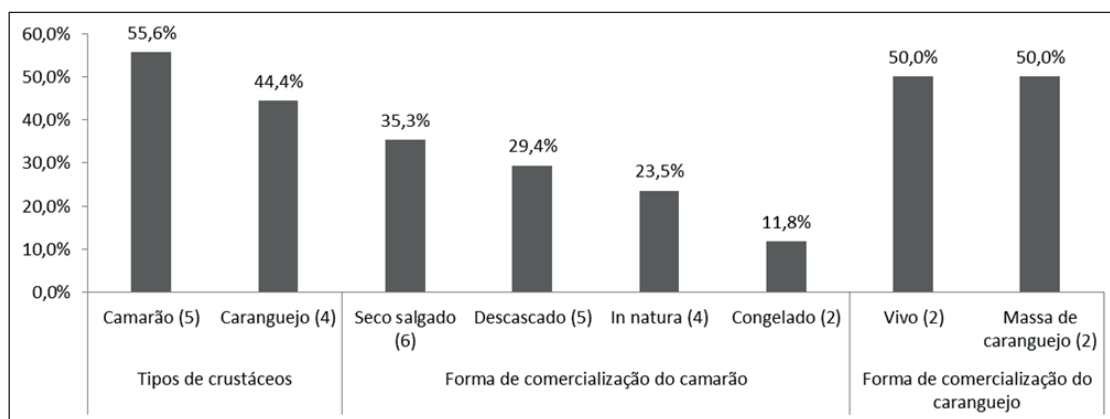
Além da comercialização de uma variedade de peixes, predominando as espécies dourada *Brachyplatystoma rousseauxii* (Castelnau, 1855), pescada gó *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801), pescada amarela *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1802) e filhote *Brachyplatystoma filamentosum* (Lichtenstein, 1819), os mercados públicos da cidade de Belém também comercializam crustáceos, sendo eles camarões e caranguejos (SOUZA e PONTES, 2020). Os principais camarões encontrados foram o *Litopenaeus vanammei* (Boone, 1931), o camarão-rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967), o camarão de água doce, conhecido popularmente como cascudo ou regional, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), o gigante da Malásia *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), também foi encontrado o caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763).





O camarão *L. vanammei* geralmente é oriundo do nordeste brasileiro, podendo ser extrativo ou de cultivo, sendo diferenciado pela coloração que apresenta, e geralmente vendido salgado. A maioria dos mercados comercializava os camarões na forma salgada (35,3%), porém as outras formas de comercialização foram: sem carapaça “descascada” (29,4%), *in natura* (23,5%) e congelada (11,8%) (Figura 3). O camarão salgado, nos mercados pesquisados, assumiam as formas salgado, que consiste na cocção em salmoura, seco/salgado, que passa por um processo de secagem ao sol e o chamado camarão batido, onde parte da carapaça é retirada ao realizar batidas no camarão seco/salgado.

Figura 3. Tipos de crustáceos encontrados nos mercados e suas formas de comercialização



A forma congelada ou resfriada foi bastante comum para o camarão rosa, vendido descabeçado. A forma *in natura*, que consiste no camarão sem qualquer tipo de processamento, foi observado para os camarões regional e o Gigante da Malásia. No mercado do Ver-o-Peso o camarão Gigante da Malásia é vendido por quilo, porém, ele também pode ser vendido por unidade, sendo uma espécie exótica. Diferentemente dos resultados encontrados no presente trabalho, Cunha et al. (2020), em uma feira na região nordeste do Brasil, encontrou a comercialização do cefalotórax de camarões salgados, demonstrando a venda de camarão fracionado, utilizado como ingredientes de comidas típicas.

O termo pescado é genérico e engloba os organismos aquáticos ou semi-aquáticos destinados a alimentação humana, incluindo peixes, crustáceos e moluscos, anfíbios, répteis e equinodermos (BRASIL, 2017). Chagas e Fernandes (2019) alertam para a qualidade microbiológica do camarão, pois apesar de não haver limites estabelecidos pela legislação vigente para coliformes totais em pescado salgado/seco, a detecção de altas concentrações pode alertar riscos à saúde. Oliveira et al. (2019) alertam também para a diversidade fúngica presente em camarões vendidos em feiras livres na região Norte do Brasil.

A chamada “massa de caranguejo” que consiste na carne cozida extraída do caranguejo-uçá, também é comercializada resfriada ou congelada, pois deve ser mantida em gelo desde a extração da carne até o consumidor final devido sua alta perecibilidade. A comercialização





da carne extraída do caranguejo-uçá no estado do Pará foi proibida pelo Ministério Público do Estado – MPPA no ano de 2009 após constatação por meio da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará – ADEPARÁ das más condições de higiene em que o trabalho era realizado, em mesas sujas e com a presença de crianças extraindo parte da massa do caranguejo com a boca (MPPA, 2017).

A massa do caranguejo está muito susceptível a possíveis contaminantes, tais como resíduos da própria carapaça; esquirolas ósseas; pelos dos pereiópodos do caranguejo; areia; pelos de animais domésticos; fios de cabelo; pedaços de madeira proveniente da mesa ou do instrumento utilizado na quebra da carapaça, entre outros, esses contaminantes se enquadram em perigos físicos, sendo que a Portaria 159/2014 – ADEPARÁ considera obrigatórios somente as carnes obtidas de massas musculares do caranguejo, com no máximo 3% de água como ingrediente opcional (BRASIL, 2014; FIGUEIREDO et al., 2014; SILVA et al., 2017).

Nos mercados, a comercialização de caranguejos vivos (50%) foi considerada baixa devido ao fato de alguns mercados somente realizarem esse tipo de comercialização nos finais de semana, dias de alta procura pelo produto, além de parte da pesquisa ter sido realizada no período de defeso. O período de defeso ocorreu nos dias 11 a 16 de janeiro; 10 a 15 de fevereiro e 10 a 15 de março, onde a comercialização do caranguejo sem autorização resulta em penalidades de acordo com a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e do Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 (SEMAS, 2020).

■ CONCLUSÃO

Ao comparar as principais condições infraestruturais dos mercados de peixes e os cuidados na higiene pessoal do manipulador com a Resolução ANVISA RDC nº 216/2004, observou-se que os aspectos sanitários nos mercados públicos de comercialização de pescados são precários a nível estrutural e com deficiência no comportamento dos manipuladores consideradas básicas como a higiene pessoal.

Em se tratando da massa do caranguejo-uçá, atividade realizada por meio de processamento artesanal e manual, que sofreu embargo no estado do Pará entre os anos de 2009 a 2011 devido às precárias condições de higiene, percebe-se a necessidade de pesquisas sobre como esta carne de caranguejo está sendo transportada, a sua temperatura de transporte, as fontes fornecedoras, entre outros aspectos que envolva essa cadeia produtiva.

As condições de comercialização de crustáceos nos mercados públicos variam entre camarões *in natura* e salgado, com diferentes formas de apresentação, tais como inteiro, batido, descabeçado e descascado, predominando a comercialização de camarão salgado. Isso reforça a necessidade de maiores fiscalizações sobre esse tipo de produto, atentando





para o método de salga, armazenamento e transporte deste tipo de pescado, que pode ser prejudicial à saúde se conter fungos ou bactérias halófilas. Sugere-se estudos futuros sobre a qualidade do camarão seco, que geralmente fica exposto e sem um prazo de prateleira definido.

■ REFERÊNCIAS

1. ALHASHIMI, H. M. M.; AHMED, M. M.; MUSTAFA, J. M. Nasal carriage of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* among food handlers in Kerbala city. **Karbala International Journal of Modern Science**, Kerbala, v. 3, n. 2, p. 69-74, jun. 2017.
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. **C&D-Revista Eletrônica da FAINOR**, Vitória da Conquista, v. 10, n. 2, p. 25-43, jun./ago. 2017.
3. ARAÚJO, D. A. F. V.; SOARES, K. M. P.; GÓIS, V. A. Características gerais, processos de deterioração e conservação do pescado. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 4, n. 9, Art. 771, mar. 2010.
4. BELÉM. Câmara Municipal de Belém. Dispõe sobre a administração de mercados públicos e feiras livres do município de Belém. Lei n. 7981 de 7 de dezembro de 1999. Prefeitura Municipal de Belém, Belém, PA, 07 de dezembro de 1999.
5. BELÉM. Anuário Estatístico do Município de Belém 2011. Belém: Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão. 411 p. 2012.
6. BELÉM. Revisão do Plano Diretor do município de Belém: Dados da cidade. Belém (PA): Secretaria de Coordenação Geral de Planejamento e Gestão, 2020. Acesso em: 27 fev 2020. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor/paginas/brasao.php>.
7. BELÉM. Limpeza: Feiras de Belém contam com coleta diária de lixo e lavagem programada. 2020b. Belém (PA): Prefeitura Municipal de Belém, Agência Belém. Acesso em 11 jul 2018. Acesso em 19 Maio. Disponível em: <http://agenciabelem.com.br/Noticia/170585/feiras-de-belem-contam-com-coleta-diaria-de-lixo-e-lavagem-programada>.
8. BELÉM. Feiras, Mercados e Portos (DFMP): Prefeitura Municipal de Belém, Secretaria Municipal de Economia. 2020. Acesso em 19 maio. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/secon/site/feiras-e-pescados-dfmp/>.
9. BENCARDINO, D. e VITALI, L. A. *Staphylococcus aureus* carriage among food handlers in a pasta company: Pattern of virulence and resistance to linezolid. **Food Control**, Vurrey, v. 96, p. 351-356, feb. 2019, doi: 10.1016/j.foodcont.2018.09.031. 2018.
10. BRASIL. Portaria SVS/MS nº326, de 30 de julho de 1997. Regulamento Técnico; “Condições Higiênicas-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos”. Acesso em 01 jul. 2020. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0326_30_07_1997.html.





11. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n. 216 do Ministério da Saúde, 2004. Diário Oficial da União, Brasília, DF.
12. BRASIL. 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.
13. BRASIL. Portaria ADEPARA nº 159 de 31 de janeiro de 2014. Diário Oficial da União, Belém, 04 fev. 2014. Seção 4, p. 1. Acesso em: 09 ago. 2017. Disponível em: <<http://www.ioepa.com.br/diarios/2014/2014.02.04.DOE.pdf>>.
14. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Acesso em: 25 fev 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama>>.
15. BRASIL. Decreto nº 68, de 18 de dezembro de 1889. Acesso em: 01 jul. 2020b. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-68-18-dezembro-1889-502816-norma-pe.html>>.
16. CHAGAS, A. L. K. e FERNANDES, G. S. T. Qualidade microbiológica do camarão *Macrobrachium amazonicum* comercial. **Revista Perspectivas Online: Biológicas & Saúde**, Campos dos Goytacazes, v. 19, n. 30, p. 38-49, ago. 2019, doi: 10.25242/886893020191727.
17. CUNHA, M. A.; SILVA, T. Q.; MAIA FILHO, J. E. O.; CARDOSO, R. C. V. O comércio de camarões secos em Salvador/BA: Descrições entre o informal e o formal. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 4, p. 19785-19795, abr. 2020, doi: 10.34117/bjdv6n4-228. 2020.
18. FARIAS FILHO, M. C. e ARRUDA FILHO, E. J. M. **Planejamento da Pesquisa Científica**, Atlas. São Paulo: 168 p. 2014.
19. FEITOSA, G. P.; SILVA, G. V. G. M.; LIMA, M. J. F.; SOUSA, G. A. M.; SILVA, I. C. M.; SOUSA, K. N. S. Boas Práticas na manipulação de pescado como capacitação para manipuladores de pescado de Santarém, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, São Luiz, v. 10, n. 2; p. 16-26, dez. 2017, doi: 10.18817/repesca.v10i2.1285.
20. FIGUEIREDO, A. V. A.; RECINE, E.; MONTEIRO, R. Regulação dos riscos dos alimentos: as tensões da Vigilância Sanitária no Brasil. **Temas Livres: Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 7, p. 2353-2366, jul. 2017, doi: 10.1590/1413-81232017227.25952015.
21. FIGUEIREDO, J. F.; RIBEIRO, S. C. A.; PONTES, A. N.; SILVA, L. M. Desafios dos catadores de caranguejos na reserva extrativista marinha Maracanã, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 3225-3236, 2014.
22. GEBREMEDHN, H. G and TSEGAY, A. K. Review on distribution of endo-parasites of fish in Ethiopia. **Parasite Epidemiology Control**, Cuba, v. 2, n. 4, p. 42-47, nov. 2017, doi: 10.1016/j.parepi.2017.10.002.
23. GIRÃO, M. V. D.; MAGALHÃES, R. R.; ABREU, S. K. C.; BOTO, E. G.; EVAGELISTA, F. A. D.; SOUSA, R. S. L.; PAIVA JUNIOR, F. S. Condições higiênico-sanitárias na comercialização de pescados em Sobral – CE. **Vigilância Sanitária em Debate**, Sobral, v. 3, n. 4, p. 136-140, 2015, doi: 10.3395/2317-269X.00448.





24. GUIMARÃES, I. R. B.; NASCIMENTO, F. C. A.; COSTA e SILVA GOMES, R. S. L. A prática na manipulação de alimentos em duas feiras livres de Belém, PA. **Higiene Alimentar**, Botucatu, v. 32, n. 276/277, p. 48-52, jan./fev. 2018.
25. HOSSEN, M, S. and SHAMSI, S. Zoonotic nematode parasites infecting selected edible fish in New South Wales, Australia. **International Journal of Food Microbiology**, Porto, v. 308, n. 21, p. 1-9, 2019, doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108306.
26. KLEIN, L. R.; BISOGNIN, R. P.; FIGUEIREDO, D. M. S. Estudo do perfil epidemiológico dos surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar no Rio Grande do Sul: uma revisão dos registros no Estado. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 13, n. 25, p. 48-64, set. 2017, doi: 10.14393/Hygeia132504.
27. MEDEIROS, J. F. S. As feiras livres em Belém (PA): Dimensão geográfica e existência cotidiana. 119f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Pará, Belém, 2010. Orientador: Prof. Dr. Gilberto de Miranda Rocha Silva.
28. MERCKEN, E.; VAN DAMME, I.; SERRADELL, A.; GABRIËL, S. Presence of Anisakidae in commercial fish species imported into the Belgian food markets: a systematic review and meta-analyses. **International Journal of Food Microbiology**, Porto, v. 318, n. 7, p. 108456, apr. 2020, doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108456.
29. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARÁ – MPPA. Belém - Promotores estabelecem medidas para proibir comercialização da massa de caranguejo. Acesso em: 11 ago. 2017. Disponível em: <<https://mp-pa.jusbrasil.com.br/noticias/1570489/belem-promotores-estabelecem-medidas-para-proibir-comercializacao-da-massa-de-caranguejo>>.
30. MOHANTY, B. P.; MAHANTY, A.; GANGULY, S.; MITRA, T.; KARUNAKARAN, D.; ANANDAN, R. Nutritional composition of food fishes and their importance in providing food and nutritional security. **Food Chemistry**, Barking, v. 293, n. 24, p. 561-570, 2019, doi: 10.1016/j.foodchem.2017.11.039.
31. OLIVEIRA, A. P.; WEBBER, B.; POTTKER, E. S.; DAROIT, L.; SANTOS, L. R.; RODRIGUES, L. B. Adesão de Salmonella Enteritidis envolvida em surtos alimentares sob diferentes superfícies e condições ambientais. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 15, n. 11, p. 1-9, dez. 2019, doi: 10.14808/sci.plena.2019.116101.
32. OLIVEIRA, C. E. S.; CANTO, E. S. M.; FERNANDES, G. S. T.; SILVA, N. S.; NOGUEIRA, M. J. M. Diversidade fúngica presentes em amostras de camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) salgado e seco comercializado em Santarém-Pará. **Scientia Amazonia**, v. 8, n. 2, p. 45-55, 2019.
33. PEREIRA, A. D.; ATUI, M. B.; TORRES, D. M. A. G. V.; MANGINI, A. C. S.; ZAMBONI, C. Q. Incidência de parasitos da família Anisakidae em bacalhau (*Gadus morhua*) comercializado no Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, Pacaembu, v. 59, n. ½, p. 45-49, 2000.
34. ROSA, M. Y. O.; BORGES, F. F.; CORREA JUNIOR, L. N.; LOBATO, F. H. S. O risco sanitário na comercialização de alimentos em um mercado público da Amazônia: um estudo de caso em Belém (PA). **Scientia Plena**, v. 15, n. 10, p. 1-7, out.2019, doi: 10.14808/sci.plena.2019.101501.



35. ROSÁRIO, J. V. S.; ALCÂNTARA, B. L.; SANTA ROSA, R. M. S.; SILVA, P. A.; SILVA, F. E. R.; BICHARA, C. M. G. Adequações higiênic-sanitárias e físico-estruturais dos boxes de comercialização de peixes no mercado do Ver-O-Peso, em Belém/PA. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 8, p. 59153-59167, out. 2020, doi: 10.34117/bjdv6n8-363.
36. SANTOS, E. H. B.; ALVARENGA, F. K. M.; NOGUEIRA, S. M. V.; RIBEIRO, I. C. D. Avaliação das Condições Higiênic-Sanitárias no Comércio de Pescados em um Mercado do Peixe. **Journal of Health Sciences**, Terezina, v. 18, n. 3, p. 151-8, 2016.
37. SANTOS, G. M.; CAVALCANTI, B. S.; SAMPAIO, M. M. R.; BOMFIM, A. V.; LEAL, M. J. B. Avaliação das condições higiênic-sanitárias de manipuladores e verificação da temperatura de comercialização do pescado em um mercado de peixe de Teresina-PI. **C&D-Revista Eletrônica da FAINOR**, Vitória da Conquista, v. 11, n. 1, p. 123-134, 2018.
38. SEMAS. Período do defeso do caranguejo começa no próximo sábado (11). Acesso em: 05 de agosto de 2020. Disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/2020/01/09/periodo-do-defeso-do-caranguejo-comeca-no-proximo-sabado-11/>>.
39. 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. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá, v. 11, n. 4, p. 320-326, abr. 2017, doi: 10.22256/pubvet.v11n4.320-326pubvet.v.11, n.4, p.320326, abr., 2017>.
40. SILVA JUNIOR, A. C. S.; BARBOSA, F. H. F.; MONTEIRO, J. F. Aspectos higienico-sanitários na comercialização no Mercado de Pescado Igarapé das Mulheres, Macapá-AP. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 6, n. 4, p. 15-19, 2016. doi: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n4p15-19.
41. SOUZA, E. R. O. e PONTES, A. N. Mercados públicos da Cidade de Belém do Estado do Pará, Brasil: Inventário dos pescados comercializados e condições higiênic-sanitárias. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 8, p. e647985971, jun. 2020, doi: 10.33448/rsd-v9i8.5971.
42. SOUZA, E. R. S.; BATISTA, P. K.; VASCONCELOS, R. G.; PONTES, M. M. N.; SILVA, G. F.; AQUINO, R. C. A. Boas práticas de manipulação de pescados em mercados públicos do Recife-PE. **Revista Eletrônica Estácio Recife**, Recife, v. 1, n. 1, p. 1-10.

Avaliação de biofilme de quitosana na conservação pós-colheita de frutos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.)

| **Elizete S. Nogueira**
UFPA

| **Carlos Alberto Martins Cordeiro**
UFPA

| **Evaldo Martins da Silva**
UFPA

RESUMO

Biofilmes e/ou coberturas comestíveis são preparações de materiais biológicos que agem para estender a vida de prateleira de alimentos, além de atuar como barreira à perda de umidade e controle da respiração dos frutos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o seu potencial como biofilme protetor de quitosana obtida a partir de carapaças de caranguejo-uçá em frutos de acerola (*Malpighia emarginata D.C.*). As carapaças de *Ucides cordatus* passaram por um pré-tratamento e o material resultante foi submetido a etapas de: desmineralização, desproteinização e despigmentação. A quitina obtida foi desacetilada e convertida em quitosana. Três concentrações de biofilmes 0,010, 0,020 e 0,040 g.mL⁻¹ foram preparadas e aplicadas em acerolas, sendo os frutos imersos em solução filmogênica; os frutos sem biofilme foram chamados de controle e todos foram armazenados sob refrigeração (5 °C). Foram realizadas análises quanto à perda de massa e pH, durante 3, 6, 9, 12 e 15 dias. O biofilme de concentração 0,02 g.mL⁻¹ apresentou melhores resultados no controle à perda de umidade dos frutos, enquanto que o biofilme de concentração 0,04 g.mL⁻¹ teve um aumento em sua perda de massa a partir do 9º dia de armazenamento. Houve diferença significativa entre os tratamentos e o tempo de armazenamento para a variável perda de massa. O pH manteve-se praticamente constante, variando de 3,22 a 3,30 para os frutos revestidos com biofilme. Portanto, a cobertura comestível pode ser utilizada como uma alternativa biotecnológica e promissora em sistemas de conservação de frutos de acerola.

Palavras-chave: Perda de Massa, Quitina, Caranguejo-uçá .

■ INTRODUÇÃO

A quitosana é um biopolímero natural derivado do processo de desacetilação da quitina, pode ser obtido a partir de resíduos de crustáceos (ABREU et al., 2013), sendo inúmeras as possibilidades de aproveitamento em diferentes produtos com ampla aplicação na indústria química e de alimentos, áreas médicas e farmacêuticas, destacando-se por suas características atóxicas, biodegradáveis, biocompatíveis, propriedade antimicrobianas, emulsificante, além do uso como filmes comestíveis e protetores de frutas (DIAS et al., 2013).

Alguns estudos vêm direcionando o emprego de filmes comestíveis de quitosana em alimentos e frutas minimamente processados (ASSIS; BRITTO; FORATO, 2009), pois sua principal função é atuar como barreira à perda de umidade, controlar a respiração e evitar contaminações, além de estender a vida de prateleira promovendo uma atmosfera modificada (ASSIS; LEONI, 2003).

Os biofilmes, quando aplicados na superfície dos frutos e outros alimentos, devem apresentar certas particularidades como serem invisíveis, terem aderência suficiente para não serem facilmente removidos no manuseio e não introduzirem alterações no gosto (ASSIS; LEONI, 2003; SHAHIDI; ARACHCHI; JEON, 1999).

Nas últimas décadas, a quitosana vem sendo um dos agentes mais estudados para a formação de biofilmes devido apresentarem boa transparência e resistência às trocas gasosas (LUVIELMO; LAMAS, 2012). Alguns autores a consideram como matéria prima de grande potencial e de baixo custo. Muitos trabalhos são encontrados avaliando o uso de coberturas de quitosana como revestimento protetor em morangos (COSTA, 2009), maçãs (ASSIS; ALVES, 2002), caju (ASSIS; ALVES, 2002), entre outros. Porém não foram encontrados estudos utilizando biofilme de quitosana como revestimento protetor em frutos de acerola.

As acerolas são frutos que apresentam alto teor de água e nutrientes e, mesmo depois da colheita, mantêm vários processos biológicos em atividade (SEMENSATO; PEREIRA, 2000) devido seu padrão climatérico (ADRIANO; LEONEL; EVANGELISTA, 2011). Dentre as principais mudanças que ocorrem nas acerolas durante o período de armazenamento, está a redução da qualidade dos frutos, pelo fato de as acerolas serem consideradas altamente perecíveis e se deterioram em poucos dias (TAVARES, J.C.; GÓIS; NETO, F.B.; OLIVEIRA, 1998). Dessa forma, o fruto fica suscetível a qualquer perda de integridade através da inadequada manipulação ou armazenamento (NEVES, 2009).

Diante desse problema de perecibilidade dos frutos de acerola, tornam-se importantes estudos de métodos de conservação que permitam uma extensão de vida de prateleira, possibilitando melhores condições para a comercialização desse produto no mercado consumidor por um período estendido de tempo (CARVALHO, R.I.N.; GROLLI, 2012). Alguns Estudos utilizam biofilmes a base de amido de mandioca, araruta e gelatina para a conservação de



acerola (REPOLHO et al., 2019); outros empregam coberturas comestíveis compostas de quitosana e argila como revestimento protetor em tomate (COSTA et al., 2012) e outros autores utilizam PVC para a conservação pós colheita de berinjela (SOUZA et al., 2009).

Este estudo teve como objetivo avaliar o poder protetor do biofilme de quitosana obtida a partir da carapaça de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) na conservação pós-colheita de frutos de acerola (*Malpighia emarginata*), através da observação de características físicas e químicas.

■ MATERIAL E MÉTODOS

A matéria prima utilizada para a extração de quitina e obtenção da quitosana foram carapaças de caranguejo adultos (*Ucides cordatus*), adquiridos na feira livre da Bragança. Os caranguejos foram comprados vivos, e então sacrificados e cozidos. As carapaças dos caranguejos foram retiradas e lavadas com água corrente para a remoção dos resíduos de carne e secas em estufa a 50 °C até peso constante. Posteriormente, o material seco foi triturado em um moinho de facas e peneirado em peneira granulométrica de abertura de 1mm (16 mesh).

Processo de extração da quitina

A quitina foi obtida das carapaças trituradas do caranguejo-uçá por meio das seguintes etapas: desmineralização, desproteínização e despigmentação. A etapa de desmineralização foi realizada com solução de 1,0 M de HCl com a razão de 1g/25 ml de solução, para a redução do teor de minerais. Na etapa de desproteínização, ao material desmineralizado foi adicionado uma solução de hidróxido de sódio a 1,0 M a uma razão de 0,05 g.mL⁻¹ para a remoção das proteínas. Na etapa de despigmentação e redução de odores, a matéria prima desproteínizada foi agitada com solução de hipoclorito de sódio 0,3% (m/m) com uma razão de 0,05 g.mL⁻¹. Em todas essas etapas, o material foi submetido a agitação constante, durante um período de 6 horas a temperatura ambiente. Em seguida, o sólido resultante foi lavado com água destilada até a obtenção de um pH próximo da neutralidade e seco em estufa a 50 °C até peso constante, para se obter a quitina seca.

Desacetilação da quitina

A conversão da quitina em quitosana foi feita através da desacetilação da quitina usando radiação de micro-ondas (SILVA JUNIOR, 2014). Foi empregado um reator de teflon devido a sua maior resistência a altas temperaturas e ataques químicos ao recipiente que ocorrem durante a desacetilação no forno de micro-ondas.





Inicialmente, a quitina foi deixada em repouso por um tempo de 32 horas numa solução de NaOH a 40%, com razão de 0,06 g.mL⁻¹. Após o tempo de repouso, o material foi colocado no centro do forno de micro-ondas, e então foi ajustada a potência de 630 watts e o tempo de 450 segundos. Ao término da reação, a quitosana passou por várias lavagens com água destilada e filtrações até a sua neutralização. Em seguida ocorreu a secagem do material em estufa a 50 °C sem ventilação.

Purificação da quitosana

Após a conversão da quitina em quitosana através da desacetilação da quitina, foi feita a purificação da quitosana, a qual compreendeu duas etapas principais. Primeiramente, preparou-se uma solução de quitosana a uma concentração de 2% (m/v) em solução de ácido acético a 1% por meio de agitação magnética, durante 12 horas, à temperatura ambiente.

Após esta primeira etapa, a solução foi centrifugada a 3000 rpm durante 12 minutos para a remoção de impurezas. Posteriormente, a solução de quitosana foi precipitada com NaOH a 1M e neutralizada. O sobrenadante foi separado através da centrifugação a 3000 rpm, durante 8 minutos. O material obtido foi diluído em água destilada e centrifugado novamente a 3000 rpm durante 8 minutos. Esta etapa de lavagem do material foi repetida duas vezes e a quitosana purificada foi em seguida liofilizada.

Determinação do grau de desacetilação da quitosana

A partir do método de espectrofotometria no UV sob derivada de 1^a ordem, o grau de desacetilação (GD%) foi determinado, seguindo a metodologia proposta na literatura (WU; ZIVANOVIC, 2008). Para as análises, foi empregado o espectrofotômetro UV/visível com duplo feixe (marca Spectrovision, modelo D - 1880S, China). Foi utilizado ácido fosfórico a 0,85% como referência (branco). As leituras das derivadas de 1^a ordem foram realizadas a 204 nm.

Preparação e aplicação do biofilme

A quitosana obtida da desacetilação da quitina teve um grau de desacetilação de 75,43% e foi utilizada para a preparação do biofilme. Esta preparação consistiu na dissolução da quitosana purificada em ácido acético a 0,25 M, com agitação magnética por 12 horas, à temperatura ambiente, para a completa homogeneização do material. Foram testados três biofilmes com concentrações de 0,01, 0,02 e 0,04 g.mL⁻¹. As concentrações de quitosana foram baseadas em trabalhos científicos (ASSIS, 2009).

Os frutos de acerolas utilizadas neste trabalho foram colhidos diretamente da árvore para uma melhor seleção dos frutos quanto à homogeneidade do estágio de maturação, da





qualidade e do tamanho. Após colheita, os frutos foram lavados em água corrente e secos em temperatura ambiente.

A aplicação da solução filmogênica foi feita através da técnica de imersão, utilizando uma pinça metálica. De 4 a 6 frutos foram imersos em béquer contendo a solução e, após o escoamento do excesso de solução, os frutos foram colocados em bandejas de plástico para secagem natural. O processo de imersão foi repetido após 30 minutos para uma melhor aderência às frutas e formação de cobertura filmogênica mais homogênea. Os frutos sem a aplicação de solução de quitosana foram considerados como controle. Em seguida, as frutas foram armazenadas sob refrigeração (5° C) durante 3, 6, 9, 12 e 15 dias. Durante o período de estocagem, a aparência dos frutos foi avaliada através de inspeção visual e acompanhamento fotográfico.

Análise física e química

Perda de Massa

Essa análise foi obtida por meio da diferença entre a massa final de cada fruto após intervalo de tempo (m_t) com relação à massa no tempo inicial (m_{t_0}) do experimento. A equação abaixo foi utilizada nos cálculos:

$$Perda(\%) = \frac{m_{t_0} - m_t}{m_{t_0}} \times 100 \quad \text{Eq. (1)}$$

Análise do pH

O pH dos frutos foi determinado utilizando um pHmetro digital da marca Hanna e modelo pH 21. As análises foram realizadas a partir do extrato obtido da trituração dos frutos em liquidificador, utilizando 15 mL de H₂O destilada.

Análises estatísticas

O delineamento estatístico para a avaliação do efeito do tempo e concentração de quitosana seguiu o plano fatorial completo com 5 e 4 pontos para cada uma das respectivas variáveis. Os tempos de estocagem foram de 3, 6, 9, 12 e 15 dias. O software STATISTICA 10.0 (Statsoft, USA) foi usado para calcular a análise de variância (ANOVA fatorial).



■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste preliminar de aplicação de biofilme

No início desse estudo, foi feito um teste preliminar a fim de averiguar a formação de biofilme de quitosana. Conforme podemos visualizar na Figura 1, após decorrido um dia de aplicação da solução filmogênica, observou-se claramente a formação de uma película seca aderida à superfície do fruto. A secagem do biofilme nos frutos se deu à temperatura ambiente por meio de evaporação lenta do solvente empregado para preparação da solução filmogênica.

Figura 1. Acerola revestida com cobertura de quitosana após um dia de aplicação



Aparência visual dos frutos após aplicação dos diferentes biofilmes

Após a aplicação das diferentes concentrações de biofilme, foi feita uma inspeção visual inicial, conforme mostrado na Figura 2. Os biofilmes resultantes apresentaram uma boa aderência e similaridades quanto à aparência, apesar de possuírem viscosidades crescentes em função da concentração de quitosana empregada. Contudo, todos os biofilmes foram transparentes, independentemente da concentração. Além disso, observou-se uma ligeira mudança na coloração da superfície de todos os frutos com quitosana, consistindo num aspecto brilhante na superfície. Resultado semelhante foi observado com revestimento de quitosana em caju, também apresentando superfície mais brilhante (OLIVEIRA; NUNES, 2011).

Figura 2. Frutos sem biofilme (A) (controles) e com biofilme (B) de quitosana após as primeiras horas de aplicação.

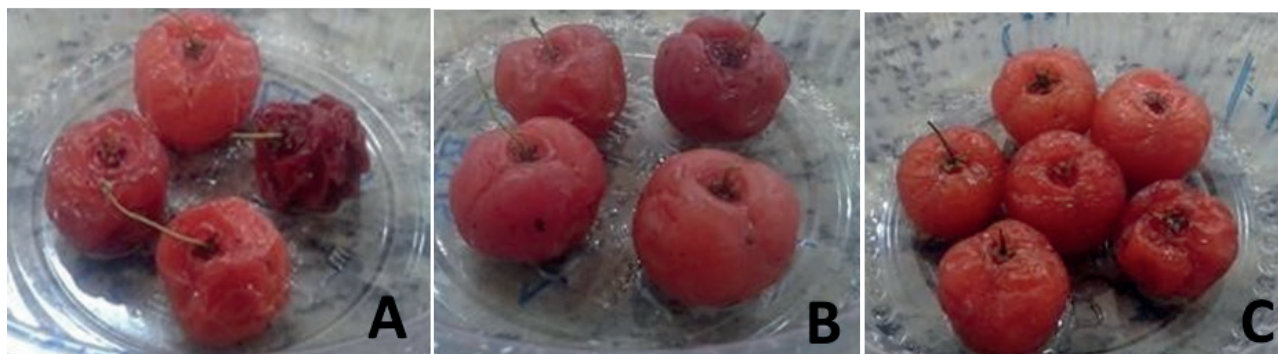




Avaliação da aparência dos frutos após o acondicionamento

A perda na qualidade visual dos frutos de acerola, após o armazenamento de 15 dias, pode ser observada na Figura 3. Mudanças físicas para os frutos do tratamento controle (sem biofilme) e os cobertos com biofilmes nas diferentes concentrações apresentaram indícios de enrugamento. De acordo com a literatura, a intensidade dos processos transpiratórios nos frutos pode ter importância substancial durante o armazenamento (LEMOS et al., 2007). Sendo assim, alguma perda de água pode ser tolerada, mas aquelas responsáveis pelo murchamento ou enrugamento devem ser evitadas (NASCIMENTO, F.K.G.; OLIVEIRA, S.D.; AROUCHA, T.A.; LEITE, E.M.M.; SANTOS, 2012).

Figura 3. Frutos de acerola com A) sem biofilme (controle) e com biofilmes nas concentrações de B) 0,020 g.mL⁻¹ e C) 0,040 g.mL⁻¹, após o 15º dia de armazenamento.



Os frutos revestidos com o biofilme de concentração 0,020 g.mL⁻¹ resultou em melhor aspecto, mantendo uma certa consistência e umidade, assim como as acerolas revestidas com o biofilme de menor concentração. Do mesmo modo ocorreu com a aplicação de biofilmes em morangos, que apresentou teores maiores de umidade, melhorando assim a firmeza dos frutos. Isto se deve ao fato da aplicação do biofilme promover uma atmosfera modificada, além de controlar o ar circundante e interno dos frutos reduzindo o metabolismo do vegetal (ASSIS; STAMFORD; STAMFORD, 2008).

Para os tratamentos controle e com biofilme de 0,040 g.mL⁻¹, a qualidade das acerolas foi reduzida, apresentando estágio de murchamento e escurecimento dos frutos. Os biofilmes nas concentrações de 0,010 e 0,020 g.mL⁻¹ retardaram o efeito contra o ressecamento, podendo essas concentrações terem promovido uma barreira contra à perda de umidade e respiração dos frutos. Estes resultados corroboram com os de outros pesquisadores que utilizaram concentrações de biofilmes próximas a este estudo e observaram melhor aparência externa em frutos de caju (OLIVEIRA; NUNES, 2011).

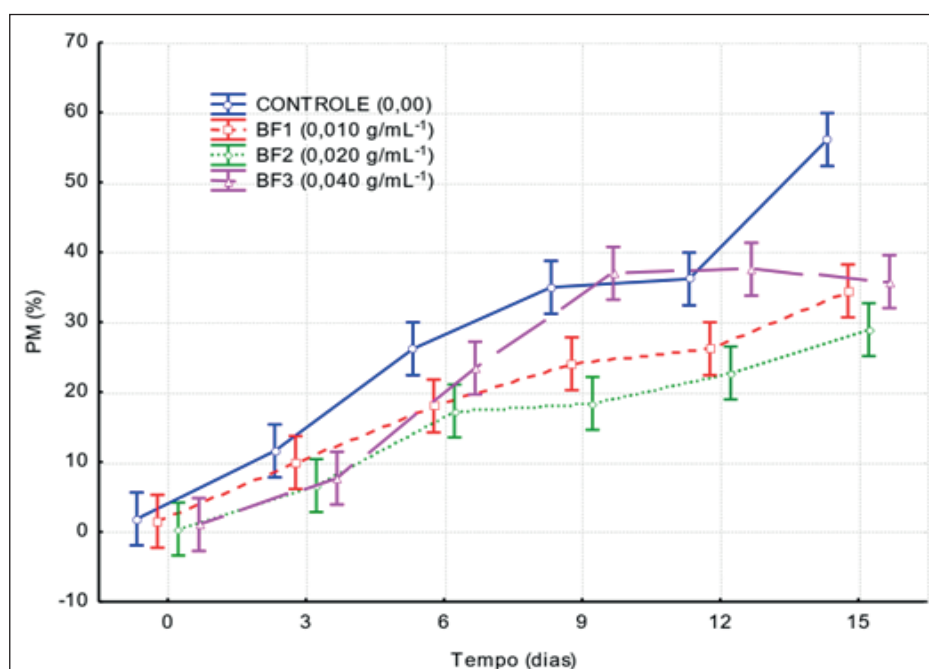




Avaliação da perda de massa

De acordo com a Figura 4, observou-se o aumento da perda de massa dos frutos com o decorrer do armazenamento em todos os tratamentos, sendo que a maior perda de massa ocorreu para o tratamento controle. De fato, à medida que frutos climatéricos amadurecem, ocorre uma perda de massa devido aos processos fisiológicos e bioquímicos (ARAÚJO et al., 2009).

Figura 4. Evolução da perda de massa dos frutos de acerola sem biofilme (controle) e cobertos com biofilmes nas concentrações 0,010, 0,020 e 0,040 g.mL⁻¹ ao longo dos 15 dias de armazenamento (Barras verticais denotam intervalos de confiança 0,95).



Os frutos de acerola envoltos pelo biofilme na concentração de 0,010 g.mL⁻¹ apresentaram perda de massa, de 34,2%, enquanto que os cobertos com biofilme de 0,020 g.mL⁻¹ foram observadas uma menor perda de massa (28,9 %) ao final do armazenamento. Esta redução na perda de massa para os frutos com biofilme de quitosana pode ser atribuída ao caráter hidrofílico das quitosanas (OTHMAN et al., 2018). Resultados de redução de perda foram também constatados em frutos de tomate quando revestido por biofilme de quitosana (COSTA et al., 2012).

Ao final do período de 15 dias, uma preservação média de massa superior a 60% para os frutos cobertos com biofilme foi observada. Este resultado corresponde a outros estudos, que enfatizam os benefícios do biofilme na redução da perda de água e na melhoria da aparência externa dos frutos de maçã (FELIPINI; DI PIERO, 2009) e morango (ASSIS, 2009).

Quanto ao biofilme de maior concentração (0,040 g.mL⁻¹), não houve um retardamento no metabolismo de pós-colheita e, por conseguinte, a conservação das acerolas. De fato, um aumento da concentração de quitosana pode resultar em maior permeabilidade ao vapor





de água, decorrente do caráter hidrofílico da quitosana (OTHMAN et al., 2018), o que leva a um filme com menor barreira ao transporte de vapor de água.

Estudos demonstram que uma das principais características de um filme protetor na redução da perda de massa é o estabelecimento de uma boa diferença nos valores de pressão de vapor entre os frutos (LEMOS et al., 2007). Apesar de a quitosana ser um material hidrofílico com significativa taxa de absorção de água (OTHMAN et al., 2018), o efeito redutor da perda de massa é efetivo e visivelmente observado. Tal fato foi observado em estudos realizados com pêra (XIAO et al., 2011), manga (CHIEN; SHEU; YANG, 2007) e mamão papaia (ALI et al., 2011), em que também se observaram menores tendências à perda de massa.

Após a aplicação do teste de ANOVA fatorial, observou-se que as variáveis concentração e tempo, bem como a interação entre essas duas, foram estatisticamente significativas ($p < 0,001$) (Tabela 1). A interação entre as concentrações e o tempo de armazenamento sobre a variável perda de massa pode ser visualizada (Figura 4) através da mudança da evolução das curvas dos ensaios do controle e do biofilme na concentração de $0,040 \text{ g.mL}^{-1}$ com relação àquelas de menores concentrações de biofilmes ($0,010$ e $0,020 \text{ g.mL}^{-1}$).

Tabela 1. ANOVA fatorial dos tratamentos dos frutos de acerola recobertos com diferentes concentrações de biofilmes de quitosana e diferentes tempos de conservação

Efeito	SQ	GL	MQ	F	p
Tempo (dias)	16065,39	5	3213,08	223,201	0,000000
Conc (g/mL)	2026,58	3	675,53	46,926	0,000000
Tempo*Conc	1548,55	15	103,24	7,171	0,000000
Error	1036,47	72	14,40		
Total	20677,00	95			

GL: Grau de liberdade; SQ: Soma dos quadrados; MQ: Média dos quadrados

Do 9º dia de armazenamento, observou-se que a maioria dos frutos dos tratamentos controle e do biofilme de maior concentração já apresentavam aspectos de maturação indesejáveis para a comercialização e consumo, enquanto os frutos nas menores concentrações ainda apresentavam aspectos suficientes para comercialização.

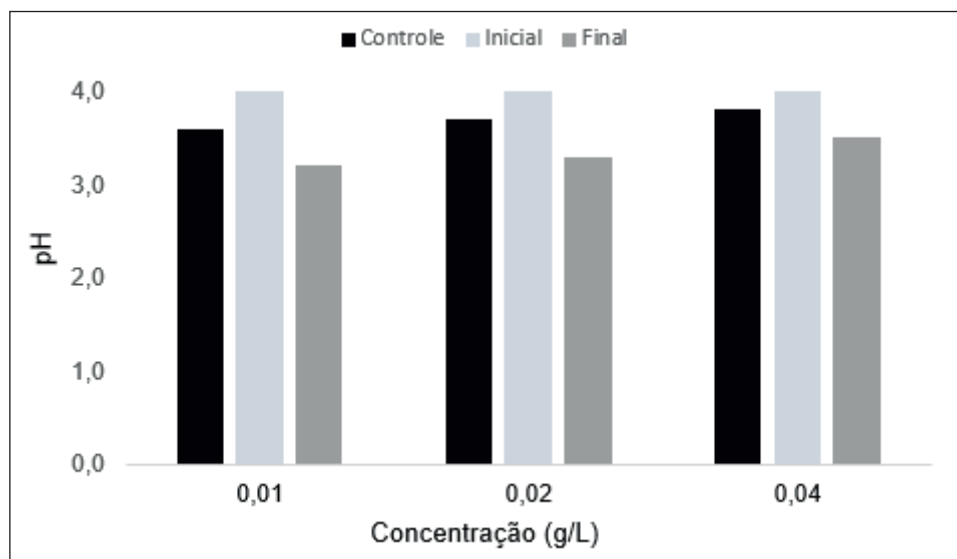
Variação de pH

Todos os resultados de pH obtidos a partir dos frutos revestidos com soluções de quitosana e seus respectivos controles, no início e no final de 15 dias, encontram-se resumidos na Figura 5.





Figura 5. Variação do pH para as três concentrações de quitosana testadas e comparadas com seu respectivo controle (sem biofilme) no início do experimento e após 15 dias de armazenamento sob refrigeração a 5º C.



Os resultados do início do experimento indicam que as soluções filmogênicas de quitosana aumentam levemente o pH inicial devido essas terem pH próximos da neutralidade (Figura 5). Os resultados do pH dos frutos mantidos sob refrigeração a 5°C e após 15 dias de armazenamento mostraram que os frutos cobertos com biofilme apresentaram um pH menor que os tempos iniciais, com valores de pH de 3,2 e 3,5, para a de menor e maior concentração, respectivamente. Esta alteração de pH mostra-se importante para a aparência final das superfícies a serem revestidas (OLIVEIRA; NUNES, 2011). A acidez do filme pode desempenhar um certo efeito degenerativo da cobertura sobre o produto a ser revestido (OLIVEIRA; NUNES, 2011), sendo assim as expansões dos danos provocados pela ação ácida, podem ser, em princípio, diminuídas pelo uso de agentes que quando misturados ao gel ajustam o pH em níveis menos agressivos (ASSIS; LEONI, 2003).

Por outro lado, para os frutos controle, houve um aumento do pH nos períodos de estocagem, alcançando valores próximos a 3,8. Tal comportamento também foi observado em frutos de morango sem o revestimento do biofilme, possivelmente devido à respiração do fruto (ASSIS, 2009).

■ CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que revestimentos comestíveis em frutas possuem grande potencial para ser explorado, principalmente relacionado ao aumento da vida de prateleira dos frutos e no uso de fontes renováveis, como os de resíduos de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*).

Os resultados apresentados neste trabalho mostraram a habilidade de a quitosana formar biofilmes em concentrações variadas, apropriadas ao revestimento de frutas. Os biofilmes aplicados aos frutos apresentaram resultados satisfatórios quanto a barreira à perda





de umidade, mantendo a integridade dos frutos. O biofilme de concentração intermediária (0,020 g.mL⁻¹) apresentou melhores resultados que os de alta concentração.

■ AGRADECIMENTOS E/OU FINANCIAMENTO

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de pesquisa e financiamento de projeto de pesquisa.

■ REFERÊNCIAS


1. ABREU, F. O. M. D. S. et al. Propriedades e Características da Quitosana Obtida a Partir do Exoesqueleto de Caranguejo-Uçá Utilizando Radiação de Micro-Ondas. **Polímeros Ciência e Tecnologia**, v. 23, n. 5, p. 630–635, 2013.
2. ADRIANO, E.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R. M. Fruit quality of barbados cherry trees cv. Olivier in two stages of maturity. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPEC. ISSUE 1, p. 541–545, 2011.
3. ALI, A. et al. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. **Food Chemistry**, v. 124, n. 2, p. 620–626, 15 jan. 2011.
4. ARAÚJO, P. G. L. DE et al. Qualidade físico-química e química de frutos de clones de aceroleira recobertos com filme de PVC e conservados por refrigeração. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 4, 2009.
5. ASSIS, A. S. **Produção e Caracterização de Biofilme de Quitosana como envoltório protetor em morangos**. [Tese] Universidade Federal de Pernambuco, 2009.
6. ASSIS, A. S.; STAMFORD, T. M.; STAMFORD, T. L. . Bioconversão de resíduos de camarão *Litopenaeus vannamei* (Booner, 1931) para produção de biofilme de quitosana. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 9, n. 95, p. 480–499, 2008.
7. ASSIS, O. B. G.; ALVES, H. C. Metodologia mínima para a produção de filmes comestíveis de quitosana e avaliação preliminar de seu uso como revestimento protetor em maçãs cortadas. **Comunicado Técnico-Embrapa Instrumentação Agropecuária**, n. 1, 2002.
8. ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D. DE; FORATO, L. A. O Uso de Biopolímeros como Revestimentos Comestíveis Protetores Para Conservação de Frutas in natura e minimamente processadas. **Embrapa Instrumentação Agropecuária. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 29, n. 1, p. 1–24, 2009.
9. ASSIS, O. B. G.; LEONI, A. M. Filmes Comestíveis de Quitosana. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n. 1996, p. 33–38, 2003.
10. CARVALHO, R.I.N.; GROLLI, P. R. Patógenos na frigoconservação de acerolas (*Malpighia glabra* L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 4, n. 1, p. 1–4, 2012.





11. CHIEN, P. J.; SHEU, F.; YANG, F. H. Effects of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit. **Journal of Food Engineering**, v. 78, n. 1, p. 225–229, 1 jan. 2007.
12. COSTA, C. S. DA. **Chitosan based coating on post-harvest quality of strawberry cv. Aromas**. [Tese] Universidade Federal de Pelotas, 2009.
13. COSTA, T. L. E. DA et al. Avaliação de coberturas comestíveis compostas por quitosana e argila no revestimento em tomates sob refrigeração pelo método dipping. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, p. 12–19, 2012.
14. DIAS, K. B. et al. Chitin and chitosan: Characteristics, uses and production current perspectives. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 4, n. 3, 2013.
15. FELIPINI, R. B.; DI PIERO, R. M. Redução da severidade da podridão-amarga de maçã em pós-colheita pela imersão de frutos em quitosana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 12, 2009.
16. LEMOS, O. L. et al. Utilização de biofilme comestível na conservação de pimentão “Magali R” em duas condições de armazenamento. **Bragantia**, v. 66, n. 4, 2007.
17. LUVIELMO, M.; LAMAS, S. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v. 8, n. 1, p. 8–15, 2012.
18. NASCIMENTO, F.K.G.; OLIVEIRA, S.D.; AROUCHA, T.A.; LEITE, E.M.M.; SANTOS, R. H. L. **Avaliação das propriedades ópticas, de espessura e de barreira a vapor de água, em filmes de quitosana/argila visando a aplicação como revestimento em frutos**. XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. **Anais...2012**
19. NEVES, M. V. M. **Polpa de acerola (Malpighia emarginata D.C.) adicionada de extrato comercial de própolis: avaliação físico-química e sensorial**. [Tese] Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.
20. OLIVEIRA, B. S. DE; NUNES, M. L. Avaliação de quitosana de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) como biofilme protetor em caju. **Scientia Plena**, v. 7, n. 4, p. 1–6, 2011.
21. OTHMAN, N. et al. Synthesis and optimization of chitosan nanoparticles loaded with l-ascorbic acid and thymoquinone. **Nanomaterials**, v. 8, n. 11, 2018.
22. REPOLHO, R. P. J. et al. Application of edible coatings in conservation of acerola. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 12, n. 2, p. 59–69, 2019.
23. SEMENSATO, L. R.; PEREIRA, A. S. Características de frutos de genótipos de aceroleira cultivados sob elevada altitude. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2529–2536, 2000.
24. SHAHIDI, F.; ARACHCHI, J. K. V.; JEON, Y. J. Food applications of chitin and chitosans. **Trends in Food Science and Technology**, v. 10, n. 2, p. 37–51, 1999.
25. SILVA JUNIOR, J. J. D. **Otimização da desacetilação da quitina do caranguejo-uçá (Ucides cordatus, L., 1763) usando radiação de micro-ondas**. [Dissertação] Universidade Federal do Pará, 2014.
26. SOUZA, P. A. DE et al. Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, 2009.



- 
27. TAVARES, J.C.; GÓIS, V.; NETO, F.B.; OLIVEIRA, M. J. A. Métodos de congelamento na conservação da acerola (*Mapighia emarginata* D.C.). **Revista Caatinga**, v. 11, n. 1/2, p. 71–74, 1998.
 28. WU, T.; ZIVANOVIC, S. Determination of the degree of acetylation (DA) of chitin and chitosan by an improved first derivative UV method. **Carbohydrate Polymers**, v. 73, n. 2, p. 248–253, 2008.
 29. XIAO, Z. et al. Combined effects of sodium chlorite dip treatment and chitosan coatings on the quality of fresh-cut d’Anjou pears. **Postharvest Biology and Technology**, v. 62, n. 3, p. 319–326, 1 dez. 2011.

Comercialização e microbiologia do pescado nas feiras livres de Porto Grande – Amapá, identificação de *Salmonella* spp

| **Alerrandro Pereira de Magalhães**
IFAP

| **Suania Maria do Nascimento Sousa**
UFPA

| **Charles Baia Pereira**
IFAP

| **Bruna Almeida da Silva**
UEPA

| **Herve Louis Ghislain Rogez**
UFPA

| **Joana Montezano Marques**
UFPA

| **Alyne Cristina Sodré Lima**
IFAP

RESUMO

Objetivou-se caracterizar a comercialização e a qualidade microbiológica, pesquisa da presença de *Salmonella* spp, do pescado nas feiras livres de Porto Grande – Amapá. A pesquisa foi realizada através de entrevista e amostragem, em feiras livres situadas no município de Porto Grande. Foram caracterizadas, as condições físicas e higiênico- sanitárias do local de venda, espécies de peixes comercializadas, conservação do produto, manipulação do pescado. Foi aplicado *Check lists* e questionários, e obtidos peixes, os mais comercializados em cada feira, sendo coletado amostras (superfície e carne), cultivadas e analisadas para detecção de *Salmonella* spp. Os resultados foram analisados por estatística descritiva. Observou-se feirantes usando cabelos compridos e sem proteção, além de mãos sujas, unhas esmaltadas e cumpridas. Em todas as feiras livres visitadas, os próprios feirantes cuidavam da higienização do local de venda, porém não foi observado a utilização de luvas por nenhum deles. As espécies mais bem comercializadas foram o acará, pirapitinga e tamuatá, resfriados e/ou frescos. A avaliação microbiológica da superfície e da carne de pescado, apresentou presença de *Salmonella* spp., com colônias beges com centros pretos, devido a produção de H₂S, e dimensão média a grande em meio específico. O pescado é um importante veiculador de infecções alimentares, neste estudo observou-se contaminação por *Salmonella* spp., em superfícies e carne de peixes comercializados nas feiras livres de Porto Grande. Recomenda-se que as autoridades visitem e avaliem a realidade higiênico-sanitária das feiras livres no município, capacitando os feirantes com intuito de minimizar os riscos de contaminação.

Palavras-chave: Contaminação Cruzada, Doenças Transmitidas por Alimento, Microrganismo Patogênico.



■ INTRODUÇÃO

O Brasil tem se tornado um grande produtor de pescado ao longo dos anos, diante da procura crescente desta carne (JUNIOR e ANTONIO, 2017), mesmo que atualmente o consumo no Brasil (9,5 kg/hab/ano) esteja abaixo do preconizado pela Organização Mundial da Saúde (12 kg/hab/ano) (SILVA et al., 2020). A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação informou que o consumo do pescado chegou a 36 mil toneladas no ano de 2013 (FAO, 2020).

O estado do Amapá vem conseguindo um excelente destaque no quesito de consumo de pescado, devido apresentar, como um dos principais fatores para a produção, a diversidade de peixes presentes nos rios. Um outro fator importante está associado ao hábito alimentar da população deste estado, que busca o peixe nativo com alto valor nutritivo, bem como uma fácil digestibilidade, diversidade de sabores e composição equilibrada para compor sua alimentação (LOPES et al., 2020).

Os altos índices de consumo de pescado principalmente na região amazônica, tem ligação à produção e pesca por subsistência. Dessa maneira, as famílias que possuem uma baixa renda per capita, tendem a realizar a pesca e por meio do que conseguem capturar, utilizam para consumo próprio ou vendem por meio de mercados e feiras locais (OLIVEIRA e FLORENTINO, 2018).

A economia pesqueira no Amapá não é a maior fonte de renda da região, contudo possui importância para circulação monetária no estado, sobretudo por se tratar de uma área cuja composição hidrográfica corresponde cerca de 39,9% de seu território, corroborando para o aumento de ribeirinhos na região, cuja principal fonte de alimento e renda, é o pescado.

É comum que pequenos produtores, ribeirinhos ou pescadores extrativistas, ao realizarem a captura dos animais, façam a venda logo em seguida, conservando o pescado resfriado, mantendo-os em um recipiente com gelo, ou sem nenhum tipo de refrigeração, culminando no menor tempo de vida útil deste produto (SANTOS, CUNHA e CUNHA, 2017).

A atenção deve ser redobrada ao realizar a compra de qualquer tipo de pescado, destacando, os comercializados em feiras livres, precisamente quanto a microbiologia presente no mesmo. Parte dessa atividade microbiana, pode não fazer mal algum, porém existem microrganismos patogênicos que podem causar danos irreparáveis, além disso,

podem se aderir ao pescado, principalmente por meio das águas, mão do manipulador, ou pelo local de armazenamento, gerando assim, um comprometimento do produto final (CARVALHO, BELÉM-COSTA e PORTO, 2015; ALVES e TEÓFILO, 2016).

Os principais microrganismos patogênicos que se aderem ao pescado, são constituídos por bactérias, como a *Salmonella* spp, que é um patógeno responsável por uma grave infecção alimentar (salmonelose). Essa bactéria não é contaminante natural no pescado (FILHO





et al., 2020), por isso, a segurança microbiológica do produto, é uma preocupação que os consumidores, indústrias e agências reguladoras devem ter. Diante do exposto, o objetivou-se avaliar a comercialização e a qualidade microbiológica dos peixes comercializados no município de Porto Grande - Amapá, por meio da pesquisa da presença de *Salmonella* spp.

■ MÉTODO

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia seguindo as seguintes etapas:

Coleta das Amostras: foram coletadas 5 unidades de peixes comercializados no município de Porto Grande, Amapá, em outubro de 2020. A quantidade das amostras coletadas, está distribuída referente a densidade de venda do produto no município e do tipo e origem do pescado. As amostras foram conservadas em sacos plásticos esterilizados, em seguida, transportadas para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amapá – Campus Porto Grande, onde foram conservadas até análise do material.

Análises Microbiológicas: para cada exemplar de peixe, foram extraídas uma amostra superficial e uma do tecido muscular, com swab estéril. As amostras do material coletado, foram homogeneizadas em água tamponada esterilizada. Após a diluição inicial, foi feita uma diluição seriada, transferindo cerca de 1ml da diluição anterior para 9ml de água tamponada esterilizada e assim sucessivamente, até alcançar 10 diluições.

Tabela 1. Identificação das amostras coletadas, nas feiras livres, do município de Porto Grande.

Região coletada			
Letra	Região coletada		
S	Superficial		
C	Carne		
Espécies coletadas			
Letra	Peixe		
T	Tamuatá		
P	Pirapitinga		
Codificação das amostras coletadas			
Feira 1	Feira 2	Feira 3	Feira 4
01S T	02S T	03S P	04S P
01C T	02C T 02S P 02CP	03C P	04C P

Fonte: autores

Deteccção da Presença de *Salmonella* spp.: para deteccção definitiva da bactéria, foram cultivados em tubos estéreis com caldo enriquecido Tetratonato. Com a utilização desse caldo seletivo há favorecimento de determinados microrganismos, neste caso a *Salmonella* spp. Após a inoculação, o caldo foi levado a estufa a 37°C por 24 horas. Após este período,





uma alçada de cada tubo foi semeada em placas de petri contendo ágar SS (Salmonella-Shigella), sendo as placas incubadas invertidas a 35°C por 24 horas. A seguir, as colônias características de *Salmonella* spp. foram repicadas para novas placas de petri contendo ágar SS (Salmonella-Shigella), objetivando o isolamento único das colônias características para *Salmonella* spp. Para identificação de contaminação foi cultivado o meio enriquecido, sem a presença do material biológico, identificado como “branco”, e para identificação de contaminação do meio ou do local de isolamento foi utilizado o “controle”, meio de cultura sem inoculação do material do meio enriquecido (imagem 1).

Análise dos Dados: foram avaliados por análise estatística descritiva quanto aos tipos de pescado, origem, local de coleta e presença ou ausência de *Salmonella* spp.

■ RESULTADO E DISCUSSÃO

O pescado exige cuidados especiais na sua manipulação, principalmente a nível comercial. Entretanto, parte dos produtos designados frescos não se apresentavam acondicionado em gelo como exige o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal RIISPOA, decreto N° 30.691, de 29 de março de 1952. Outros entraves no quesito higiênico-sanitário, foram observados: feirantes usando cabelos compridos e sem proteção, aspectos como mãos sujas, unhas esmaltadas e grandes. Em todas as feiras livres visitadas no município, os próprios feirantes cuidavam da higienização do local de venda, porém não foi observado a utilização de luvas, e não tivemos acesso ao material utilizado para higienização.

Nenhum dos feirantes encontrou-se uniformizado, como recomenda a RDC - Resolução da Diretoria Colegiada n° 275 (BRASIL, 21 de outubro de 2002), além de feirantes que manipulam o produto e simultaneamente o dinheiro, alimentos, caixas e utensílios não realizando a higiene e antissepsia das mãos ao manusear o pescado.

Dentre as feiras livres visitadas, a comercialização de pescado fresco e eviscerado é predominante, sendo encontrado também o filetado. As feiras funcionam todos os dias da semana, principalmente pelo período da manhã, onde o fluxo de frequentadores é maior aos finais de semana. 100% das feiras apresentaram a comercialização de Pirapitinga, 75% delas Tamuatá e 50% comercializavam Piramutaba, tornando evidente à venda de espécies nativas (tabela 4).

Tabela 4. Porcentagem (%) da comercialização dos peixes mais consumidos no município

Espécie do peixe	Porcentagem (%)
Pirapitinga	100%
Tamuatá	75%
Piramutaba	50%
Fonte: autores	





Foram coletadas para análise laboratorial, as espécies Pirapitinga e Tamuatá. Dentre as amostras de pescado coletados, 90% apresentaram resultado positivo quanto às colônias de *Salmonella*, sendo encontradas 100% em amostras superficiais e 90% em amostras da carne (tabela 5). As colônias apresentaram as características em ágar *Salmonella Shigella*, um meio moderadamente seletivo e diferencial, especialmente concebidos para o isolamento de bactérias enteropatogênicas dos gêneros *Salmonella* e *Shigella*, tanto amostras ambientais, tais como um ensaio clínico.

Tabela 5. Presença de *Salmonella* spp. nas amostras coletadas

Amostras	Presença de colônia de <i>Salmonella</i>
01S T	Positivo
01C T	Positivo
02S T	Positivo
02C T	Positivo
02S P	Positivo
02C P	Positivo
03S P	Positivo
03C P	Positivo
04S P	Positivo
04C P	Negativo

Fonte: autores

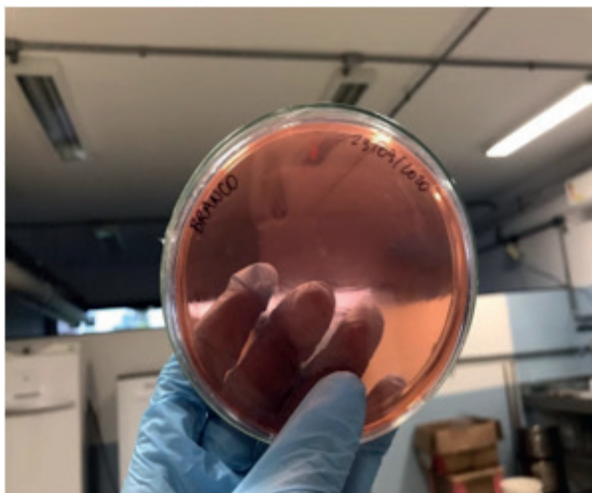
A *Salmonella* spp. produz colônias opacas, translúcidas ou transparentes com ou sem o centro preto, e em meio SS apresenta crescimento que varia de bom a excelente, colônias beges com centros pretos, devido a produção de H₂S, e dimensão média a grande (imagem 1). O tiosulfato de sódio em combinação com o ferro age como indicador da produção de enxofre causando o escurecimento do centro da colônia.

O resultado quanto à presença de colônias de *Salmonella* spp. superficialmente, pode ser explicado pelo fato de que essa bactéria consegue facilmente se desenvolver em meio aquático, dessa forma, parte da contaminação ocorre no meio em que o pescado é cultivado. Outro fator de contaminação, trata-se da forma como é conservado e manipulado o produto para comercialização, como destacam os autores Silva et al., (2019). Sendo assim, é importante considerar o papel do consumidor quanto a origem do produto, além de ter os cuidados adequados no preparo e consumo.





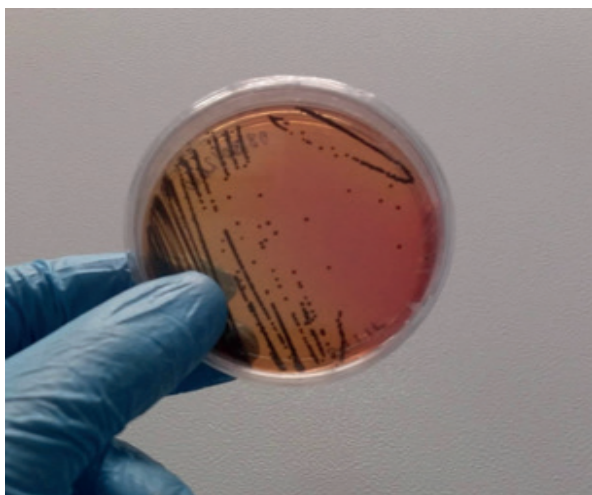
Imagem 1. Isolamento e identificação de *Salmonella* spp. em amostras de peixes comercializados em feiras livres no município de Porto Grande-Amapá.



Branco: para identificação de contaminação foi cultivado o meio enriquecido, sem a presença do material biológico. A ausência de crescimento de colônias indica que não houve contaminação do meio enriquecido.



Controle: para identificação de contaminação do meio ou do local de isolamento, meio de cultura sem inoculação do material do meio enriquecido. A ausência de crescimento de colônias indica que não houve contaminação do meio SS.



Salmonella spp. em meio SSap: apresenta colônias opacas, centros pretos, devido a produção de enxofre, crescimento bom a excelente e dimensão de média a grande.

Ao se consumir um pescado contaminado, os riscos não se tratam apenas quanto a presença de bactérias no produto. A infecção pode ocorrer quando a parte consumida é contaminada durante o manuseio do pescado, conduzindo microrganismos para a musculatura do peixe, equipamentos, outros alimentos, ambiente de preparo (SOARES et al., 2020). Tais autores também advertiram quanto ao cuidado de manipular o produto no momento da





retirada das vísceras e durante o preparo, pois trata-se de uma via potencial de transmissão de bactérias patogênicas.

Outros autores amapaenses, Nascimento et al., (2019), avaliando a espécie Apaiari comercializada na Feira do Pescado, Macapá-Amapá e Junior et al., (2017), a espécie Pirarucú, comercializado em feiras livres da Cidade de Macapá-AP, apresentaram como resultados, a total ausência de *Salmonella* spp. nas amostras analisadas.

■ CONCLUSÃO


As superfícies e carne de peixes comercializados nas feiras livres de Porto Grande, apresentaram presença predominante de *Salmonella* spp. Mesmo que esse microrganismo não tenha limite máximo de presença, específico na legislação vigente é considerado um risco aos consumidores por se tratar de um gênero bacteriano patogênico. O consumo de pescado é um importante veiculador de infecções alimentares, sendo recomendado que as devidas autoridades visitem e avaliem a realidade higiênico-sanitária das feiras livres no município, capacitando os feirantes em relação a: boas práticas de manipulação e conservação do produto, liberação de carteira pela vigilância sanitária, e com fiscalização constante, com intuito de minimizar os riscos de contaminação e aumentem a conscientização dos envolvidos. Além disso, é recomendado que os consumidores avaliem a origem do produto que vão consumir, além de cobrar a procedência e higiene na manipulação e comercialização do produto.

■ REFERÊNCIAS

1. ALVES, G. L., TEÓFILO, T. D. S. Aspectos higiênicos-sanitários de estabelecimentos de comercialização de pescados no “Mercado do Peixe” em São Luís-MA. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, v.26, p.1-8, 2016.
2. ASSIM, D. A; BARRETO, N. S. E; MIRANDA, P. C MOURA, F. C. M; TEIXEIRA, J. A. Avaliação das condições higiênicas do pescado comercializado no município de Cruz das Almas, Bahia. **Revista Caatinga**, p. 86-95, 2012.
3. BALDIN, J. C., BORGES, L. A., JUNIOR, P. G., MICHELIN, E. C. JUNIOR, O. D. R. Qualidade microbiológica do gelo utilizado na conservação de pescado. *GLOBAL SCIENCE AND TECHNOLOGY*, v.9, n.2, 2016.
4. BARBOSA, F. H. F.; MONTEIRO, J. F; SILVA-JÚNIOR, A. C. S.; Aspectos higienico-sanitários na comercialização no mercado de pescado igarapé das mulheres, Macapá. **Biota Amazônia**, v.6,n.4,2016.



5. BEIRÓ, C. F. F.; SILVA, M. C. Análise das condições de higiene na comercialização de alimentos em uma feira livre do Distrito Federal. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 7, n. 1, p. 13-28, 2009. BELIK, W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 12-20, 2003.
6. BRANDÃO, T. M; HOLANDA, M. F. A; PINTO, L. I. F; SILVA, R. A.; SILVA, M. M. P. Avaliação das condições higiênicas-sanitárias das feiras livres de comercialização de peixe de Caxias-MA. **Acta Tecnológica**, v. 8, n. 2, p. 30-35, 2013
7. BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de peixe fresco (Inteiro ou eviscerado). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 1997b. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do operacao=visualizar&id=2453> Acesso em: 03 nov. 2013.
8. BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº326 de 30 de junho de 1997
9. CARNE BOVINA MOÍDA POR *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. Revista Contexto Saúde, v.14, n.26, p.20-27, 2014.
10. CARVALHO, E., BELÉM-COSTA, A. Porto, J. I. R. Identificação bioquímica de bactérias patogênicas isoladas de peixes ornamentais no estado do Amazonas. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.16, n.1, p.170-178, 2015.
11. CONCEIÇÃO, M. S. NASCIMENTO, K. D. O. Prevenção da transmissão de patógenos por manipuladores de alimentos. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.9, n.5, p.91-97, 2014.
12. de Souza Gazal, L. E., de Brito, K. C. T., Cavalli, L. S., Kobayashi, R. K. T., Nakazato, G., Otutumi, L. K. de Brito, B. G. (2018). *Salmonella* spp. em peixes—qual a importância para sanidade em pescado?. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, 24(1/2), 55-64.
13. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, Macapá, 2013.
14. FÀBREGA, A., & VILA, J. *Salmonella enterica* serovar Typhimurium skills to succeed in the host: virulence and regulation. Clinical microbiology reviews, v.26, n.2, p.308-341, 2013.
15. Fabricação para estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 1997a. Disponível em: . Acesso em: 03 nov. 2013.
16. BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de vigilância em saúde, departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. Brasília, DF, 2010.
17. FERNANDES, N. C.; LOPES, P. F. A. COURA, J. R. Salmonelose prolongada: relato dos cinco primeiros casos no Estado da Guanabara. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.4, n.4, p.257-267, 1970.
18. FERREIRA, C. C., GREGÓRIO, E. L., COSTA, J. D., DE PAULA, R. B. O., DE
19. ARAUJO NETA, H. A. G. FONTES, M. D. Análise de coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp. em hortaliças minimamente processadas comercializadas em Belo Horizonte-MG. HU Revista, v.42, n.4, p.307- 313, 2016.

- 
20. http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_doencas_transmitidas_por_alimentos.pdf . Acessado em: 01/05/2013.
 21. SANTOS, E. H. B.; ALVARENGA, F. K. M.; NOGUEIRA, S. M. V.; RIBEIRO, I. C. D. Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias no Comércio de Pescados em um Mercado do Peixe. **Journal of Health Sciences**, v. 18, n. 3, p.151-158, 2016.
 22. SILVA-JÚNIOR, A. C. S. **Comercialização de peixes na feira do pescado, Macapá- AP: Aspectos higiênico-sanitários e avaliação microbiológica de peixe e do gelo utilizado na sua conservação.**
 23. JUNIOR, E. J. S.; ANTONIO, F.; Possibilidades de adaptação do Salmo Salar para criação no litoral da região sul do Brasil; **Anais da x mostra científica famez**, 2017
 24. SILVA W. A. et al; Fatores que influenciam o consumo do pescado no semiárido. **Revista Científica Rural, Bagé-RS, volume 22, nº1, 2020.**
 25. LOPES L. R. et al; Dimensões associadas ao consumo de pescado na região metropolitana de Belém – PA, **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, 2020.
 26. FILHO J. V. D. et al; cadeia do pescado: Salmonella spp. como agente contaminante, **Ciência e Saúde Animal**, 2020.
 27. SOARES et al; Peixes: da escolha ao preparo, **Associação Propagadora Esdeva**, 2020

Da pele ao couro: a química transformando vidas

| **Bianca Brighenti**
IFSP - Câmpus Catanduva

| **Kailany Kowalski Affonso**
IFSP - Câmpus Catanduva

| **Larissa Monteiro Rocha**
IFSP - Câmpus Catanduva

| **Leandro Junqueira Benedini**
IFSP - Câmpus Catanduva

| **Marcelo Fabiano André**
IFSP - Câmpus Catanduva

RESUMO

Um dos maiores problemas enfrentados mundialmente é a grande produção de resíduos na indústria alimentícia. Um exemplo é a pele do peixe, que passa por um processo de curtimento. Nessa vertente, os resíduos gerados passam a ter uma nova finalidade ecológica, sendo transformados em couro e, após isso, vendidos para profissionais da área comercial. Seguindo essa lógica, o atual trabalho possui como objetivo observar o foco químico e ecológico do processo, além de analisar os procedimentos químicos gerados durante o curtimento da pele do peixe, por meio de um questionário aplicado a artesãos brasileiros que realizam a prática de maneira artesanal e industrial. A partir dos dados obtidos, foi observado que grande parte dos entrevistados era composta por mulheres. Notou-se, também, que a maior parcela da obtenção das peles é feita por frigoríficos. A maioria dos participantes realiza a separação e o posterior descarte, assim como a reciclagem e a reutilização. Deste modo, além desses realizarem o curtimento e a transformação da pele do peixe, também contribuem para a diminuição dos resíduos orgânicos de forma sustentável e ecológica.

Palavras-chave: Pele do Peixe, Curtimento, Couro, Questionário e Sustentabilidade.

■ INTRODUÇÃO

A Sustentabilidade e o Meio Ambiente

O conceito de Sustentabilidade, segundo Lima (2017), retrata a preservação de todos ecossistemas e biomas sem que tal ação prejudique a economia e, de tal forma, esses sejam utilizados por gerações futuras. Por esta razão, é necessário alterar o modo de vida, adotando práticas amigáveis à natureza, como por exemplo, a reutilização de materiais e a reciclagem. Determinadas empresas já vêm aplicando recursos renováveis para expandir a economia e diminuir o desperdício, auxiliando assim na proteção do meio ambiente.

A História da Sustentabilidade

Depois da Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945), na época em que foi criada a Organização das Nações Unidas (ONU), a comunidade científica mundial de início a um movimento que integrava a preocupação com o meio ambiente e as ideias de desenvolvimento sustentável. Logo após o lançamento do livro *Primavera Silenciosa* (1962), escrito pela bióloga e zoóloga Rachel Carson, a organização ambientalista começou a se concretizar (ÁVILA, 2020).

No ano 1968 foi criado o Clube Roma, um grupo de pessoas que realizava debates sobre variados assuntos como por exemplo economia, política e principalmente meio ambiente, descrevendo pela primeira vez o termo e a aplicação de desenvolvimento sustentável, que logo foi reconhecido na publicação do relatório escrito em 1972 e nomeado

“Os limites do crescimento”(BELLEN, 2016). Já em 1970, os grupos ambientalistas se consolidaram (BELLEN, 2016), e pesquisas acerca dos impactos ambientais causados pelo ser humano fizeram com que a ONU organizasse a primeira grande convenção internacional a favor do meio ambiente, chamada Conferência das Nações Unidas Sobre o Ambiente Humano, sediada em Estocolmo – Suécia, em 1972 (ÁVILA, 2020).

Durante a Conferência de Montreal, em 1987, a ex-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, divulgou o documento “Our Common Future” (Nosso Futuro Comum), o qual foi redigido pela Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e destacou o termo desenvolvimento sustentável pela primeira vez (ÁVILA, 2020).

O documento “Our Common Future” culminou na “Cúpula da Terra”, propondo a Agenda 21 (Programa para o Meio Ambiente e desenvolvimento dos países com energia limpa. Nele foram abordadas as ações necessárias para assegurar o desenvolvimento sustentável do planeta. Assim, depois da criação da Agenda 21, que não só abrigava aspectos ambientais da sustentabilidade, mas também critérios sociais e econômicos, foi efetuado na cidade



de Nova York (em 1999) a Cúpula do Milênio, na qual a ONU decretou os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ÁVILA, 2020).

O termo sustentabilidade se choca com a ideia de “sociedade de risco”, fato que implica a obrigação de se multiplicarem as práticas sociais sustentadas a partir do fortalecimento do direito ao acesso à informação e à educação ambiental sob a perspectiva de um processo integrador. Além disso, também aumenta o poder das iniciativas que defendem maior acesso à informação e transparência na administração de problemáticas de cunho ambiental, e pode atuar na reorganização do poder e autoridade (ÁVILA, 2020).

Desta forma, cabe ao poder público a inevitabilidade de fomentar os meios de informação e o acesso deles. Neste sentido, a educação ambiental oferece um caminho possível para modificar a atual situação de degradação socioambiental. Trata-se, portanto, da necessidade de promover o aumento de consciência ambiental, inquirindo essa ideia na população, com o objetivo de possibilitar a participação popular em um nível elevado no processo de decisão, como maneira de fortificar sua co-responsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental. É possível afirmar que hoje exista uma demanda para que a população esteja mais mobilizada a assumir um papel capaz de questionar a negligência do governo, apesar da crescente dificuldade de inclusão social diante do tratado e da implementação de políticas sustentáveis (ÁVILA, 2020).

Pensando em todos os problemas ambientais existentes e enfrentados globalmente, é correto observar que a solução para tais dificuldades seja a Educação Ambiental para a chegada de uma “nova visão de mundo”. Acredita-se que para a construção desse pensamento é necessário que haja profissionais capacitados para a transferência de conhecimento, de maneira dinâmica e em uma linguagem compreensível por todos (ÁVILA, 2020).

Educação ambiental

Educação ambiental é um movimento de educação, responsável por orientar indivíduos sobre os problemas ambientais para buscar a conservação e preservação dos recursos naturais e da sustentabilidade, de forma econômica, social, ecológica e ética.

De acordo com Sauv  (2005) meio ambiente não   apenas algo a ser estudado, um tema a ser tratado. Ele tão pouco nos obriga a sermos sustentáveis, pois ele   a própria vida. No meio ambiente nós constr mos nossa identidade e formamos nossas relações com o mundo. Para Sauv  (2005), os projetos educativos de Educa o Ambiental são de difícil realiza o devido a sua amplitude e por exigir mudanças profundas, requer o envolvimento de toda a sociedade educativa.





Histórico do Curtimento

Desde os primatas, técnicas de tratamento de peles e couros são utilizadas, sendo a desidratação a mais usada. Trata-se de processo simples que pode ser executado com o uso de sais (o mais comum é o cloreto de sódio, NaCl, comumente chamado sal de cozinha) (ÁVILA, 2018).

Outro processo presente no curtimento põe o colágeno (proteína estrutural encontrada nos tecidos conjuntivos de animais), em contato com substâncias tanantes (composto fenólico), que na realidade são estruturas químicas de origem vegetal, que assim como o sal aumentam o tempo de conservação do couro. Tais substâncias são retiradas de diferentes tipos de cascas e folhas presentes nas árvores com alto teor de tanino (composto fenólico, cuja finalidade é a defesa da planta contra animais herbívoros) (ÁVILA, 2018).

A confecção e comercialização do couro de peixe no Brasil surgiu na década de 70. A técnica que aproveita este insumo visto como sem utilidade pela indústria pesqueira começou a despertar o interesse do mercado, especialmente por conter produtos que não agridem o meio ambiente. Segundo o Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil (CICB), os objetos feitos a partir da pele do peixe ajudam a preservar o meio ambiente e apresentam a mesma durabilidade que o couro de boi (ÁVILA, 2018).

As peles (principalmente as que têm escamas), após o curtimento, resultam em uma matéria-prima de qualidade e aspecto que não se pode imitar, devido à sua resistência e desenho na sua superfície, o que proporciona sua aplicabilidade em diversos produtos de alto valor agregado (ÁVILA, 2018).

Ingram e Dixon (1994) argumentam que “as peles de peixes são consideradas como um couro exótico e inovador, com aceitação em vários segmentos da confecção”. O trabalho do curtimento da pele do peixe é reconhecido pelo mercado da moda e é utilizado na fabricação de acessórios, como sapatos, bolsas e cintos. Além disso, há também a parceria entre essas empresas e os criadouros de peixes para a obtenção da pele (ÁVILA, 2018).

Diante disso, a substância mais usada pelos curtumes é o cromo III (Cr³⁺). Ele foi selecionado, pois apresenta maior agilidade no processo do curtimento, fazendo com que os custos sejam mais baixos. É também tóxico e precisa de muito tempo para a sua total degradação (ÁVILA, 2018).

As sobras oriundas na produção do couro são amparados na RESOLUÇÃO CONAMA no 313, de 29 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), publicada no DOU no 226, de 22 de novembro de 2002, Seção 1, páginas 85-9, levando em conta que o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais é um dos precursores de política de gestão de resíduos. (ÁVILA, 2018).





Desta forma, segundo a CONAMA, os resíduos gerados do curtimento da pele do peixe devem enviar registros para composição do Inventário Nacional dos Resíduos Industriais (MMA, 2011).

O couro do peixe

Atualmente, são produzidos no Brasil milhões de toneladas de pescado. A pele dos peixes representam uma grande parte da quantidade total dessas toneladas, o que viabiliza várias formas de aproveitamento de maneira sustentável, como por exemplo, a produção de couro de peixe, com a finalidade de uso na confecção de acessórios, peças de roupas e no artesanato a partir de escamas (ÁVILA, 2018).

O couro do peixe nasce através de processos como o de curtimento, que faz a pele do peixe se tornar couro. Atualmente, grupos de pesquisas têm abordado maneiras sustentáveis e ecologicamente corretas para a realização deste procedimento, como a utilização, em sua maioria, de substâncias extraídas da flora brasileira e de resíduos domésticos como a borra do café e casca de frutas, o que favorece a diminuição do impacto ambiental em relação processo tradicionalmente empregado (GAPARINO, 2008). Deste modo, a pele se transforma em um material imputrescível devido a sua resistência (SOUZA, 2004).

Essa resistência pode ser variável de acordo com uma série de fatores como as fibras de colágenos, a técnica de curtimento utilizada, a espécie do peixe e seu tamanho, entre outros. Logo, a pele do peixe se apresenta como uma nova opção para o design sustentável, cuja maneira de produzir se adequa às leis de preservação e sustentabilidade, com o intuito de realizar curtimentos que não prejudiquem a natureza, se tornando assim um couro ecológico (VIEIRA, 2008).

Na década de 70 se deu início não só a fabricação do couro de peixe no Brasil, mas também a sua comercialização. Essa ação possuía finalidade de aproveitar rejeitos da indústria pesqueira, tornando assim o curtume de peixe uma atividade econômica e promissora, já que é de grande importância o uso de matérias-primas politicamente corretas (ÁVILA, 2018).

Essa prática sustentável chamou a atenção de importantes eventos de moda e reconhecidas grifes, tanto que as marcas Dior e Bottega Venetta criaram produtos usando as peles de salmão e arraia (SILVA et al., 2017).

Atualmente no Brasil, na cidade de Campo Grande - MS o Governo do Estado contribui com a geração de trabalho e renda, onde são promovidas atividades econômicas através de um movimento social organizado para gerar renda com produção, compra, venda,

troca e consumo, por meio da Coordenadoria de Trabalho e Renda da Fundação do Trabalho de MS (Funtrab). Dentro desse movimento também ocorrem feiras de artesanato e produção de produtos orgânicos. A coordenadora de trabalho e renda da Funtrab, Sandy





Fontana (2017), ressalta que o governo prioriza esse segmento, e os projetos da Fundação envolvem empreendimentos em vários municípios de Mato Grosso do Sul. “Nas oficinas realizadas, identificamos vários casos de sucesso. Em Mundo Novo há um belo trabalho com o couro do peixe, com a produção de bolsas, carteiras e outros produtos... São inúmeros trabalhos que geram renda e fomentam a economia no Estado” declarou Fontana.

Em Olinda-PE acontece a Feira Nacional de Negócios do Artesanato, onde são expostas peças feitas com couro de peixe por artesãos da associação Café com Arte do couro do peixe, fonte da garantia de renda para dezenas de famílias. “Na nossa cidade, temos muitos criadouros de tilápia e é de lá que o couro vem. Depois que se tira a pele do peixe, ela passa por vários processos até ser transformada em couro. A gente já pega o couro pronto para produzir”, explica a artesã Fernanda Santos (2018).

Portanto, o couro do peixe que é considerado “lixo” para os pescadores pode ser negociado a preços simbólicos apenas para favorecer a destinação final adequada do material. Fato esse que é bem aproveitado pelo empreendedor que pretende explorar a atividade do curtume de couro de peixe.

Se for verdade que as ameaças ambientais mais graves advêm do consumo indiscriminado de matérias primas e do acúmulo de materiais não degradáveis descartados como lixo, então o aperfeiçoamento de sistemas de reciclagem e de reaproveitamento deve se tornar uma prioridade para o design em nível industrial (DENIS, 2000, p. 219).

Técnicas de curtimento do couro do peixe

De acordo com Souza e Silva (2005, p.536), devido à quantidade de resíduos produzidos no beneficiamento, onde a pele pode representar de 4,5% a 14% do total, pode-se aproveitar as peles para a indústria coureira. Portanto, é imprescindível utilizar estas peles para que assim haja um maior aproveitamento, no entanto elas devem ser tratadas de maneira sustentável, ou seja, é necessário aplicar técnicas sustentáveis durante o tratamento (SOUZA e SILVA, 2005, p.536).

O curtimento artesanal, segundo Gondim et al, pode ser executado com diversos curtentes, sendo os minerais os principais causadores de danos ao meio ambiente. Todavia, a procura por taninos vegetais - os quais são constituídos por polifenóis (classe de compostos bioativos) e encontrados em caules, madeiras, folhas e sementes - vem sendo alta conforme Gondim et al (2015, *apud* PAES, 2006).

De acordo com Gondim et al (2015, *apud* LOVO & ROSA, 2008), tais taninos possuem coloração amarelada e dispõem de diversos benefícios, como a diminuição da danificação ao meio ambiente, a apresentação de resíduos degradáveis (podem ser utilizados





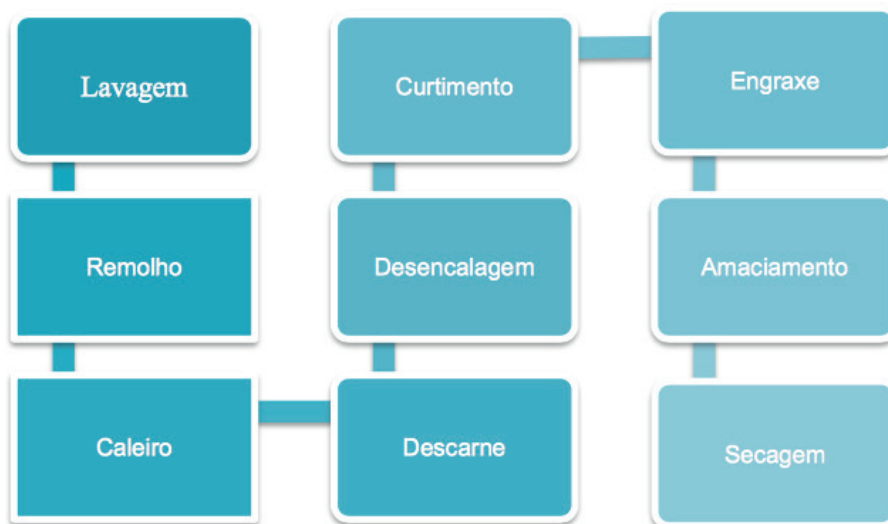
em compostagens na produção de adubo), maior poder de absorção e o alcance de maior brilho no acabamento.

No processo de curtimento artesanal são realizadas nove práticas. Ao se retirar a pele do peixe, esta deve ser congelada até o processo de curtimento, no qual será descongelada e pesada, e só assim serão realizadas as práticas, sendo estas (figura 1): Lavagem, Remolho, Caleiro, Curtimento, Desencalagem, Descarne, Engraxe, Amaciamento e Secagem (Gondim et al, 2015).

Estas práticas serão responsáveis por retirar impurezas; limpar as fibras; hidratar; remover escamas e gorduras; eliminar substâncias alcalinas; transformar a pele em couro e aumentar a resistência, maciez e elasticidade da pele (Gondim et al, 2015).

Na Figura 1, há um fluxograma representando a ordem de realização das nove práticas de curtimento artesanal.

Figura 1. Fluxograma do processo de curtimento artesanal.



Fonte: GONDIM et al, 2015 – Adaptado

Aplicações de Artesanatos com o Couro de Peixe

Atualmente, os impactos ambientais estão sendo discutidos cada vez mais, seja na área da produção, agricultura ou até mesmo na pecuária. Assim, são buscados meios alternativos para o aproveitamento de resíduos, levando ao crescimento da renda local e beneficiando o ambiente (ÁVILA, 2018).

A presidente Joana Ferreira, da associação Amor-Peixe de Corumbá (MS), afirma: “As escamas se transformam em colares, brincos, e qualquer retalho do couro serve para produzir algum tipo de artesanato” (MAGELA, 2009).





Há um grupo de mulheres da comunidade pesqueira que realizam o curtimento artesanal da pele de peixe em suas próprias casas, depois dessa transformação, trabalham na parte artesanal do produto e vendem a arte (ÁVILA, 2018).

Em Petrolândia, no semiárido pernambucano, o grupo de artesãs da loja Café com Arte afirma que conseguem receber 60 mil reais por ano, somente com as suas vendas, ajudando na economia local (G1, 2014).

No mercado brasileiro, o estilista Waldemar Lódice observou o couro do peixe em uma viagem ao Amazonas com a finalidade de apurar elementos para a criação de sua mais nova coleção de inverno. Assim, em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, por meio do Projeto AMA (Ame o Amazonas), o estilista resolveu colocar a arte supracitada no mercado e ajudar o lado social. Ele desenvolveu sapatos, cintos, bolsas e carteiras que desfilaram nas passarelas do São Paulo Fashion Week e foram parar nas vitrines (SILVA et al, 2017).

■ METODOLOGIA

Escolha do tema e levantamento bibliográfico

O caráter desta pesquisa é qualitativo e quantitativo. O tema estudado neste trabalho foi o processo químico do curtimento da pele do peixe. Primeiramente, foram realizadas nos meses de fevereiro e março de 2020 pesquisas de cunho bibliográfico através de leituras de teses, artigos científicos e dissertações. Segundo Gil, uma pesquisa bibliográfica é:

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas (GIL, 2002, p.41).

Foram realizadas buscas nas plataformas “Google” e “Google acadêmico” utilizando as palavras chaves: “Couro do peixe + Curtimento Artesanal + Curtimento + Pele do peixe + Resíduos e Artesanato”. Dentre os textos encontrados, selecionamos os seguintes como base para o desenvolvimento da introdução:

- Escamas e couro de peixe são reaproveitados e viram artesanato na Fenearte;
- Economia solidária cria alternativas de renda para famílias da Capital e interior;
- O Couro de Peixe como forma de materializar o Conceito de Sustentabilidade ao



Design de Moda;

- As mulheres pescadoras artesanais de Tramandaí/RS e os resíduos da pesca;
- Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos;
- O mercado de curtume do couro do peixe;
- C. M. A. Dos limites do crescimento à Gestão da Sustentabilidade no processo de Desenvolvimento;
- A contribuição do curtume da pele do peixe para a sustentabilidade no município de Balneário Pinhal;
- O Mito do Colágeno;
- Exemplos de Sustentabilidade;
- Grandes empresas estão puxando o consumo de energia limpa no mundo;
- Você sabe o que são compostos fenólicos;

Formulação do problema e elaboração do plano provisório de assunto:

A leitura dos textos citados no item 3.1 possibilitaram a identificação de aspectos sustentáveis relacionados ao curtimento da pele de peixes para a confecção de couro. Neste contexto, foi definido que seria relevante a identificação do perfil social dos trabalhadores que atualmente aplicam essas técnicas.

Aplicação de questionários e procedimentos de análise

Para que o perfil do profissional de curtimento fosse identificado, foram aplicados questionários on-line que visavam obter informações do perfil econômico e social dos profissionais de curtimento. Portanto, foi feita uma pesquisa de levantamento, que segundo Antônio Carlos Gil:

As pesquisas deste tipo caracterizam-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados. (GIL, 2002, p.50).

O questionário aplicado foi elaborado através da plataforma Google Forms e continha um total de 16 perguntas (APÊNDICE A), variando entre objetivas e dissertativas, e pretendia executar perguntas simples que fornecessem respostas rápidas. Os temas das perguntas foram definidos a partir dos estudos executados na seção 1 deste trabalho (introdução). A aplicação do formulário ocorreu no mês de setembro. Inicialmente, os profissionais



de curtimento foram identificados através de pesquisas on-line realizadas em grupos de redes sociais – como Facebook e Instagram, ainda segundo Gil:

Na maioria dos levantamentos, não são pesquisados todos os integrantes da população estudada. Antes seleciona-se, mediante procedimentos estatísticos, urna amostra significativa de todo o universo, que é tomada como objeto de investigação. As conclusões obtidas com base nessa amostra são projetadas para a totalidade do universo, levando em consideração a margem de erro, que é obtida mediante cálculos estatísticos (GIL, 2020, p.51).

Isso possibilitou o primeiro contato com um total de 20 profissionais presentes em todas as regiões do Brasil. Após contato inicial, o questionário foi enviado para todos os profissionais via WhatsApp, e foi respondido por um total de 10 profissionais de curtimento. Após as respostas, os procedimentos de análises dos dados obtidos foram realizados em gráficos e tabelas fornecidos pela ferramenta Google Forms.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

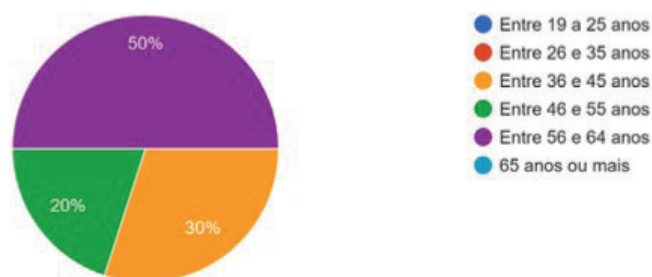
Resultados Quantitativos

Dados pessoais

A Figura 2 representada a seguir demonstra a faixa etária dos participantes da pesquisa. De acordo com o gráfico obtido através do questionário, fica explícito que 50% dos participantes fazem parte da faixa etária entre 56 e 64 anos e 30% fazem parte da faixa etária entre 46 e 55 anos.

Estes resultados corroboram o que já foi abordado na introdução (tópico 1.2), quando foi comentado que a confecção e comercialização do couro do peixe no Brasil surgiu na década de 70 (ÁVILA, 2018), explicando a expressiva quantidade de pessoas na faixa etária de 46 a 64 anos e, ainda, a menor parcela de indivíduos mais jovens (20%).

Figura 2. Faixa etária dos participantes.



Fonte: Autoria Própria.





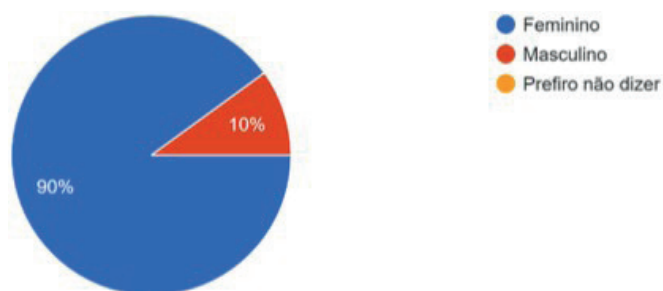
O gráfico abaixo (Figura 3) apresenta que dentre as dez pessoas entrevistadas, somente uma é do gênero masculino. Esse resultado pode ser explicado pela historiografia mundial. Durante a Antiguidade, mais especificamente na Grécia, os trabalhos eram divididos e distribuídos entre homens e mulheres (BECKER, [2012?]). De acordo com Pereira (1979), podem ser exemplos de atividade feminina a fiação e a tecelagem, o bordado, a costura e a tapeçaria, enquanto os homens eram responsáveis pela marcenaria e a confecção de sapatos. Essa segmentação entre gêneros no trabalho se atenuou na Idade Média quando o artesanato se tornou uma atividade produtiva. Durante essa época, segundo Sennett, “o homem do ofício artesanal não aceitava as mulheres como membros das guildas, embora cozinhassem e limpassem a casa das oficinas” (SENNETT, 2009, p. 72). Porém, de acordo com Kergoatet, no passar do tempo, historiadores descobriram um exponencial número de mulheres nas corporações durante a Idade Média, realizando trabalhos feminizados como roupeiras e tecelãs. A Igreja exerceu grande papel ao atribuir às mulheres atividades relacionadas ao artesanato, isso fornecido por Sennett em:

Os patriarcas da Igreja consideravam as mulheres especialmente tendentes à licenciosidade sexual se nada tivessem para ocupar as suas mãos. Este preconceito deu origem a uma prática: a tentação feminina podia ser combatida através de um artesanato específico, o da agulha, fosse na tecelagem ou no bordado, mantendo permanentemente ocupadas as mãos das mulheres (SENNETT, 2009, p. 71-72).

Com a Revolução Industrial surgia um novo modo de produção, desfocando o modo de produção artesanal. Assim, as mulheres foram responsabilizadas pelas atividades domésticas e maternas, todavia, isso também contribuiu para que essas permanecessem nos trabalhos artesanais privados (BECKER, [2012?]).

Conforme o relatório feito pela FGTAS/PGA, realizado em 2011, cerca de 78% são mulheres artesãs de um total de 72.865 pessoas que trabalham com artesanato (BECKER, [2012?]). Desta forma, pode-se perceber o porquê da porcentagem obtida na Figura 3, a qual aborda o gênero dos participantes, sendo predominantemente mulheres.

Figura 3. Gênero dos participantes.



Fonte: Autoria Própria.



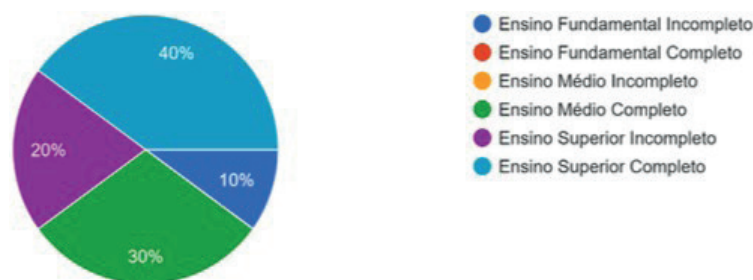


A análise do gráfico (Figura 4) mostra que o nível de escolaridade dos participantes é bem heterogêneo, assim quatro participantes possuem nível superior completo (40%), duas participantes possuem nível superior incompleto (20%), três participantes possuem ensino médio completo (30%) e, por fim, apenas uma participante possui ensino fundamental incompleto (10%).

Conforme ressaltado na Introdução (Tópicos 1.1.1 e 1.1.2), é possível observar que uma das soluções para os problemas sociais é a Educação Ambiental, sendo abordada nas escolas (ÁVILA, 2020). Isso explica a relação entre o grau de escolaridade, obtido na Figura 4, e os métodos abordados durante o processo de curtimento da pele do peixe.

Dentre os cursos superiores completos estão ciências contábeis, zootecnia e tecnologia química – couros e tanantes. Já dentre os cursos superiores incompletos estão relações públicas e administração.

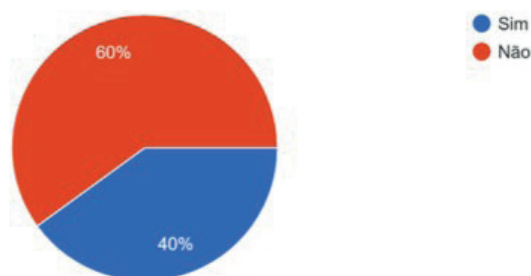
Figura 4. Nível de escolaridade dos participantes.



Fonte: Autoria Própria.

Além disso, dentre os dez participantes, seis deles fizeram cursos profissionalizantes, conforme demonstrado na Figura 5, sendo esses sobre vendas, cooperativista, relações humanas, magistério, cursos rápidos na área de artesanato e logística. Isso pode influenciar na venda dos produtos realizados por eles.

Figura 5. Curso profissionalizante dos participantes.

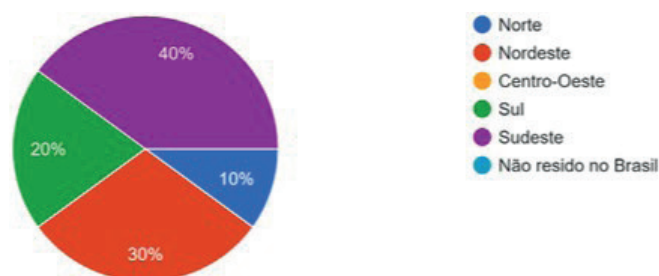


Fonte: Autoria Própria.

Conforme o gráfico sobre a região de cada participante (Figura 6), foi possível analisar que 40% dos brasileiros envolvidos residem na região sudeste, 30% residem na região nordeste, 20% na região sul e 10% na região norte.



Figura 6. Região de cada participante.



Fonte: Autoria Própria.

De acordo com o mapa abaixo (Figura 7), retirado do artigo Programa do Artesanato Brasileiro (2017), há 137721 artesãos no Brasil, concentrando a maior parcela no nordeste brasileiro. Tal cenário contrapõe com o resultado obtido no questionário, uma vez que os participantes foram escolhidos de forma aleatória e de acordo com a disponibilidade de cada.

Figura 7. Mapa de artesãos no Brasil.



Fonte: Sistemas de Informações Cadastrais do Artesanato Brasileiro (2017, apud Programa do Artesanato Brasileiro, 2017).

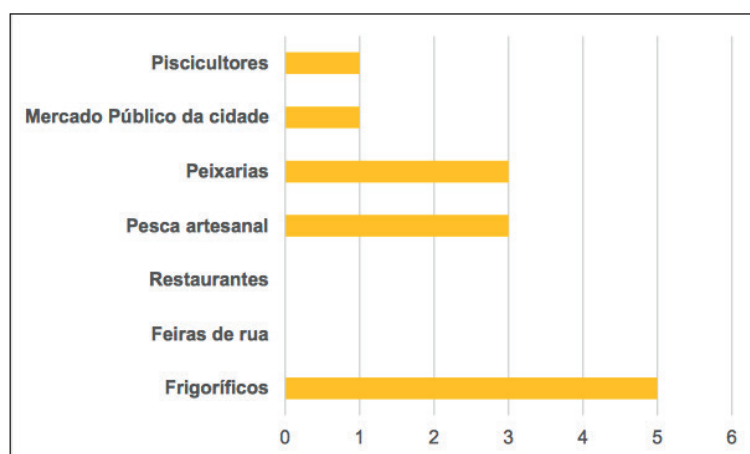
Dados sobre o curtimento

Na cidade de Campo Grande – MS, como visto anteriormente, são executados pelo governo do estado projetos e atividades econômicas. Esse movimento social realizado por meio da Coordenadoria de Trabalho e Renda da Fundação do Trabalho de MS (Funtrab) une indivíduos desempregados com o intuito de organizar e contribuir economicamente. Segundo o relato abaixo de M.C.V.S, participante do questionário, sua história com o curtimento artesanal começou através de um desses projetos:

Devido a construção de uma barragem que foi feita uma nova cidade.¹ **A partir disso**² o **SENAR**³ selecionou pessoas que faziam algum tipo de artesanato e estavam **desempregadas**⁴ formando um grupo e **oferecendo**⁵ cursos **para**⁶ 45 pessoas. **Dentre os cursos**⁷: Relações humanas, coop. , **atendimento e vendas**⁸. **Foram**⁹ vários cursos. Desde 2005 foi o início deste trabalho e hoje eu continuo com três pessoas, mas não desisto (M.C.V.S., 2020).

Ainda é dito que a pele do peixe é considerada “lixo” para os pescadores, podendo ser negociada a preços simbólicos apenas para favorecer a destinação final adequada do material. Essa situação também se enquadra para os donos de frigoríficos e peixarias. Assim, esse fato é bem aproveitado pelo empreendedor que pretende explorar a atividade do curtume da pele do peixe. Dentre os empreendedores que foram entrevistados, três recebem as peles de dois locais, totalizando assim 50% de frigoríficos, 30% de peixarias, 10% do mercado público da cidade, 30% da pesca artesanal e 10% de piscicultores, como mostra no gráfico abaixo (Figura 9) sobre a obtenção das peles:

Figura 9. Obtenção das peles.



Fonte: Autoria Própria.

O curtimento é um procedimento que equivale a modificação das peles, ou seja, a transformação das peles em couros. Há o curtimento artesanal e o industrial, porém, pode-se classificar os principais em: vegetal, sintético e mineral.

- 1 Em consequência aos erros de digitação e ortografia, se realizou uma correção, seguindo o padrão da norma culta da língua portuguesa, nas falas transcritas dos participantes (citações diretas). Para uma possível identificação, as erratas corrigidas foram destacadas em negrito e enumeradas, de modo que haverá uma comparação entre a versão original e a versão corrigida.
- 2 A frase transcrita “A partir daí” foi corrigida e modificada para “A partir disso” para estar gramaticalmente correta.
- 3 A palavra transcrita “senar” foi modificada para “SENAR”, pois é uma sigla.
- 4 A palavra transcrita “desempregados” foi modificada para “desempregadas” para concordar com o gênero do substantivo “pessoas” citado anteriormente.
- 5 A frase transcrita “dando cursos pra” foi modificada “ oferecendo cursos para”, uma vez que foi necessário para aprimorar a coesão e a frase ficar ortograficamente correta.
- 6 A frase “Dentre os cursos” foi adicionada para aprimorar a coesão do texto.
- 7 Foram adicionadas vírgulas e ponto final na frase “Relações humanas, coop., atendimento e vendas” para identificar corretamente os cursos e a abreviação presente na frase. Frase original: “Relações humanas coop. atendimento vendas”.
- 8 Houve a retirada da letra E da frase para o aprimoramento da coesão textual.
- 9 Frase original: “... e foram vários cursos.” Frase corrigida: “Foram vários cursos.”



O curtimento artesanal pode ser feito com vários curtentes, desta forma, os minerais utilizados são os principais agentes responsáveis pelos danos no meio ambiente. No entanto, a busca por taninos vegetais (formados por classe de compostos bioativos e são encontrados extratos vegetais) está crescendo (GONDIM et al, 2015, *apud* PAES, 2006).

O curtimento vegetal também faz uso dos taninos já mencionados e tal curtimento é empregado na fabricação de solas e tipos específicos de couro. Há ainda o exacerbado preço dos taninos, fazendo com que sejam aproveitados ao máximo durante o processo (CETESB, 2005).

O curtimento vegetal de couro para fabricação de solas diminuiu exponencialmente. Isso se deve ao aumento do uso de materiais sintéticos, que visa o curtimento sintético. Dentro dele, são utilizados curtentes, geralmente orgânicos, que possuem como resultado um curtimento mais uniforme, um melhor, aumentam a penetração de outros curtentes, tais como os taninos, e, atingem um melhor tingimento posteriormente. Possuem preços mais elevados que os demais curtimentos, justamente por seus outros curtentes empregados, e são mais utilizados como auxiliares de curtimento (CETESB, 2005).

No curtimento mineral, o cromo é o principal ativo mineral do processo, ele é utilizado em escala global justamente pelo seu curto tempo de procedimento e pela qualidade que confere aos couros em suas principais aplicações. Segundo a CETESB:

A fonte de cromo normalmente utilizada é o sulfato básico de cromo, onde este se encontra no estado trivalente. No entanto, esforços crescentes para sua substituição são verificados, devido ao seu impacto ambiental potencialmente negativo. Este curtimento pode ser realizado no mesmo banho do píquel ou formulado em banho novo, à parte (CETESB, [2005?], p.21).

O cromo VI (cromo hexavalente) é altamente tóxico tanto para plantas e microrganismos como para animais e humanos, podendo causar câncer, danos nos rins, estômago e fígado, além de sensibilização e irritação da pele (ARAÚJO, 2016).

Portanto, atualmente, a aplicação de produtos químicos menos poluentes vem sendo necessária. Desse modo, o couro ecológico processado com produtos naturais se torna uma alternativa para a substituição do cromo (VIEIRA, 2008, *apud* LIRA e LIMA, s.n.).

Com o aumento da produção industrial do couro, as empresas procuram técnicas menos poluentes, uma vez que a indústria é considerada uma grande poluidora e geradora de resíduos líquidos, sólidos e degradação ambiental. Segundo Lira e Lima (s.n?), “O curtimento da pele da tilápia está tendo uma boa aceitação no mercado interno, como também abrindo oportunidades para criadores e pescadores, já que antes a pele não tinha utilização”.

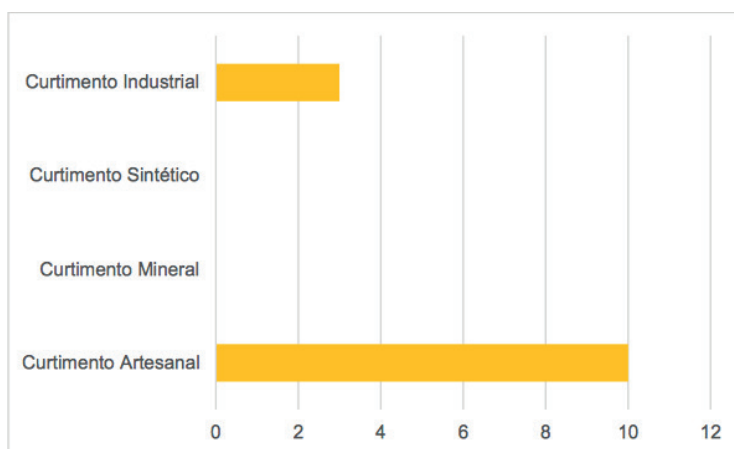
Assim, de acordo com a Figura 10, a qual aborda as principais técnicas de curtimento, os resultados obtidos mostram que sete pessoas realizam o curtimento artesanal, três





peças realizam o curtimento industrial e três pessoas realizam tanto o curtimento artesanal quanto o curtimento industrial.

Figura 10. Técnicas de curtimento.



Fonte: Autoria Própria.

A seguir, estão listados na Tabela 1 os principais impactos ocasionados pelo curtimento:

Tabela 1. Tabela com os impactos causados pelos resíduos do curtimento

Etapa Básica Do Processo	Poliuição	Aspecto Ambiental – Emissão	Impacto Ambiental Potencial	Enquadramento Legal Principal
Conservação e armazenamento das peles	1. Ar 2. Hídrica 3. Solo/ resíduos sólidos	1. NH ₃ e COVs 2. Eventuais líquidos eliminados pelas peles 3. Alguns pedaços/apêndices de peles e sal com matéria orgânica	1. Odor – incômodo ao bem estar público 2. Prejuízo aos corpos d’água 3. Eventual contaminação do solo e de águas subterrâneas	Poliuição do ar: - ART. 2º e 3º, Inciso V do Decreto 8468/76 com redação dada pelo Decreto 15425/80 - ART. 33º do Decreto 8468/76 com redação dada pelo Decreto 15425/80
Ribeira	1. Ar 2. Hídrica 3. Solo/ resíduos sólidos	1. H ₂ S, NH ₃ e COVs 2. Banhos residuais de tratamento das peles e água de lavagens intermediárias – carga orgânica e produtos químicos (sulfeto, sais diversos e outros) 3. Carmaça, peles, aparas/ cortes e raspas de peles, sem e com produtos químicos.	1. Odor – incômodo ao bem estar 2. Prejuízo aos corpos d’água 3. Eventual contaminação do solo e de águas subterrâneas	Poliuição hídrica: - ART. 18 ou 19 – A do Decreto 8468/76 com redação dada pelo Decreto 15425/80 - ART. 21 da Resolução CONAMA nº 20/86 outras exigências relativas ao serviço municipal de água e esgoto - Exigências relativas à qualidade dos corpos d’água receptores
Curtimento	1. Hídrica	1. Banho residual de curtimento das peles – carga orgânica e produtos químicos (cromo, taninos, sais diversos e outros).	1. Prejuízo à qualidade dos corpos d’água	Poliuição do solo/ resíduos sólidos industriais: - ART. 51 a 55 do Decreto 8468/76 com redação dada pelo Decreto 15425/80
Acabamento	1. Ar 2. Hídrica 3. Solo/ resíduos sólidos	1. COVs – dos solventes dos produtos aplicados 2. Banhos residuais de tratamento dos couros – carga orgânica e produtos químicos (cromo, taninos, corantes, óleos e outros) 3. Pó/ farelo/ serragem de rebaixadeira, recorte de couros curtidos, semi-acabados e acabados, pó de lixa, resíduos de produtos de acabamento (tintas, resinas e outros)	1. Odor – incômodo ao bem estar público 2. Prejuízo à qualidade dos corpos d’água 3. Eventual contaminação do solo e de águas subterrâneas	

Fonte: PACHECO, 2005.

O uso da matéria-prima e o descarte do produto estão vinculados ao Ciclo de Vida dos Produtos. Logo, o aproveitamento de resíduos orgânicos promove uma matéria-prima alternativa, a qual minimiza impactos ambientais, uma vez que substitui uma matéria-prima que causaria maior impacto. Assim, a utilização do couro do peixe diminui os impactos gerados por possuir resíduos provindos de matéria orgânica e biodegradável (SANTOS, 2014).

Sob essa perspectiva, essas matérias-primas são vistas como redutoras de impactos ambientais, com isso, “nunca a necessidade de preservar os recursos naturais e encontrar





matérias-primas alternativas foi tão sentida”(SANTOS, 2014, *apud* PELTIER e SAPORTA, 2009, p. 22). A aplicação delas é dada na área industrial, sendo em produtos de pequeno, médio e grande porte, assim como os da área não-industrial.

As matérias-primas divergentes se originam por meio de processos de reciclagem, da reutilização de resíduos e da aplicação de matérias que não são comumente utilizadas. Além disso, podem ser julgadas *verdes* quando contribuem com a biodegradabilidade, com uma possível reciclagem e redução de impactos ambientais (SANTOS, 2014). Segundo Peltier e Saporta:

Os benefícios econômicos e ambientais da concepção sustentável são, portanto, consideráveis, ao limitar o empobrecimento dos recursos naturais e reduzir os resíduos pós-consumo. Determinadas jazidas de matérias-primas estão chegando a seus limites e começam a dar mostras de esgotamento. Portanto, novos materiais deverão rapidamente substituí-las (PELTIER e SAPORTA, 2009, p. 21).

A reutilização e/ou a reciclagem de materiais diminuem a exploração do meio e a utilização de energia, fazendo com que os impactos ambientais sejam reduzidos (ARAÚJO, 2016).

Ainda segundo Araújo, “os resíduos sólidos gerados pelo curtimento de couro de peixe não podem ser destinados ao lixão convencional uma vez que aumentam o risco de transmissão de doenças para a população”.

Já na indústria, para Ferreira, o lodo se resume como um resíduo sólido gerado através do tratamento de efluentes industriais. A alta concentração de cromo VI permite que o composto seja acondicionado em tambores e containeres herméticos, e, após isso, sejam dirigidos a incineradores ou a aterros industriais, do qual podem ser guardados por tempo indefinido (ARAÚJO, 2016, *apud* FERREIRA, 2011).

Para Araújo (2016, *apud* Lee, 2009), a água descartada pelos curtumes pode apresentar cromo VI. Grande parte dos resíduos de cromo VI são descartados em solos e, consequentemente, chegam aos lençóis freáticos. Todavia, na água, os sedimentos absorvem o cromo.

Por outro lado, um dos maiores problemas no curtume é a grande quantidade de resíduos sólidos, líquidos e gasosos gerados por indústrias, além da grande quantidade de água e energia utilizada (ARAÚJO, 2016).

Há, ainda, grande consumo de produtos químicos, tais como sal comum, ácidos, cromo, soda cáustica, resinas, solventes, corantes e óleos. A vizinhança dessas indústrias sofre com o odor fétido e com o descarte incorreto desses resíduos, o que agrava a contaminação do solo e de rios (ARAÚJO, 2016).

Desse modo, Denis afirma:

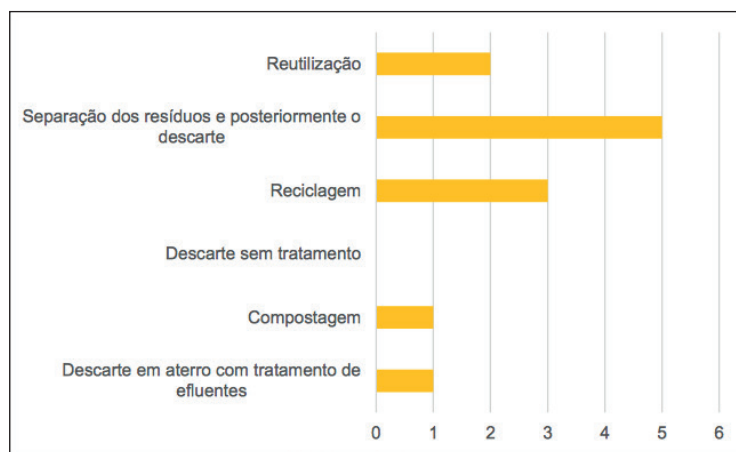
Se for verdade que as ameaças ambientais mais graves advêm do consumo



indiscriminado de matérias primas e do acúmulo de materiais não degradáveis descartados como lixo, então o aperfeiçoamento de sistemas de reciclagem e de reaproveitamento deve se tornar uma prioridade para o design em nível industrial (DENIS, 2000, p. 219).

Seguindo a logística da discussão acima, é notório que a reciclagem, a reutilização e o descarte em aterro com tratamento de efluentes são as melhores maneiras de descartar os resíduos gerados durante o processo de curtimento. Porém, conforme o questionário aplicado, pode-se perceber que poucos realmente descartam os resíduos de forma correta. A seguir, a Figura 11 demonstra que três pessoas fazem separação dos resíduos para posteriormente descarte, uma pessoa faz descarte em aterro com tratamento de efluentes, duas pessoas fazem a reutilização, uma pessoa faz compostagem, três pessoas fazem reciclagem e separação dos resíduos para posterior descarte e apenas uma pessoa faz a reciclagem.

Figura 11. Tipos de descarte.



Fonte: Autoria Própria.

Ao final do procedimento do curtimento, a matéria prima utilizada, que antes era reconhecida como lixo, agora se torna um produto pronto para ser direcionado às vendas e ao mercado, o qual influencia na economia.

Esses produtos são dirigidos a diversos ambientes. Segundo a entrevistada intitulada como F. B. (2020), os produtos criados por ela possuem o seguinte destino: “Ateliê da Associação e, após fabricação de artigos (sapatos, bolsas, cintos, bijuterias e outros), comercialização em feiras de artesanato”. Outras participantes optaram por seguir caminhos divergentes, como é o caso das senhoras identificadas como M. A. E. A., A. C. e A. H., cuja preferência foi o envio para fábricas. As senhoras M. C. e E. G. D preferiram encaminhar seus produtos para a área de artesanato e para os grupos locais, respectivamente.

Outrossim, quatro participantes se comprometem ao direcionamento da mercadoria para mais de um destino, sendo eles explicitados na Tabela 2.

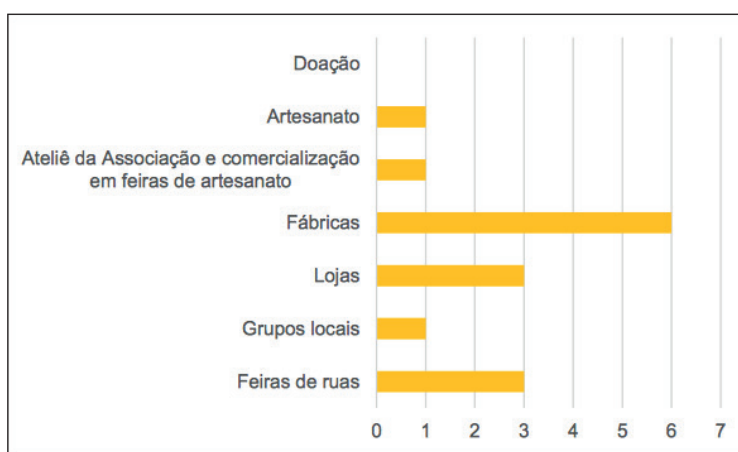
Tabela 2. Tabela relacionando os participantes e o destino de seus produtos

Participantes	A. S.	A. B. S.	G. S.	M. C. V. S.
Destino	Feiras de rua	Feiras de rua	–	Feiras de rua
	Fábricas	Fábricas	Fábricas	–
	Lojas	–	Lojas	Lojas

Fonte: Autoria Própria

Percebe-se, portanto, que os a maioria dos produtos são destinados às fábricas e a minoria para grupos locais e artesanato, uma vez que a movimentação econômica das mercadorias nas fábricas será excepcionalmente maior do que a movimentação em locais economicamente pequenos. O gráfico abaixo (Figura 12) relaciona os destinos escolhidos pelos participantes de forma geral.

Figura 12. Destino dos produtos.



Fonte: Autoria Própria.

Resultados Qualitativos

Durante o questionário, foram abordadas três perguntas discursivas em que o participante relata o início da execução da prática do curtimento, dentre outras opiniões pessoais, respectivamente.

Desse modo, as respostas apresentadas mostram que grande parte dos participantes se relacionam a tópicos como *sustentabilidade*, *artesanato* e *economia*.

Pode-se observar, de acordo com Scardoell e Waidman, que a prática sustentável e o artesanato caminham lado a lado, haja vista que ambos contribuem não só com o meio ambiente, mas também com a vida profissional e psicológica do responsável.

Portanto, novas práticas competentes e criativas precisam ser desenvolvidas em busca da promoção da saúde mental [...]. Uma das estratégias que vem

sendo utilizada na atenção básica é o trabalho desenvolvido com grupos, que pode ser empregado tanto na atenção de pessoas nas diversas intervenções terapêuticas quanto no processo de gestão e formação de recursos humanos, haja vista que são inúmeras as possibilidades de uso desses recursos (WAIDMAN e SCARDOELL, 2009, p. 292, *apud* GODOI, 2006?)

Além disso, é notório que o meio e as condições oferecidas à um indivíduo podem influenciar diretamente em diversos fatores, como o incentivo da criação e do oferecimento de novos empregos. De acordo com a participante identificada como F.B. isso pode ser comprovado:

Nosso município (Petrolândia-PE) é um dos maiores produtores de tilápia em tanques-rede do Brasil. Há mais de 5 anos, percebemos que a pele do peixe era descartada no lixo, mas conhecíamos produtos feitos com o couro (pele curtida) do peixe. Então, iniciamos articulações para aprender a fazer o curtimento manual, através do Senar, e capacitamos um grupo de associadas. Desenvolvemos produtos que foram bem aceitos nas feiras de artesanato. Fizemos parceria com uma fábrica para produzir alguns dos artigos e, para curtimento em larga escala, parceria com o curtume mais próximo, especializado em couro de caprinos, que desenvolveu um processo novo, especialmente para tratar as delicadas peles de peixe. No ano passado, tivemos curso de design de peças com couro de peixe e, ainda em 2019, a associação recebeu equipamento para fabricar novos artigos em couro de peixe. As atividades ainda não foram retomadas, devido aos desdobramentos da pandemia e das medidas restritivas (F.B., 2020).

Tais questões podem, ainda, serem observadas de acordo com o relato da participante intitulada como M.C.V.S:

Devido a construção de uma barragem que foi feito uma nova cidade. **A partir disso o SENAR** selecionou pessoas que faziam algum tipo de artesanato e estavam **desempregadas** formando um grupo e **oferecendo** cursos **para** 45 pessoas. **Dentre os cursos:** Relações humanas, coop. , **atendimento e vendas. Foram** vários cursos. Desde 2005 foi o início deste trabalho e hoje continuo com três pessoas, mas não desisto (M. C. V. S., 2020)¹⁰.

A penúltima questão do questionário (Apêndice A) aborda se a prática do curtimento agrava o meio ambiente e o porquê disso, de acordo com a opinião do participante. Portanto, levando em conta os dados obtidos, os entrevistados afirmam que a atividade não agrava o meio ambiente. Tal fato se deve pelo método de curtimento (vegetal e artesanal) utilizado e pela separação e tratamento dos resíduos gerados durante o processo, assim como discutido anteriormente.

A participante identificada como G.S. relata que o curtimento realizado não gera alto impacto ambiental por ser livre de agentes nocivos:

10 Citação modificada para cumprir a norma culta padrão da língua portuguesa (já apresentada anteriormente).

O curtimento tradicional de couro de boi **já** foi altamente poluente. No entanto, as grandes **indústrias**¹¹ de produtos para curtimento se adequaram **às**¹² necessidades de produzir ecologicamente correto e **biodegradável**¹³. O curtimento de couro de peixe **não** gera alto impacto ambiental, **pois**¹⁴ procuramos utilizar no processo produtos isentos de material pesado, livres de agentes nocivos à saúde. (G.S., 2020)¹⁵.

Segundo a participante reconhecida como M.C. (2020), “Com as tecnologias existentes, pode-se descartar os resíduos com o tratamento mais adequado, sem agredir o meio ambiente”. Assim sendo, M.C. declara que descarta os resíduos gerados com o devido tratamento, não agredindo o meio ambiente.

Por fim, a última pergunta do questionário aplicado (Apêndice A) aborda como os participantes veem o curtimento sendo auxiliar na construção de um mundo mais sustentável. Em suma, os profissionais opinam que o reaproveitamento dos resíduos orgânicos – pele do peixe – ajudam na diminuição de detritos e atribuem utilidade à matéria que antes era descartada e vista como lixo. Isso fica explícito na seguinte afirmação: “Reaproveitamento de resíduos orgânicos do pescado que muitas vezes era descartado em rios e mares “ (A.S., 2020).

É evidenciado a mesma ideia na afirmação defendida pela participante intitulada como A.C. (2020): “O mundo sustentável começa com pequenas práticas, como reduzir, reutilizar e reciclar”.

■ CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a aplicação do questionário resultou na análise geral do procedimento químico do curtimento da pele do peixe realizado pelos entrevistados. Tal qual averiguou que o processo em questão auxilia na construção de um mundo mais sustentável, uma vez que uma nova utilidade é atribuída às peles do peixe, antes descartadas como resíduos.

11 Acentuação na palavra “Já” e da palavra “Indústrias”.

12 Crase na palavra “às”.

13 Acentuação na palavra “biodegradável”.

14 Adição da conjunção “pois” para aprimorar a coesão do texto.

15 Correção da palavra “livres” para concordar em número com o substantivo “produtos”. Crase na palavra “às” e acentuação na palavra “saúde”. Frase original: “ Livre de agentes nocivos a Saude.” Frase corrigida: “livres de agentes nocivos à saúde”

APÊNDICE A

Olá! Você está sendo convidado (a) para responder um questionário sobre o curtimento da pele do peixe que faz parte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de estudantes do curso Técnico em Química do IFSP – Campus Catanduva. A sua colaboração é muito importante para nós! Desde já agradecemos!

Questionário – Curtimento da pele do peixe

1. Identifique-se com as iniciais do seu nome e sobrenome no espaço abaixo:

Exemplos: Kailany Affonso - "K.A"; Larissa Monteiro - "L.M"

2. Assinale abaixo a opção que identifica melhor a sua faixa etária:

- Entre 19 a 25 anos
- Entre 26 e 35 anos
- Entre 36 e 45 anos
- Entre 46 e 55 anos
- Entre 56 e 64 anos
- 65 anos ou mais

3. Assinale abaixo a opção que identifica o seu gênero:

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer
- Outro: _____

4. Assinale abaixo a opção que identifica o seu grau de escolaridade:

- Ensino Fundamental Incompleto
- Ensino Fundamental Completo

- Ensino Médio Incompleto
- Ensino Médio Completo
- Ensino Superior Incompleto
- Ensino Superior Completo

5. Qual curso superior você iniciou e/ou completou?

A questão 5 é relacionada ao ensino superior, se você não realizou o ensino superior (completando-o ou não) pule para a questão 6.

6. Você já realizou algum curso profissionalizante?

- Sim
- Não

7. Se sim, qual?

8. Qual região você reside?

- Norte
- Nordeste
- Centro-Oeste
- Sul
- Sudeste
- Não resido no Brasil

9. Como a ideia do curtimento da pele do peixe surgiu? Por que você começou a exercer essa prática?

10. O trabalho é realizado em grupo ou individualmente?

- Grupo
- Individualmente

11- As peles dos peixes são obtidas por meio:

- Frigoríficos
- Feiras de rua
- Restaurantes
- Pesca artesanal
- Peixarias
- Outro: _____

12. Quais técnicas de curtimento são utilizadas?

- Curtimento Artesanal
- Curtimento Mineral
- Curtimento Sintético
- Curtimento Industrial
- Outro: _____

13. O que você faz com os resíduos que são gerados?

- Reciclagem
- Separação dos resíduos e posteriormente o descarte
- Descarte sem tratamento
- Compostagem
- Reutilização
- Outro: _____

14. Para onde os produtos vão depois de prontos?

- Feiras de ruas
- Fábricas
- Grupos locais
- Lojas
- Doação
- Outro: _____

15. Na sua opinião, a prática do curtimento agrava o meio ambiente?

Por quê?

16. Como o processo do curtimento pode ajudar na construção de um mundo mais sustentável?



■ REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO, D.C. **Avaliação dos impactos ambientais causados pelo processo das etapas do curtimento do couro do peixe.** [S.l.: s.n]. p.9 – 29, 2016. Disponível em:<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/10750/1/PDF%20%20Danillo%20C%20l%20%20%20A%20%20Araujo.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020.
2. ÁVILA, M. E. **A contribuição do curtume da pele do peixe para a sustentabilidade no município de Balneário Pinhal.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus Litoral Norte, 2018. Disponível em:<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/182980/001077413.pdf?sequence=1>. Acesso em: 3 abr. 2020.
3. BECKER, M. R. **Estudo sobre a presença das mulheres no artesanato: construindo caminhos entre educação e artesãs.** Dissertação (Mestrado em Educação) – UNISINOS, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Rio Grande do Sul, p. 2-6. [2012?].
4. BELLEN, H. M. V.; PETRASSI, A. C. M. A. Dos limites do crescimento à Gestão da Sustentabilidade no processo de Desenvolvimento. **Revista NECAT**, Santa Catarina, ano 5, n. 10, p. 8-30, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/necat1/article/viewFile/56794/36551>. Acesso em: 16 ago. 2020.
5. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2011. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29n_ov11_125.pdf. Acesso em: 18 ago. 2020.
6. CAMARGO, Luzani Alves. AS MULHERES PESCADORAS ARTESANAIS DE TRAMANDAÍ/RS E OS RESÍDUOS DA PESCA. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – CAMPUS LITORAL NORTE DEPARTAMENTO INTERDISCIPLINAR: CURSO DE GRADUAÇÃO EM**
7. LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO: CIÊNCIAS DA NATUREZA, jun./2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197809/001098320.pdf?sequence=1>. Acesso em: 6 abr. 2020.
8. FELIPE, M.R. Você sabe o que são compostos fenólicos?. Viver Bem, Santa Catarina, 23 mar. 2015. Disponível em: <http://wp.clicrbs.com.br/viverbem/2015/03/23/voce-sabe-o-que-sao-compostos-fenolicos/>. Acesso em: 10 abr. 2020.
9. GANEM, R. S. **Curtumes: aspectos ambientais.** Brasília - DF, 2007. Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/1281>. Acesso em: 18 out. 2020.
10. GAZETA DO POVO. Grandes empresas estão puxando o consumo de energia limpa no mundo. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/energia-e-sustentabilidade/grandes-empresas-estao-puxando-o-consumo-de-energia-limpa-no-mundo-dz8kt2hdwdx0o-2qr3wrqztaiq/>. Acesso em: 23 jun. 2020.
11. GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2002
12. GLOBO.COM. **Escamas e couro de peixe são reaproveitados e viram artesanato na Fenearte.** Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/paranagu%C3%A1/fenearte/2018/noticia/escamas-e-couro-de-peixe-sao-reaproveitados-e-viram-artesanato-na-fenearte.ghtml>. Acesso em: 6 abr. 2020.





13. GOVERNO DO ESTADO MATO GROSSO DO SUL. **Economia solidária cria alternativas de renda para famílias da Capital e interior**. Disponível em: <http://www.ms.gov.br/economia-solidaria-cria-alternativas-de-rendas-para-familias-da-capital-e-interior/>. Acesso em: 7 abr. 2020.
14. LIRA, M. E. O. C, LIMA, C. A. P. D. **Processo de curtimento da pele da Tilápia (*Oreochromis niloticus*) com curtente vegetal**: uma alternativa para redução do impacto ambiental. Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB Anais I ENECT / UEPB. Campina Grande: Realize Editora, p. 3-7, 2012. Disponível em: <https://silo.tips/download/processo-de-curtimento-de-pele-de-tilapia-oreochromis-niloticus-com-curtente-veg>. Acesso em: 21 out. 2020.
15. LOPES, Paula Deon. O COURO DE PEIXE COMO FORMA DE MATERIALIZAR O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE AO DESIGN DE MODA. **UniRitter**: Laureate International Universities, p. 13-108. Disponível em: http://www.um.pro.br/prod/_pdf/000112.pdf. Acesso em: 12 mar. 2020.
16. PACHECO, J. W. F. **Curtumes**. São Paulo: CETESB, v. 76, 2005. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/downloads/curtumes.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020.
17. PELTIER, F., SAPORTA, H. **Design Sustentável**: Caminhos Virtuosos. 1. ed. São Paulo: SENAC SP, 2009. PEREIRA, J. C. **Artesanato**: definições e evolução. Brasília: MTB, 1979.
18. PROGRAMA DO ARTESANATO BRASILEIRO. **Mapa de artesãos no Brasil**. Disponível em: <http://www.brasileirosnomundo.itamaraty.gov.br/trabalho-emprededorismo-retorno-remessas/i-conferencia-so-bre-o-micro-e-pequeno-emprededorismo-brasileiro-no-exterior.-brasilia-13-15-de-setembro-de-2017/FABIO%20-%20Apresentacao%20Exportacao%20-3-%20-%20V%20FINAL%20pdf.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020.
19. RESPOSTAS BETA. **O mercado de curtume do couro de peixe**. Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br/o-mercado-de-curtume-do-couro-de-peixe/>. Acesso em: 5 abr. 2020.
20. SANTOS, C. A. **Design e Sustentabilidade Ambiental**: potencialidade de aproveitamento da pele da pescada amarela. 2014. 39-45 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2014. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/650/1/Dissertacao%20Camila%20Andra%20de%20dos%20Santos.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.
21. SCARDOELLI, M. G. D. C., WAIDMAN, M. A. P. “Grupo” de artesanato: espaço favorável à promoção da saúde mental. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, p. 291-299. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ean/v15n2/v15n2a11.pdf>. Acesso em 26 out. 2020.
22. SENNETT, R. **O Artífice**. Tradução de Clóvis Marques. 2. ed. São Paulo: Record, 2009.
23. SIGNIFICADOS. Exemplos de Sustentabilidade. Disponível em: <https://www.significados.com.br/exemplos-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 23 jun. 2020.
24. SORRENTINO, V. O Mito do Colágeno. **Dr. Victor Sorrentino**, S.I., 3 out, 2016. Disponível em: <https://drvictorsorrentino.com.br/o-mito-do-colageno-2/>. Acesso em: 10 abr. 2020.



Desenvolvimento e caracterização de bolo de cenoura enriquecido com proteína de tilápia (*Oreochromis niloticus*)

| Mariana Rodrigues Lugon **Dutra**
UFES

| Betsy Gois **Santos**
UFES

| Paula Zambe **Azevedo**
UFES

| Dayvison Mendes **Moreira**
UFES

| Carolina de Souza **Moreira**
IFES

| Leandro da Silva **Presenza**
USP

RESUMO

O pescado constitui fonte de proteínas, vitaminas, aminoácidos essenciais e minerais de alto valor biológico, fundamentais ao organismo humano. Mesmo apresentando todos os benefícios para uma alimentação saudável, o consumo de pescado é inferior quando comparado a outras carnes. Produtos enriquecidos com a proteína de pescado possuem grande potencial, visto que podem contribuir para uma alimentação saudável, equilibrada e diversificada. Este trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de bolo de cenoura enriquecidos com proteína na forma de filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), avaliando suas características físico-químicas e microbiológicas, a fim de obter um produto saudável e inovador. Foi verificado um aumento considerável do conteúdo proteico das formulações modificadas em relação a formulação padrão, sendo possível considerar os bolos enriquecidos como uma alternativa de consumo de pescado sob a forma processada que poderá agregar valor na alimentação dos consumidores.

Palavras-chave: Proteína Animal, Enriquecimento, Peixe, Novo Produto.

■ INTRODUÇÃO

A alimentação saudável é essencial ao longo de todo ciclo vital dos indivíduos. O pescado é uma fonte de diversos compostos benéficos, que incluem os ácidos graxos poli-insaturados n-3 (PUFA ómega-3) (MARSHALL e VAN DER MEIJ, 2018). Estes têm funções essenciais ao nível da camada lipídica da célula e na formação da bainha de mielina, sendo componentes importantes na estrutura dos neurônios. São ainda benéficos para o coração e têm atividade anti-inflamatória (GHASEMI FARD et al., 2019).

A tilápia (incluindo todas as espécies) é o segundo grupo mais importante de peixes cultivados, depois das carpas, e é a espécie que mais se espalhou entre todos os peixes cultivados. A tilápia cresce rapidamente com ração pobre em proteínas e tolera níveis mais elevados de carboidratos do que muitas espécies carnívoras cultivadas. Possuem também tolerância a alimentos com maior percentagem de proteína vegetal, são relativamente resistentes à má qualidade da água e doenças. Sua resistência e capacidade de adaptação a uma ampla gama de sistemas de cultivo permitiu a comercialização da produção de tilápia em mais de 100 países. Seu amplo consumo é um atrativo para a expansão da indústria da tilápia (FAO, 2020).

Apesar de todas as qualidades nutricionais do pescado, seu consumo é inferior quando comparado a outras fontes proteicas. A problemática do baixo consumo pode estar associada à baixa variedade de produtos elaborados com pescados oferecidos pela indústria processadora, que não tem inovado quando comparada as indústrias bovinas, suínas e avícolas, que fazem um melhor uso da matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos (BESSA et al., 2016).

O bolo é considerado como um alimento de fácil aceitação, e quando acrescido da cenoura e do filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*) torna-se mais nutritivo em vista do benefício que a raiz e a fonte proteica atribui ao alimento.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver formulações de bolo de cenoura enriquecido com proteína de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Com o desenvolvimento deste estudo espera-se aumentar o consumo de tilápia na forma de produto processado, aumentando assim, a possibilidade de alternativas dos consumidores em obter novas formas de apresentação deste alimento potencialmente perecível. O bolo de cenoura enriquecido com a proteína de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) pode agregar valor na alimentação de crianças devido a quantidade elevada de proteína comparada com outros alimentos inseridos nessa etapa da vida. Sendo um produto com menos calorias devido ao aumento proteico e podendo enriquecer dietas que necessitam de um valor reduzido de calorias.

■ MÉTODO

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) foi utilizada como matéria prima para a fabricação dos bolos, sendo esta adquirida sob a forma de filés embalados a vácuo, com cortes em “V” com glazeamento, em uma rede de supermercados no município de Piúma-ES, da empresa Pesca Nobre, localizada em Morada Nova de Minas-MG.

Processamento dos bolos

Na fabricação do bolo de cenoura com filé de tilápia (*O. niloticus*) cozido, foram utilizadas três formulações com diferentes concentrações de proteína de acordo com a Tabela 1.

Os filés foram cozidos a vapor por 3 minutos (sem adição de água ou outro ingrediente para seu cozimento) e triturados em multiprocessador convencional, sendo posteriormente pesados em balança com capacidade máxima de 6 kg. Após a pesagem dos ingredientes, o ovo, a cenoura ralada e o óleo foram batidos em liquidificador convencional com capacidade de 2 litros por 2 minutos. Em seguida o açúcar foi incorporado, sendo a mistura batida por mais cinco minutos e levada a um recipiente, onde os demais ingredientes foram adicionados e misturados até a obtenção de uma massa homogênea. Em seguida, a massa foi colocada em fôrma de alumínio (com dimensões de 29 cm X 4 cm) untada com óleo e assada por 40 minutos à 180°C em forno semi-industrial pré-aquecido. Todas as formulações seguiram o mesmo método de preparo (Figura 1).

Tabela 1. Formulações dos bolos enriquecidos em concentrações variadas.

Ingredientes	Formulações			
	Padrão (%)	315 (%)	418 (%)	624 (%)
Filé de Tilápia	-	15	18	24
Farinha de Trigo	30	20	17	11
Açúcar	24	22	22	22
Cenoura	25	25	25	25
Óleo	18	15	15	15
Ovo	1,5	1,5	1,5	1,5
Fermento em pó	1,5	1,5	1,5	1,5
Total	100	100	100	100

Fonte: Autor.

Figura 1. Formulações dos bolos de cenoura desenvolvidas.



Fonte: Autor.

Composição centesimal

As determinações de umidade, proteínas, extrato etéreo e matéria mineral foram realizadas em triplicata segundo a AOAC (2000). Para a determinação da umidade, as amostras foram secas em estufa com ventilação forçada a 105°C até peso constante (método n° 925.09). O teor de proteína foi determinado pelo método de Kjeldahl, empregando-se o fator 6,25 para a conversão de nitrogênio em proteína (método n° 920.87). O extrato etéreo foi obtido pela extração com éter de petróleo em aparelho especial para determinação de gordura (método n° 925.38) e a matéria mineral foi obtida por incineração completa dos compostos orgânicos em Mufla a 550°C, restando os compostos inorgânicos (método 923.03). Para determinação de carboidratos foi realizada a subtração de cem pela soma dos resultados de umidade, proteínas, e determinação de carboidrato por diferença. A quantidade do valor energético a ser declarada foi calculada utilizando os fatores de conversão para carboidratos (4 kcal/g - 17 kJ/g), proteínas (4 kcal/g - 17 kJ/g) e gorduras (9 kcal/g - 37 kJ/g) (BRASIL, 2003b).

Análise microbiológica

Para verificação das condições do processamento, higiene e manipulação do filé de tilápia *in natura*, e das formulações desenvolvidas, amostras foram submetidas às análises microbiológicas, utilizando-se metodologia de pesquisa para coliformes a 45°C, contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo, presença de *Salmonella* sp. e Coliformes Termotolerantes (BRASIL, 2003a).

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição centesimal

Os resultados obtidos da composição centesimal dos bolos podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal dos bolos de cenoura.

Parâmetros	Padrão	315	418	624
Proteína (%)	4,36 ^a	7,46 ^b	7,89 ^b	10,85 ^c
Umidade (%)	30,11 ^a	32,94 ^a	37,36 ^b	37,74 ^b
Cinza (%)	1,44 ^a	1,42 ^a	1,90 ^b	1,86 ^b
Lipídeos (%)	14,44 ^a	14,90 ^a	15,83 ^b	16,31 ^b
Carboidratos (%)	49,74 ^a	41,43 ^b	38,37 ^b	33,74 ^c
Atividade de água	0,9438 ^a	0,9601 ^a	0,9699 ^a	0,9759 ^a
Valor calórico (kcal- 60g)	222,41	196,49	191,84	183,08

*Letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autor.

A umidade dos bolos de cenoura enriquecidos com filé de tilápia foi superior ao bolo da formulação padrão, provavelmente em função da umidade presente no filé, já que os peixes apresentam em torno de 80% de umidade em sua composição corporal. Fato que explica a diferença significativa entre as formulações enriquecidas com filé de tilápia.

Fernandes (2018) em seu estudo enriqueceu bolo de chocolate com farinha de carcaça de tilápia do Nilo e verificou que o teor de umidade foi diminuindo com o aumento da adição de farinha de carcaça. Já Veit et al. (2012), obtiveram 39,79% em bolo de cenoura enriquecido com filé de tilápia, índice superior ao encontrado nas formulações desenvolvidas, visto que, foi adicionado leite a sua formulação. Na formulação do bolo de laranja com adição de farinha de tilápia a 8%, 16% e 24% desenvolvida por Follmann e Centenaro (2013), obtiveram umidade de 28,49%, 34,00% e 30,83%, índices inferiores ao encontrado no presente trabalho, pois nessas formulações não teve a adição do filé que contém mais água que a farinha utilizada.

O extrato etéreo foi inferior na formulação padrão aos bolos de cenoura enriquecidos com filé de tilápia, o que pode ser explicado pelos peixes obterem lipídeos em sua composição e junto ao óleo utilizado na receita fez com que aumentasse o índice de lipídeos. Justificando o aumento de óleo de acordo com o acréscimo na porcentagem de filé de tilápia e a diferença significativa entre as formulações.

Veit et al. (2012) adquiriram 10,67% de extrato etéreo para bolo de cenoura com tilápia, valor inferior ao encontrado nas formulações desenvolvidas, devido a inserção de farinha de tilápia em sua formulação e menor quantidade de óleo utilizada.



Os resultados da matéria mineral dos bolos de formulação padrão e formulação 315 (15% de filé de tilápia) foram semelhantes, já os bolos de formulação 418 (18% de filé de tilápia) e 624 (24% de filé de tilápia) tiveram índice superior de matéria mineral, visto que possuem maior adição de proteína.

Com relação aos teores de carboidratos, a formulação padrão apresentou maior quantidade quando comparada as outras formulações enriquecidas com proteína de tilápia. Analisando os estudos preparados com peixe ou adição de farinha de peixe, observou-se que os carboidratos diminuíram e ou ficaram cada vez menores conforme aumentava a concentração de peixe, o mesmo observado no presente estudo (CORADINI et al., 2015; LIMA et al., 2017).

A proteína observada nos bolos que incluía filé de tilápia em sua formulação foi superior ao bolo padrão, possivelmente influenciada pela fonte proteica de alto valor biológico que é o pescado. As formulações 315 e 418 não diferiram significativamente entre si, contudo, a formulação 624 apresentou diferença significativa quando comparada a outras formulações. O ocorrido é justificado por a formulação 315 (15% de filé de tilápia) e 418 (18% de filé de tilápia) apresentarem porcentagens próximas de filé de tilápia, enquanto que a formulação 624 (24% de filé de tilápia) apresentou porcentagem superior.

Rossi (2010) realizou adaptações em preparações já oferecidas aos alunos de uma escola do sul de Santa Catarina, e para seu bolo de chocolate adaptado obteve 6,46% de proteína. Já Moreira et al. (2019) obtiveram melhores resultados, obtendo cerca de 23,7% de proteínas em uma de suas formulações no desenvolvimento de pão de forma enriquecido com farinha de dourado (*Coryphaena hippurus*), resultados satisfatórios em relação a produtos de peixe na forma processada.

As proteínas desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e crescimento dos indivíduos. Segundo Rossi (2010), as proteínas são componentes alimentares nutricional e funcionalmente essenciais, adicionadas aos alimentos como fonte de aminoácidos e energia como ingrediente capaz de conferir ou modificar a aparência, textura, aroma e sabor. Tais funções foram observadas no presente trabalho, pois houve incremento de proteínas nas formulações.

As formulações 315 (15% de filé de tilápia), 418 (18% de filé de tilápia) e 624 (24% de filé de tilápia) tiveram um aumento do nível de proteína para 67,39%, 80,96% e 148,85% respectivamente. Para o aumento proteico, o alimento deve apresentar teor de pelo menos 25% à versão comparada (BRASIL, 2020). Concluindo então que o bolo de cenoura desenvolvido pode ser considerado um alimento enriquecido.





Nas formulações não houve diferença significativa quando avaliado o teor de atividade de água, porém a formulação 624 apresentou maior índice, por conter mais proteína do pescado em sua composição.

O valor calórico do bolo de cenoura obteve resultados apresentados na Tabela 2, onde pode-se perceber que quanto maior a porcentagem de proteína de pescado menor o valor encontrado. Indicando que ao inserir a proteína de tilápia ao produto, sua quantidade de caloria diminui.

Análise Microbiológica

Nos alimentos, os microrganismos utilizam seus nutrientes para perpetuação de sua espécie e conseqüentemente provocam sua deterioração. Estes podem representar risco à saúde e estão relacionados a condições precárias de higiene durante a produção e armazenamento (NUTMED, 2018).

De acordo com a resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), os limites para pescado *in natura*, apresenta padrões para *Staphylococcus* sp. no máximo 10^3 UFC/g e para *Salmonella* sp. ausência em 25g. Já para bolos, o máximo permitido para coliformes a 45°C é de 10 NMP e *Salmonella* sp. ausência em 25g.

Os resultados das análises microbiológicas (Tabela 3) evidenciam que a pesquisa de *Staphylococcus* sp., *Salmonella* sp. e Coliformes a 45°C, no filé de tilápia *in natura* e produtos finais estão dentro dos limites exigidos pela legislação vigente, indicando que a matéria prima e os bolos foram processados em condições sanitárias adequadas, ou seja, estavam aptos para o consumo. No estudo de Araújo (2015), das oito amostras de tilápia analisadas, seis amostras (75%) apresentaram cepas de *S. aureus* indicando condições higiênicas inapropriadas e/ou processamentos deficientes. Porém todas as amostras estavam adequadas se comparadas com os valores da legislação brasileira. Veit et al. (2012), encontraram resultado semelhante ao presente estudo para bolo de cenoura enriquecido com filé de tilápia e filé de tilápia *in natura*. Da mesma forma, Follmann e Centenaro (2013) obtiveram resultados favoráveis quanto a microbiologia da matéria prima e produto final na elaboração de bolo de laranja enriquecido com farinha de carcaça de tilápia. Moura et al. (2018) analisaram a qualidade microbiológica de filés de tilápias, que estavam de acordo com os padrões preconizados pela legislação brasileira. Mediante isso, importância de se analisar os filés quanto ao aspecto microbiológico aponta a relevância de ter uma matéria prima com padrão de qualidade dentro das normativas.





Tabela 3. Caracterização microbiológica do peçado *in natura* e dos bolos de cenoura enriquecidos com filé de tilápia.

Amostra	Coliformes a 45°C (NMP/g)	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Staphylococcus sp.</i>
315	Ausente	Ausente	Ausente
418	Ausente	Ausente	Ausente
624	Ausente	Ausente	Ausente
Filé de Tilápia	Ausente	Ausente	1,4x10 ²

Fonte: Autor.

■ CONCLUSÃO

As três formulações desenvolvidas de bolo de cenoura enriquecido com filé de tilápia encontram-se dentro dos padrões microbiológicos, evidenciando que os produtos foram manuseados adequadamente e estão aptos para o consumo humano conforme a legislação vigente.

Foi verificado um aumento considerável do conteúdo proteico das formulações modificadas em relação a formulação padrão, sendo possível considerar os bolos enriquecidos como uma alternativa de consumo de pescado sob a forma processada.

Em razão do produto desenvolvido possuir em sua formulação o filé de tilápia cozido, pode-se considerar uma maior segurança e estabilidade em relação a sua vida útil, sendo um alimento prático e fácil. A matéria prima utilizada também possui grande distribuição e fácil acesso no comércio.


Assim, através dos resultados obtidos, é possível concluir que este produto pode ser considerado um alimento inovador, que poderá agregar valor às dietas dos consumidores, aumentando o consumo de pescado sob a forma processada independente da faixa etária.

■ REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO, Y. F. **Avaliação da qualidade da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) fresca e resfriada e do gelo de manutenção comercializados na cidade de Brasília.** Universidade de Brasília. Trabalho de Conclusão de Curso, 2015. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/10959>
2. AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis.** 17th ed. Arlington, 2000.
3. BESSA, D. P.; TEIXEIRA, C. E.; FRANCO, R. M.; DE FREITAS, M. Q.; MONTEIRO, M. L. G.; CONTE-JUNIOR, C. A.; GAZE, L. V.; SILVA, F. A.; MÁRSICO, E. T. Functional sausage made from mechanically separated tilapia meat. **Italian Journal of Food Science**, v. 28, n. 3, p. 426-439, 2016.
4. BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 jan. 2001.



5. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (DISPOA). Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, 2003a.
6. BRASIL. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**. (251):33; Seção 1. 2003b.
7. BRASIL. Instrução Normativa-IN nº 75, de 8 de outubro de 2020. Secretária de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**. Edição: 195. Seção: 1. Página: 113. 2020.
8. CONSENSO, T. Análise da composição centesimal de produtos preparados com quinoa (*Chenopodium quinoa, willd*). 2010. 28f. **Projeto de Conclusão de Curso (Graduação)** – Curso de Farmácia. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.
9. CORADINI, M. F., FRANCO, M. L. R. de S., VERDI, R., GOES, E. S. dos R., KIMUIR, K. S., GASPARINO, E. **Quality evaluation of onion biscuits with aromatized fishmeal from the carcasses of the Nile tilapia**. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 41(esp.): 719 – 728, 2015
10. FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/es->. 2020. Acesso em 20 de abril de 2021.
11. FERNANDES, T.F.M.B.; **Elaboração de mix para bolo adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e aplicação em bolo de chocolate**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.
12. FOLLMANN, A. M. C.; CENTENARO, A. I. **Elaboração de bolo de laranja adicionado com diferentes concentrações de farinha de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2013. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Tecnologia Superior em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.
13. GHASEMI FARD, S. et al. How does high DHA fish oil affect health? A systematic review of evidence. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 59, n. 11, p. 1684-1727, 2019.
14. LIMA, D. P., GAIO, C., SCOPEL, T. Avaliação microbiológica e aceitabilidade de pão de milho adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo. 12 SLACA, 2017
15. MARSHALL, S.; VAN DER MEIJ, B. Fish and omega-3 intake and health in older people. **Maturitas**, v. 115, p. 117-118, 2018.
16. MOREIRA, D. M. et al. Pão de forma enriquecido com farinha de dourado (*Coryphaena hippurus*): uma alternativa para o incremento de consumo de pescado sob a forma processada. **Ijes Ciência**. v. 5, n. 2, p. 230-241, 2019.
17. MOURA, C. M. C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de filés de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e do gelo e a interação dos fatores após armazenagem. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 12, n. 1, p. 10-16, 2018.

- 
18. NUTMED. **Microbiologia dos alimentos I**. Disponível em: <<https://nutmed.com.br/storage/resources/5/2530/1.%20Microbiologia%20I%20e%20II.pdf>>.
 19. Acesso em: 21 julho 2018.
 20. ROSSI, A. L. **Avaliação da aceitabilidade de preparações de lanches mais saudáveis em uma escola infantil no sul de Santa Catarina**. 2010. 71 f. Monografia (Graduação) – Curso de Nutrição, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2010.
 21. VEIT, J. C. Desenvolvimento e caracterização de bolos de chocolate e de cenoura com filé de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 427-433, 2012.

Distribuição populacional de *Mellita quinquiesperforata* (Echnodermata: ehinoidea) em diferentes praias do Litoral Maranhense, Brasil

| **Ana Luiza Caldas Diniz**
UEMA

| **Jordana Adorno Furtado**
UEMA

| **Aleff Paixão França**
UEMA

| **Nancyleni Pinto Chaves Bezerra**
UEMA

| **Marina Bezerra Figueiredo**
UEMA

RESUMO

Objetivo: Avaliar a distribuição e abundância de *Mellita quinquiesperforata* ao longo do litoral maranhense, Brasil. **Métodos:** As coletas foram realizadas durante a maré baixa, onde os indivíduos foram separados e obtidos valores de comprimento e peso, para cada espécime. Foi analisada a distribuição e densidade dos organismos por ponto de coleta. **Resultados:** Foram coletados 54 exemplares de *M. quinquiesperforata* em diferentes praias do litoral maranhense. Os indivíduos foram divididos em oito classes de tamanho com amplitude de 5 mm, ocorrendo com maior frequência entre 30 e 50 mm. Em relação à distribuição, os organismos foram frequentes em todas as linhas intermediárias, referente aos transectos estabelecidos. A praia do Araçagi foi a única que apresentou exemplares com comprimentos de todas as classes e maior densidade de organismos, sendo registrado um total de 40 exemplares. **Conclusão:** Os indivíduos de *M. quinquiesperforata* foram abundantes em uma mesma faixa de tamanho, composta na sua maioria, por indivíduos jovens em especial próximo a linha de costa. A praia do Araçagi mostrou-se mais favorável a distribuição da espécie em estudo. Locais menos impactados pelas atividades antrópicas e que possuam condições de elevado hidrodinamismo tendem a favorecer a abundância desses organismos, já em locais mais urbanizados e sujeitos a ações antrópicas ocorrem uma diminuição na quantidade de indivíduos.

Palavras-chave: Bolacha-da-Praia, Dinâmica, Maranhão.

■ INTRODUÇÃO

A espécie *Mellita quinquesperforata*, conhecida comumente por “bolacha da praia” (Figura 1), é um importante invertebrado da macrofauna pertencente à família Mellitidae que possui adaptações à ambientes arenosos com hidrodinamismo ambiental (BORZONE et al., 1997). Esses equinoides apresentam elevada densidade na região do infralitoral, próximo à arrebentação das ondas de ambientes inconsolidados, principalmente em praias com granulometria fina a muito fina e podem ser encontrados agregados a outros indivíduos (BORZONE, 1992; LAITANO et al., 2008). Este modo peculiar de distribuição espacial é conhecido como mancha ou banco. Tal comportamento, é vantajoso para organismos de fecundação externa, e permite que outros indivíduos sejam estimulados, proporcionado sucesso na fecundação (FREIRE et al., 1992).

Figura 1. Exemplar de *M. quinquesperforata* (vista aboral e oral) coletado na praia do Olho d’água, Maranhão.



Fonte: Autores.

O gênero *Mellita* possui grande relevância ecológica, pois atua como agente modificador de propriedades texturais do sedimento, em especial através de atividades de bioturbação da meiofauna. Como possuem a habilidade de escavar o sedimento, as espécies influenciam a atividade microbiana pela modificação do tamanho dos detritos, ressuspensão dos sedimentos, regeneração de nutrientes minerais, pelo aumento da camada de atividade oxidação-redução e pela redução da zona anaeróbica do sedimento (WHITE et al., 1980; REIDENAUER, 1989).

As bolachas da praia costumam viver abaixo da superfície da areia entre 1 e 50 cm de profundidade, e ocupam praias sujeitas a ação de fortes correntezas. Possui forma cônico-achatada e a presença de lúnulas sendo consideradas adaptações para esses ambientes (BORZONE et al., 1997). Há alguns registros que descrevem a ocorrência e a distribuição de *M. quinquesperforata* na costa brasileira (BORZONE, 1992; 1997; LAITANO, 2008;



PASSOS, 2015. No entanto, não existem estudos sobre a distribuição e abundância dessa espécie no litoral Maranhense.

Dessa forma, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar a dinâmica da *M. quinquesperforata* com base na distribuição e abundância dessa espécie ao longo do litoral Maranhense, mais especificamente na Ilha de São Luís e município de Raposa, no Estado do Maranhão, Brasil.

■ MÉTODOS

O estudo foi realizado na faixa litorânea dos municípios de São Luís e Raposa, abrangendo cinco praias relevantes no litoral maranhense, Ponta da Areia, Caolho, Olho d'água, Calhau e Araçagi (Figura 2). Uma amostragem foi realizada para cada uma das cinco praias durante a estação chuvosa, nos meses de abril e maio do ano de 2018.

Figura 2. Mapa de localização da área de estudo.

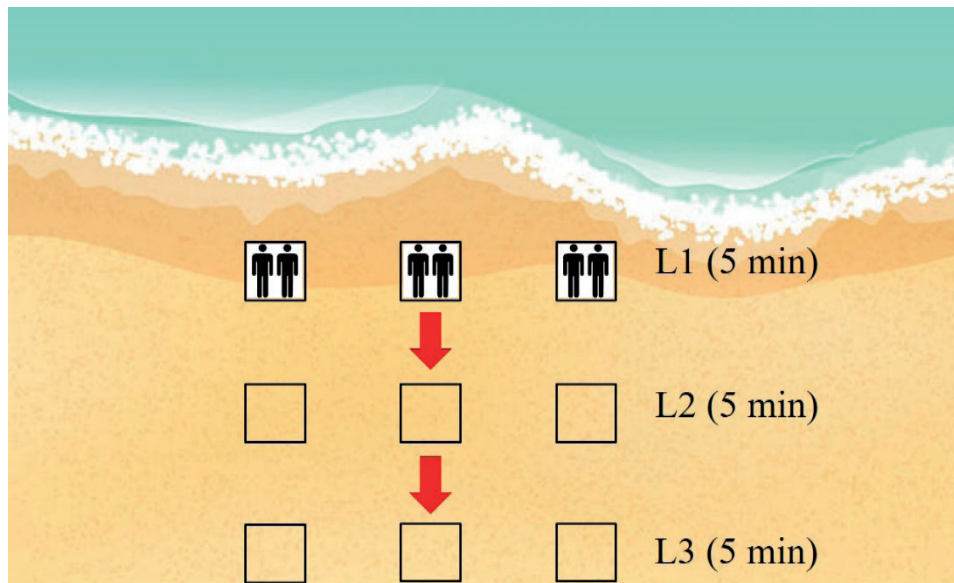


Fonte: Adaptação do Google Earth Pro.

Para coleta dos organismos, foram utilizadas estruturas de cano PVC com área de um m², dispostos a uma distância de 2 m entre as estruturas na horizontal, formando a primeira linha de coleta. Para segunda linha, as estruturas foram movidas 2m na vertical, sentido oposto a maré, mantendo ainda a distância de 2m entre as estruturas. A terceira linha seguiu a mesma metodologia da segunda linha, totalizando 9 pontos de coleta (Figura 3).



Figura 3. Padrão de coleta realizado na área de estudo.



Fonte: Autores

Foram padronizados o esforço e o tempo, onde a amostragem foi realizada por duas pessoas durante cinco minutos em um m². Para facilitar a remoção dos organismos do substrato, foram utilizadas ferramentas de jardinagem. As coletas foram realizadas no momento de maré baixa, com uma média de 0,5 m para todas as cinco praias. Após as coletas dos organismos, foi realizado a biometria, utilizando-se paquímetros manuais de precisão de 0,1 cm e a pesagem com o auxílio de uma balança portátil de precisão de 0,1g. Foi realizado também a coleta de água para análise microbiológica, através de garrafas com vidro escuro devidamente autoclavada.

As análises estatísticas foram feitas utilizando o software Statistica 7. Foi realizado a normalidade mediante o teste de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade das variâncias através do teste de Cochran quando apresentam o mesmo número de dados e de Bartlett quando apresentam um número distinto. Os dados foram analisados através da Análise de Variância Simples (ANOVA). Para os testes a posteriori foi utilizado o teste de Tukey (HSD). Em todos os casos foi utilizado um α de 5%. Para avaliar a relação entre comprimento e peso (Alometria), foi realizado uma análise de dispersão potencial, obtendo-se valores de a, b e r².

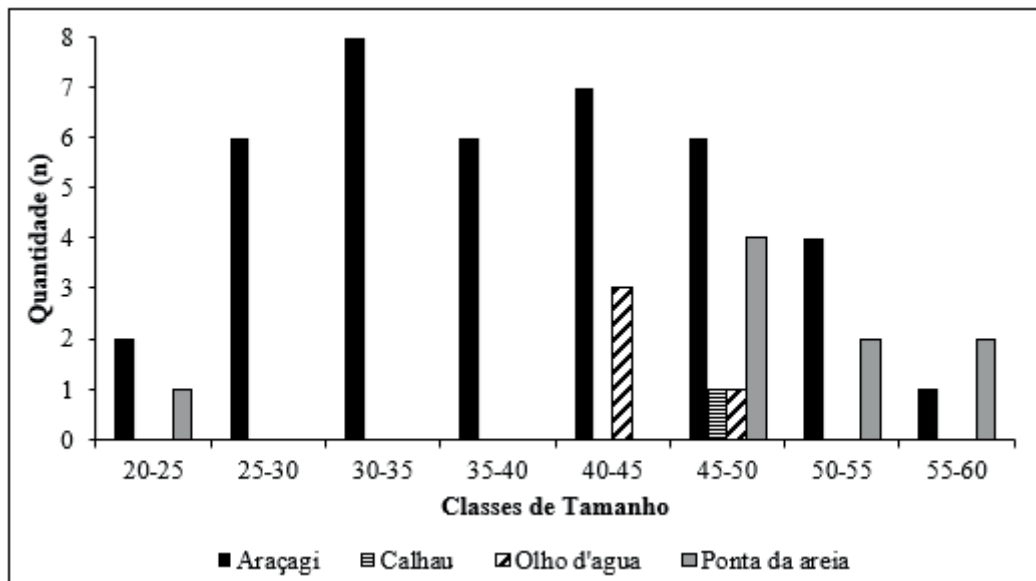
■ RESULTADOS

No presente estudo, foram coletados 54 exemplares de *Mellita quinquiesperforata* nas diferentes praias do litoral. Os indivíduos foram organizados e divididos em oito classes de tamanho com amplitude de 5 mm, variando de 20 mm a 60 mm, com média de $40 \pm 9,66$ mm e em largura entre 11 e 52 mm com média de $37,15 \pm 9,56$ mm. O maior número de indivíduos



foi registrado entre 30 e 50 mm, onde acima de 50 mm foram apenas cinco organismos representados (Figura 4). Na praia do Caolho nenhum organismo foi encontrado. Na praia da Ponta da areia os organismos apresentaram a maior média de tamanho dos organismos (47,33mm), sendo esta diferente significativamente em relação à média obtida na praia do Araçagi (37,85mm) (Anova, $p < 0,05$, Tukey). Os organismos coletados nas Praias do Calhau e Olho d'Água apresentaram média de 46mm e 43,5mm respectivamente.

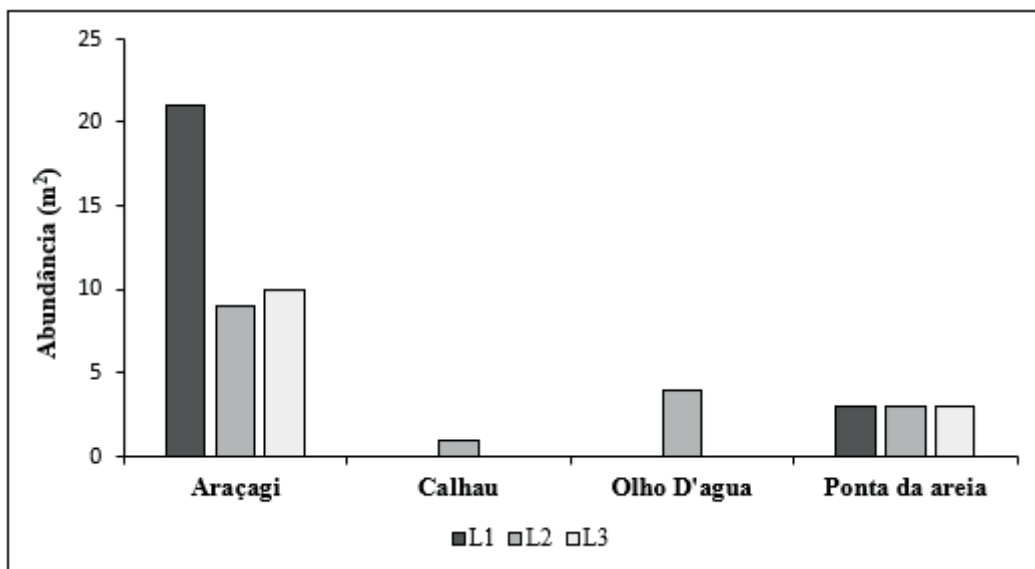
Figura 4. Distribuição por classes de comprimento de *M. quinquiesperforata* em praias do Litoral Maranhense, Brasil.



A praia do Araçagi foi a única que apresentou exemplares com comprimentos de todas as classes, e maior quantidade de organismos, sendo registrado um total de 40 exemplares. Em relação às linhas de coletas, os organismos foram frequentes em todas as linhas intermediárias, com exceção da praia do Caolho. Na primeira linha, foi encontrado uma maior quantidade de organismos, ou seja, na faixa mais próxima da água no período de maré baixa (Figura 5).



Figura 5. Abundância de *M. quinquesperforata* nas praias de São Luís e Raposa – MA.



A praia do Araçagi, registrou a maior abundância por m² com 21, 9 e 10 indivíduos encontrados nas linhas 1, 2 e 3, na devida ordem. A segunda praia com maior número de organismos amostrados, foi a da Ponta da Areia com 3 indivíduos por m² para cada uma das 3 linhas estabelecidas no transecto. Olho D'água registrou exemplares apenas na linha 2 (4 indivíduos/m²), enquanto na praia do Calhau um único organismo foi encontrado (Tabela 1).

Tabela 1. Abundância por m² de *M. quinquesperforata* coletados nas praias de São Luís e Raposa – MA

Praias	L1	L2	L3
Araçagi	21	9	10
Calhau	0	1	0
Olho D'água	0	4	0
Ponta da areia	3	3	3

Para as medidas externas registradas, como peso total (g) e comprimento total (mm), avaliou-se o crescimento alométrico, de acordo com valor $b=1$. Os valores encontrados no presente estudo através da fórmula $y = 0,0003x^{2,5786}$, apresentou um valor de b acima de 1 ($b=2,5786$), caracterizando que esses organismos possuem crescimento alométrico positivo, onde há um incremento maior em peso do que comprimento (Figura 6) (Tabela 2).

Figura 6. Dispersão potencial de *M. quinquiesperforata* nas praias de São Luís e Raposa – MA.

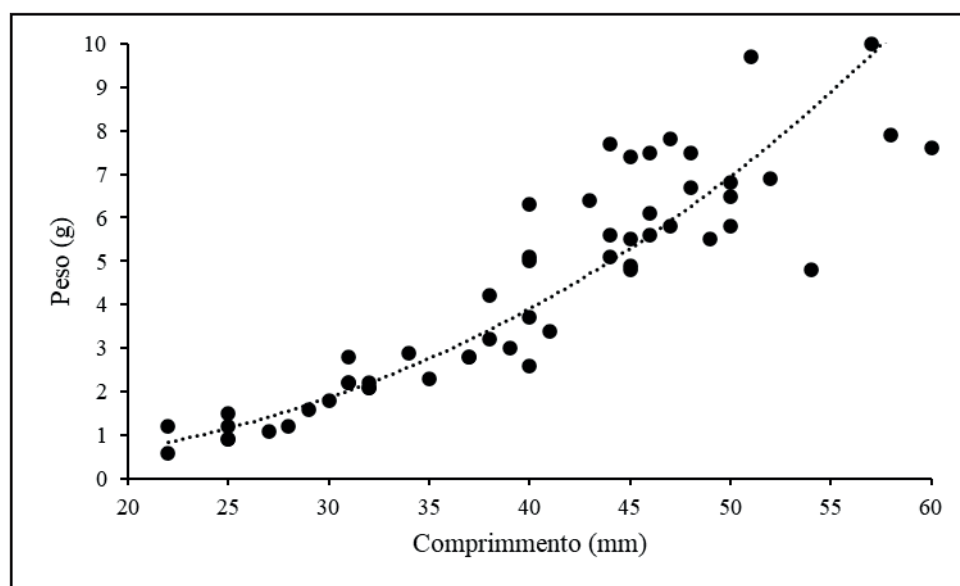


Tabela 2. Alometria de *M. quinquiesperforata* nas praias de São Luís e Raposa – MA.

	N	a	b	R ²	Alometria
Agrupados	54	0,0003	2,5786	0,89	Positivo

De acordo com os resultados das análises microbiológicas da água, apenas a praia do Caolho apresentou resultados satisfatórios exigidos pela Resolução CONAMA 274, de 29 de novembro de 2000, sendo assim, as demais praias podem ser consideradas poluídas. Mesmo com condições satisfatórias na praia do Caolho, não foi encontrado nenhum exemplar de *M. quinquiesperforata*.

■ DISCUSSÃO

Em um estudo realizado por Passos et al. (2018), na praia de Ajuruteua, município de Bragança, nordeste do estado do Pará, todos os indivíduos encontrados da espécie *M. quinquiesperforata* registraram amplitude de comprimento superiores a 20 mm, o que os caracteriza como intermediários a adultos. Segundo Borzone et al. (1997) são considerados juvenis organismos com até 20 mm de largura, intermediários entre 20 e 40 mm e os adultos aqueles superiores a 40 mm, período esse que corresponde ao tamanho aproximado no qual ocorre o aparecimento das gônadas e conseqüente desenvolvimento sexual. Deste modo, considerando a distribuição obtida em nosso estudo, pode se inferir que a população era formada principalmente por intermediários à adultos.

A dinâmica populacional de espécies sujeitas a influência marinha, costumam ser regidas por características como, tempestades, alteração no balanço sedimentar e principalmente pela intervenção antrópica (BENTES, 1997). A praia do Araçagi, dentre as praias utilizadas como área de estudo, mostrou-se menos impactada, tendo em vista que foi a



única área com presença de exemplares em todas as classes de comprimentos e maior quantidade de organismos.

A maior abundância por m² encontrada na praia do Araçagi, pode estar associado a teores mais elevados de matéria orgânica e elevado hidrodinamismo, além de ser um local distante da faixa urbana e com menor ação antrópica, contribuindo assim, para maior distribuição populacional da espécie.

As praias da Ponta da Areia, Calhau e Olho d'água registraram poucos exemplares se comparados ao Araçagi. Provavelmente, isso ocorreu, pois essas praias se concentram em regiões mais próximas dos grandes centros urbanos, com edificações e maior densidade populacional ao entorno o que acaba gerando uma grande pressão e movimentação na faixa de areia.

Melo et al. (2008), em estudo realizado nas praias de Cotovelo e Genipabu no Rio Grande do Norte, coletou 83, 100 e 54 exemplares de *M. quinquiesperforata* nos transectos 1, 2 e 3, respectivamente na praia de Cotovelo e 77, 200 e 241 desta espécie nos transectos 1, 2 e 3, respectivamente na praia de Genipabu. Valores estes superiores aos encontrados neste estudo na praia do Araçagi, local com maior abundância para esta espécie.

Em relação as análises morfométricas realizadas, a alometria para os exemplares de *M. quinquiesperforata* é considerada positiva, evidenciando que o peso dos indivíduos coletados é relativamente maior que o crescimento. Estudos voltados para a compreensão das taxas de crescimento de equinoides em geral ainda são escassos. Em um estudo de Ebert e Dexter (1975), no Golfo da Califórnia, os autores avaliaram que duas bolachas-de-praia pertencentes as espécies *Encope grandis* e *Mellita grantii*, atingem diâmetros de 7,4 e 3,8 cm, respectivamente, e necessitam de cinco anos para atingirem 95% de seu tamanho máximo.

É importante destacar que os estudos morfométricos fornecem uma reposta a longo prazo, e podem refletir um padrão ou estado morfodinâmico praias predominante. Enquanto sua distribuição, apresenta ligação com aspectos morfodinâmicos e responde precocemente as alterações ambientais (DEFEO et al. 2003).

Portanto, os resultados aqui apresentados demonstram a importância de trabalhos relacionados a dinâmica do crescimento da espécie *M. quinquiesperforata*, revelando-se como subsídio em uma serie de interações entre o indivíduo e o ambiente o qual está inserido, sendo o primeiro registro relatado para o litoral maranhense.

■ CONCLUSÃO

Os indivíduos de *M. quinquiesperforata* foram abundantes em uma mesma faixa de tamanho, sendo considerada uma população, composta na sua maioria, por indivíduos jovens em especial próximo a linha de costa. Locais menos impactados pelas atividades antrópicas





e que possuam condições de elevado hidrodinamismo tendem a favorecer a abundância desses organismos, já em locais mais urbanizados e sujeitos a ações antrópicas ocorrem uma diminuição na quantidade de indivíduos.

Quanto aos dados biométricos, estes foram relevantes pois podem subsidiar trabalhos relacionados a dinâmica do crescimento. De acordo com o obtido, a praia do Araçagi apresentou maior densidade populacional, e maiores tamanhos, permitindo aferir que dentre as praias analisadas, apresenta melhores condições ambientais para permanência e adaptação da espécie no local. No entanto, esses resultados indicam a necessidade de mais estudos voltados a ecologia e dinâmica desta espécie tão representativa no litoral maranhense.

■ REFERÊNCIAS

1. BENTES, A.M.L.; FERNADEZ, G.B.; RIBEIRO, A.Y. Estudo da Morfodinâmica de praias compreendidas entre Saquarema e Macaé, RJ. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 229-243, 1997.
2. BORZONE, C.A. Spatial distribution and growth of *Mellita quinquiesperforata* Leske, 1778 on a sandy beach of southern Brazil. **Nerítica**: Curitiba, v. 7, p. 87-100, 1992.
3. BORZONE, C.; TAVARES, A. Y.A.G.; SOARES, C. R Adaptação morfológica de *Mellita quinquiesperforata* (Clypeasteroidea, Mellitidae) para explorar ambientes com alto hidrodinamismo. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 82, p. 33-42, 1997.
4. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 18, 25 jan. 2001. Seção 1, p. 70-71.
5. DEFEO, O.; LERCARI, D.; GOMEZ, J. The role of morphodynamics in structuring sandy beach populations and communities: what should be expected? **Journal of Coastal Research**, n.35, p.352-362, 2003.
6. EBERT, T. A.; DEXTER, D. M. A natural history study of *Encope grandis* and *Mellita grantii*, two sand dollars in the northern Gulf of California. **Marine Biology Research**, v. 32, p. 397-407, 1975.
7. FREIRE, C.A.O, SANTOS, P.J.P., FONTOURA, N.F., MAGALHÃES, R.A.O., GROMMANN, P.A. Growth and spatial distribution of *Cassidulus mitis* (Echinodermata, Echinoidea) on a sandy beach in southeastern Brazil. **Marine Biology**, Berlin, v. 112, p. 625- 630, 1992.
8. LAITANO, K. S.; GONÇALVES, C.; RESGALLA JR, C. Viabilidade do Uso da Bolacha-do-mar *Mellita quinquiesperforata* como Organismo Teste. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**., v. 3, n. 1, p. 9-14, 2008.
9. PASSOS T.A.F., GADELHA E.S., BARROS M.R.F., CHAGAS R.A. & HERRMANN M. (2015). **Relações morfométricas de *Mellita quinquiesperforata* (Leske, 1778) na praia de Ajuruteua, litoral Norte do Brasil, Amazônia oriental**. Apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, São Luis - MA.





10. REIDENAUER, J. A. Sand dollar *Mellita quinquiesperforata* (Leske) burrow trails, sites of harpacticoid disturbance and nematode attraction. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.**, v.130, p.223-235, 1989.
11. WHITE, D. C.; FINDLAY, R. H.; FAZIO, S. D. Effects of bioturbation and predation by *Mellita quinquiesperforata* on sedimentary microbial community structure. In: **Estuarine Perspectives.** New York: Academic Press, p.163-171, 1980.



Elaboration of anchoita (*Engraulis anchoita*) meatballs

| Juliana Machado **Latorres**
FURG

| Marina Leite Mitterer-**Daltoé**
UTFPR

| Maria Isabel **Queiroz**
FURG

ABSTRACT

The goal of the study was to elaborate meatballs from the meats of fresh fish (*Engraulis anchoita*). Meatballs produced with different concentrations of fresh fishes (60, 70, and 80 %) were evaluated for preference based on ranking test. The elaborated formulations were characterized by the proximal composition, aminoacidic composition, and caloric value. The results showed that the degree of freshness registered for the raw material was found within the limits proposed by ongoing Brazilian legislation. In relation to the aminoacidic profile, the presence of glutamic acid was verified, followed by Lysine, Aspartic acid, and Leucine as majority aminoacids and as minority ones Serine, followed by Proline and sulfur-containing components (Methionine and Cysteine). The results pointed out that about 160 g of the elaborated product complement the aminoacidic needs prescribed by FAO, for an adult. The formulations that were elaborated do not present any meaningful difference ($p \geq 0.05$). The elaborated product fits within the standard of identity for meatballs, as required by Brazilian legislation.

Keywords: Meatballs, Fresh Fish (es) / Fish, Aminoacidic Profile.

■ INTRODUCTION

Fresh fishes are widely renowned as a food of high nutritional value, for fish is an important source of micro and macronutrients, regarded as the main source of protein worldwide. The elevated quality of protein in fresh fish owes not only to its rich composition of essential aminoacids, but also to its elevated digestibility, as compared to those traits of other meats. This latter factor is attributed to the largest fibrillar fraction contained in the meat (USYDUS et al., 2009; ALDEYEYE, 2009; OLUWANIYI et al., 2010).

Consumption of this source of protein keeps on growing constantly, thus reflecting the Brazilian market, where consumption already tallies up to 17.3 Kg per-capita (MPA, 2013), still a lower value for the consumption prescribed by the World Health Organization of 20 Kg per inhabitant, per year (FAO, 2013). Despite the broad extension of Brazilian fishing coast and diversity of the species available, a regular Brazilian does not have the dietary habit of consuming fresh fish (ROCHA et al., 2013).

The smaller consumption of fresh fish in Brazil, as compared to other countries is mainly due to its restricted acceptance, since it is not taken as a dietary habit. Indeed, this reduced consumption is associated with hurdles in distribution and trading, to shoddy conditions of conservation that may bring about illnesses due to infections, and intoxications, aside from other socio-economic factors (TRONDSSEN et al., 2003; BONACINA and QUEIROZ, 2007; BORGES et al., 2011).

Fashioning high quality products from fresh fish has been a strategy employed towards the consumption of this source of protein in other countries (OLSEN et al., 2008, MITTERER-DALTOÉ et al., 2014). In this sense, the Brazilian government has been fomenting projects that seek to explore and elaborate products originating from fresh fish. Among the species studied, pelagic *Engraulis anchoita* has been gaining ground in the making of products of elevated acceptance by Brazilian consumers, such as hamburgers, risottos, pastries, and fermentation-containing foods (PASTOUS-MADUREIRA et al., 2009; MITTERER-DALTOÉ et al., 2012; MITTERER-DALTOÉ et al., 2013; CARBONERA et al., 2014).

With evidence of the importance of consumption of fresh fish for human health and the need to attain higher levels of consumption by Brazilians, the goal of this paper is to fashion meatballs from fresh fishes (*Engraulis anchoita*).

■ MATERIALS AND METHODS

Raw material and elaboration of the fresh-fish meatballs

The anchovy (anchoita - *Engraulis anchoita*) raw material was taken during the 2012 crop in cruises performed by the oceanographic ship Southern Atlantic (*Atlântico Sul*), of the Federal University of Rio Grande (FURG), RS, Brazil. The swath for sampling extended from the North of Conceição's lighthouse (32° 03'S) to the vicinity of Albardão's lighthouse (34° 16'S) on the Brazilian Southern coast. Soon after the captures, the fish were conditioned on-board inside polyethylene cool boxes (coolers) with ice cubes. After departure, it was hauled to a fishery industry (plant) in the city of Rio Grande, where it was washed, eviscerated for collection of the pulp through the use of an industrial blender. After acquisition, the pulp was subjected to an extraction process of the soluble compounds with the use of distilled water, at temperatures between 5 and 7 °C (SIMÕES et al., 2004). Next, formulations of meatballs were fashioned, with anchoita (anchovy) containing 60, 70 and 80 % of pulp, according to the methodology pointed out by Bonacina and Queiroz (2007). For elaboration of the formulations, the anchoita pulp was homogenized in a *cutter*, for two minutes with the addition of ice, ingredients and condiments. The mass was shaped in a spherical format, with an approximate weight of 40g per unit. So as to apply the order-classification test (grading test), the meatballs were subjected to the process of frying by immersion in oil at 180 °C, during 6 minutes.

Characterization of the raw material

The raw material was evaluated for freshness by means of determining pH and nitrogen of total volatile bases (N-BVT) (BRASIL, 1981), and characterized for proximal composition (AOAC, 2006). Intramuscular fat was extracted by way of a binary mixture of chloroform and methanol, and quantified by gravimetry (BLIGH and DYER, 1959). In order to determine the aminoacids profile of the muscle from anchoita, a muscle part was subjected to a process of chemical hydrolysis, with HCl 6M at 110°C, for 24 hrs, followed by a *post-column derivative* of the free aminoacids pursuant to a methodology proposed by Shimadzu Corporation (2009).

Characterization of the anchoita meatballs (*Engraulis anchoita*)

The anchoita meatballs were evaluated for their proximal composition (AOAC, 2006). Lipids were quantified by means of application of the Bligh and Dyer (1959) method, and carbohydrates were obtained by difference. The caloric value of each formulation elaborated (fashioned) was tallied up starting from the concentrations of protein, lipids, and carbohydrates. Factors of conversion were taken heed of for protein and carbohydrates 4 kcal.g⁻¹ and



for lipids 9 kcal.g⁻¹ (WATT and MERRILL, 1963). The aminoacidic composition of the formulations was attained through calculus, based upon the amino-gram of anchoita, as well as the protein-containing ingredients (wheat flour, textured soy protein, and powdered milk) employed in the formulations. The amino-acidic profiles of the ingredients were obtained alongside the literature (APOLÔNIO et al., 2002; PIRES et al., 2006).

Preference Test

Assessment of the preference for the elaborated formulations was under taken through application of ranking test, according to Lawless & Heymann (1999). A total of 75 potential consumers were requested to grade in first place the sample that made the lowest preference, and the last place for the most preferred. The samples were handed out to the judges, with the use of an experimental delineation of random complete blocs, and they were coded with three random digits (STONE; SIDEL, 1993).

Statistical Analysis

Treatment of the data was performed as in the software Statística for Windows 7.0, in the modules of variance analysis (ANOVA) and *test of averages comparison*. The results obtained by the grading test (order classification test) were treated on the basis of Friedmann's test, wherein the Newel and MacFarlane's table was employed, which indicates the critical difference among the totals of orderings, according to the number of treatments tested and the number of judgments (opinions) obtained (ABNT-13170, 1994).

■ RESULTS AND DISCUSSION

Characterization of the raw material

The chemical composition of the fresh fishes is influenced by different factors, such as sex, age, season and place of captures (JABEEN; CHAUDRY, 2011). Table 1 shows the experimental results of the proximal composition and freshness of the raw material.

Table 1. Proximal composition and freshness of the raw material

Parameters (g.100g ⁻¹)	Average ± Standard Deviation
Moisture (Humidity)	78.08±0.4
Protein	17.72±1.25
Lipids	1.04±0.3
Ashes	1.5±0.1
N-BVT	10.1±0.7
pH	6.7±0.04

Average values of 6 repetitions ± standard deviation. N-BVT: Nitrogen of Total Volatile Bases (mg.100g⁻¹)





The data units registered in Table 1 list out the results obtained, with the exception of the amounts of fat, and are in line with those found by Furlan, Silva and Queiroz (2009) and Garcia-Torchelsen, Jacob-Lopes and Queiroz (2011), related to the species under study, taken in the same area of origin of the specimens for analysis.

Anchoita - anchovy (*Engraulis anchoita*) is deemed as a species of high fat contents. However, in analyzing Table 1, it is notably verifiable that there is a low lipidic amount for the species, with similar values to those mentioned by Yeannes and Casales (1995), who evaluated the proximal composition of the species in function of the captures season, and obtained values ranging from 1.68 to 9.43 %.

The values related to the chemical composition of anchoita show meaningful diversions caused by a sharp seasonal variation. Massa, Yeannes and Manca (2007), while studying the two populations of anchoita (in Buenos Aires and Patagonia), in Argentinian Waters, registered for the stock in Buenos Aires amounts of lipids in the order of 0.84 to 10.04 %. In fact, an interval that entails the outcomes obtained in this study.

The amounts for nitrogen of total volatile bases and pH, which are intimately related to the degree of freshness of the species (OCAÑO-HIGUERA et al., 2011). pH, in turn, which is a variable that indicates the degree of freshness, since it is affected by reactions that take place soon after the death of the fresh fish, yet indicative of the presence of micro-organisms, whose metabolisms cause the accumulation of metabolic material of alkaline traits, increasing the value for pH and decreasing the quality of the product (MARTIN, 1982). Brazilian legislation recommends as rates of freshness the amounts for N-BVT (BRASIL, 1997) and pH (BRASIL, 1981), prescribing as limit values 30 mg /100g of muscle, and 6.8 for N-BVT and pH, respectively. In this sense, as regards the amounts of N-BVT and pH expressed in Table 1, it is feasible to assert that the raw material employed in the elaboration of the meatballs was found to be at the very best degree of freshness.

The quality of a protein refers to its capacity to meet the nutritional requirements of humans with the essential amino acids targeted at the synthesis of the majority of bodily tissues, enzymes and hormones, and other metabolic molecules (USYDUS et al., 2009; ALDEYEYE, 2009; OLUWANIYI et al., 2010).

The constitution of the essential amino acids (Histidine, Isoleucine, Leucine, Lysine, Methionine, phenylamine, Threonine, Tryptophan, Valine) in the freshly caught fishes is complete, balanced and greatly similar to the species from fresh water and from salt water (MARDIAH et al., 2012). Table 2 presents the aminoacidic profile obtained for *Engraulis anchoita*, compared to the aminoacidic needs proposed by the standard for proteins as recommended by the World Health Organization (WHO/FAO, 1991).





Table 2. Aminoacidic profile of the anchoita protein (*Engraulis anchoita*), and recommendations in essential amino acids proposed by the World Health Organization

Amino acids	Anchoita (anchovy)	Reference Standard ***
Isoleucine	5.75	2.8
Leucine	9.28	6.6
Lysine	10.47	5.8
Sulfur-containing components *	3.73	2.5
Aromatics* *	8.2	6.3
Threonine	4.27	3.4
Tryptophan	-	1.1
Valine	6.1	3.5
Essential Σ	51.93	32.00
Arginine	4.8	
Alanine	6.4	
Aspartic acid	9.6	
Glutamic acid	15.2	
Glycine	4.97	
Histidine	1.9	
Proline	3.7	
Serine	3.3	

Average values of 2 repetitions (g.100g⁻¹); * Methionine + Cysteine; ** Phenylalanine + Tyrosine. ***FAO/WHO (1991)

In an analysis of the data in Table 2, it is verified as majority amino acids: the glutamic acid, followed by lysine, aspartic acid, leucine, and aromatics (phenylalanine + tyrosine). In a lower concentration, serine is evident, followed by proline and sulfur-containing components (methionine and cysteine). This aminoacidic profile is equivalent to the one alluded by Ozden (2005) for *Engraulis encrasicolus*. It is important to point out that the amounts of essential amino acids are found in higher concentrations than the protein standard recommended by the World Health Organization (WHO/FAO, 1991), complementing 53.84% of the total amino acids contained in proteins.

Characterization of the fresh fish meatballs (*Engraulis anchoita*) - minced meat balls

According to the Normative Guideline No. 20, which approves the technical regulation of identity and quality of minced meat balls at the Ministry of Agriculture and Supply, according to Brasil (2000), it is deemed as minced meatballs the industrialized fleshy product, obtained from minced meat from one or more species of slaughter animals, shaped in a rounded form, with the addition of ingredients, and subjected to the suitable technological process. This regulation puts forth for meat balls a minimum of 12 % protein and the maximum carbohydrates and lipids from 10 to 18%, accordingly (BRASIL, 2000). Analyzing the data registered in Table 3, it is verifiable that there is a significant difference ($p \leq 0,05$) among the distinct components and formulations. On top of that, it is observed that except for the concentration of carbohydrates (16.6%) in the formulation containing 60% of pulp,





the concentrations of the remaining constituents are in line with the technical regulation of identity and quality of meatballs.

Table 3. Proximal composition and energetic value of the formulations of anchoita minced meat balls

Components (%)	Formulations (%)		
	60	70	80
Moisture (Humidity)	61.2 ^a	67.4 ^b	71.2 ^c
Protein	13.1 ^a	14.0 ^{a,b}	14.4 ^b
Fat	5.9 ^a	6.8 ^b	7.2 ^b
Ashes	3.2 ^a	3.3 ^a	3.4 ^a
Carbohydrates	16.6 ^a	8.5 ^c	3.8 ^c

Different letters in the same line indicate significant differences ($p \leq 0.05$) for the different formulations.

The elaborated/fashioned meat balls showed superior values of the protein amounts (14.0%) pertaining to the meatballs developed by Borges et al. (2011), which contained a maximum value of 12.7% with the use of mechanically separated meat (CMS) of kingcroakers, (kingfish – *betara*) as a raw material. Superior also to the outcomes found by Oliveira, Cruz and Almeida (2011) who worked with pulps of Nile tilapia that contained protein amounts that varied from 11.7 to 13.8%.

The energetic value of the anchoita meatballs elaborated with different pulp concentrations may be observed in Table 4. The expressed caloric value at kcal.100 g⁻¹ was calculated by means of the Atwater factors for proteins, carbohydrates, and lipids (WATT; MERRIL, 1963).

Table 4. Energetic value of the anchoita minced meatballs

Formulations (%)	Energetic Value (kcal.100g ⁻¹)			
	Proteins	Lipids	Carbohydrates	Total
60	52.4	53.1	66.4	171.9
70	56	61.2	34	151.2
80	57.5	64.8	15.3	137.6

Conversion factor for carbohydrates and proteins: 4 kcal.g-1 and lipids: 9 kcal.g-1 (WATT; MERRIL, 1963).

The energetic value obtained for anchoita minced meat balls, mainly those which contain 70 and 80% of pulp is lower than those provided by chicken, whose caloric value may range from 166 kcal to 190 kcal (BORGES et al., 2011). Thus, the product under study, in addition to providing an important source of protein, benefits consumers who are day and day more interested in products with a low caloric value.

The aminoacidic profile was calculated for the different elaborated (fashioned) formulations and they are expressed in Table 5. The results reveal that ingestion of 3 to 4 meat balls, regardless of the concentration of the pulp used meets the daily aminoacidic needs of an adult with a bodily weight of 70 kg. Therefore, the inclusion of anchoita minced meat balls in the diet emerges as an important choice to satisfy the aminoacidic levels of Brazilian consumers.



Table 5. Aminoacidic profile of minced anchoita meat balls as compared to the reference standard from FAO (1991)

Essential Aminoacids	Standard *	Anchoita meatballs (g.100 g ⁻¹)		
		60 %	70 %	80 %
Isoleucine	1,1	0,50	0,56	0,64
Leucine	0,67	0,78	0,88	1,01
Lysine	0,66	0,86	0,97	1,12
Sulfur-containing components (Met + Cys)	0,85	0,32	0,36	0,41
Aromatics (Phe + Tyr)	0,85	0,71	0,79	0,90
Threonine	0,46	0,38	0,42	0,48
Tryptophan	0,20	-	-	-
Valine	0,80	0,53	0,59	0,68
Total	5,59	4,08	4,57	5,24

Met + Cys: Methionine + Cysteine. Phe + Tyr -: Phenylalanine + Tyrosine. FAO/WHO – 1991.

Anchoita meat balls are particularly a reasonable source of lysine, a restricted amino acid in cereals, which is the most widely consumed foodstuff in the world. A decline in the supply of lysine in the dietary habits may lead to mental and physical deficiencies, since this amino acid is associated with the central nervous system of mammals. Furthermore, minced meat balls are found to be a relevant source of essential amino acids containing sulfur, and indeed, this amino acid has its amounts reduced in vegetables (USYDUS et al., 2009; SZLINDER-RICHERT; ADAMCZYK, 2009). Thus, the proteins present in anchoita meat balls in a mixed diet may be employed in an ideal manner to allow for a healthy bodily structure.

Preference test of the elaborated formulations

The assessment of preference is carried out when there is a need to seek an opinion, with the consumer in relation to a product (LAWLESS; HEYMANN 1999). Table 6 shows the sums of the orders/grades and the differences in module among the summations corresponding to the ordering, concerning the preference for the elaborated meatballs with pulps of anchoita that were obtained by means of applying the classification-ordering test (ABNT-13170, 19941). The data was obtained from 75 potential consumers.

Table 6. Differences among the summations of the classification grades for the different formulations of anchoita ground meatballs.

Formulation		A	B	C
	Total	151	160	139
A	151	-	9 (ns)	12 (ns)
B	160		-	21(ns)
C	139			-

ABC: A formulation containing 80, 70 e 60 %. Number of sampling: 3. Number of opinions (judgments): 75. α : 5 %. Critical value pursuant to Newel and MacFarlane Table dms: 29. ns: Non-significant.



The results were evaluated by means of Friedman test (ABNT-13170, 1994), which outlines the number of judges with the number of samples at different rates of probability. In the comparison of the difference modules with dms (least significative *differential/difference*), it is verified that although not any meaningful difference has been registered ($p>0,05$), those meatballs containing 70% of pulp presented larger medians of summation and grades (orderings).

■ CONCLUSION

The formulations of ground meat balls based on anchoita represent a relevant source of essential amino acids for the Brazilian population, and may contribute to increasing and to a diversification of the array of products from fresh fish, creating, therefore, the possibility of a consumer market up until then non-existent for this species.

■ ACKNOWLEDGMENTS

The authors truly thank the National Council of Scientific and Technological Development (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq) for funding and also thanks to the Coordination for Improvement of the Higher Education Personnel – CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) for the scholarship granted. In addition to the industry business BREMIL Indústria de Alimentos LTDA (Foodstuffs Industry Ltd.) for the donation of inputs.

■ REFERÊNCIAS

1. ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 131170. Teste de Ordenação em Análise Sensorial. Rio de Janeiro. 1994. 7p.
2. ALDEYEYE, E. I. Amino acid composition of three species of Nigerian fish: *Clarias anguillaris*, *Oreochromis niloticus* and *Cynoglossus senegalensis*. **Food Chemistry**, v. 113, n.1, p. 43-46, 2009.
3. AOAC. **Association of official analytical Chemistrys**. Official Methods of Analysis, 2006.
4. APOLÔNIO, L. R.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; SILVA, F. C. O.; SOUZA, A. V. C.; LOPES, D. C.; FREITAS, L. C. Digestibilidade ileal de aminoácidos de alimentos utilizados em dietas pré-iniciais para leitões, determinada pelo método do sacrifício. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 3, n. 5, p. 1983-1992, 2002.
5. BLANCO, A.; BRESSANI, R. Biodisponibilidad de aminoácidos in el frijol (*Phaseolus vulgaris*). **Archivos Latinoamericano de Nutrición**, v. 41, n. 1, p. 38-51, 1991.
6. BLIGH, E. G.; DYER, J. W. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.





7. BONACINA, M.; QUEIROZ M. I. Elaboração de empanado a partir da corvina (*Micropogonias furnieri*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p.544-552, 2007.
8. BORGES, N. S.; PASSOS, E. C.; ELKE, S.; ROSSO, V. V. Aceitabilidade e Qualidade dos produtos de pescado desenvolvidos para alimentação escolar da baixada santista. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 22, n.3, p.441-448, 2011.
9. BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 30, de 31 de julho de 2000. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto. Brasília, 2000.
10. BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. (v. II, Métodos físico e químico). Brasília, 1981.
11. BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Portaria Nº 185, de 13 de Maio de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (inteiro e eviscerado). Brasília, 1997.
12. CARBONERA, N.; MITTERER-DALTOÉ, M. L.; MADUREIRA, L. S. P.; LOHFELDT, M. I.; QUEIROZ, M. I. Acceptance of fermented anchovy (*Engraulis anchoita*), **Acta Alimentaria: An International Journal of Food Science**, v. 43, p. 47-53, 2014.
13. DA ROCHA, C. M. C.; RESENDE, E. K.; ROUTLEDGE, E. A. B.; LUNDSTEDT, L. M. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. iv-vi, 2013.
14. DE ALENCAR, M. L. C. B. B.; DE ALVARENGA, M. G. Farelo de Arroz (I): Composição Química e seu potencial como alimento. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 34, n. 1, p. 95-108, 1990.
15. FAO. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS**. The state of world fisheries and aquaculture 2012. Rome. 209 p., 2012.
16. FAO/WHO. **Protein quality evaluation. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation**. FAO Food and Nutrition Paper 51, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 1991.
17. FISZMAN, S. M.; SALVADOR, A. Recent developments in coating batters. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, n. 10, p. 399-402, 2003.
18. FURLAN, V. J. M.; DA SILVA, A. P. R.; QUEIROZ, M. I. Avaliação da eficiência de extração de compostos nitrogenados da polpa de anchoita (*Engraulis anchoita*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 834-839, 2009.
19. GARCIA-TORCHELSEN, L.; JACOB-LOPES, E.; QUEIROZ, M. I. Avaliação funcional de bases proteicas desidratadas de anchoita (*Engraulis anchoita*). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 4, p. 283-293, 2011.
20. GARCIA-TORCHELSEN, L.; TREPTOW, R. O.; PORCIUNCULA, B. D.; QUEIROZ, M. I. Caracterização do odor da anchoita (*Engraulis anchoita*) armazenada em gelo e água do mar. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 3, p. 249-257, 2008.





21. GAWEDZKI, J. Białka w żywności i żywieniu. Wyd. **Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznan**, 1997.
22. HRYNIEWIECKI, L. **Białka**. In Z- ywienie człowieka. Podstawy nauki o z- ywieniu. Wydawnictwo Naukowe Warszawa, p. 176-192, 2000.
23. HUDA, N.; SHEN, Y. H.; HUEY, Y. L.; DEWI, R. S. Ingredients, Proximate Composition, Colour and Textural Properties of Commercial Malaysian Fish Balls. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 9, n. 12, p. 1183-1186, 2010.
24. JABEEN, F.; CHAUDHRY, A. S. Chemical Compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. **Food Chemistry**, v. 125, n. 3, p. 991-996, 2011.
25. LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. New York: Chapman & Hall, 817 p. 1999.
26. MARTIN, R. E. Chemistry and biochemistry of marine food products. **Westport: AVI Publishing Company**, 1982.
27. MASSA, A. E.; YEANNES, M. I.; MANCA, E. A. Ácidos grasos poliinsaturados de La série Omega-3 em exemplares bonaerenses y patagônicos de anchoita argentina. **Revista de Aceites y Grasas**, v. 69, p. 568-572, 2007.
28. MITTERER-DALTOÉ, M. L.; LATORRES, J. M.; CARBONERA, N.; PASTOUS-MADUREIRA, L. S.; QUEIROZ, M. I. Potencial de inserção de empanados de pescado na merenda escolar mediante determinantes individuais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 11, p. 2092-2098, 2012.
29. MITTERER-DALTOÉ, M. L.; LATORRES, J. M.; TREPTOW, R. O.; PASTOUS-MADUREIRA, L.; QUEIROZ, M. I. Acceptance of breaded fish (*Engraulis anchoita*) in school meals in extreme southern Brazil. **Acta Alimentaria: An International Journal of Food Science**, v. 42, n. 2. p. 143-150, 2013.
30. MITTERER-DALTOÉ, M. L.; QUEIROZ, M. I.; FISZMAN, S.; VARELA, P. Are fish products healthy? Eye tracking as a new food technology tool for a better understanding of consumer perception. **LWT- Food Science and Technology**, v. 55, n. 2, p. 459-465, 2014.
31. MPA. **Ministério da Pesca e Aquicultura. Consumo de pescado no Brasil aumenta 23,7% em dois anos. 2013**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/imprensa/noticias/2226-consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-237-em-dois-anos>>.
32. OCAÑO-HIGUERA, V. M.; MAEDA-MARTÍNEZ, A. N.; MARQUEZ-RÍOS, E.; CANIZALEZ-RODRÍGUEZZ, D. F.; CASTILLO-YÁÑEZ, F. J.; RUÍZ-BUSTOS, E.; GARCIANO-VERDUGO, A. Z.; PLASCENCIA-JATOMEA, M. Freshness assessment of Ray fish stored in ice by biochemical, chemical na physical methods. **Food Chemistry**, v. 125, n. 1, p. 49-54, 2011.
33. OLIVEIRA, M. C.; CRUZ, G. R. B.; ALMEIDA, N. M. Características Microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de almôndegas a base polpa de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Ciência Biologia e Saúde**, v. 14, n. 1, p. 37-44, 2011.
34. OLSEN, S. O; HEIDE, M.; DOPICO, D. C.; TOFTEN, K. Explaining intention to consume a new fish product: a cross-generational and cross-cultural comparison. **Food Quality and Preference**, v. 19, n. 7, p. 618-627, 2008.



35. OLUWANIYI, O. O.; DOSUMO, O. O.; AWOLOLA, G. V. Effect of local processing methods (boiling, frying and roasting) of the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. **Food Chemistry**, v. 123, n. 4, p. 1000-1006, 2010.
36. OZDEN, O. Changes in amino acid and fatty acid composition during shelf-life of marinated fish. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, n. 12, p. 2015-2020, 2005.
37. PARK, C. E.; KIM, Y. S.; PARK, K. J.; KIM, B. K. Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at different temperatures. **Journal of Stored Products Research**, v. 48, p. 25-29, 2012.
38. PASTOUS-MADUREIRA, L. S.; CASTELLO, J. P.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; QUEIROZ, M. I.; ESPÍRITO-SANTO, M. L.; RUIZ, W. A.; RAGGI ABDALLAH, P.; HANSEN, J.; BERTOLLOTTI, M. I.; MANCA, E.; YEANNES, M. I.; AVDALOV, N.; FERNANDEZ-AMORIN, S. Current and potential alternative food uses of the Argentine anchoita (*Engralius anchoita*) in Argentina, Uruguay and Brazil. In M. R. Hasan and M. Halwart (eds). Fish as feed inputs for aquaculture: practices, sustainability and implications. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. Rome, 518: 269-287, 2009.
39. PIRES, C. V.; OLIVEIRA, M. G. A.; ROSA, J. C.; COSTA, N. M. B. Qualidade Nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 179-187, 2006.
40. SHIMADZU CORPORATION. Amino Acid Analysis System Analysis Handbook Shimadzu High-Performance Liquid Chromatograph, 118 p, 2009.
41. SIKORSKI, Z. E.; KOLAKOWSKA, A.; PAN, B. S. The nutritive composition of the major groups of marine food organisms. In: Z. E. Sikorski (Ed.), Seafood: Resources, nutritional composition and preservation, (p. 30-54). Boca Raton, FL: CRC Press. 1990.
42. SIMÕES, D. R. S.; QUEIROZ, M. I.; VOLPATO, G.; ZEPKA, L. Q. Desodorización de la Base Protéica de Pescado (BPP) con ácido fosfórico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 24 (1): 23-26, 2004.
43. STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory Evaluation Practices. San Diego: Academic Press, 1993, 338 p.
44. SUWANSRI, S.; MEULLENET, J. F.; HANKINS, J. A.; GRIFFIN, K. Preference mapping of domestic/imported Jasmine rice for U.S.-Asian consumers. **Journal of Food Science**, v. 67, n. 6, p. 2420-2431, 2002.
45. TENUTA-FILHO, A.; JESUS, R. S. Aspectos da utilização de carne mecanicamente separada de pescado como matéria-prima industrial. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, n. 2, p. 59-54, 2003.
46. THIANILAKUL, Y.; BENJAKUL, S.; SHAHIDI, F. Compositions, functional properties and antioxidative activity of protein hydrolysates prepared from round scad (*Decapterus maruads*). **Food Chemistry**, v. 103, n.1, p. 1-10, 2007.
47. TRONDSEN, T.; SCHOLDERER, J.; LUND, E.; EGGEN, A. E. Perceived barriers to consumption of fish among Norwegian women. **Appetite**, v. 41, n. 3, p. 301-314, 2003.
48. USYDUS, Z.; SZLINDER-RICHERT, J.; ADAMCZYK, M. Protein quality and amino acid profiles of fish products available in Poland. **Food Chemistry**, v. 112, n. 1, p.139-145, 2009.



49. WATT, B.; MERRILL, A. L. Composition of foods: raw, processed, prepared. **Washington, DC: Consumer and Food Economics Research Division / Agricultural Research Service**, 1963. 198p.
50. YEANNES, M. I.; ALMANDOS, M. E. Estimation of fish proximate composition starting from water conten. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 16, n. 1, p. 81-92, 2003.
51. YEANNES, M. I.; CASALES, M. R. Estúdio de las variables de processo de marinados de anchoita (*E. anchoita*). **Alimentaria**, p. 87-91, 1995.
52. YEANNES, M. I.; VALLE, C. E.; LUPÍN, H. M. Generación de bases nitrogenadas volátiles durante el processo de elaboración de conservas de pescado. **Revista Agroquímica de Tecnología de Alimentos**, v. 23, p. 585-590, 1983.



Elaboração de salgado tipo “nachos” à base de camarão rosa *Peneaus* (*Farfantepeneaus*) *subitilis*

| André Luiz Oliveira **Nascimento**

| Wesley dos Santos **Lima**
UFPA

| Carlos Henrique **Silva**
UFPA

| Jair Junior Bezerra **Campelo**
UFPA

| Lorena Batista de **Moura**
IECOS

| Daniel Abreu Vasconcelos **Campelo**
(UFPA/ UFRA/ EMBRAPA)

| Carlos Alberto Martins **Cordeiro**
IECOS

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi elaborar um produto a partir de modelos já estabelecidos no mercado, com o diferencial que é o uso de ingredientes com preços acessíveis e de fácil elaboração e boa qualidade nutricional. Utilizou-se 40% carne de camarão – rosa e 60% de farinha de trigo e de milho, ovos, sal e corante para atribuir um melhor aspecto. A equipe foi composta por 49 provadores não treinados de forma aleatória pertencente ao quadro de funcionários da empresa onde foi realizado o trabalho. O método utilizado foi o afetivo mediante que consistiu de uma escala hedônica de nove pontos que variava de “gostei muitíssimo” 9 pontos até “desgostei muitíssimo” 1 ponto. Foram aplicados questionários de aceitação, intenção de compra em escala hedônica “comeria isto sempre que tivesse oportunidade” (9 pontos) até “só comeria isto se fosse forçado” e a atitude em relação à compra seguiu uma escala de cinco pontos variando de “certamente compraria” 5 pontos até “certamente não compraria” 1 ponto, cujo os dados obtidos foram tabulados e analisados no programa Excel. O produto apresentou boa aceitabilidade nos atributos aparência, aroma e cor, como médias superiores a 7 (gostei moderadamente). Para a aceitação global, textura e sabor apresentou aceitabilidade moderada, com médias acima de 6 (gostei ligeiramente) e na qualidade geral obteve uma média de 7. Conclui-se que para melhores resultados, novas tecnologias devem ser empenhadas para melhoramento da qualidade do produto, à medida que os consumidores estão se tornando cada vez mais exigentes.

Palavras-chave: Qualidade, Subproduto e Tecnologia do Pescado.

■ INTRODUÇÃO

O pescado mostra-se como alimento de alto valor nutricional, apresentando em sua composição química elevadas taxas de proteínas e baixos teores de gorduras, deste modo, é indicado para dietas saudáveis e para se conseguir alimento seguro (CÍCERO et al., 2014). Na alimentação humana, tem valor importante na fonte de proteína animal, devido a sua elevada digestibilidade e alto valor biológico, o pescado ainda nos transmite nutrientes importantes como as vitaminas lipossolúveis, minerais e ácidos graxos poli-insaturados, caracterizado assim como alimento saudável na visão nutricional (ORDÓNEZ et al., 2005).

Apesar de ser uma importante fonte de nutrientes, apresenta rápida deterioração, devido ao pH próximo a neutralidade, elevada atividade de água nos tecidos e também devido as suas características intrínsecas e seu habitat natural (OETTERER, 2004). Com base nisso, a busca por estratégias é adotada para superar a curta vida útil que o pescado fresco apresenta, como o desenvolvimento de produtos à base de pescado com qualidade e que atenda a demanda dos consumidores (MITTERER-DALTOÉ et al., 2012).

A criação de um produto é complexa, onde a organização converte dados como oportunidades de mercado e viabilidades técnicas bens e indicações para a confecção de um determinado produto (MERLOTTI, 2010). O processo de desenvolvimento de produtos alimentícios é constituído principalmente de oito etapas: “geração de ideias, análise do todo, desenvolvimento de conceito, estratégia de marketing, análise de negócio, desenvolvimento de produto, teste do marketing e comercialização (KOTLER, 2000).

Os produtos obtidos por meio da atividade da pesca destacam-se devido seu alto valor nutricional. Eles contêm, grandes quantidades de vitaminas lipossolúveis A e D, minerais, cálcio, fósforo, ferro, cobre, selênio e no caso o peixe de alga salgada o iodo. A composição lipídica dos peixes por conter altos valores de ácidos graxos poli-insaturados se destaca quando comparados a outros alimentos (SARTORI et al., 2012). Segundo as estatísticas a expansão do setor pesqueiro em geral e o consumo de pescado per capita em nível nacional não apresenta crescimento na mesma proporção. Pode ser atribuído os vários fatores como a falta de hábito do consumidor e principalmente devido à falta de qualidade, praticidade e diversidade de produtos comercializados nacionalmente (BOMBARDELLI et al., 2005).

A busca por novos produtos, são estratégias que devem ser estudadas para popularizarem e aumentarem o consumo de pescado, assim agregando valor e melhorando a rentabilidade. Buscando não somente a forma eviscerada ou em filés, mas também produtos mais elaborados ou pré-prontos como salgados, defumados, enlatados, embutidos e fermentados (BOMBARDELLI et al., 2005). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi elaborar um produto a partir de modelos já estabelecidos no mercado, com o diferencial que é o uso de ingredientes com preços acessíveis e de fácil elaboração.

■ MATERIAL E MÉTODOS

A matéria prima usada na concepção dos salgados foi cedida por uma empresa que na qual possibilitou a realização do Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) em tecnologia do pescado da Universidade Federal do Pará, *Campus* Bragança. A proteína era de camarão-rosa *Peneaus (Farfantepeneaus) subtilis* congelado. A mesma foi descongelada em água corrente com o auxílio de água corrente e após os camarões descongelados efetuou-se a retirada das carapaças, trato gastrointestinal e posteriormente lavados com água potável assim como mostra a Figura 1.

Figura 1. Lavagem da matéria prima



Para a elaboração dos salgados utilizou-se farinha de trigo, farinha de milho, ovos, sal e corante caseiro vermelho para atribuir cor apresentável ao produto correspondendo a 60% da composição, enquanto a carne de camarão adicionada 40% em relação ao peso total da massa preparada. Primeiramente realizou-se a mistura dos ingredientes ainda secos e posteriormente acrescentado o ovo e água até estabelecer a textura desejada. Após isso, a massa preparada permaneceu em descanso para que no momento da manipulação estivesse no aspecto ideal para a formatação triangular do produto. A farinha de milho utilizada na composição do produto teve a finalidade de assemelhar a textura do salgado elaborado aqui próximo a dos salgados industrializados.

Passados dez minutos, em pequenas parcelas a massa foi planada com um rolo para diminuir a espessura da massa e torná-la fina para assar uniformemente. Após a formatação dos salgados, foram assados ao forno de 90°C durante 30 min em seguida retirado Figura 2.

Figura 2. Salgado tipo “Doritos” logo após ser retirado forno.



Optou-se por assar o produto porque alimentos preparados através de fritura, ocorre uma alteração nas características dos elementos químicos que compõe o óleo, isso ocorre quando temperatura atinge 180° C, os alimentos colocados no óleo soltam partículas que ficam em suspensão sofrendo ação da temperatura. Se o óleo for utilizado várias vezes à altas temperaturas os produtos fritos com esses óleos se tornam nocivos à saúde (KUNZLER; SCHIRMANN, 2011).

Para o teste de aceitação, foi entregue para cada provador uma ficha de avaliação do produto, um total de 46 avaliadores para efeito de análise através de um formulário contendo intenção de compra em escala hedônica de 9 pontos para os atributos aparência, aroma, cor, sabor, textura e aceitação global, de “comeria isto sempre que tivesse oportunidade” (9 pontos) até “só comeria isto se fosse forçado” e em relação à compra seguiu uma escala de cinco pontos variando de “certamente compraria” (5 pontos) até “certamente não compraria” (1 ponto) o método denominado teste hedônico (STONE e SIDEL, 1985). Posteriormente os dados nos formulários foram analisados por um gráfico de radar realizado no programa Excel a partir das médias obtidas antecipadamente.



Figura 3. Gráfico de Radar elaborado a partir das médias obtidas sobre a análise sensorial do “Doritos” sabor camarão

	Aparência	Aroma	Cor	Sabor	Textura	Aceitação Global
Média	7,6	7,2	7,1	6,5	6,9	6,6
Desvio Padrão	1,1	1,3	1,1	1,7	1,5	1,5



Média e Desvio dos resultados obtidos pela análise sensorial do "Doritos" de camarão-rosa *Penaeus subtilis*

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos através das fichas de análise sensorial possibilitaram o cálculo de média e desvio padrão realizadas em planilhas do programa Microsoft Excel (Tabela 1). Dessa forma os atributos com a maior média foram “aparência” 7,64, “aroma” 7,18 e “cor” 7,09.

O produto apresentou boa aceitabilidade nos atributos aparência, aroma e cor, como médias superiores a 7 (gostei moderadamente) Bernardino Filho et al. (2014) para *fishburguers* de tucunaré obteve média similar ao do presente estudo para os atributos cor (7,0), aroma (7,6) e aceitação global (7,81) as notas foram inferiores. Para a aceitação global, textura e sabor apresentou aceitabilidade moderada, com médias acima de 6 (gostei ligeiramente) e na qualidade geral obteve uma média de 7.

Com base nos dados obtidos verificou-se que o atributo mais significativo foi a aparência, o que colaborou para esse resultado foi o fato de que na composição do produto foi aplicado um corante com a finalidade de atribuir um aspecto visual atraente para o produto, considerando que ao ser submetido ao forno para assar ajudou no ganho de coloração interessante para estimular os consumidores a interessar-se por um subproduto cárneo em geral, principalmente aqueles em que não há experiências anteriores de consumo.

A o uso da fritura em alguns alimentos são bem mais atraentes devido as características sensoriais que o óleo vegetal atribui por meio de reações químicas (KUNZLER; SCHIRMANN, 2011), isso explica parte do resultado obtido em relação a textura e, sabor principalmente, uma vez que o óleo ao fritar o alimento retira parte da água do interior diminuindo a umidade tornando o alimento mais saboroso e crocante.



■ CONCLUSÃO

Apesar de alguns bons resultados a frequência de consumo de pescado ainda é baixa, sendo que a maioria consome raramente pescado ou produtos à base dessa matéria-prima. De modo geral, a aceitabilidade do produto é satisfatória, métodos de preparo do produto melhorados ajudariam a mudar esses indicadores, ainda que dessa forma o produto certamente teria saída no mercado e, pensando pelo lado da evolução da cadeia produtiva do pescado seriam, ótimas alternativas para agregar valor em produtos de baixo valor de mercado e incentivar ainda mais o consumo de pescado nem que seja de maneira indireta como esta.

■ REFERÊNCIAS

1. BERNARDINO FILHO, R. et al. Elaboração de hambúrguer formulado com filé de peixe tucunaré (*Cichla* sp.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pompal**, v.9, p.7580, 2014.
2. 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**, vol.32, p.45 – 56, 2005.
3. CÍCERO, L. H.; FURLAN, E. F.; PRISCO, R. C. B.; NEIVA, C. R. P. Estudo das metodologias de destilação na quantificação do Nitrogênio das Bases Voláteis Totais em pescada, tilápia e camarão. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.17, p.192-197, 2014.
4. KOTLER, P. A. G. Administração de marketing. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.
5. KUNZLER, A.; SCHIRMANN, A. Proposta de reciclagem para óleos residuais de cozinha a partir da fabricação de sabão. **Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, 2011.
6. MACEDO-VIEGAS, E. M.; SOUZA, M. L.R. Pré-processamento e conservação de peixes cultivados. In: CYRINO, J. E. P. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. cap. 14, São Paulo: Tecart, 2004, p.405-415.
7. MERLOTTI, N. S. Projeto de desenvolvimento de alimentos infantis orgânicos no mercado. 2010. 82 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)** – Curso de Engenharia de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
8. MITTERER-DALTOÉ, M. L.; LATORRES, J. M.; CARBONERA, N.; PASTOUSMADUREIRA, L. S.; QUEIROZ, M. I.; Potencial de inserção de empanados de pescado na merenda escolar mediante determinantes individuais. **Ciência Rural**, v.42, p.2092-2098, 2012.
9. OETTERER, M. Proteínas do pescado. Universidade de São Paulo. 2004.
10. ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUES, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. L. H.; CORTECERO, M. D. S. Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 2005.



11. SARTORI, A.G.O.; AMANCIO, R.D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**. 2012. v.19, p.83-93.
12. STONE, H.; SIDEL, J.L. Sensory Evaluation Practices. London: Academic Press, 1985. 338p.



Estudio del crecimiento de *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) en cautiverio alimentado con dieta comercial

| **Lesiel Lezama Cano**

UNAMAD

| **David Balladares Merma**

UNAMAD

| **Angel Eric Yuri Colquehuanca Calli**

UNAMAD

| **Julián Colquehuanca Vilca**

UNAMAD

| **Néstor Antonio Gallegos Ramos**

UNAMAD

| **Olger J. Mochcco Muñoz**

ACUADONCELLA E.I.R.L.

| **Larry Oscar Chañi-Paucar**

UNAMAD/UNICAMP

RESÚMEN

El *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Carachama) aún no se cultiva para la explotación comercial. El volumen total comercializado en Madre de Dios proviene de la pesca en medios naturales, lo que representa un riesgo para el consumo humano, debido a la contaminación con mercurio, ocasionado por la minería aurífera aluvial artesanal. Por tanto, el presente estudio tuvo por objetivo evaluar el efecto de dieta comercial en el cultivo de *P. pardalis* en sistema de estanque. Se estudió cuatro tratamientos (T) de suministro de dieta, con proporciones calculados basados en la biomasa de los peces (BP) siendo: T1 (1% BP), T2 (3% BP), T3 (5% BP) y T4 (7% BP). Se sembraron 2640 unidades de *P. pardalis* en tres estanques. Los peces presentaron inicialmente en promedio un peso de 55,2 g y una longitud de 13,1 cm. Al finalizar los 60 días de crianza se registró una supervivencia del 100% de las Carachamas. Además, alcanzaron en promedio un peso de 180 g y una longitud de 18 cm, siendo estos indicadores biométricos adecuados para la explotación comercial. La variación de la cantidad de dieta suministrada influye significativamente ($p < 0,05$) en el índice de crecimiento de la Carachama, empleando una dieta comercial. Según la prueba de *Duncan* no existe diferencia significativa entre el T2 y T3, pero muestran una moderada tasa de conversión aparente de alimentos (TCA) de 1,63 y 2,66, respectivamente. Estos valores de TCA indican que es necesario suministrar 105,8 y 186,4 kg de alimento balanceado, respectivamente, para un periodo de 60 días de crianza. En conclusión, el cultivo de *P. pardalis* en sistema de estanque es técnicamente viable.

Palabras-Clave: Acuicultura Tropical, Alimentos Balanceados, *Pterygoplichthys Pardalis*, Índices de Crecimiento.

■ INTRODUCCIÓN

Pterygoplichthys pardalis (Castelnau, 1855) conocido como “Carachama” es nativo de la cuenca del río Amazonas de Brasil y Perú (PINAYA *et al.*, 2016). En la literatura se utilizan varios sinónimos del nombre científico para referirse a esta especie, como *Hypostomus pardalis*, *Liposarcus pardalis*, *Liposarcus varius* y *Liposarcus jeansianus* (GBIF, 2021; RAO; SUNCHU, 2017). Esta especie es fuente de proteína alimentaria (LOURENÇO *et al.*, 2011) y forma parte de la dieta tradicional para los habitantes de la Amazonia Peruana, especialmente en las regiones de Loreto, Ucayali y Madre de Dios (GARCIA DÁVILA *et al.*, 2018).

En Madre de Dios el problema es crítico, los ríos, las quebradas y lagos son severamente contaminadas por la actividad minera aurífera aluvial artesanal no regulada (ASHE, 2012), la cual libera masivamente mercurio al ecosistema natural, las descargas ambientales coloniales fueron alrededor de 600 toneladas por año, en la actualidad se estima un promedio de 150 toneladas por año (MALM, 1998). Las investigaciones realizadas con muestras de sedimentos, suelo, aire y peces, destacan concentraciones elevadas de mercurio (MARTINEZ *et al.*, 2018), así mismo, en el cabello humano de los pobladores es mayor a 2,2 µg/g, es decir, superior al umbral recomendado por la OMS/FAO, en consecuencia, el consumo de pescado procedente de medios naturales supone una amenaza grave para la salud humana (FEINGOLD *et al.*, 2020; GONZALEZ; ARAIN; FERNANDEZ, 2019; SALAZAR-CAMACHO *et al.*, 2017).

Las investigaciones en *P. pardalis* destacan sus características merísticos y morfométricas (LEVIN; PHUONG; PAVLOV, 2008; RAO; SUNCHU, 2017), otros describen y caracterizan las propiedades estructurales, químicas y nanomecánicas de las placas dérmicas (EBENSTEIN *et al.*, 2015). PARENTE *et al.*, (2017) expone la transcripción de los genes defensivos que caracteriza la resistencia de la especie a xenobióticos orgánicos. PANASE *et al.*, (2018) propone la posibilidad de uso para la sustitución de harina de pescado comercial por harina de *P. pardalis* para la alimentación de otros peces. Otras investigaciones consideran como especie invasora con efectos de reducción de especies comerciales, alteración de la estructura de los bancos y la erosión del lecho de los ríos (TORO-RAMÍREZ *et al.*, 2014), además se considera riesgo grave con repercusión en impactos ecológicos que requiere adopción de medidas cautelares (CHAICHANA; JONGPHADUNGKIET, 2012; SÁNCHEZ *et al.*, 2015; SIMONOVIC; NIKOLIC; GRUJIC, 2014; WU; LIU; LIN, 2011). Sin embargo, no existe investigación orientada a la explotación comercial de esta especie (RAJ *et al.*, 2020). Por tanto, el presente estudio tuvo por objetivo evaluar la producción de *P. pardalis* en sistema de monocultivo en estanques de tierra, empleando una dieta comercial en función de la biomasa de los peces.

■ METODOLOGÍA

Localización del área de estudio

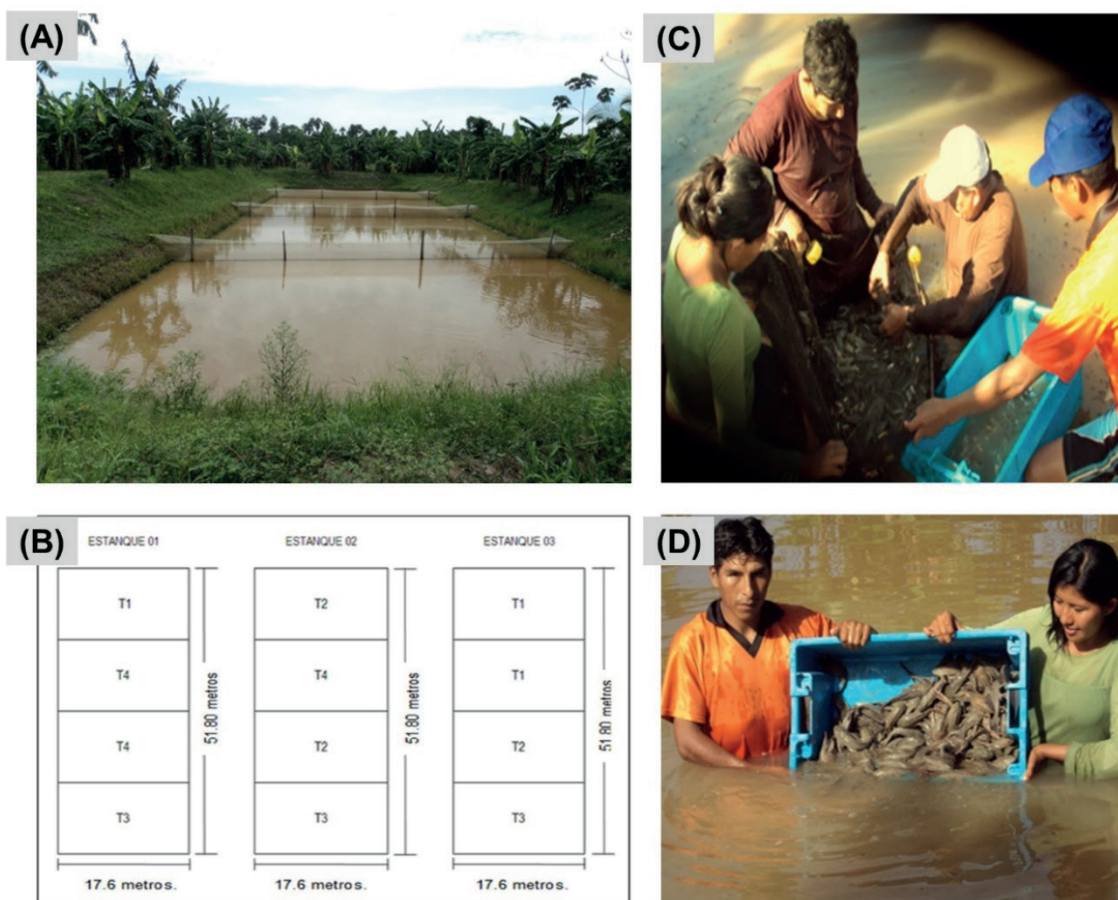
El estudio se realizó en las instalaciones de la “Empresa Acuicultura Integral Doncella” ACUADONCELLA E.I.R.L, ubicada en la localidad “El Prado”, distrito de Tambopata, provincia de Tambopata, Madre de Dios. Mayores detalles de la zona donde se realizó es estudio son mostrados en nuestras publicaciones anteriores (GUTIÉRREZ-MENDOZA *et al.*, 2014; QUISPE *et al.*, 2018).

Condiciones experimentales

El experimento se realizó en tres estanques, excavado en suelo con dimensiones de 17 m × 51,8 m, cada estanque se dividió en cuatro parcelas con área de 220 m² utilizando fibra de plástico (Figura 1A y 1B). En cada parcela se sembraron 220 peces con 55,2 g y 13,1 cm de peso y longitud inicial en promedio, respectivamente. En total se sembraron 2640 unidades de *P. pardalis* (Carachama), distribuidos aleatoriamente en 12 parcelas generadas con base en diseño experimental completamente aleatorio (DCA). Los peces se criaron por periodo de 60 días alimentados con “Puricarne”, alimento seco pelletizado con una composición de 16,5 % de proteína. La dieta se suministró por dos veces al día, a las 8:00 y 16:00 horas. Se estudiaron cuatro tratamientos (T) de suministro de la dieta, calculados en base a la proporción de la biomasa de los peces (BP), siendo T1 (1%BP), T2 (3%BP), T3 (5%BP) y T4 (7%BP), considerando la proyección del crecimiento.



Figura 1. (A) Estanque experimental, (B) Distribución de los tratamientos, (C) Captura de especímenes de carachama para el estudio y (D) Siembra.



Caracterización biométrica

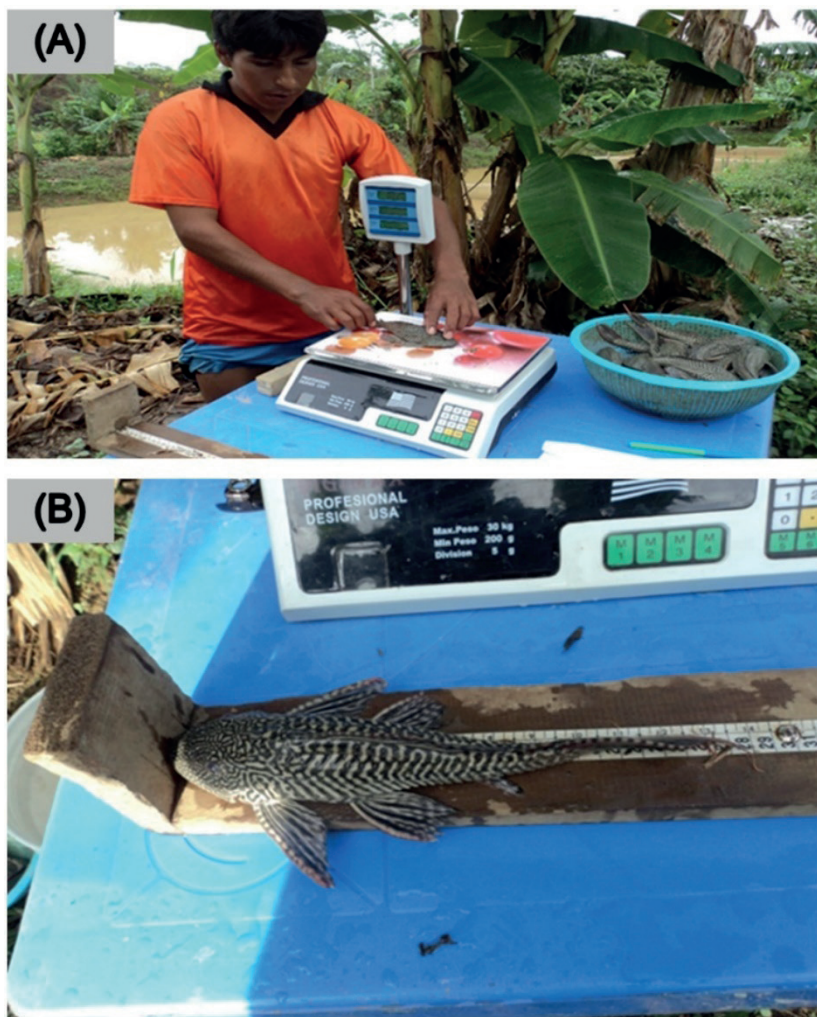
Los indicadores biométricos se determinaron a partir del peso y longitud, obtenidos en cada muestreo biométrico. Se calculó el porcentaje de supervivencia (PS) (JÚNIOR *et al.*, 2017), tasa de crecimiento (k) de acuerdo con la ecuación de Von Bertalanffy (Ecuación 1) (HOMMIK *et al.*, 2020), Ganancia de peso (GP, g) y la tasa de conversión aparente de alimentos (TCA) (DA SILVA *et al.*, 2020). Mayor detalle sobre las ecuaciones utilizadas en el cálculo biométrico del presente estudio se muestran en nuestras publicaciones anteriores (GUTIÉRREZ-MENDOZA *et al.*, 2014; QUISPE *et al.*, 2018).

$$L_t = L_\infty \times [1 - \exp(-k (t - t_0))] \tag{1}$$

Dónde, L_t es la longitud estándar a la edad t , L_∞ es la longitud asintótica, k es el coeficiente de crecimiento, t_0 la edad hipotética a la que comienza el crecimiento.



Figura 2. Caracterización biométrica: (A) Pesado y (B) Medición.



Calidad del agua

La calidad del agua se monitorea a cada 15 días, utilizando un kit de aguas (LAMOTTE, AQ-2, Washington, U.S.A). Se determinó el oxígeno disuelto (mg/L), pH, conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), profundidad (cm) y transparencia con el disco Secchi (cm).

Análisis estadístico

El efecto del porcentaje de ración (calculado en función de la biomasa) sobre los indicadores biométricos del cultivo de carachama, se determinó por análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias (Prueba de Duncan), ambos realizados a un nivel de significancia de 5%, empleando el software RStudio Cloud.

■ RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación del crecimiento y la producción

Los resultados de nuestro estudio evidencian la interacción entre la dieta y los niveles de alimentación de los peces. Como se puede observar en la Tabla 1, el incremento de la cantidad de ración suministrada a los peces durante la crianza, calculada en función de la biomasa, influyó en el crecimiento de las Carachamas. Las Carachamas del T4 mostraron un mayor crecimiento en términos de longitud (18,6 cm) y peso (181,6 g). De manera general, podemos afirmar que la dieta suministrada influyó en la velocidad de crecimiento, incremento de peso del pez por unidad de tiempo y el grado de asimilación efectivo de los alimentos, como efecto de los procesos bióticos y abióticos inherentes a sistemas acuícolas en pozas de tierra de la zona geográfica donde se realizó el estudio (Figura 1A).

Tabla 1. Análisis estadístico descriptivo de los promedios de peso (g) y longitud (cm).

	Tratamientos							
	T4 – 7%B		T3 – 5%B		T2 – 3%B		T1 – 1%B	
	P	L	P	L	P	L	P	L
Promedio	181,58	18,58	160,03	17,67	151	17,43	145,5	17,23
DE	26,38	0,72	23,60	0,63	7,91	0,8	23,57	1,5
Max	225	21	211	19,5	170	19,5	185	20
Min	144	17	135	17	130	15,5	90	14,5
Rango	81	4	76	2,5	40	4	95	5,5
CV	14,53	3,85	14,75	3,55	5,24	4,58	16,2	8,70
Supervivencia (%)	100		100		100		100	

DE: Desviación estándar, Max: Valor máximo, Min: Valor mínimo, CV: Coeficiente de variación, Peso (g) y L: Longitud (cm).

Los indicadores biométricos de cada tratamiento revelan el efecto favorable del suministro de dieta comercial en el monocultivo de las Carachamas, en sistema de cautiverio. En todos los tratamientos se registraron la supervivencia del 100% de los peces, resultado que muestra ventaja en el rendimiento de la producción. El potencial de supervivencia se atribuye a la capacidad adaptativa a cambios de habitat, inclusive resistencia a xenobióticos orgánicos (PARENTE *et al.*, 2017).

En la Tabla 2, se presenta los resultados promedios del índice biométrico: GP, TCA, coeficiente de variabilidad (CV), coeficiente de determinación (R^2) de la relación entre longitud y peso, el coeficiente de crecimiento (k), prueba de comparación de media de Duncan y el total de alimento suministrado (TAS) por cada tratamiento en el periodo de 60 días de crianza.

Tabla 2. Índices biométricos de *P. pardalis* criados en cautiverio durante 60 días.

Índice	Tratamientos			
	T4 (7%B)	T3 (5%B)	T2 (3%B)	T1 (1%B)
GP (g)*	112,7±26,4 ^a	107,5±23,6 ^b	98,8±7,9 ^{bc}	98,2±23,6 ^c
TCA	4,6±1,2	2,7±0,5	1,6±0,1	0,7±0,2
CV	25,11	19,22	8,22	34,6
TAS (kg)	313,58	186,37	105,81	44,2
R ²	0,93	0,96	0,95	0,98
k	0,42	0,57	0,21	0,32

*Las letras en la fila indican la comparación de medias por la prueba de Duncan.

Conforme se incrementó la cantidad de alimento suministrado a los peces mayor fue el crecimiento en longitud y peso, dentro de los rangos experimentales establecidos del presente estudio. A partir del ANOVA de un factor, se puede observar que existe diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$). El promedio más alto de GP se obtuvo con el T4, que corresponde al 7% de suministro de dieta comercial. La prueba de rango múltiple de Duncan resalta la diferencia significativa ($p < 0,05$) de la media de la GP del T4 respecto a T3, T2 y T1, pero cuando se comparan las medias entre grupos de T2 y T3; T2 y T1 no existen diferencias significativas (Tabla 2). Los resultados obtenidos son superiores a estudios realizados por Vargas, (2012), que evaluó la condición de crianza durante 120 días con 7 unidades de juveniles de *Carachama* en jaulas de 2 m² y tres tratamientos de suministro de dieta: T1 = fertilización orgánica a base de gallinaza días antes de la siembra para la generación de alimento natural fitoplancton y zooplancton, T2 = *ad libitum* (fertilización orgánica más balanceado con 24% de proteína), y T3 = *ad libitum* (fertilización orgánica más balanceado con 28 % de proteína).

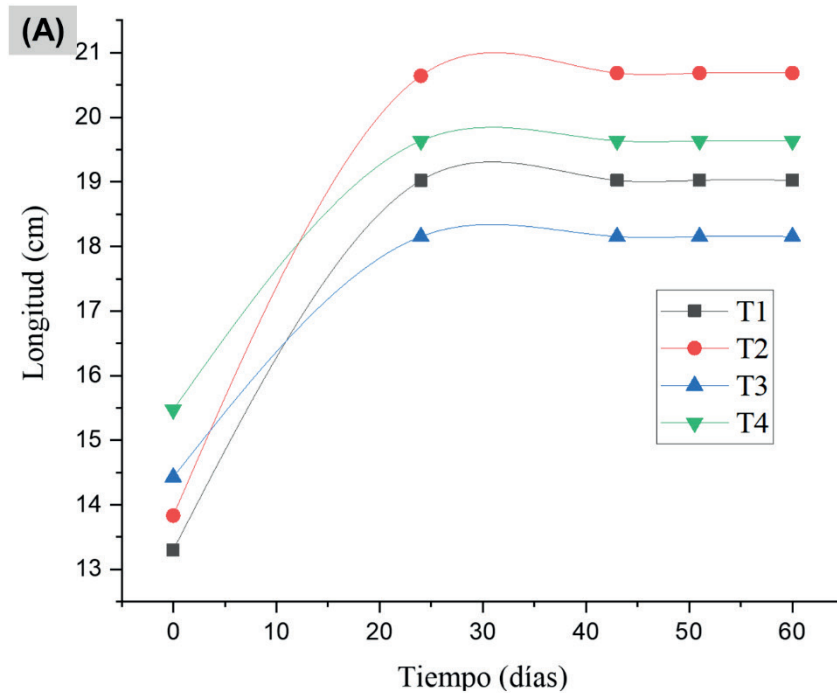
Respecto a la velocidad de crecimiento, los resultados destacan un alto índice con coeficiente de crecimiento de $k = 0,38$ por año en promedio, según la función de crecimiento de Von Bertalanffy (Figura 3A). El peso de 180 g y longitud de 18 cm, para las Carachamas, al final del tiempo de crianza, fueron adecuados para la comercialización. Inicialmente, las Carachamas fueron sembradas con una longitud inicial de 13 cm en promedio (Figura 3B). Además, todos los tratamientos muestran una alta correlación positiva ($R^2 > 0,9$) entre el peso y longitud, determinada a un nivel de significancia de 5%. Así mismo, al realizar el muestreo, por cada tratamiento, se observó que los peces se encontraban en proceso de ovación al cabo de los 60 días de crianza.

Los valores de k relativo obtenido en el presente trabajo se encuentran en el rango de valores expuestos en la literatura, como lo reportado por GIBBS; KURTH; BRIDGES (2013), quienes observaron un valor de $k = 0,26$ año⁻¹ y longitud asintótica (L_{∞}) = 52 cm. De forma similar, RAJ *et al.* (2020) reportó un valor de $k = 0,53$ año⁻¹ y $L_{\infty} = 48,9$ cm, estimados en condiciones de habitat natural. En el modelo de crecimiento en términos específicos de masa y longitud (LUGERT *et al.*, 2016), empleando la curva de crecimiento de Von



Bertalanffy proporciona un ajuste razonable a los datos, esto se interpreta frecuentemente como evidencia de cambios anabólicos (LIPINSKI; ROELEVELD, 1990). Sin embargo, los factores genéticos, ambientales, densidad de peces, la fisiología y la densidad energética del alimento influyen en los parámetros de crecimiento (DA COSTA; TUBINO; MONTEIRO-NETO, 2018; DA SILVA *et al.*, 2020).

Figura 3. Velocidad de crecimiento de la Carachama.



Para saber si los peces acudían al alimento ofrecido, se examinó el sistema digestivo de las muestras de Carachama, en efecto, se pudo comprobar la ingesta de la dieta. Por consiguiente, el T1 muestra un TCA = 0,69, esto indica que se requiere 0,69 kg de dieta para producir 1 kg de pescado. Mientras que en el T4 se obtiene un TCA = 4,58, por tanto, se requiere una mayor cantidad de alimento balanceado (4,58 kg) para producir 1 kg





de pescado. Entonces, un mayor TCA es indicativo de mayor inversión en la dieta para la producción comercial de Carachamas. Además, en los T1 y T4 se obtuvieron resultados de pesos dispersos, con desviación estándar de 23,6 y 26,4, respectivamente. Sin embargo, en el T2 y T3, se observaron valores de TCA de 1,63 y 2,66, respectivamente. Estos valores son aceptables por encontrarse en el rango de resultados reportados en la crianza de peces amazónicos. Además, los ratios de TCA cercanos a dos, son recomendables según PORTO *et al.* (2018), aunque no son directamente comparables, debido a las diferencias en la composición y la densidad de energía del alimento (COSTA *et al.*, 2016).

Calidad físico-química del agua

El estado fisicoquímico del agua de los estanques se mantuvo estable en el periodo de la cría (Tabla 3). Los valores físico-químicos medios del agua estaban dentro de las directrices de la Agencia Federal de Protección Ambiental (FEPA) para la calidad del agua. Estos resultados indican que la calidad del agua de los estanques no fue afectada por la dieta y estuvieron dentro del nivel aceptable para el cultivo de Carachamas en estanques (Tabla 3).

Tabla 3. Parámetros Físico-Químicos del Agua del experimento.

Parámetro	T1 (3%B)	T2 (5%B)	T3 (7%B)	T4 (1%B)	Promedio
Oxígeno Disuelto (mg/L)	4,8	4,5	4,9	4,6	4,7
pH	7,63	7,74	7,7	7,7	7,69
Conductividad (µs/cm)	120,74	135,76	140,68	123,82	125,75
Profundidad (cm)	66,68	64,83	65,19	74,05	67,69
Temperatura (°C)	28,59	28,06	28,38	28,3	28,33
Transparencia (cm)	19,19	19,69	19,53	19,34	19,44

La mínima concentración de oxígeno disuelto se debería mantener en 4 mg/L (BHAVIMANI; PUTTALAH, 2014), sin embargo las Carachamas son peces que viven en el fondo del lecho de los ríos, tienen la capacidad de respirar el aire de la superficie del agua, pueden sobrevivir durante los períodos secos, inclusive donde el oxígeno disuelto sea demasiado bajo (RAO; SUNCHU, 2017). En la Tabla 3, se muestran los valores promedios del oxígeno disuelto (4 mg/L), pH (7,69), profundidad (67,69 cm), temperatura (28 °C), transparencia (15,44 cm), nitrito (0,02 ppm) y nitrato (5,25 ppm). Estos resultados se encuentran en el rango de indicadores de buena calidad de agua para cría de peces en cautiverio (BHAVIMANI; PUTTALAH, 2014; EL-OTIFY, 2015).

■ CONCLUSIÓN

El presente estudio muestra que el monocultivo de *Pterygoplichthys pardalis* es viable desde el punto de vista técnico. Observándose una buena adaptación a la dieta comercial,





mostrando indicadores de crescimentos promisorios para a exploração comercial, em sistemas aquícolas de poços de terra. La alta resistencia de esta especie le permite adaptarse a ambientes aquícolas rústicos, como observado en el presente estudio, obteniéndose un 100 % de supervivencia, lo que podría resultar en una ventaja económica. El incremento de la ración suministrada a los peces durante el periodo de estudio incrementó los índices de crecimiento. Aunque, los resultados son promisorios, mas estudios son necesarios para evaluar la viabilidad económica para la producción de esta especie a escala comercial.

■ REFERÊNCIAS

1. ASHE, K. Elevated mercury concentrations in humans of madre de dios, Peru. **PLoS ONE**, vol. 7, no. 3, p. 1–6, 2012. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033305>.
2. BHAVIMANI, H.; PUTTALAH, E. T. Fish Culture and Physico-chemical Characteristics of Madikoppa Pond, Dharwad Tq/Dist, Karnatak. **Hidrology Current Research**, vol. 05, no. 01, p. 1–3, 2014. <https://doi.org/10.4172/2157-7587.1000162>.
3. CHAICHANA, R.; JONGPHADUNGKIET, S. Assessment of the invasive catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) in Thailand: Ecological impacts and biological control alternatives. **Tropical Zoology**, vol. 25, no. 4, p. 173–182, 2012. <https://doi.org/10.1080/03946975.2012.738494>.
4. COSTA, J.; FREITAS, R.; GOMES, A. L.; BERNADINO, G.; CARNEIRO, D.; MARTINS, M. I. Effect of stocking density on economic performance for *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816), juvenile in earthen ponds. **Latin American Journal of Aquatic Research**, vol. 44, no. 1, p. 165–170, 2016. <https://doi.org/10.3856/vol44-issue1-fulltext-18>.
5. DA COSTA, M. R.; TUBINO, R. de A.; MONTEIRO-NETO, C. Length-based estimates of growth parameters and mortality rates of fish populations from a coastal zone in the Southeastern Brazil. **Zoologia**, vol. 35, p. 1–8, 2018. <https://doi.org/10.3897/zoologia.35.e22235>.
6. DA SILVA, R. S.; LOPES, J. R. T.; DO ESPÍRITO SANTO, R. V.; DOS SANTOS, M. A. S.; CORDEIRO, C. A. M.; YOSHIOKA, E. T. O.; CORRÊA, R.; MARTINS JÚNIOR, H.; DE LOURENÇO JÚNIOR, J. B. Palm kernel meal (*Elaeis guineensis*) as a substitute for corn (*Zea mays*) in diets of Tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Aquaculture Research**, vol. 51, no. 8, p. 3358–3366, 2020. <https://doi.org/10.1111/are.14671>.
7. EBENSTEIN, D.; CALDERON, C.; TRONCOSO, O. P.; TORRES, F. G. Characterization of dermal plates from armored catfish *Pterygoplichthys pardalis* reveals sandwich-like nanocomposite structure. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, vol. 45, p. 175–182, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2015.02.002>.
8. EL-OTIFY, A. M. Evaluation of the physicochemical and chlorophyll-a conditions of a subtropical aquaculture in Lake Nasser area, Egypt. **Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences**, vol. 4, no. 4, p. 327–337, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2015.11.009>.
9. FEINGOLD, B. J.; BERKY, A.; HSU-KIM, H.; ROJAS JURADO, E.; PAN, W. K. Population-based dietary exposure to mercury through fish consumption in the Southern Peruvian Amazon. **Environmental Research**, vol. 183, p. 108720, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108720>.





10. GARCIA DÁVILA, C. R.; SANCHES RIVEIRO, H. S.; FLORES SILVA, M. A.; MEJIA DE LOAYZA, J. E.; ANGULO CHÁVEZ, C. A.; CASTRO RUIZ, D.; ESTIVALS, G.; GARCÍA VÁSQUEZ, A.; NOLORBE PAYAHUA, C.; VARGAS DÁVILA, G.; NÚÑEZ, J.; MARIAC, C.; DUPONCHELLE, F.; RENNO, J.-F. **Peces de consumo de la amazonía peruana**. Lima, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), 2018.
11. GBIF. *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). 2021. Available at: <https://www.gbif.org/es/species/2339971>. Accessed on: 11 Jan. 2021.
12. GIBBS, M. A.; KURTH, B. N.; BRIDGES, C. D. Age and growth of the loriciid catfish *Pterygoplichthys disjunctivus* in Volusia Blue Spring, Florida. **Aquatic Invasions**, vol. 8, no. 2, p. 207–218, 2013. <https://doi.org/10.3391/ai.2013.8.2.08>.
13. GONZALEZ, D. J. X.; ARAIN, A.; FERNANDEZ, L. E. Mercury exposure, risk factors, and perceptions among women of childbearing age in an artisanal gold mining region of the Peruvian Amazon. **Environmental Research**, vol. 179, no. April, p. 108786, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108786>.
14. GUTIÉRREZ-MENDOZA, Y.; MOCHCCO-MUÑOZ, O.; DÍAZ-VITERI, J. E.; CHAÑI-PAUCAR, L. O. Efecto de la inclusión del probiótico comercial “Amino Plus” en el alimento extruido sobre el crecimiento del pez híbrido “Pacotana” (*Piaractus brachypomus* × *Colossoma macropomum*). **Biodiversidad Amazonica**, vol. 4, no. 4, p. 87–97, 2014. Available at: <http://190.116.37.6/index.php/Biodiversidad/article/view/84>.
15. HOMMIK, K.; FITZGERALD, C. J.; KELLY, F.; SHEPHARD, S. Dome-shaped selectivity in LB-S-PR: Length-Based assessment of data-limited inland fish stocks sampled with gillnets. **Fisheries Research**, vol. 229, no. May, p. 105574, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105574>.
16. JÚNIOR, F. O. M.; SANTOS, M. J. M.; ALLAMAN, I. B.; JUNIOR, I. J. S.; SILVA, R. F.; BRAGA, L. G. T. Digestible Protein Requirement of Pirarucu Juveniles (*Arapaima gigas*) Reared in Outdoor Aquaculture. **Journal of Agricultural Science**, vol. 9, no. 9, p. 114, 2017. <https://doi.org/10.5539/jas.v9n9p114>.
17. LEVIN, B. A.; PHUONG, P. H.; PAVLOV, D. S. Discovery of the Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Teleostei: Loricariidae) in Vietnam. **Journal of Applied Ichthyology**, vol. 24, no. 6, p. 715–717, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2008.01185.x>.
18. LIPINSKI, M. R.; ROELEVELD, M. A. Minor extension of the von Bertalanffy growth theory. **Fisheries Research**, vol. 9, no. 4, p. 367–371, 1990. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(90\)90054-Y](https://doi.org/10.1016/0165-7836(90)90054-Y).
19. LOURENÇO, L. F. H.; SANTOS, D. C.; RIBEIRO, S. C. A.; ALMEIDA, H.; ARAUJO, E. A. F. Study of adsorption isotherm and microbiological quality of fish meal type “piracuí” of Acari-Bodo (*Liposarcus pardalis*, Castelnau, 1855). **Procedia Food Science**, vol. 1, p. 455–462, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.070>.
20. LUGERT, V.; THALLER, G.; TETENS, J.; SCHULZ, C.; KRIETER, J. A review on fish growth calculation: Multiple functions in fish production and their specific application. **Reviews in Aquaculture**, vol. 8, no. 1, p. 30–42, 2016. <https://doi.org/10.1111/raq.12071>.
21. MALM, O. Gold mining as a source of mercury exposure in the Brazilian Amazon. **Environmental Research**, vol. 77, no. 73–78, p. 73–78, 1998. Available at: http://mddconsortium.org/wp-content/uploads/2014/11/Malm_1998-READ.pdf.





22. MARTINEZ, G.; MCCORD, S. A.; DRISCOLL, C. T.; TODOROVA, S.; WU, S.; ARAÚJO, J. F.; VEGA, C. M.; FERNANDEZ, L. E. Mercury contamination in riverine sediments and fish associated with artisanal and small-scale gold mining in Madre de Dios, Peru. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, vol. 15, no. 8, p. 1–15, 2018. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081584>.
23. PANASE, P.; UPPAPONG, S.; TUNCHAROEN, S.; TANITSON, J.; SOONTORNPRASIT, K.; INTAWICHA, P. Partial replacement of commercial fish meal with Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* meal in diets for juvenile Mekong giant catfish *Pangasianodon gigas*. **Aquaculture Reports**, vol. 12, no. April, p. 25–29, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2018.08.005>.
24. PARENTE, T. E.; MOREIRA, D. A.; MAGALHÃES, M. G. P.; DE ANDRADE, P. C. C.; FURTADO, C.; HAAS, B. J.; STEGEMAN, J. J.; HAHN, M. E. The liver transcriptome of suckermouth armoured catfish (*Pterygoplichthys anisitsi*, Loricariidae): Identification of expansions in defense gene families. **Marine Pollution Bulletin**, vol. 115, no. 1–2, p. 352–361, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.12.012>.
25. PINAYA, W. H. D.; LOBON-CERVIA, F. J.; PITA, P.; DE SOUZA, R. B.; FREIRE, J.; ISAAC, V. J. Multispecies fisheries in the lower amazon river and its relationship with the regional and global climate variability. **PLoS ONE**, vol. 11, no. 6, p. 1–29, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157050>.
26. PORTO, M. O.; MACHADO, J. J.; CAVALI, J.; NUNES, N. N. dos S.; ALMEIDA, A. R.; FERREIRA, E. Performance of Juvenile tambaqui in cage, under different feed rates. **Boletim do Instituto de Pesca**, vol. 44, no. 2, p. 1–7, 2018. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2018.308>.
27. QUISPE, S. C.; QUISPE, H. C.; RIOS, E. G.; VITERI, J. E. D.; CHAÑI-PAUCAR, L. O.; BERROCAL, M. H. M. Efecto de dietas balanceadas con harina de semillas de copoazú (*Theobroma grandiflorum*) en el crecimiento de Paco (*Piaractus brachypomus* Cuvier). **Livestock Research for Rural Development**, vol. 30, no. 17, 2018. Available at: <http://www.lrrd.org/lrrd30/1/larr30017.html>.
28. RAJ, S.; KUMAR, A. B.; RAGHAVAN, R.; DAHANUKAR, N. Amazonian invaders in an Asian biodiversity hotspot: Understanding demographics for the management of the armoured sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis* in Kerala, India. **Journal of Fish Biology**, vol. 96, no. 2, p. 549–553, 2020. <https://doi.org/10.1111/jfb.14243>.
29. RAO, K. R. & SUNCHU, V. A report on *Pterygoplichthys pardalis* Amazon sailfin suckermouth Catfishes in Freshwater tanks at Telangana state , India. **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies**, vol. 5, no. 2, p. 249–254, 2017. Available at: <https://www.fisheriesjournal.com/archives/2017/vol5issue2/PartD/5-1-98-572.pdf>.
30. SALAZAR-CAMACHO, C.; SALAS-MORENO, M.; MARRUGO-MADRID, S.; MARRUGO-NEGRETE, J.; DÍEZ, S. Dietary human exposure to mercury in two artisanal small-scale gold mining communities of northwestern Colombia. **Environment International**, vol. 107, no. February, p. 47–54, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.06.011>.
31. SÁNCHEZ, A. J.; FLORIDO, R.; ÁLVAREZ-PLIEGO, N.; SALCEDO, M. Á. Distribución de *Pterygoplichthys* spp. (Siluriformes: Loricariidae) en la cuenca baja de los ríos Grijalva-Usamacinta. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, vol. 86, no. 4, p. 1099–1102, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.06.016>.





32. SIMONOVIĆ, P.; NIKOLIĆ, V.; GRUJIĆ, S. Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (castellnnau, 1855) (loricariidae, siluriformes), a new fish species recorded in the serbian section of the danube river. **Biotechnology and Biotechnological Equipment**, vol. 24, p. 655–660, 2014. <https://doi.org/10.1080/13102818.2010.10817916>.
33. TORO-RAMÍREZ, A.; WAKIDA-KUSUNOKI, A. T.; AMADOR-DEL ÁNGEL, L. E.; CRUZ-SÁNCHEZ, J. L. Common snook [*Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792)] preys on the invasive Amazon sailfin catfish [*Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855)] in the Palizada River, Campeche, southeastern Mexico. **Journal of Applied Ichthyology**, vol. 30, no. 3, p. 532–534, 2014. <https://doi.org/10.1111/jai.12391>.
34. VARGAS SÁNCHEZ, O. A. **Estudio preliminar sobre la crianza de Carachama (*Chaetostoma sp*) en cautiverio**. 2012. 69 f. Universidad Estatal Amazónica, 2012.
35. WU, L. W.; LIU, C. C.; LIN, S. M. Identification of exotic sailfin catfish species (*Pterygoplichthys*, Loricariidae) in Taiwan based on morphology and mtDNA sequences. **Zoological Studies**, vol. 50, no. 2, p. 235–246, 2011. .



Formulação e aceitação de hambúrguer de tambaqui (*Colossoma macropomum*) sabor defumado, enriquecido com biomassa de banana verde e quitosana

| **Rafael Queiroz dos Anjos**
UFRB

| **Thais Arrais Mota**
UFRB

| **Tiago Sampaio de Santana**
UFRB

| **Marilia de Oliveira Costa**
UFRB

| **Letícia Almeida Motta de Moura**
UFRB

| **Norma Suely Evangelista-Barreto**
UFRB

RESUMO

Objetivo: Este trabalho teve como objetivo desenvolver um hambúrguer de tambaqui (*C. macropomum*) aromatizado com fumaça líquida e enriquecido com biomassa de banana verde - BBV e quitosana. **Métodos:** Foram elaboradas quatro formulações variando a adição da biomassa de banana verde (BBV) (0, 5, 10, e 15%) em diminuição a adição da farinha de trigo (15, 10, 5 e 0%). Todas as formulações receberam 1% de fumaça líquida e 2% de quitosana. Antes da análise sensorial foi verificado a qualidade microbiológica das amostras e o teor de umidade, fibras e amido resistente. **Resultados:** Todas as formulações atenderam aos requisitos da legislação para alimentos com ausência de *Salmonella* e coliforme a 45°C (10^3 NMP/ g). *Staphylococcus* coagulase positivo apresentou valor máximo de 2×10^2 UFC g⁻¹. Os teores de umidade (57,69 – 66,42%), fibras (1,57 – 2,94%) e amido resistente (1,0 – 3,60%) aumentaram à medida que se aumentava a concentração de BBV. Para os atributos sensoriais (sabor, textura, aroma, cor e aparência) analisados por 87 provadores não-treinados, a média de atributos variou entre 6,4 a 7,2 (6- gostei ligeiramente e 7- gostei moderadamente), com índice de aceitação superior a 70%. As amostras com maior intenção de compra foram observadas para as formulações contendo BBV. **Conclusão:** Em decorrência da aceitação sensorial das formulações propostas, percebe-se a viabilidade da produção em larga escala do hambúrguer de tambaqui enriquecido com BBV e quitosana, pois além de diversificar a oferta de produtos de peixes de água doce, oferece um produto cárneo com propriedades funcionais.

Palavras-chave: Amido Resistente, Fumaça Líquida, Fishburger.

■ INTRODUÇÃO

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) está entre os peixes amazônicos com maior valor nutricional e atualmente é a espécie nativa mais cultivada, representando 18,2% da piscicultura nacional, com uma produção de 88,5 mil toneladas em 2017 (PEIXE-BR, 2018).

Nutricionalmente, os peixes são uma excelente fonte de proteínas, minerais com destaque para o cálcio e o fósforo, contém vitaminas do complexo B e ácidos graxos essenciais das séries ômega 3 e 6. Estes últimos, considerados antioxidantes naturais, podendo proteger as artérias do envelhecimento precoce e aumentar o “bom” colesterol HDL (*High Density Lipoproteins*) (DENG et al., 2018). Além disso, nutricionistas recomendam o lombo do tambaqui por ter um alto teor protéico e sua gordura natural contribuir na formação hormonal (MACENA, 2017).

Embora o pescado faça parte da alimentação do homem, os consumidores estão cada vez mais exigentes em busca de produtos que além de nutritivos possam oferecer benefícios funcionais. Pensando nisso, faz-se necessário o desenvolvimento de produtos do ponto de vista nutritivo por meio da adição de compostos com propriedades funcionais, como por exemplo, amido resistente e quitosana.

Das frutas ricas em amido resistente, a banana verde se destaca por apresentar teores significativamente elevados desse carboidrato. O amido resistente possui funções fisiológicas semelhantes às da fibra alimentar (FASOLIN et al., 2007; CASSETTARI et al., 2018) e por não ser digerido no intestino delgado apresenta propriedades prébióticas (FUENTES-ZARAGOSA et al., 2010) favorecendo o metabolismo e crescimento de microrganismos probióticos (SILVA et al., 2015). Já a quitosana é o segundo polissacarídeo mais abundante na natureza e segundo a Resolução nº 19 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1999), o seu consumo auxilia na redução da absorção de gordura e colesterol quando associado a uma alimentação e hábitos de vida saudáveis. A quitosana também pode ser utilizada como conservante natural devido suas propriedades antimicrobiana e antioxidante, aumentando a vida útil dos alimentos (FERNANDEZ-SAIZ, 2008; COUTINHO et al., 2015).

Para Macena (2017), existe uma demanda em expansão por produtos congelados saudáveis e de fácil preparo como o hambúrguer. O tambaqui, por ser um peixe gordo, apresenta características sensoriais favoráveis para ser utilizado na formulação de hambúrgueres, pois dispensa a adição de gorduras de outra natureza, conservando as características originais do peixe no produto final. Além disso, a adição de fumaça líquida proporciona uma maior uniformidade de sabor e cor sem a inconveniência de manipulação da madeira, carvão e fuligem da queima (SCHWERT, 2014).



Baseado nisso, o presente trabalho teve como objetivo elaborar um hambúrguer de tambaqui aromatizado com fumaça líquida e enriquecido com biomassa de banana verde e quitosana, e avaliar a aceitação sensorial e características microbiológicas e físico-químicas.

■ MÉTODOS

Para a obtenção da biomassa de banana verde – BBV foram utilizados frutos de banana maçã no estágio 1 de maturação (toda verde). As frutas foram lavadas em água corrente para retirada de matéria orgânica e imersas em água clorada (100 ppm) por 15 minutos. O hipoclorito foi removido com água corrente. As frutas foram cozidas em água durante 5 minutos (após o início da pressão). Com as frutas ainda quentes, as bananas foram cortadas e trituradas em liquidificador industrial até formar uma pasta homogênea, que após resfriadas foram armazenadas a 4°C até o momento do uso (SENA et al., 2020).

Para a obtenção do gel de quitosana, a mesma foi diluída em solução de ácido láctico a 1% a 73°C por 10 minutos até completa homogeneização.

Os peixes (dois tambaquis - *C. macropomum*) foram adquiridos no pesque pague Capixaba, em Amélia Rodrigues, Bahia pesando cerca de 7 kg cada um e encaminhados em caixa térmica para o Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, onde foram filetados, com rendimento total de 4 kg de filés e congelados (-18°C) até o seu uso.

Para o descongelamento dos filés, os mesmos foram colocados em refrigerador até atingirem a temperatura de 10°C e triturados em moedor de carne manual para obtenção de carne de peixe moída. Foram elaboradas quatro formulações: uma amostra controle (FA, sem adição de BBV) e três formulações de hambúrgueres (variando a concentração de BBV). Após a mistura de todos os ingredientes (Tabela 1) até a obtenção de uma massa homogênea de acordo com cada formulação, as massas foram formatadas em formas de 10 cm de diâmetro para hambúrguer, para a obtenção de hambúrgueres de 88 g. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em bandejas de isopor, revestidas com filme e congeladas a -20°C.





Tabela 1. Ingredientes utilizados nas formulações de hambúrguer de tambaqui sabor defumado enriquecido com biomassa de banana verde e quitosana.

Ingredientes (%)	Formulações (%)			
	FA	FB	FC	FD
Filé de tambaqui	74,2	74,2	74,2	74,2
Farinha de trigo	15	10	5	0
Ovo	5	5	5	5
Biomassa de banana verde	0	5	10	15
Fumaça líquida	1	1	1	1
Tempero pronto comercial	1	1	1	1
Glutamato monossódico	1	1	1	1
Sal	0,8	0,8	0,8	0,8
Quitosana	2	2	2	2
Total	100	100	100	100

Antes do teste de análise sensorial as amostras foram submetidas as análises microbiológicas usando os bioindicadores coliformes a 45°C, *Salmonella* e *Staphylococcus* coagulase positiva (SILVA et al., 2010). Também foram realizadas análises físico-químicas de umidade, fibras e amido resistente segundo o manual do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Para a caracterização sensorial foi realizada fritura sem adição de óleo em frigideira antiaderente durante 120 segundos das amostras. Antes das análises todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o projeto foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e aprovado com número de parecer 3.362.931.

As quatro formulações foram avaliadas por 87 provadores não-treinados e selecionados aleatoriamente, usando escala hedônica com notas que variou de 1 (1 = desgostei extremamente) a 9 (9 = gostei extremamente) para os atributos sabor, textura, aroma, cor e aparência. Para o teste de intenção de compra, as notas atribuídas pelos provadores variaram entre 1 a 7 (1 = nunca compraria; 7 = compraria sempre). Para o teste de preferência, os provadores ordenaram as amostras de acordo com sua preferência.

Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA%) de cada formulação foi utilizada a fórmula matemática (DUTCOSKY, 2013):

$$IA\% = X.100/N$$

Em que:

X representa a média de cada amostra e N a nota máxima de cada amostra dada pelos provadores. Valores superiores a 70% demonstram que o produto foi aceito.

As médias das notas atribuídas pelos avaliadores foram submetidas à análise não-paramétrica de Kruskal-Wallis (5% de significância) utilizando o programa estatístico R (versão 3.6.1).



■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as quatro formulações de hambúrgueres atenderam aos requisitos preconizados pela legislação de alimentos (Tabela 2) conforme Resolução RDC no. 12 (BRASIL, 2001), demonstrando que as boas práticas de fabricação foram seguidas de forma correta.

Tabela 2. Avaliação microbiológica das quatro formulações de hambúrgueres de tambaqui enriquecidos com biomassa de banana verde e quitosana.

Microrganismos	Formulações				Legislação*
	FA	FB	FC	FD	
Coliformes 45 °C (NMP g ⁻¹)	< 3	< 3	< 3	< 3	10 ³
S. coagulase+ (UFC g ⁻¹)	0	2 x10 ²	0	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

*(Brasil, 2001). UFC: Unidade formadora de colônia; NMP: Número mais provável. FA = (0% BBV). FB = (5% BBV). FC = (10% BBV). FD = (15% BBV).

Resultados semelhantes também foram citados por Rodrigues et al. (2020) ao elaborarem cortes de tambaqui ao molho de jambu utilizando a técnica *sous vide* e por Pires et al. (2017) ao elaborarem hambúrgueres de ubarana (*Albula vulpes*) e relataram ausência de *Salmonella* e coliformes nas amostras, classificando os hambúrgueres como um produto seguro para o consumo humano.

O teor de umidade variou de acordo com a quantidade de BBV adicionada a formulação, ou seja, quanto maior a concentração de BBV (FD – 15%BBV) e menor a concentração de farinha de trigo (FD – 0% farinha de trigo), maior a umidade do hambúrguer (Tabela 3). Este fato se deve a maior umidade presente na BBV. Apesar de resultados semelhantes terem sido citados por Vanitha, Dhanapal e Reddy (2015) ao relatarem umidade ao redor de 55% em amostras de *fishbuguer* de *Catla catla*, Muzollon et al. (2018) e Bairy et al. (2015) relataram maior teor de umidade em amostras de hambúrgueres de peixe. A diferença de umidade relatada em diferentes trabalhos se deve a não adição de água durante a homogeneização dos ingredientes no presente trabalho, uma vez que alguns autores relatam a adição de água em suas formulações, contribuindo para maior umidade do alimento (VANITHA; DHANAPAL, REDDY, 2015; MUZOLLON et al., 2018).

Tabela 3. Teor de umidade, fibras e amido resistente das quatro formulações de hambúrgueres de tambaqui enriquecidos com biomassa de banana verde e quitosana.

Parâmetros (%)	Formulações			
	FA	FB	FC	FD
Umidade	57,69 ± 0,46	60,30 ± 0,37	63,90 ± 0,74	66,42 ± 0,45
Fibras	01,57 ± 0,09	02,35 ± 0,41	02,63 ± 0,20	02,94 ± 0,12
Amido resistente	01,00 ± 0,00	01,22 ± 0,00	02,83 ± 0,01	03,60 ± 0,01

FA = (0% BBV). FB = (5% BBV). FC = (10% BBV). FD = (15% BBV).



Semelhante a umidade, tanto o teor de amido resistente quanto de fibras também aumentou à medida que a concentração de BBV foi aumentada (Tabela 3). A inclusão da BBV em produtos cárneos tem sido atrativa, uma vez que fisiologicamente uma dieta com inclusão de carboidrato e proteína favorece o crescimento de bactérias probióticas que regulam a microbiota intestinal (SALGADO et al., 2005). O amido resistente não digerido ao chegar ao cólon produz ácidos graxos de cadeias curtas (BAXTER et al., 2019) que servem de substrato pelas bactérias produzindo butirato que pode prevenir doenças como colite ulcerativa e propionato que pode influenciar a glicogênese e a lipogênese hepáticas (SALGADO et al., 2005).

Em relação a análise dos atributos sensoriais dos hambúrgueres (Tabela 4) verificou-se que o aumento da inclusão da BBV não foi significativo ($p > 0,05$) em relação a formulação controle FA (0% BBV). Médias acima de 6,0 (gostei ligeiramente) foram observadas para todos os atributos e médias $\geq 7,0$ (gostei moderadamente) para as formulações FC (10% BBV) e FD (15% BBV) para o atributo sabor e na formulação FD para o atributo aroma. Silva, Diniz e Yamaguchi (2017) ao incluírem biomassa de banana verde em empanados de frango também não encontraram diferença significativa ($p > 0,05$) para os atributos sabor e aroma.

Tabela 4. Avaliação dos atributos sensoriais de hambúrguer de tambaqui sabor defumado enriquecido com biomassa de banana verde e quitosana.

Formul.	Sabor	Aroma	Cor	Textura	Aspecto	Intenção de compra	IA (%)
	Med./DP1	Med./DP1	Med./DP1	Med./DP1	Med./DP1	Med./DP1	
FA	6,83±1,50a	6,67±1,51a	6,44±1,58a	6,63±1,59a	6,60±1,49a	3,87±1,51a	73,71
FB	6,92±1,72a	6,84±1,40a	6,80±1,38a	6,76±1,56a	6,77±1,39a	4,36±1,58a	75,74
FC	7,00±1,61a	6,83±1,53a	6,93±1,47a	6,70±1,70a	6,83±1,44a	4,19±1,72a	76,15
FD	7,22±1,59a	7,06±1,34a	6,72±1,36a	6,73±1,78a	6,79±1,60a	4,24±1,97a	76,72

(1) Média das notas hedônicas (n=87) + desvio padrão, segundo escala de nove pontos, com os escores “1 – desgostei muitíssimo” e “9 – gostei muitíssimo” nos extremos da escala. IA = Índice de aceitabilidade. Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si a 5% pelo teste Tukey. FA = (0% BBV). FB = (5% BBV). FC = (10% BBV). FD = (15% BBV).

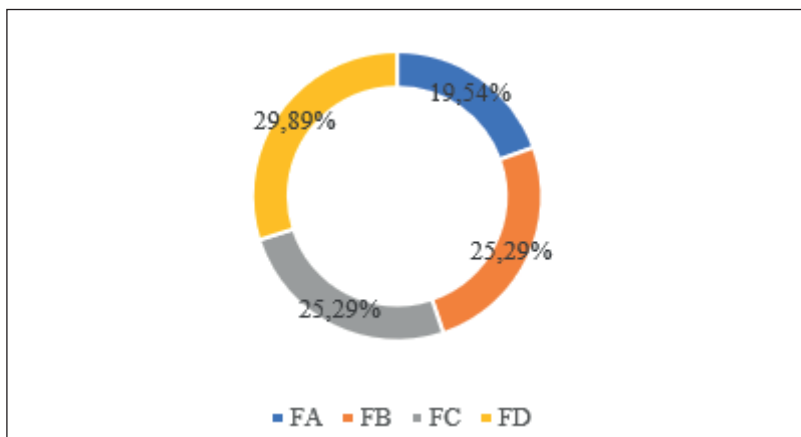
De acordo com a Tabela 4, as menores médias dos atributos foram obtidas para a formulação FA (0% BBV), principalmente para o atributo cor. A adição da BBV adicionou cor ao hambúrguer de peixe deixando-o visualmente mais atrativo, ou seja, uma leve coloração rosa. A rejeição da formulação FA também foi observada tanto no teste de preferência (Figura 1), quanto no teste de intenção de compra (Tabela 4).

O teste de preferência entre as formulações mostrou que a formulação FD, com maior inclusão de BBV, obteve maior percentual de escolha entre os provadores, seguido das formulações FB e FC, como a segunda mais preferida (Figura 1). Acredita-se que a escolha dos provadores para as formulações contendo maior percentual de BBV, deve estar baseada na melhor harmonização de sabor e textura obtidos com a associação do peixe, BBV, quitosana e fumaça líquida. A adição da fumaça líquida além de promover um leve sabor de defumado ao hambúrguer, agrega valor ao produto.





Figura 1. Percentual de preferência das amostras de hambúrguer de tambaqui sabor defumado enriquecido com biomassa de banana verde e quitosana. FA = (0% BBV). FB = (5% BBV). FC = (10% BBV). FD = (15% BBV).



No teste de intenção de compra a formulação controle FA (0% BBV) apresentou a menor média 3,87 (compraria raramente) quando comparada as demais formulações que obtiveram médias acima de 4,0 (compraria ocasionalmente) (Tabela 4). Resultados semelhantes foram relatados por Silva, Diniz e Yamaguchi (2017) ao relatarem a aceitação sensorial de empanados de frango adicionados com biomassa de banana, demonstrando a boa aceitação deste ingrediente.

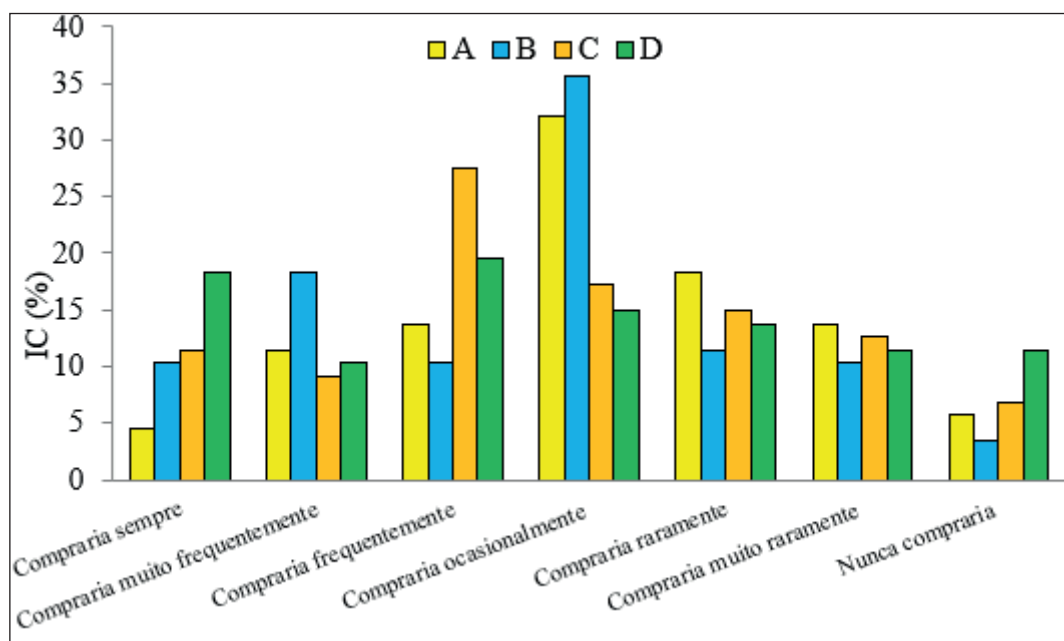
Quando verificado o percentual de intenção de compra dos provadores (Figura 2) verifica-se que a formulação FB (5% BBV) apresentou maior percentual (35%) com escore 4 (compraria ocasionalmente). No entanto, quando observado os provadores que assinalaram os escores entre 5 (compraria frequentemente) e 7 (compraria sempre), observa-se que 71% dos provadores apresentaram intenção de compra a pelo menos uma das três formulações de hambúrgueres contendo BBV, com as formulações FC (10% BBV) e FD (15% BBV) obtendo o maior percentual (48%) de intenção de compra.

Lima et al. (2014) ao avaliarem sensorialmente hambúrgueres de peixe adicionados de conservantes naturais, como a quitosana, observaram que a amostra acrescida de quitosana foi a menos aceita, diferindo dos resultados obtidos no presente trabalho. A aplicação da quitosana em produtos a base de pescado pode ser usada tanto em substituição a gordura, como para melhorar suas características microbiológicas e oxidativas, estendendo sua vida útil (FARIAS et al., 2019).





Figura 2. Percentual de intenção de compra (IC) de hambúrguer de tambaqui sabor defumado enriquecido com biomassa de banana verde e quitosana. A = (0% BBV). B = (5% BBV). C = (10% BBV). D = (15% BBV).



A aprovação da BBV no hambúrguer pelos provadores também foi comprovada ao se verificar o índice de aceitabilidade (IA) do produto que segundo Dutcosky (2013) de acordo com as propriedades sensoriais, para que o produto seja considerado aceito é necessário que este obtenha um Índice de Aceitabilidade (IA) de no mínimo 70%.

Com base nas notas para aceitabilidade e no cálculo do índice de aceitabilidade (IA) todas as formulações apresentaram IA acima de 70%, com as formulações FC e FD obtendo os maiores percentuais (76%) (Tabela 4), demonstrando que o hambúrguer de tambaqui foi bem aceito e que a adição de BBV, além de ser inovadora oferece ao mercado consumidor um alimento rico em proteína com propriedades funcionais.

A elaboração do hambúrguer de tambaqui sabor defumado enriquecido com BBV e quitosana além de diversificar a oferta de produtos da pesca, e importante alimento para a saúde humana, ao ser adicionado de amido resistente e adicionar fibra a um produto cárneo se caracteriza como um alimento prebiótico, pois contribui para o trânsito e a integridade intestinal (GOMES et al., 2018). Por outro lado, a adição de fumaça líquida além de dar sabor aos alimentos é uma alternativa viável para se obter um alimento com menor contaminação bacteriológica e características sensoriais apreciáveis (METRI et al., 2006).

Por tudo isso e em decorrência da boa aceitação sensorial das formulações propostas verifica-se que é viável a produção de hambúrguer de tambaqui em grande escala, atendendo aos padrões de controle de qualidade, aceitabilidade do público alvo, como também levando em consideração a integração com as pisciculturas e piscicultores regionais.



■ CONCLUSÃO

O hambúrguer de tambaqui se mostrou ser um alimento seguro do ponto de vista microbiológico, apresentou boa aceitação e boa intenção de compra pelos provadores, sendo constatado que a adição de biomassa de banana verde não altera os atributos sensoriais em substituição a farinha trigo, apresentando potencial de comercialização.

■ AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) e a EMBRAPA Mandioca e Fruticultura pelas análises de amido resistente.

■ REFERÊNCIAS

1. BAINY, E. M.; BERTAN, L. C.; CORAZZA, M. L.; LENZI, M. K. Effect of grilling and baking on physicochemical and textural properties of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish burger. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 8, p. 5111-5119, 2015. DOI:org/10.1007/s13197-014-1604-3
2. BAXTER, N. T.; SCHMIDT, A. W.; VENKATARAMAN, A.; KIM, K. S.; WALDRON, C.; SCHMIDT, T. M. Dynamics of human gut microbiota and short-chain fatty acids in response to dietary interventions with three fermentable fibers. **Host-Microbe Biology**, v. 10, n. 1, p. e02566-18, 2019. DOI:10.1128/mBio.02566-18
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 19, de 30 de abril de 1999. Regulamento técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. **Diário Oficial [da] União: Poder executivo**. Brasília, DF, 03 de maio de 1999. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-no-19-de-30-de-abril-de-1999.pdf/view> > Acesso em: 01 abr. 2021.
4. BRASIL, Ministério da Saúde. Resolução n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.
5. CASSETTARI, V. M. G.; MACHADO, N. C.; LOURENÇÃO, P. L. T. DE A.; CARVALHO, M. A.; ORTOLAN, E. V. P. Combinações de laxantes e biomassa de banana verde no tratamento de constipação funcional em crianças e adolescentes: estudo randomizado. **Jornal de Pediatria**. v. 8, p. 248-258, 2018. DOI:org/10.1016/j.jped.2017.10.011
6. COUTINHO, T. C.; RODRIGUES, R. A. L.; OLIVEIRA, E. N. Avaliação da inibição do crescimento do fungo *Penicillium digitatum* com quitosana. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, p. 814-821, 2015. DOI:10.5151/chemeng-cobeq2014-0565-24914-179546

7. DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.
8. FARIAS, M. D. P.; AMBROSIO, L. S. A.; VIEIRA, R. M.; MENEZES, L. M. F.; CÉSAR, L. T. Adição de quitosana em *fishburger*: características microbiológicas, sensoriais e de cocção. **Conexão Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 5, p. 55- 60, 2019. DOI:10.21439/conexoes.v13i5.1795
9. FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.27, p.524-529, 2007. DOI:org/10.1590/S0101-20612007000300016.
10. FERNANDEZ-SAIZ, P.; LAGARON, J. M.; HERNANDEZ-MUÑOZ, P.; OCIO, M. J. Characterization of antimicrobial properties on the growth of *S. aureus* of novel renewable blends of gliadins and chitosan of interest in food packaging and coating applications. **International Journal of Food Microbiology**, v. 124, p. 13-20, 2008. DOI:10.1016/j.ijfoodmicro.2007.12.019
11. FUENTES-ZARAGOSA, E.; RIQUELME-NAVARRETE, M. J.; SÁNCHEZ-ZAPATA, E.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. Resistant starch as a functional ingredient: A review. **Food Research International**. v. 43, p. 931-942, 2010. DOI:org/10.1016/j.foodres.2010.02.004
12. GOMES, V. T. S.; GOMES, R.N.S; GOMES, M. S.; VIANA, L. V. M.; CONCEIÇÃO, F. R.; AMORIM, L. M. M.; SOARES, L. Benefícios da biomassa de banana verde à saúde humana. In: XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, Brasil. **Anais...** 2018, São José dos Campos, São Paulo. 2018.
13. IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/ediorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf> Acesso em: 01 jan. 2019.
14. LIMA, J. S.; ARAUJO, J. M.; DIAS, S. S.; SILVA, E. A.; SILVA, E. A. L.; AQUINO, A. B.; SANTANA, L. C. L. A. Análise microbiológica e sensorial de “fishburger” elaborado com tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) com adição de conservantes naturais. **GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 4, n. 1, p. 560-567, 2014. DOI:org/10.7198/geintec.v4i1.255
15. MACENA, F. C. M. O. **Carne mecanicamente separada do híbrido Tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) para produção de hambúrguer**. 2017. 38 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, São Paulo. 2017.
16. METRI, J. C.; ANDRADE, S. A. C.; MACHADO, E. C. L.; SHINOHARA, N. K. S.; BISCONTINI, T. M. B. Bacteriological control of goat meat to elaboration of smoked goat hamburger. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 427-431, 2006. DOI:org/10.1590/S0102-09352006000300022
17. MUZZOLON, E.; BIASI, D. C.; KONOPKA, D. N.; OLIVEIRA, J.; SCOPEL, F. H. P.; BAINY, E. M. Processamento de *fishburger* utilizando subprodutos da filetagem de tilápia: caracterização físico-química, análise do congelamento e avaliação da vida de prateleira. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 9, n. 1, p. 154-173, 2018. DOI:10.3895/REBRAPA.V9N1.5251
18. PEIXE BR - Associação Brasileira de Piscicultura. **Anuário brasileiro da piscicultura**. 1 ed. Pinheiros: São Paulo, Brasil. 2018. 71p.

19. PIRES, D. R.; JAMAS, A. L. A.; AMORIM, E.; AZEVEDO-MELEIRO, C. H.; SILVA, P. P. O.; OLIVEIRA, G. M. Chemical characterization of marine fish of low-commercial value and development of fish burgers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 11, p. 1091-1098, 2017. DOI:org/10.1590/s0100-204x2017001100015
20. SALGADO, S. M.; FARO, Z. P.; GUERRA, N. B.; LIVERA, A. V. S. Aspectos físico-químicos e fisiológicos do amido resistente. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos -CEPPA**, v. 23, n. 1, p. 109-122, 2005.
21. SCHWERT, R. **Avaliação do uso de fumaça líquida em linguiça tipo calabresa cozida e defumada**. 2014. 125 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim. 2014.
22. SENA, L. O.; VIANA, E. S.; REIS, R. C.; EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; SANTANA, T. S.; ASSIS, J. L. J. Produção de biomassa de banana verde. **Comunicado Técnico**. n. 171. Embrapa. 2020.
23. SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4^a ed. São Paulo: Varela, 2010.
24. SILVA, A. DOS A.; BARBOSA JUNIOR, J. L.; BARBOSA, M. I. M. J. Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. **Ciência Rural**. v. 45, p.2252-2258, 2015. DOI:10.1590/0103-8478cr20140332
25. SILVA, A.R.; DINIZ, K.M.; YAMAGUCHI, M.M.; Biomassa da banana verde como ingrediente na elaboração de empanado de frango. In: **Tópicos em ciências e tecnologia de alimentos: resultados de pesquisas acadêmicas - vol. 3**. São Paulo: Blucher, p. 301 -318. 2017. DOI 10.5151/9788580392722-13
26. RODRIGUES, M. R. A.; AMORIM, D. S.; MONTEIRO, J. S.; SILVA, K. Y. I. RODRIGUES, L. L.; ALVES, R. W. R. Perfil sensorial e microbiológico de *Sous vide* de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) *in natura* com molho de Jambu. In: **Ciência e Tecnologia dos Alimentos - vol. 7**. Poisson: Belo Horizonte. p. 89 - 93. 2020. DOI: 10.36229/978-65-86127-19-5.CAP.14
27. VANITHA, M.; DHANAPAL, K.; REDDY, G. V. S. Quality changes in fish burger from Catla (*Catla catla*) during refrigerated storage. **Journal Food Science Technology**, v. 52, n. 3, p. 1766-1771, 2015. DOI: 10.1007/s13197-013-1161-1

Métodos de obtenção de concentrado proteico a partir de resíduos da filetagem de tilápia

| **Juliana Maria Aderaldo Vidal-Campello**
UFRPE/UAST

| **Maria do Carmo Passos Rodrigues**
UFC

| **Janaína Maria Martins Vieira**
UniFanor

| **Jorge Fernando Fuentes Zapata**
UFC

RESUMO

O Concentrado Proteico de Peixe (CPP), obtido a partir de carne mecanicamente separada, pode se constituir em uma alternativa promissora ao aproveitamento de resíduos provenientes da industrialização de filés de tilápia por apresentar um alto valor nutritivo. Objetivou-se com este trabalho estudar diferentes processos de obtenção de concentrado proteico de peixe a partir de resíduos da filetagem de tilápia, avaliando o rendimento e caracterizando-o quanto aos aspectos físico-químicos. Foram testados três métodos em escala laboratorial com o intuito de definir as melhores condições para o desenvolvimento de um quarto método em escala piloto. Os produtos obtidos apresentaram-se quanto aos aspectos gerais como um pó fino e de cor amarelo e com odor de peixe. Os métodos I, II e III resultaram em produtos com baixo rendimento, baixo teor de umidade e gordura e um elevado teor proteico (acima de 80%). O CPP obtido pelo método IV, em escala piloto, apresentou um rendimento satisfatório, um alto conteúdo proteico, lipídico e de cinzas e baixo teor de umidade. Todos os CPP apresentaram baixa atividade de água. As condições experimentais da presente pesquisa, mostraram que o CPP agregou valor aos resíduos da filetagem de tilápia, trazendo contribuição para a redução do impacto ambiental e gerando possibilidades de oferta de uma fonte proteica alternativa, de custo relativamente baixo.

Palavras-chave: Proteína, Tilápia-do-Nilo, Carne Mecanicamente Separada, Subprodutos.

■ INTRODUÇÃO

Em 2018, a produção mundial de peixes de aquicultura atingiu a marca de 82,1 milhões de toneladas, a produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1757) atingiu 4,53 milhões de toneladas, sendo uma das principais espécies de peixes cultivadas no mundo (FAO, 2020). Segundo levantamento da Associação Brasileira da Piscicultura – PEIXE BR, a piscicultura brasileira produziu 758.006 toneladas de peixes em 2019, representando um aumento de 4,9% em relação ao ano anterior. A tilápia manteve-se na liderança entre as espécies mais produzidas no país. Com uma produção de 432.149 toneladas, representando 57% de toda a piscicultura nacional e o Brasil ocupando a posição de 4º maior produtor do mundo desta espécie em 2019 (ANUÁRIO PEIXE BR DA PISCICULTURA, 2020). O principal produto da tilapicultura são os filés, que tem sido considerado uma das carnes de pescado com maior aceitação no mercado consumidor, por apresentar características atrativas, tais como carne branca, de textura firme, sabor suave e ausência de espinhos em forma de “y”, o que a torna uma ótima espécie para o processo de filetagem (SCHULTER E VIEIRA FILHO, 2017). No entanto, a tilápia apresenta um baixo rendimento de filé que fica em torno de 32% a 35%, gerando grandes quantidades de resíduos nas indústrias pesqueiras (BARROSO; PINCINATO; MUNOZ, 2017).

Os resíduos são sobras que na maior parte das vezes, deixa de ter utilidade para a fonte geradora. Na indústria de beneficiamento de pescado os resíduos referem-se a aos subprodutos e sobras com valor relativamente baixo, como por exemplo, peixes fora do tamanho comercial, cabeças, carcaças, peles, escamas e vísceras obtidos nos processos de filetagem (VIDAL-CAMPELLO et al., 2020). Estes resíduos da indústria pesqueira podem vir a representar 75% do peso total da matéria-prima original e a elaboração de subprodutos originados a partir dos resíduos de pescado pode servir como uma forma sustentável de aproveitamento, diminuindo os impactos ambientais (DECKER et al. 2016). A transformação de resíduos em subprodutos é a base do conceito de sustentabilidade, produzindo mais por menos.

Há relatos que 68% de resíduos pesqueiros são encaminhados às indústrias de farinha de pescado, 23% ao aterro sanitário municipal e 9% são despejados diretamente nos rios, constituindo assim um grave impacto ambiental (STORI et al., 2000). Embora grande parte dos resíduos de pescado seja destinada a fabricação de farinha, estudos que viabilizem a exploração de outras potencialidades são essenciais para o fortalecimento deste segmento do agronegócio (LÓPEZ-MOSQUERA et al., 2011). Segundo Olsen, Toppe e Karunasagar (2014) o aproveitamento dos subprodutos do processamento do pescado tem se intensificado nas últimas décadas como forma de mitigar os negativos impactos ambientais ocasionados pelo descarte direto, propiciar ganhos econômicos e ampliar a produção de alimentos. Várias são as estratégias que vêm sendo utilizadas como forma de aproveitar os resíduos



do processamento de pescado. Segundo Bernadino Filho e Xavier (2019) uma forma de aproveitamento dos resíduos sólidos da filetagem de tilápia que vem ganhando espaço no mercado é a obtenção da Carne Mecanicamente Separada (CMS), que pode promover uma valorização e agregação de valor a estes resíduos. De acordo com Freitas et al. (2012) a CMS constitui a fração comestível do pescado separada mecanicamente e seu rendimento em carne é superior ao da filetagem. Alguns autores relatam que a recuperação da carne aderida a carcaça pode chegar a 60% do material que passa através da máquina despoldadora.

De acordo com a legislação brasileira, a CMS de pescado é o produto congelado obtido de pescado, envolvendo o descabeçamento, a evisceração, a limpeza destes e a separação mecânica da carne das demais estruturas inerentes à espécie, como espinhas, ossos e pele (BRASIL, 2017). A CMS serve de base na elaboração de diversos produtos alcançando um significativo interesse em todo o mundo. A utilização desse material constitui-se em uma alternativa na elaboração de produtos alimentícios, que pode contribuir para a diminuição de problemas de má nutrição, atribuídos à carência ou deficiência de proteínas, além de reduzir os impactos negativos da atividade industrial ao meio ambiente (PIRES et al., 2014).

O concentrado proteico de pescado, obtido a partir da CMS, pode se constituir em uma alternativa promissora ao aproveitamento de resíduos por apresentar um alto valor nutritivo. De acordo com Windsor (2001), concentrado proteico de pescado é qualquer preparação estável de peixe, planejado para o consumo humano, no qual a concentração de proteína é superior à do peixe original. Segundo Ordóñez (2005) os concentrados proteicos de pescado são basicamente produtos desidratados e moídos, com conteúdo variável de proteínas, que podem apresentar ou não sabor e aroma de pescado, dependendo do método de obtenção utilizado. Além de possuir concentrações de proteínas superiores à do músculo de pescado. Segundo Prentice et al. (2002), os concentrados proteicos de pescado têm como características fundamentais o elevado valor biológico e a fácil conservação. Windsor (2001) distingue fundamentalmente o concentrado proteico de pescado em três tipos denominados tipo A, tipo B e tipo C. O tipo A é caracterizado como um pó insípido que apresenta um conteúdo lipídico de no máximo 0,75%. O tipo B é um pó que não tem nenhum limite específico sobre odor ou sabor de peixe, com conteúdo de gordura de no máximo 3%.

Considerando o enorme potencial da tilápia no Brasil, a abundância de carne que fica aderida à carcaça após a etapa de filetagem do peixe, que na maioria das vezes é descartada, gerando desperdício de matéria-prima e contaminação ambiental, objetivou-se com este trabalho estudar diferentes processos de obtenção de concentrado proteico a partir da carne mecanicamente separada de resíduos da filetagem de tilápia (*O. niloticus*) avaliando o rendimento e caracterizando-o quanto aos aspectos físico-químicos.





■ METODOLOGIA

Processamento do Concentrado Proteico de Peixe (CPP)

Para obtenção do CPP utilizou-se CMS, obtida a partir de resíduos da filetagem de peixes da espécie *O. niloticus* (tilápia). O processo de obtenção da CMS foi realizado no Laboratório de Tecnologia do Pescado do Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), Pentecoste, CE, sob condições higiênicas satisfatórias. Para a recuperação da carne foi utilizada uma máquina despolpadora de pescado, marca High Tech, modelo HT 250. Aproximadamente 26 kg de CMS foram separadas em porções de 1 kg e embaladas em sacos de polietileno, vedadas e congeladas em câmara frigorífica a -20 °C. A CMS congelada foi transportada em caixas térmicas para o Laboratório de Carnes e Pescado do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará e mantidas sob congelamento até a realização dos experimentos.

Para o processo de obtenção dos CPP, foram testados três métodos em escala laboratorial objetivando definir as melhores condições para o desenvolvimento de um quarto método em escala piloto.

O método I foi adaptado com base nos fundamentos propostos por Silva, et al. (2006), tendo como princípio a acidificação seguida de neutralização. Utilizou-se 100g de carne mecanicamente separada (CMS), previamente descongelada sob refrigeração, que foi submetida a três ciclos de lavagens com água, na proporção de 1:3 (pescado:água), mantendo-se sob agitação por cinco minutos. O excesso de água foi retirado por filtração em saco de microfibras de poliéster. A carne lavada foi acidificada com HCl até atingir o pH 2,5 para a solubilização das proteínas. A polpa acidificada foi alcalinizada com solução de NaOH até pH 5,0. O material alcalinizado foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 65° C por 15 horas.

O método II foi adaptado, com base nos fundamentos propostos por Simões et al. (2004), que tem como princípio a obtenção de uma base proteica de pescado desodorizada com solução de ácido fosfórico (H_3PO_4). Foram utilizadas 100g de CMS, previamente descongelada sob refrigeração, realizou-se um 1º ciclo de lavagem com água destilada na proporção de 1:3 (pescado:água), sob agitação por 5 minutos. Realizaram-se outros dois ciclos de lavagens, um com solução de ácido fosfórico (H_3PO_4), numa proporção de 1:3 (pescado:solução), sob agitação constante por 15 minutos e outro ciclo com água destilada, mantendo-se a agitação durante 5 minutos. O excesso de água entre os ciclos de lavagens foi retirado por filtração em saco de microfibras de poliéster e prensagem. O material, posteriormente, foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 65° C por 15 horas.





O método III foi adaptado com base no proposto por Pessatti (2001) e Nunes e Ogawa (1999), tendo como princípio básico a retirada de lipídios do pescado através de lavagens com etanol. Utilizando-se 100g de CMS, previamente descongelada sob refrigeração, procedeu-se a três ciclos de lavagens com água destilada na proporção de 1:3 (pescado:água) agitando-se por aproximadamente 5 minutos e retirando-se o excesso de água por filtração, utilizando-se saco de microfibras de poliéster. Posteriormente, o material foi imerso em etanol resfriado (5-10° C) na proporção 1:2 (pescado:etanol) mantendo-se a agitação durante 20 minutos. Filtrou-se e submeteu-se o material à secagem em estufa com circulação forçada de ar à 65° C por 15 horas.

Os produtos obtidos pelos três métodos foram macerados, em almofariz com auxílio de pistilo, pesados, para determinação do rendimento, e acondicionados a vácuo em embalagem de polietileno até a realização da caracterização físico-química.

O método IV de obtenção de CPP, em escala piloto, foi elaborado com base no proposto pelo método II, testado em escala laboratorial, acrescentando-se um ciclo de lavagem com água no início do processo. Ao final do processo, adotou-se o princípio do método III, realizando-se um ciclo de lavagem com etanol para a redução do conteúdo lipídico e uma secagem final em estufa com circulação forçada de ar à 65° C por três horas. Foram utilizados 25 kg de CMS, divididos em porções de 5 kg, totalizando-se cinco repetições do processo. A carne foi descongelada sob refrigeração, desembalada e submetida a dois ciclos de lavagens com água a aproximadamente 10 °C, sob agitação e filtragem entre os ciclos de lavagem. Retirou-se a gordura sobrenadante e filtrou-se o material para retirada do excesso de água, usando-se um saco de microfibras de poliéster. O terceiro ciclo de lavagem foi realizado através de imersão em solução de ácido fosfórico - H_3PO_4 (0,05%) na temperatura de 5 °C, sob agitação durante 15 minutos para auxiliar na desodorização da carne e para alcançar o ponto isoelétrico da proteína miofibrilar ($pH \pm 5$). Em seguida, deixou-se a carne decantar e retirou-se a gordura sobrenadante. Procedeu-se à filtragem em saco de microfibras de poliéster. O quarto ciclo de lavagem foi realizado seguindo o mesmo procedimento descrito para o primeiro e segundo ciclos de lavagem. A proporção de líquido e carne foi de 3:1 para todas as lavagens. A carne foi prensada manualmente e disposta em finas camadas em bandejas cobertas com papel alumínio e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por 15 horas. O material seco foi submetido à lavagem com etanol, o excesso do álcool foi retirado através de filtragem e da secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por 3 horas. Em seguida, o material foi triturado em processador doméstico e pesado para a determinação do rendimento. Foi acondicionado a vácuo em uma embalagem primária de polietileno e em uma embalagem secundária de





polipropileno biorientado metalizado, para evitar a exposição à luz, sendo armazenado à temperatura ambiente.

Análises físico-químicas

As análises de umidade, proteína, gordura e cinzas foram realizadas de acordo com a metodologia da AOAC (1990). A atividade de água (A_w) foi determinada utilizando-se o equipamento AquaLab CX-2, da marca Decagon Devices Inc., com temperatura da amostra de $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Para o CPP obtido em escala de laboratório foi retirada uma amostra de cada método estudado e determinado a umidade, proteína, gordura e atividade de água. No CPP obtido em escala piloto foi retirada uma amostra de cada uma das cinco repetições do processo de obtenção e determinou-se a umidade, proteína, gordura, cinzas e atividade de água. Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva, onde a média de cada triplicata foi considerada como uma observação.

■ RESULTADOS

Os Concentrados proteicos de peixe obtidos nos quatro métodos estudados apresentaram-se quanto aos aspectos gerais como um pó fino e de cor amarelo claro, no método I o produto foi levemente mais claro, seguindo um tom esbranquiçado, com odor de peixe pouco perceptível. No método II o CPP apresentou pouquíssimo odor de peixe, sendo esse método considerado de fácil aplicação, e custo relativamente baixo devido não ser necessário o emprego de grandes volumes de solventes orgânicos. A lavagem com ácido fosfórico (H_3PO_4), auxiliou no rápido alcance do ponto isoelétrico da proteína ($pH= 5,0$) facilitando a separação das proteínas miofibrilares. O CPP obtido pelo método III apresentou-se, com pouco odor de peixe e um aroma perceptível de etanol. Pode-se considerar este método como de fácil obtenção de CPP, no entanto de alto custo devido à utilização de grandes volumes de etanol. Para o método IV, em escala piloto, o aroma de peixe foi bastante perceptível e a cor apresentou-se em um tom de amarelo mais escuro.

Os resultados referentes ao rendimento, umidade, proteína, gordura e atividade de água do Concentrado Proteico de Peixe (CPP), obtido nos três métodos de realizados em escala de laboratório estão expressos na Tabela 1.





TABELA 1. Dados de rendimento, umidade, proteína, gordura e atividade de água (Aw) do Concentrado Proteico de Peixe (CPP) obtido através dos métodos I, II e III, em escala de laboratório.

Método	Rendimento (%)	Umidade %	Proteína %	Gordura%	Aw
I	4,64	4,17	87,36	3,28	0,14
II	10,42	4,49	88,76	9,49	0,07
III	12,83	5,15	89,26	8,12	0,23

Os resultados referentes ao rendimento, teores de umidade, proteína, gordura e cinzas e atividade de água do concentrado proteico obtido a partir da carne mecanicamente separada (CMS) de resíduos da filetagem de tilápia, pelo método IV, em escala piloto, estão expressos na Tabela 2.

TABELA 2. Dados de umidade, proteína, gordura, cinzas e atividade de água (Aw) do Concentrado Proteico de Peixe (CPP) obtido através do método IV, em escala piloto. Valores médios \pm desvio padrão e a variação do valor mínimo e máximo entre as cinco repetições do processo.

Parâmetros	Média \pm Desvio padrão	Varição
Rendimento	18,34 \pm 0,90	17,01 – 19,42
Umidade	1,38 \pm 0,66	0,37 – 2,11
Proteína (%)	62,39 \pm 2,01	59,55 – 64,35
Gordura (%)	32,63 \pm 1,82	30,19 – 34,86
Cinzas (%)	2,26 \pm 0,38	2,00 – 2,92
Aw	0,16 \pm 0,02	0,13 – 0,18

X = Média aritmética das cinco repetições em triplicata; σ = Desvio padrão;
Aw: medido a 25°C \pm 2°C

■ DISCUSSÃO

De acordo com as tabelas I e II pode-se observar que dentre os métodos de obtenção de Concentrado proteico de peixe, o método IV, obtido em escala piloto, foi o que apresentou maior rendimento (18,4%), resultado este similar ao encontrado por Silva et al. (2006), que ao avaliar o processo de obtenção de um isolado proteico desenvolvido a partir de pescado de baixo valor comercial, obteve um rendimento de 18%. Os produtos obtidos através dos métodos I (4,64%), II (10,42%) e III (12,83) apresentaram rendimentos inferiores aos apresentados por Pessati (2001) e Meneses et al. (2013), onde ambos encontraram rendimentos de 14%. No método I as perdas foram maiores devido a acidificação seguida de neutralização ter produzido uma modificação nas características da carne, tornando-a gelatinosa, o que dificultou a prensagem mecânica.

O percentual de umidade nos três métodos estudados em escala de laboratório (Tabela 1) foram similares e superiores ao teor de umidade do CPP obtido pelo método IV, em escala piloto (Tabela 2), que apresentou uma média de 1,38%. Desse modo, a secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65° por 15 horas, acrescida de uma secagem final de três horas foi eficiente, o que pode ter contribuído para maior desidratação do produto. O teor médio de umidade em todos os métodos estudados no presente trabalho, pode





ser considerado bastante eficiente tendo em vista que Ogawa (1999) relata que o músculo do pescado fresco pode conter de 60 a 85% de umidade. Além disso, foram inferiores aos relatados por Romadhonia et al. (2016) em concentrado proteico de *Ophiocephalus striatus* (Bloch, 1793) que encontraram teores de 10,76% de umidade.

Os teores de proteína dos CPP obtido em escala de laboratório (Tabela 1) apresentaram teores superior ao método IV, em escala piloto (Tabela 2) este resultado já era esperado, haja vista as menores perdas no processo laboratorial, devido à facilidade do processo e uma separação proteica mais eficiente, decorrente da menor quantidade de matéria-prima original utilizada em laboratório (100g). Em contrapartida, na etapa piloto foram utilizadas bateladas de 5kg de CMS, o que dificultou as condições do processo de obtenção do CPP. No entanto, o teor de proteína no método IV, apresentou-se similar ao encontrado por Romadhonia et al. (2016) em concentrado proteico de *Ophiocephalus striatus* com valor de 63,78%. Murueta, Toro e Carreño (2007) estudaram diferentes processos de secagem no processo de produção de concentrados proteicos de peixe utilizando nove espécies de peixes e encontrou resultados entre 57% e 77% de proteína. O teor de proteínas do CPP do presente estudo também foi bastante superior ao relatado por Stevanato et al. (2007) ao avaliarem a composição química de farinha de cabeça de tilápia-do-nilo destinada a elaboração de sopa verificaram o teor de proteína de $34,8\% \pm 0,12\%$.

De acordo com os resultados apresentados por Bernardino Filho e Xavier (2019) o teor proteico da CMS de resíduos da filetagem de tilápia-do-nilo é de 12,46%. Levando-se em consideração esse dado, os resultados do presente trabalho mostram que houve uma concentração de proteína de aproximadamente sete a oito vezes em relação à CMS de tilápia. Observa-se, portanto, que a efetiva remoção de água resultou na obtenção de um produto (CPP) com elevado percentual de proteína. O conteúdo de proteínas que variam em algum concentrado proteico é influenciado por diversos fatores, incluindo o tipo de peixe, métodos de extração e tipos de solvente e secagem aplicados (BALASWAMY et al., 2007), bem como a composição da matéria-prima. Acrescenta-se também que o teor de proteína do peixe é afetado pela umidade, onde existe uma relação inversa entre o teor de proteína e água, quanto maior o teor de proteína menor o teor de água (OGAWA, 1999).

Com relação à gordura resultante dos métodos em escala laboratorial, o método I foi o que apresentou menor quantidade de gordura (3,28%), seguido pelos métodos III (8,12%), II (9,49%) apesar de apresentarem valores bem aproximados, sugere-se que a lavagem com etanol, no método III, não foi muito eficiente para retirar os lipídios do material. O percentual de gordura do CPP em escala piloto apresentou uma média de 32,63% (Tabela 2). O aumento considerável de gordura no CPP no método IV pode ser atribuído a vários fatores, dentre eles: i) a relação inversa bem caracterizada entre os teores de umidade





e lipídeos, onde o teor de umidade foi bastante reduzido e, conseqüentemente, a gordura elevou-se; ii) o CPP foi obtido de uma matéria-prima com considerável teor de gordura, tendo em vista que foram utilizadas as partes ventrais do peixe, região onde se localizam os depósitos de gordura; iii) dificuldade durante o processo de extração de gordura, devido ao volume de material (5 kg) que influenciou diretamente nos processos de lavagem e agitação. Em escala de laboratório houve maior eficiência, pois, devido a pouca quantidade de material (100g) o processo manual de lavagem e de agitação foram suficientes para a separação da gordura. É importante salientar, que o alto teor de gordura no produto é de grande valia, considerando-se que a gordura de peixe é rica em ácidos graxos polinsaturados os quais se destacam por apresentarem diversos efeitos benéficos à saúde humana, como diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares, prevenção de câncer (MARTINO, 2003), diminuição nas taxas de colesterol no sangue (SIMOPOULOS, 2002) e benefícios à gravidez e saúde materno-infantil (DUSTAN et al., 2004). Por outro lado, a conservação necessita de mais atenção a fim de evitar uma possível degradação lipídica.

O teor de cinzas foi analisado no CPP obtido através do método IV, em escala piloto, que apresentou 2,26% (Tabela 2). Este resultado corrobora Monterrey-Quintero e Sobral (2000) em um estudo com proteínas miofibrilares liofilizadas de tilápia-do-Nilo a serem utilizadas na elaboração de biofilmes em que encontraram teor de cinza de 1,69%. Por outro lado, foi inferior ao descrito por Murueta, Toro e Carreño (2007) em estudo com concentrados proteicos de nove espécies de peixes em que encontraram variação no conteúdo de cinzas de 8,15% a 20,27%.

Com relação à atividade de água (A_w), todos os métodos apresentaram valores satisfatórios, destacando-se o método II que apresentou o menor valor (0,07), o que pode ser considerado bastante satisfatório, uma vez que quanto mais próximo de zero o teor de A_w menor será a possibilidade de desenvolvimento de microrganismos. Considera-se a atividade de água igual a 0,60 como sendo o limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos, sendo assim, os alimentos desidratados, como farinhas, podem ser considerados estáveis micro biologicamente (CHISTÉ et al., 2007). De acordo com a legislação brasileira pescado seco ou desidratado é o produto obtido pela dessecação do pescado em diferentes intensidades, por meio de processo natural ou artificial, com ou sem aditivos, a fim de se obter um produto estável à temperatura ambiente (BRASIL, 2017). De acordo com Ferreira Neto, Figueiredo e Queiroz (2005), a maioria dos microrganismos crescem em meio com atividade de água no intervalo entre 0,90 e 0,99. Vários microrganismos, às vezes, permanecem vivos por muito tempo em baixa atividade de água, embora não se multipliquem nesse meio. A maioria das leveduras e fungos miceliais crescem em meio com atividade de água entre 0,86 e 0,88. Alguns fungos filamentosos podem crescer em meio com atividade





de água de até 0,80. Dessa forma a Aw no CPP, apresentou-se baixa, portanto satisfatória, uma vez que os microrganismos têm seu desenvolvimento condicionado à existência de água disponível, expressa em atividade de água.

■ CONCLUSÃO

O aproveitamento da carne mecanicamente separada (CMS) dos resíduos da filetagem de tilápia (*Oreochromis niloticus*), como matéria prima na obtenção de um concentrado proteico de peixe foi considerado tecnicamente viável.

Na obtenção do concentrado proteico de peixe (CPP) em escala de laboratório, os três métodos estudados apresentaram resultados satisfatórios quanto aos parâmetros físico-químico, destacando-se o elevado teor proteico (acima de 80%) e baixo teor lipídico.

O CPP obtido em escala piloto apresentou um rendimento satisfatório, um alto conteúdo proteico e lipídico e baixo teor de umidade.

Baseado na baixa atividade de água apresentada, acredita-se que os produtos obtidos em todos os métodos possuem boa estabilidade.

As condições experimentais da presente pesquisa, mostraram que o CPP, agregou valor aos resíduos da filetagem de tilápia, trazendo contribuição para a redução do impacto ambiental e gerando possibilidades de oferta de uma fonte proteica alternativa, de custo relativamente baixo.

■ REFERÊNCIAS

1. ANUÁRIO PEIXE BR DA PISCICULTURA 2020. São Paulo, 135p. 2020. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2020/> Acesso em: 24 de abril de 2021.
2. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis, 15th ed., Published by the Association of Official Analytical Chemists, Virginia, 1990. 1214p
3. BALASWAMY, K., JYOTHIRMAYI, T., GALLA, D. G., 2007. Chemical Composition and Some Functional Properties of Fish Egg (Roes) Protein Concentrate of Rohu (*Labeo rohita*). Journal Food Sciences Technology. 44, 293–296
4. BARROSO R. M; PINCINATO R. B. M; MUNOZ A. E. P. Informativo de Mercado da Tilápia: O mercado da tilápia – 2º trimestre de 2017. Embrapa Pesca Aquicultura. Palmas, TO. 2017. 1p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162159/1/CNPASA-2017-mt11.pdf>. Acesso em 24 de abril de 2021.
5. BERNADINO FILHO, R., XAVIER, L. C. A. 2019. Obtenção, rendimento e caracterização de CMS produzida com resíduos da filetagem de tilápia do Nilo. Revista Brasileira de Agroecologia v. 9, n. 2, p.01-04, 2019. Garanhuns, PE, Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas.





6. BRASIL. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). 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> Acesso: 18 de fevereiro de 2021.
7. CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E.A.; RAMOA JÚNIOR, A.G.A. Estudo das Propriedades Físico-Químicas e Microbiológicas no Processamento da Farinha de Mandioca do Grupo D'água. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.27, n.2, p.265-269, 2007.
8. DECKER, A. T.; RODRIGUES, E. A.; ALMEIDA, J. C.; QUADRO, M.S.; LEANDRO, D.; ANDREAZZA, R.; BARCELOS, A.A. Avaliação dos possíveis impactos ambientais dos resíduos de pescado na localidade de Pelotas/RS *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade*, v.2, n.1, p.1-10, jul. 2016.
9. DUSTAN, J. A.; ROPER, J.; MITOULAS, L. The effects of supplementation with fish oil during pregnancy on breast milk immunoglobulin A, soluble CD14, cytokine levels and fatty acid composition. *Clinical & Experimental Allergy*, v. 34, n. 08, p. 1237-1242, 2004.
10. FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
11. FERREIRA NETO, C. J.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, n. 4, p. 795-802,2005
12. FREITAS, D. G. C.; RESENDE, A. L. S. S.; FURTADO, A. A. L.; TASHIMA, L.; BECHARA, H. M. 2012. The sensory acceptability of a tilapia (*Oreochromis niloticus*) mechanically separated meat-based spread. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15: 166-173.
13. MARTINO, R. C. Exigências e cuidados da adição de lipídios em rações para peixes e a sua importância para o homem. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, p. 58-60, jan./fev. 2003.
14. MENESES, J. O.; OLIVEIRA, J. D. S.; CARVALHO, M. F.; LIMA JÚNIOR, C. M. A.; VASCONCELOS, K. S.; OLIVEIRA, J. K. Desenvolvimento e avaliação do rendimento do marine beef obtido a partir da tainha (*Mugil curema*). *Higiene Alimentar*, v.27, n. 218/219, Março/Abril, 2013 p 3536 – 3539.
15. MURUETA, J. H. C.; TORO, M de los A. N. del; CARRREÑO, F. G. Concentrates of fish protein from bycatch species produced by various drying processes. *Food Chemistry*, v. 100, p. 705-711, 2007.
16. MONTERREY-QUINTERO, E. S.; SOBRAL, P. J. A. Preparo e caracterização de proteínas miofibrilares de tilápia-doNilo para elaboração de biofilmes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 01, p. 179-189, 2000.
17. NUNES, M.L.; OGAWA, M. Concentrado Proteico de Peixe. In: OGAWA M.; KOIKE J. (Eds) *Manual de Pesca*, Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado do Ceará, Fortaleza – CE, 1987, Cap 10, p 594 – 602.
18. LÓPEZ-MOSQUERA, M.E.; FERNÁNDEZ-LEMA, E.; VILHARES, R.; CORRAL, R.; ALONSO, B.; BLANCO, C. 2011 Composting fish waste and seaweed to produce a fertilizer for use in organic agriculture. *Procedia Environmental Sciences*, 9: 113-117.
19. OLSEN, R. L.; TOPPE, J.; KARUNASAGAR, I. Challenges and realistic opportunities in the use of by-products from processing of fish and shellfish. *Trends Food Sci. Tech.*, v. 36, n. 2, p. 144-151, 2014.
20. ORDÓÑEZ, J. A. et al. *Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal*. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 2. p. 279.
21. OGAWA, M. Química do pescado: Umidade e Proteína. In: OGAWA, M. e Maia, E. L. (Eds), *Manual de Pesca*, v.I: *Ciência e Tecnologia*. São Paulo, Livraria Varela, 1999, cap. 4, p 29 – 48.





22. PIRES, D.R.; MORAIS, A.C.N.; COSTA, J.F.; GÓES, L.C.D.S.A. 2014 Aproveitamento do resíduo comestível do pescado: Aplicação e viabilidade. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 9, n.5, p. 34 - 46.
23. PESSATTI, Marcos Luiz (Coord.). Aproveitamento dos Sub-Produtos do Pescado: meta 10 – Convênio MA-UNIVALI (MAPA/SARC/DPA/03/2001). 2001, 27p
24. PRENTICE, C.; FRIEDRICH, A.; RODRIGUEZ, G.; SILVA, M.; LEMPEK, T. Processo de Obtenção de um concentrado proteico de resíduos da industrialização do pescado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. 17., 2002, Fortaleza-CE. Resumos... Fortaleza –CE v. 3, p. 11.106.
25. ROMADHONIA, A. R.; AFRIANTOA, E.; PRATAMAA, R. I.; GRANDIOSAB, R. , 2016, Extraction of Snakehead Fish [*Ophiocephalus striatus* (Bloch, 1793)] Into Fish Protein Concentrate as Albumin Source using Various Solvent. *Aquatic Procedia*. 2016, n.7, p. 4 -11.
26. SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Texto para discussão - Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Ipea, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td_2328.pdf Acesso e, 25 de abril de 2021.
27. STORI, F.T. Avaliação dos resíduos da industrialização do pescado em Itajaí e Navegantes (SC) como subsídio à implementação de um sistema gerencial de Bolsa de Resíduos. 2000, Monografia (Graduação em Oceanografia) Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade Vale do Itajaí, Cidade 2000.
28. SILVA, M. C.; CANABARRO, S. PALEZI, F.; PRENTICE, C. Avaliação do processo de obtenção de um isolado proteico desenvolvido a partir de pescado de baixo valor. comercial In: SEAFOOD 2006 - INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E VALOR AGREGADO NA TECNOLOGIA DO PESCADO: PESQUISAS BRASILEIRAS, São Paulo – SP, Resumos... São Paulo: 2006.
29. SILVA, M. A. B.; LESSI, E.; JESUS, R. S.; FALCÃO, P. T. Utilização de piranha-preta *Serrasalmus rhombeus* para elaboração de sopas de peixe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 13., Porto Seguro/ BA 2003 Resumos... Porto Seguro: AEP-B, 2003. p-1122.
30. SIMÕES, D. R. S.; QUEIROZ, M. I.; VOLPATO G.; ZEPKA L. Q. Desodorização de base proteica de pescado (BPP) com ácido fosfórico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.24, n.1 jan./mar. 2004.
31. SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *Journal of the American College of Nutrition*, v. 21, n. 06, p. 495-505, 2002.
32. STEVANATO, F. B. et al. Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de sopa. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27 n. 03, p. 567-571, 2007.
33. VIDAL-CAMPELLO, J. M. A.; LIRA, E. B. S.; MELO JUNIOR, C. A. F.; VEIGA, M. C. M; COSTA, W. M. Curtimento de pele de peixe utilizando tanino vegetal extraído de eucalipto Tanning fish skin using eucalyptus vegetable tannin. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 392-401 jan./mar. 2021.
34. WINDSOR ML. Fish protein concentrate. Torrey advisory note nr. 39. FAO fisheries and aquaculture department, Rome. 2001



Patê de pescado com inclusão de erva Amazônica: alternativa inovadora de consumo

| Mateus Ferreira **Leão**
IFPA

| Maíke Nascimento da **Silva**
IFPA

| Vinícius Costa Gomes de **Castro**
UFRA

| Bruna Almeida da **Silva**
UEPA

| Maria Regina Sarkis Peixoto **Joele**
IFPA

RESUMO

Objetivo: desenvolver patês de corvina com adição de jambu desidratado e avaliar as características físico-químicas e sensoriais dos produtos. **Método:** foram desenvolvidas duas formulações com diferentes concentrações de jambu desidratado, sendo P1 com 1% e P2 com 3%, posteriormente foram avaliados quanto as características físico-químicas e sensoriais. **Resultados:** os produtos apresentaram variações ($P < 0,05$) no teor de cinzas (1,24% e 2,68%), lipídios (29,09% e 28,87%), proteína bruta (15,90% e 14,45%), pH (7,05 e 6,98), luminosidade (58,64 e 45,76%) e coordenada a^* (-0,19 e -1,38), devido as diferentes concentrações de corvina e jambu desidratado. A aceitabilidade dos atributos sensoriais diferiu ($P < 0,05$), porém superior a 70% para todos os índices no patê de corvina com 1% de jambu desidratado. O teste de intenção de compra indicou que 68,90 e 48,68% dos provadores “certamente comprariam” os produtos P1 e P2, respectivamente. **Conclusão:** os patês apresentaram os padrões de identidade de acordo com a legislação brasileira vigente e boa aceitabilidade, portanto, a corvina e o jambu desidratado podem ser utilizados como alternativa no desenvolvimento de novos produtos cárneos, como o patê, de forma a agregar valor às matérias-primas regionais.

Palavras-chave: Pescado, Jambu, Derivados Cárneos, Qualidade Nutricional

■ INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento de excelente valor nutritivo devido suas proteínas de alto valor biológico, vitaminas e ácidos graxos insaturados benéficos aos seres humanos

(SOARES; BELO, 2015). No entanto, o consumo de pescado quando comparados aos de outras carnes é reduzido, enquanto a carne bovina e de aves apresenta consumo superior a 40 kg/hab, suína com 15 kg/hab a carne de pescado apresenta 10 kg/hab (ABPA, 2020; SEAB, 2018). Assim, o desenvolvimento de produtos derivados de pescado é uma alternativa que pode ser considerada, a fim de aumentar as opções de escolhas e consumo de peixe pelos brasileiros.

O patê é um 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 processo térmico adequado (BRASIL, 2000). A qualidade nutricional dos patês depende da matéria-prima utilizada, fato observado em patês de armado (*Pterodoras granulosus*) e do resíduo do beneficiamento da tilápia (*Oreochromis niloticus*) avaliados por Minozzo et al. (2010) e Matiucci et al. (2019), que apresentaram teor proteico variando de 24% a 9% e lipídico de 12% a 25%, respectivamente.

Os patês de pescado são fontes de nutrientes relevantes à saúde, no entanto, ainda são pouco consumidos quando comparados a outros derivados cárneos (VIEIRA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2017). Sendo assim, torna-se necessário a adição de ingredientes que possam torná-los mais saborosos e atrativos aos consumidores. Dentre as opções alternativas, destaca-se o jambu (*Spilanthes oleracea* L.) que é uma hortaliça típica da Região Amazônica e suas folhas são consumidas principalmente em pratos regionais, como tacacá, pato, frango e peixe no tucupi.

Conforme Aguiar et al. (2014), o jambu é uma hortaliça hipocalórica com concentração de energia de 36 kcal e hipolipídica por apresentar em média 0,25% de lipídios, além disso, contém proteínas que podem ser inseridas na dieta alimentar da população. Diante do exposto, o objetivo do projeto foi desenvolver patês de corvina com adição de jambu desidratado e avaliar as características físico-químicas e sensoriais dos produtos.

■ MÉTODO

Elaboração dos patês

O jambu foi lavado em água corrente, sanitizado a 50 ppm por 15 minutos e desidratado em estufa de circulação de ar à 70°C por 8 horas, posteriormente foi triturado



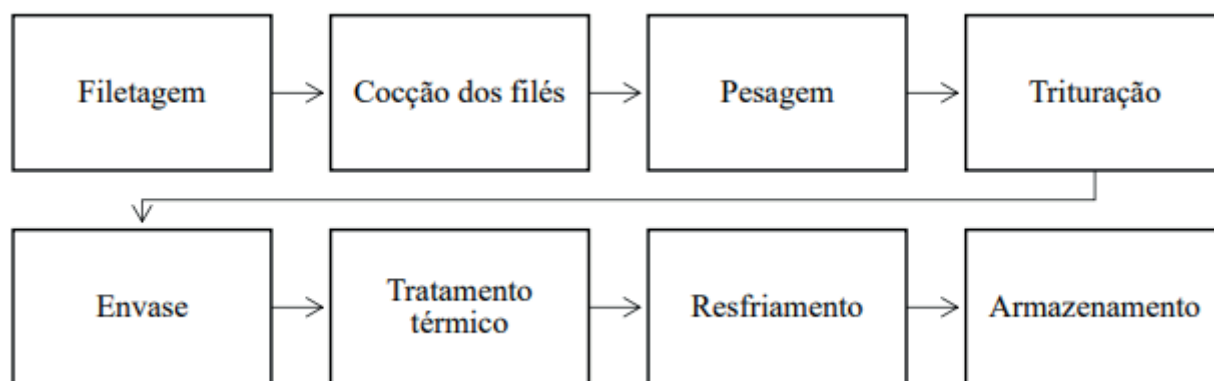
em multiprocessador de alimentos, embalado à vácuo e mantido à temperatura ambiente. Foram desenvolvidas duas formulações de patês com diferentes concentrações de jambu desidratado, sendo P1 (com 1% de jambu) e P2 (com 3% de jambu). Os ingredientes utilizados, bem como suas concentrações, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação dos patês com diferentes concentrações de jambu desidratado

Matéria prima	Formulações	
	P1	P2
Filé de corvina	35,0%	33,0%
Farinha de jambu	1,0%	3,0%
Ingredientes		
Azeite de oliva	7,5%	7,5%
Água	48,0%	48,0%
Alho desidratado	1,5%	1,5%
Cloreto de sódio	1,7%	1,7%
Glutamato monossódico	1,2%	1,2%
Pó húngaro	0,7%	0,7%
Pimenta calabresa	0,3%	0,3%
Proteína de texturizada de soja	1,2%	1,2%
Amido de milho	1,0%	1,0%
Krakoline E	0,9%	0,9%

Para elaboração dos patês, os filés de corvina (*Plagioscion squamosissimus*), foram submetidos à cocção, em seguida foi triturado com azeite de oliva, água, farinha de jambu, alho desidratado, cloreto de sódio, glutamato monossódico, pó húngaro, amido de milho, proteína de texturizada de soja e Krakoline E, em processador de alimentos, até a obtenção de uma massa homogênea, envasado em frascos de vidro esterilizados e pasteurizada a 80°C por 35 minutos, conforme Minozzo, Waszczynskyj; Boscolo (2010), com adaptações na quantidade de ingredientes. Posteriormente, o produto foi resfriado e armazenado a $\pm 2^\circ\text{C}$. As etapas de obtenção dos patês, estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1. Etapas de processamento dos patês com jambu desidratado





Análises físico-químicas de jambu desidratado e patês

Foram realizadas no Laboratório de análises físico-químicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA/Campus Castanhal, conforme a *Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2000)*, sendo a umidade determinada em estufa a 105°C; cinzas, por incineração da matéria orgânica a 550 °C; proteínas pelo método de Kjeldahl e lipídeos por Goldfish em determinador de gordura da marca Tecnal modelo TE-O44/5.

O pH foi determinado em pHmetro (Tecnal, TEC-5), previamente calibrado com soluções tampões de pH 4 e 7 (Lutz, 2008). A atividade de água (A_w) foi avaliada no equipamento Aqualab (4TE duo). A cor instrumental em colorímetro (Konica Minolta, CR - 410), com leitura dos parâmetros de L^* (luminosidade) que varia de 0 (preto) a 100 (branco); a^* que varia do vermelho ($+a^*$) ao verde ($-a^*$), e b^* do amarelo ($+b^*$) ao azul ($-b^*$).

Análise sensorial dos patês

Foi realizada com 60 provadores não treinados, que receberam os produtos, junto com água mineral e uma ficha composta por uma escala hedônica ancorada pelos extremos “desgostei extremamente” (1) e “gostei extremamente” (9). Os atributos sensoriais analisados foram: cor, sabor, textura, aroma e impressão global. Além desta análise, foi aplicado para avaliação dos produtos o teste de intenção de compra composto por uma escala de cinco pontos ancorada pelos extremos “certamente não compraria” (1) a “certamente compraria” (5), e teste de frequência de consumo conforme a metodologia descrita por (DUTCOSKY, 2013). O índice de aceitabilidade foi determinado pela média das notas de cada atributo sensorial dividido pela nota máxima dada e multiplicado por 100%.

Análise estatística

Os resultados foram tratados pela análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa ASSISTAT versão 7.7.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise físico-química do jambu desidratado e patês

A farinha de jambu apresentou umidade de 9,79% (Tabela 2), e encontra-se dentro dos padrões preconizados por Brasil (2005), que estabelece valor máximo de 15%. A atividade de água foi de 0,54, essa avaliação tem sido considerada fundamental no controle





de qualidade de produtos alimentícios, pois Chisté et al. (2006), relataram que alimentos com A_w inferior a 0,60, podem ser considerados estáveis, fato observado na farinha de jambu que também apresentou pH de 5,87, e na escala de Soares; Freire-Júnior (1992), classifica como pouco ácida.

Segundo os padrões CIElab, alimentos com refração da luz reduzida, possuem baixa luminosidade. Sendo assim, o valor encontrado pode estar relacionado a presença de clorofila, pigmento responsável pela coloração verde característica do jambu, conferindo-lhe luminosidade próxima ao eixo central da escala colorimétrica que é 50.

O teor de cinzas, lipídeos, proteínas, pH, luminosidade e coordenada a^* diferiram ($P < 0,05$), nos produtos (Tabela 2), fato associado a inclusão de filé de corvina e jambu desidratado nos patês, uma vez que estes foram os únicos componentes adicionados em concentrações diferentes. Segundo Minozzo, Waszczyński, Boscolo (2008), a composição dos patês pode ser influenciada pelas proporções de peixe e demais ingredientes.

A luminosidade de P1 foi superior ($P < 0,05$) que P2, isto deve-se a quantidade de jambu e corvina no produto, o que proporcionou uma coloração tendendo ao branco. Os valores da coordenada a^* mostraram que o P2 possui uma cor verde mais intensa que P1, uma vez que os valores foram -0,19 e -1,38 respectivamente.

O valor de cinzas de P2 diferiu ($P < 0,05$) ao obtido em P1 em decorrência do teor de matéria inorgânica proveniente dos 3% de jambu desidratado. Em relação aos lipídeos e proteínas o valor de P1 foi superior ao P2, isso deve-se a maior percentagem de peixe presente no produto, uma vez que P1 e P2 foram acrescidos de 35% e 33% de filé de corvina, respectivamente. A elaboração de produtos utilizando pescado favorece o consumo de proteína de alta qualidade, com digestibilidade elevada, cerca de 90-95% (SOARES; BELO, 2015; OETTERER; LIMA, 2010), outro benefício é o perfil lipídico rico em ácidos graxos polinsaturados (LENIHAN-GEELS; BISHOP; FERGUSON, 2013).

O pH e A_w dos patês foram superiores ($P < 0,05$) a 6,5 e 0,9, respectivamente, sendo assim, os produtos necessitam de cuidados no armazenamento como controle de temperatura, pois alimentos com pH acima de 4,5 e atividade de água superior a 0,90 são propícios ao desenvolvimento de microrganismos indesejáveis (CHISTÉ et al., 2006; CECCHI, 2003).



Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas do patê de corvina com jambu

Análises	Resultados	
	P1	P2
Umidade (%)	74,55 ^a ± 0,12	74,64 ^a ± 0,18
Cinzas (%)	1,24 ^b ± 1,01	2,68 ^a ± 0,50
Lípidos (%)	29,09 ^a ± 0,16	28,87 ^b ± 0,14
Proteínas (%)	15,90 ^b ± 0,32	14,45 ^a ± 0,13
pH	7,05 ^a ± 0,08	6,88 ^b ± 0,10
Aw	0,98 ^a ± 0,07	0,97 ^a ± 0,03
L	58,64 ^a ± 0,18	45,76 ^b ± 0,11
a*	-0,19 ^b ± 0,09	-1,38 ^a ± 0,12
b*	16,72 ^a ± 0,04	16,14 ^a ± 0,08

P1: Patê de corvina com 1% de jambu desidratado; P2: Patê de corvina com 3% de jambu desidratado; Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Análise sensorial dos patês

A aceitabilidade dos atributos sensoriais (Tabela 3) diferiram ($P < 0,05$), sendo superior no patê de corvina com 1% de jambu desidratado. Ressalta-se que o jambu influenciou diretamente nas propriedades dos patês, pois segundo os provadores a menor intensidade da cor verde, sabor com menor efeito anestésico devido ao espilantol presente no jambu e boa espalhabilidade contribuiu com a melhor apreciação de P1.

Segundo Minim (2013), para que um produto alimentício seja considerado aceito pelos consumidores deve apresentar índice de aceitabilidade de no mínimo 70%, sendo assim, todos os atributos sensoriais analisados em P1 e sabor, textura e impressão global de P2 foram superiores ao valor mínimo exigido.

Tabela 3. Resultados do índice de aceitabilidade dos patês de corvina com jambu

Análises	Resultados	
	P1	P2
Cor	76,30 ^a	67,48 ^b
Sabor	73,36 ^b	74,01 ^a
Textura	76,14 ^a	73,69 ^b
Aroma	73,20 ^a	69,60 ^b
Impressão global	73,20 ^a	70,92 ^b

P1: patê de corvina com 1% de jambu desidratado; P2: patê de corvina com 3% de jambu desidratado. Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teste de intenção de compra (Tabela 4) foi verificado que 68,90 e 48,68% dos provadores “certamente comprariam” os patês de corvina P1 e P2, respectivamente e 28,10 e 35,71% disseram que “provavelmente comprariam” os produtos caso os encontrassem disponíveis à venda, além disso 10,61% marcaram o item “tenho dúvidas se comprariam, seguido de 5% “provavelmente não comprariam” e o item certamente não comprariam, não foi assinalado pelos provadores.

Tabela 4. Resultado do teste de intenção de compra dos patês de corvina com jambu

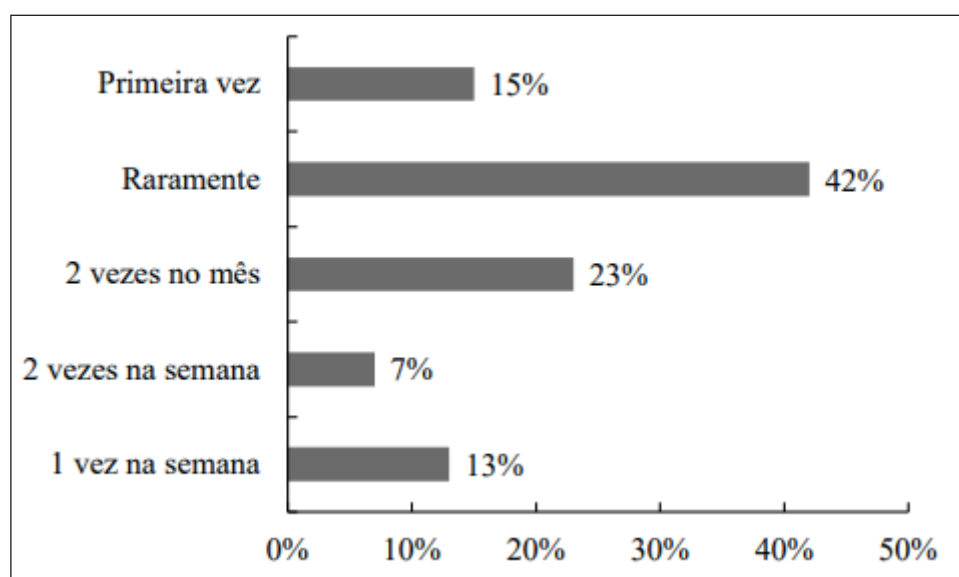
Análises	Resultados	
	P1	P2
Certamente compraria	68,9%	48,6%
Provavelmente compraria	28,1%	35,7%
Tenho dúvidas se compraria	3,0%	10,6%
Provavelmente compraria	---	5,0%
Certamente compraria	---	---

P1: patê de corvina com 1% de jambu desidratado; P2: patê de corvina com 3% de jambu desidratado.

No Gráfico 1, 13% dos provadores consomem patês de pescado, uma vez por semana, 7% duas vezes por semana, 23% consomem 2 vezes ao mês, 42% consomem raramente e 15% dos provadores assinalaram o item “primeira vez que consumo”. Segundo Satori e Amancio (2012) e FAO, (2009) a ingestão de pescado duas ou mais

vezes por semana, pode reduzir o risco de acidente vascular cerebral, depressão e doenças cardiovasculares, assim torna-se relevante o desenvolvimento de derivados de contribuam com o aumento do consumo de peixes e matérias-primas regionais.

Gráfico 1. Frequência de consumo de patê de pescado



■ CONCLUSÃO

Os produtos apresentaram os padrões de identidade estabelecidos pela legislação vigente, são fontes de lipídios e proteínas, no entanto, a maior intenção de compra foi obtida no patê com 1% de jambu desidratado. Dessa forma, a utilização de corvina e jambu desidratado, podem ser uma alternativa no desenvolvimento de patês, de forma a agregar valor e contribuir com novas opções de consumo das matérias-primas regionais.

■ REFERÊNCIAS

1. ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2020**. Disponível em: <<https://abpa-br.org/>>. Acesso em: 01 março de 2021.
2. AGUIAR, J. P. L. et al. Biodisponibilidade do ferro do jambu (*Spilanthes oleracea* L.): estudo em murinos. **Revista Pan-Amaz Saude**, v. 5, n. 1, p. 19-24, 2014.
3. AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 17th ed. Virginia, 2000.
4. BRASIL - Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 21, Regulamento técnico e qualidade de patê. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 de julho de 2000.
5. CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. Ed. da Unicamp. SP. 2003. p. 207.
6. CHISTÉ, R. C. et al. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.
7. DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4ª edição. Curitiba: Editora Champagnat, 2013.
8. FAO - Food and Agriculture Organization. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Fisheries and Aquaculture Department. Rome: FAO; 2009.
9. LENIHAN-GEELS, G.; BISHOP, K. S.; FERGUSON, L. R. Alternative Sources of Omega3 Fats: Can We Find a Sustainable Substitute for Fish?. **Nutrients**, v. 5, p. 1301- 15, 2013.
10. LUTZ - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. P. 1020.
11. MATIUCCI, M. A. et al. Patês elaborados a partir de resíduos do beneficiamento de tilápia com e sem defumação. **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 21, n. 2, p. 163-173, 2019.
12. MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2013.
13. MINOZZO, M. G. et al. Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 3, p. 315-319, 2008.
14. MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYJ, N.; BOSCOLO, W. R. Obtenção de patê de armado (*Pterodoras granulosus*) e a sua caracterização microbiológica, sensorial e físico- química. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 3, p. 182-188, 2010.
15. MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYJ, N.; BOSCOLO, W. R. Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 3, p. 315-319, 2008.
16. OETTERER, M.; LIMA, U. A. *Pescado*. In: LIMA, U. A. **Matérias primas dos alimentos**. São Paulo. Ed. Edgard Blucher Ltda, 2010. p.359-389.
17. OLIVEIRA, J. F. et al. Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.11, n.1, p. 19-31, 2017.



18. SATORI, 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.
19. SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Piscicultura Análise da Conjuntura 2018**. Disponível em: < <http://www.agricultura.pr.gov.br/>>. Acesso em: 01 março de 2021.
20. SOARES, A. G.; FREIRE-JÚNIOR, R. S. **Curso de higiene e sanificação na indústria de alimentos**. Embrapa: CTAA, 1992. p. 97.
21. SOARES, L.; BELO, M. A. A. Consumo de pescado no município de Porto Velho-RO. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 3059, 2015.
22. VIEIRA, R. M. et al. Avaliação microbiológica e sensorial de patê de peixe adicionado de pó de siriguela (*Spondias purpúrea* L.). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 12933-12942, 2020.



Proposição de um mapa de bordo como ferramenta para rastreabilidade

| **Kátia Alessandra Mendes da Silva**
UFRRJ

| **João Vinícius Lourenço Coelho Netto**
UFRJ

| **Gesilene Mendonça de Oliveira**
UFRRJ

RESUMO

A pesca artesanal ou de pequena escala, por ser praticada por pescadores autônomos, sozinhos ou em pequenas parcerias, com o uso de instrumentos relativamente simples e com diminuto recurso financeiro, a rastreabilidade deve ser a mais simples e menos onerosa possível. O mapa de bordo se caracteriza como um formulário específico de registro de dados e informações sobre as operações de pesca de uma determinada embarcação pesqueira, razão pela qual, constitui-se em um importante instrumento de geração de informação sobre as atividades pesqueiras, devendo o mesmo ser preenchido pelo comandante da embarcação e ou um pescador responsável por coletar e registrar tais informações para análise subsequente. Dessa forma este trabalho propõe que a partir do mapa de bordo já empregado nas capturas industriais de pescado do Ministério do Meio Ambiente (MMA), adaptar de um novo modelo para a pesca artesanal. Assim, o mapa adaptado em proposição, poderá conter um cabeçalho, identificação (tripulação e barco), dados da pesca e fauna acompanhante e deve atender as particularidades de cada localidade, e dessa maneira imprimir maior confiabilidade e identidade e dados para compor a rastreabilidade do pescado capturado.

Palavras-chave: Baía de Sepetiba, Digital, Origem, Pesca Artesanal, Pequena Escala.



■ INTRODUÇÃO

O segmento de alimentos e bebidas está em expressiva e crescente transição, impulsionada por diferentes coeficientes que se relacionam à gestão e ao aperfeiçoamento em sua cadeia produtiva, tais como qualidade e conformidade dos produtos, sustentabilidade, inovação), entre outros que também corroboram com a adoção de inúmeros instrumentos que possam legitimar a segurança e confiabilidade do produto junto ao consumidor (REGO e MADI, 2012; HOREMANS, 2015), dentre elas está a rastreabilidade. Entretanto, sabe-se que na cadeia produtiva de pescado, em especial a artesanal, a rastreabilidade ainda é um entrave que precisa ser equacionado.

A pesca artesanal ou de pequena escala (FAO, 2016, 2018) por contribuir significativamente com o elevado aporte capturado e por conseguinte seu impacto econômico tal entrave é mais latente. Apesar de haver várias maneiras de se implantar e implementar a rastreabilidade na cadeia produtiva de pescado tais como chips, radiofrequência, códigos de barras, biotecnológicos e registros manuais (MOURA E GONÇALVES, 2012), a pesca artesanal, por ser realizada por pescadores autônomos, sozinhos ou em pequenas parcerias, com o uso de instrumentos relativamente simples e com diminuto recurso financeiro (ONU, 2015; FAO, 2016, 2018; SILVA, 2014), a rastreabilidade se distancia desse segmento, e por essa razão essa ferramenta deve ser pensada de modo mais simples e menos onerosa possível.

Considerando que a rastreabilidade se caracteriza pela captação de dados variados como origem / localização, identificação do produto, formas de armazenamento, entre outros (GALVÃO, OETERRER E MACIEL, 2014), e o *modus operandis* dos pescadores artesanais, buscou-se aqui apresentar um modelo de mapa de bordo, por se tratar de um documento já utilizado pelos pescadores e dessa maneira oportunizar a implementação da rastreabilidade.

■ OBJETIVO

Adaptar um modelo para a pesca artesanal a partir do mapa de bordo já empregado nas capturas industriais de pescado do Ministério do Meio Ambiente (MMA) / Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP).

■ MÉTODOS

Esta proposição decorre de uma pesquisa de doutorado desenvolvida em quatro localidades pesqueiras (Ponte Preta, Coroa Grande, Vila Geny e Ilha da Madeira) da Baía de Sepetiba-Itaguaí/RJ, que entre outros objetivos específicos, busca identificar e mapear a rota pesqueira, bem como coletar dados sobre todo o processo que compreende a captura





e o pós captura do pescado para propor ferramentas que possibilitem a implantação de uma rastreabilidade simplificada neste segmento de produção.

Dessa forma buscou-se elaborar um mapa de bordo baseado no modelo já existente e empregado nas capturas industriais do Ministério do Meio Ambiente (MMA) / Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) (BRASIL, 2005).

■ RESULTADOS

Dessa forma este trabalho propõe que a partir do mapa de bordo já empregado nas capturas industriais de pescado do Ministério do Meio Ambiente (MMA), adaptar de um novo modelo para a pesca artesanal. Sendo assim, foi elaborado um mapa de bordo. Assim, o mapa adaptado em proposição, deverá conter um **cabeçalho** (associação, nº inscrição associação, presidente, vice-presidente/diretor), **dados de identificação** (nome do pescador, nome do barco: RGP, tripulação, nome do barco, ponto e data de saída, ponto de chegada/local de pesca e data de chegada, ponto e data de retorno), **dados da pesca** (espécie, tipo de apetrecho, início e término da captura, número de lances) **fauna acompanhante** (espécie, vivo, morto e destino) **Tabela 1**. Ressalta-se que cada mapa de bordo deve atender as particularidades de cada localidade, e dessa maneira imprimir maior confiabilidade e identidade para o pescado oriundo da pesca artesanal.

Tabela 1. Modelo proposto para o mapa de bordo.

LOGO				
Associação/Cooperativa		Inscrição		
Presidente		Vice-Presidente		
IDENTIFICAÇÃO				
Nome Pescador 1		RGP		
Nome Pescador 2		RGP		
Nome Pescador 3		RGP		
Nome do Barco				
Data de Saída		Local de Saída		Hora de Saída
Data de Chegada		Local de Chegada		Hora de Chegada
Data de Retorno		Local de Retorno		Hora de Retorno
DADOS DA PESCA				
Espécie (Kg)		Apetrecho	nº de lances	Início da captura
				Término da captura
FAUNA ACOMPANHANTE				
Espécie	Vivo (Kg)	Morto (Kg)	Destino	Observações





■ DISCUSSÃO

Não foram encontrados trabalhos que fizessem referência ao mapa de bordo enquanto instrumento para subsidiar os dados para implantar e implementar a rastreabilidade.

Informações coletadas e anotadas em mapa de bordo permitiram Silva et al. (2016) identificassem 13 famílias; 20 gêneros e 24 espécies de peixes da ictiofauna acompanhante na pesca industrial da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) na plataforma continental.

Adicionalmente Mafra Pio (2011) obteve dados de produção por espécie, esforço de pesca lance a lance, áreas de pesca, tipos de petrechos entre outros instrumentos pelo mapa de bordo, que posteriormente passará por uma etapa de geoespacialização. Ressalta-se nesse que ponto que essas informações constituem o modelo aqui proposto.

Por outro lado, Pimenta et al. (2012) elaboraram uma Carta de Pesca um recurso que identifica as áreas de pesca que possibilita entre outras coisas a redução de custos e permite direcionar o que, como e quando realizar a captura, com as informações contidas no o mapa de bordo composto por dois blocos, sendo o primeiro com dados do barco e o segundo com dados da (s) espécie (s) capturada (s).

Com esses trabalhos é possível afirmar que o mapa de bordo se revela como um instrumento acessível e de fácil preenchimento, uma vez que já faz parte do cotidiano do pescador, para obter-se a rastreabilidade da pesca artesanal.

No ano de 2018 a Oceana, uma organização que visa a manter a biodiversidade e aumentar a abundância dos oceanos através de mudanças nas políticas públicas dos países que têm governança sobre a maior parte dos recursos marinhos mundiais, lançou o mapa de bordo digital (MBD) para a pesca da tainha, que viabilizou a entrega de 90% dessa ferramenta digitalmente, e que devido ao seu sucesso o governo federal por meio da Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP) (BRASIL, 2021) viabilizou um link para cadastro e posterior preenchimento e entrega dos mapas de bordo via internet, por meio de tablets, celular, corroborando com a gestão pesqueiro no Brasil, desenvolvimento de pesquisas e maior e melhor acesso e celeridade às informações (SEAFOODBRASIL, 2020).

Os mapas de bordo elaborados com base Instrução Normativa (IN) do então Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) nº 20, de 10 de setembro de 2014, onde estão estabelecidos os critérios e procedimentos para preenchimento e entrega de Mapas de Bordo das embarcações registradas e autorizadas no âmbito do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP (BRASIL, 2014).

Essa iniciativa corrobora pontualmente para a utilização desse instrumento para que a rastreabilidade se torne uma realidade em especial para a pesca artesanal, e dessa forma também permitem contemplar alguns dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização da Nações Unidas (ONU), tais como ODS 12: Consumo





e produção sustentáveis (assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis, ODS 14 Vida na água: (Conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável) , ODS 17: Parcerias e meios de implementação (Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável) (Nações Unidas Brasil, 2021), além garantir processos para a segurança do alimento, segurança alimentar e nutricional, transferência de tecnologia, redução da assimetria da informação e de

entraves para comercialização, maior credibilidade frente ao mercado e por conseguinte melhorar o desenvolvimento econômico da pesca artesanal.

■ CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapa de bordo se caracteriza como um formulário específico de registro de dados e informações sobre as operações de pesca de uma determinada embarcação pesqueira, razão pela qual, constitui-se em um importante instrumento de geração de informação sobre as atividades pesqueiras, devendo o mesmo ser preenchido pelo comandante da embarcação, um pescador responsável ou outra pessoa capacitada por coletar e registrar tais informações para compor a rastreabilidade.

Ressalta-se, porém, que o mapa de bordo deve atender as particularidades de cada localidade, e dessa maneira imprimir maior confiabilidade e identidade para o pescado capturado. Encoraja-se ainda que haja maior divulgação e capacitação dos pescadores, principalmente, os artesanais do mapa de bordo digital possibilitando que esses trabalhadores se tornem mais competitivos.

■ AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós Graduação em ciência e Tecnologia de alimentos (PPCTA) da Universidade Federal Rural do rio de Janeiro (UFRRJ) – Seropédica/RJ.

Aos pescadores das comunidades da Ilha da Madeira, Coroa Grande, Vila Geny e Ponte Preta situados na baía de Sepetiba.





■ REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Cadastro de usuário. Disponível em: < <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sisrgp-cadastrousuario>>. Acesso em 23 fev. 2021.
2. BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Instrução Normativa MPA nº 20**, de 10 de setembro de 2014. Estabelece critérios e procedimentos para preenchimento e entrega de Mapas de Bordo das embarcações registradas e autorizadas no âmbito do Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP. 2014.
3. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA) / Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) **Instrução Normativa Conjunta MMA/SEAP nº 26**, de 19 de julho de 2005. estabelece critérios e procedimentos para preenchimento e entrega de mapas de bordo das embarcações nacionais ou estrangeiras arrendadas, devidamente permissionadas, que operam em águas sob jurisdição brasileira, em alto mar ou em águas incluídas em acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário. 2005.
4. FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Opportunities and challenges. Roma: FAO, 2014. 243p. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/i3720e/i3720e.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2014.
5. FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture**: contributing to food security and nutrition for all. Roma: FAO, 2016. 204p. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/I5555E/i5555e.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2021.
6. FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture**: meeting the sustainable development goals. Roma: FAO, 2018. 227p. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/I9540EN/i9540en.pdf>> . Acesso em: 23 fev. 2021.
7. FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture**: SUSTAINABILITY IN ACTION. Roma: FAO, 2020. 224P. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/ca9229en/CA9229EN.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2021.
8. FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Contributing to Food Security and Nutrition for all. Rome: 2016. 204p.
9. HOREMANS, A. P. **Tendências tecnológicas e os novos desafios do mercado de alimentos e bebidas**. Publicado em 15 jun.2015. Revista e Portal especializado em logística. Capturado em: 26 out.2017. Online. Disponível em: <http://www.painellogistico.com.br/artigo-tendencias-tecnologicas-e-os-novos-desafios-do-mercado-de-alimentos-e-bebidas/>.
10. ONU. Organização das Nações Unidas. **Transforming our world**: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. 35p. Disponível em: < <https://www.unfpa.org/resources/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development>>. Acesso em: 30 ago. 2020.
11. PIMENTA, E.G.; REZENDE, M. F.; SILVA, V. A. A.; MOREIRA, L. R. Carta de pesca: uma ferramenta antropotecnológica para a pesca responsável de lírio (*Hyperoglyphe macropthalma*) no litoral norte do estado do Rio de Janeiro – Brasil. Ação Ergonômica. **Revista Brasileira de Ergonomia**. volume 7, número 1, 31-44p. 2012.



12. PIO, M. V. **A pesca industrial de emalhe de fundo em Santa Catarina-Brasil: dinâmica, tecnologia economia e gestão**. Dissertação (Mestrado). Ciência e Tecnologia Ambiental. Universidade Vale do Itajaí/Santa Catarina. Brasil. 2011. 117p. Disponível em: <<https://siaiap39.univali.br/repositorio/bitstream/repositorio/1956/1/Vanessa%20Mafra%20Pio.pdf>>. Acesso em 23 fev. 2021.
13. REGO, R. A.; MADI, L. F. C. Fatores que influenciam o mercado de bens de consumo. **In: BRASIL pack trends 2020**. Campinas: ITAL. cap. 2, p. 41-65. 2012.
14. SILVA, K. A. M.; SILVA, M. R.; OLIVEIRA, G. M.; COSTA, S. R. R.; WEYANDT. A. J. Rastreabilidade na cadeia do pescado: uma ferramenta para a segurança do alimentos. **Rev.Hig. Alim.** Vol.28, nº234-235. 48-52p. 2014.
15. SILVA, L.E.O; SILVA,K. C. A.; KLAUTAU, A.G.M.; CINTRA, I.H.A. Composition of ichthyofauna accompany the fishing industry of piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* in continental shelf amazon of Brazil. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 16, n. 1, p: 09 - 14, 2016. doi: 10.32519/tjfas.v16i1.2128.
16. ZAMBONI, A. **Mapas de bordo finalmente digitais? Parece que sim!** SEAFOOD BRASIL. 2020. Disponível em: < <https://seafoodbrasil.com.br/mapas-de-bordo- finalmente-digitais-pa-rece-que-sim>>. Acesso em: 23 fev. 2021.

Variação sazonal do teor de lipídios das vísceras de *Ucides cordatus* e determinação nutricional do hepatopâncreas

| Kelly Gomes **Duarte**

| Laise Santiago de **Azevedo**

UFPA

| Darlan de Jesus de Brito **Simith**

UFPA

| Marcus E. B. **Fernandes**

UFPA

| Evaldo Martins da **Silva**

UFPA

RESUMO

O caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) possui grande importância ecológica, econômica e alimentar nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Os lipídios totais e ácidos graxos podem variar bastante durante um ciclo anual da vida dos crustáceos, o que pode estar relacionado a vários papéis biológicos importantes. Este estudo teve como objetivo analisar o efeito da variação sazonal sobre o teor de lipídios e a qualidade nutricional dos lipídios do hepatopâncreas do caranguejo-uçá ao longo de um ano de pesquisa, na península de Ajuruteua (Pará, Brasil). Foram realizadas oito coletas, sendo duas nos períodos de reprodução e ecdise e as outras duas coletas antes e após esses períodos. Em cada fase, foram capturados 30 indivíduos adultos, sendo 15 machos e 15 fêmeas, totalizando 240 indivíduos. As vísceras foram liofilizadas e determinaram-se os teores de lipídios totais (g/100g). Os lipídios do hepatopâncreas foram analisados por cromatografia gasosa para determinar o perfil de ácidos graxos e realizar uma análise nutricional. Nos períodos de pós-ecdise, pré-reprodução e reprodução, as fêmeas apresentaram teores de lipídios significativamente mais elevados que os machos. O período em que os caranguejos se apresentaram mais gordos foi na pré-ecdise e na ecdise II, sendo 7,87 e 5,67 nas fêmeas e 6,96 e 11,35 nos machos. Durante o período de pós-ecdise e reprodução, os índices nutricionais de aterogenicidade e trombogenicidade apresentaram os menores valores, de 0,64 e 0,36, respectivamente. Nas análises das razões entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos, os maiores valores observados foram na pós-ecdise (1,27), sendo esse considerado o período mais adequado nutricionalmente.

Palavras-chave: Caranguejo-uçá, Ácidos Graxos, Composição Lipídica, Ecdise, Período Intermudas e Reprodução.

■ INTRODUÇÃO

O *Ucides cordatus* é uma espécie pertencente à ordem Decapoda e ao filo Crustacea (Linnaeus, 1763), mais conhecido como caranguejo-uçá. É uma das espécies de invertebrados com maior importância nos manguezais, vive nas zonas entremarés em galerias escavadas, distribuindo-se exclusivamente em áreas de manguezal do Oceano Atlântico Ocidental, desde a Flórida (EUA) até Laguna (SC, Brasil) (MELO, 1996). É extremamente importante para o ecossistema de manguezal, pois sua alimentação consiste em serapilheira das florestas do mangue, preferencialmente por *Rhizophora mangle* (L.), sendo o processamento desse material um mecanismo importante para preservar nutrientes e energia em um ecossistema inicialmente pobre em nutriente, demonstrando, assim, seu papel ecológico (NORDHAUS; DIELE; WOLFF, 2009).

Além da importância ecológica, o *U. cordatus* possui grande importância econômica, ficando entre os itens alimentares de maior consumo nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Na península bragantina, no Estado do Pará, cerca de 42% dos orçamentos rurais vem da prática da coleta dessa espécie de caranguejo para fins comerciais (ARAÚJO, 2006; DIELE, K., KOCH, V., ABRUNHOSA, F.A., DE FARIAS LIMA, J., SIMITH, 2010; GLASER, M., KRAUSE, G., OLIVEIRA, R.S., FONTALVO-HERAZO, 2010).

No Estado do Pará, as fêmeas iniciam o seu período de amadurecimento reprodutivo na idade aproximada de 2,1-3,0 anos. A reprodução consiste no período em que os machos e as fêmeas saem das galerias para o acasalamento, podendo esse período variar de acordo com a região (ALCANTRA-FILHO, 1978). O estudo de (DIELE, 2000), realizado na costa amazônica brasileira, mostrou que o período em que os crustáceos saem das galerias para o acasalamento ocorre entre dois a três dias depois da lua cheia ou nova.

A ecdise é a fase em que *U. cordatus* passa por uma renovação completa da carapaça, a fim de permitir um maior crescimento, ocorrendo geralmente uma vez ao ano em indivíduos adultos e com maior frequência em jovens (ARAÚJO, 2006). Durante esse período os animais enchem suas tocas com serapilheira e migram para a parte interior das mesmas, fechando sua entrada com lama e permanecendo confinados até que a sua nova carapaça esteja totalmente endurecida (SOUTO, 2007).

O hepatopâncreas compõe as vísceras dos crustáceos e é responsável pelas suas reservas energéticas. Os lipídios presentes neste órgão desempenham diversas funções biológicas, pois participam de inúmeros processos metabólicos. Porém, existem poucas pesquisas relacionadas à composição lipídica desse órgão, provavelmente por ser pouco utilizado na dieta humana (LATYSHEV et al., 2009).

Nas últimas décadas houve um interesse cada vez maior nos efeitos benéficos de uma dieta mais saudável ao organismo humano, assim como o interesse por alimentos



que contenham substâncias biologicamente ativas. O conteúdo lipídico dos animais aquáticos fornecem comumente ácidos graxos de importante valor nutritivo com efeito redutor sobre as taxas de triglicerídeos e de colesterol sanguíneo, destacando-se os ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 (AGPI ω -3), alfa-linolênico (LNA, 18:3n-3), eicosapentaenóico (EPA, 20:5n-3) e docosahexaenóico (DHA, 22:6n-3) (KEYS; ANDERSON; GRANDE, 1965; KIMURA et al., 2001). A composição dos ácidos graxos é comumente influenciada por fatores ambientais, como idade, alimentação e sazonalidade (GRAHL-NILSEN, 2005; LUZIA et al., 2003; MJAAVATTEN; LEVINGS; POON, 1998). Dessa forma, é importante que se quantifique e avalie as influências das variações estacionais e dos estágios de desenvolvimento no perfil dos ácidos graxos dos crustáceos, em especial do caranguejo *U. cordatus* (ALMEIDA; SILVA, 2016).

O presente estudo teve como objetivo descrever a variabilidade da composição lipídica das vísceras de *Ucides cordatus*, examinando o teor de lipídios das vísceras dos caranguejos adultos, machos e fêmeas, durante seus períodos de atividades biológicas ao longo de um ciclo anual, assim como avaliar nutricionalmente a composição lipídica do hepatopâncreas, baseando-se em índices nutricionais.

■ MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo compreendeu o estuário do rio Caeté, o qual está situado na costa Atlântica, município de Bragança, aproximadamente 200 km da cidade de Belém e 300 km do delta do rio Amazonas, Estado do Pará, costa amazônica brasileira. As coletas foram realizadas no manguezal da península de Ajuruteua, próximo ao furo do Taici (0°57'59.37"S, 46°44'12.05"W). O estuário é caracterizado como permanentemente aberto, apresentando elevada turbidez (30 cm de profundidade) e águas rasas que atingem uma profundidade máxima de aproximadamente 10 m durante as marés altas (DITTMAR; LARA; KATTNER, 2001).

O clima da região é tropical quente e úmido, com um período muito chuvoso bem definido que se estende de janeiro a maio, seguido por um período de estiagem de chuva que perdura de junho a dezembro. A pluviosidade anual varia de 1.085 a 3.647 mm, com média de 2.550 mm.ano⁻¹, sendo que 75% de toda precipitação pluviométrica ocorre durante a estação chuvosa (INMET, 2008). A temperatura anual do ar oscila entre 25,2 e 27,4°C, com variações diurnas entre 20,4 e 32,8°C e umidade relativa do ar oscilando entre 60 e 91% (INMET, 2008).





Delineamento amostral das coletas

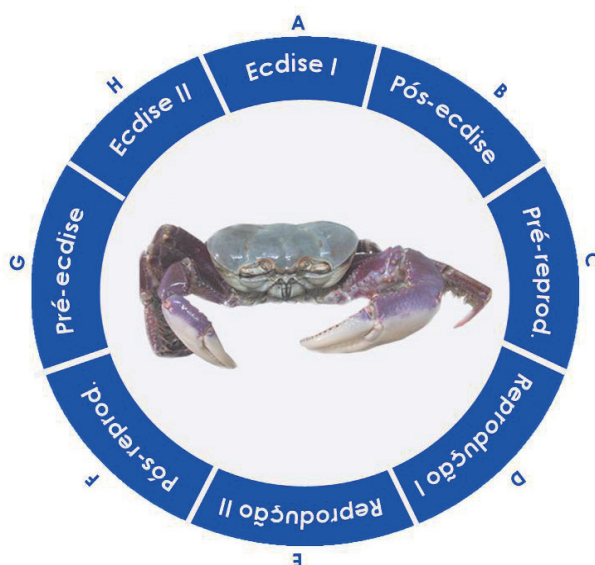
O plano de amostragem foi delineado levando em conta os períodos de reprodução e ecdise, bem como os intervalos antes e após esses períodos, totalizando oito coletas de desenvolvimento diferentes, ao longo de um ciclo anual. Foram coletados 30 indivíduos (15 de cada sexo) em cada período de coleta, perfazendo 240 indivíduos. As coletas começaram em outubro de 2014 e terminaram em agosto de 2015 e foram autorizadas pela Secretaria de Meio Ambiente do Município de Bragança e pelo ICMBio.

Os caranguejos foram coletados manualmente (técnica de braceamento), mensurados quanto à largura da carapaça (LC) e o comprimento da carapaça (CC), usando um paquímetro (precisão 0,05 mm). Foram selecionados indivíduos adultos com faixa de largura da carapaça de 6,0 a 7,5 cm e 5,0 a 7,0 cm para machos e fêmeas, respectivamente. Indivíduos com quelípodos ou pereiópodos ausentes não foram considerados.

A partir dos dados da área de cada pico de ácido graxo foi possível calcular as suas concentrações usando uma curva de calibração. Estas concentrações, assim como os lipídios totais, foram submetidas a médias, desvio padrão e análises de variâncias pela Linguagem de Programação R versão 4.0.3 (R CORE TEAM, 2020), com a interface gráfica RStudio versão 1.4.1106 (RStudio, Inc., 2020).

No intuito de facilitar o tratamento e a interpretação dos resultados, elaborou-se o esquema cíclico representado pela Figura 1, em que cada uma das oito coletas foi identificada por uma letra: A: Ecdise I - outubro/2014; B: Pós-ecdise I – dezembro/2014; C: Pré-reprodução – janeiro/2015; D: Reprodução I – fevereiro/2015; E: Reprodução II – março/2015; F: Pós-reprodução I – junho/2015; G: Pré-ecdise – julho/2015; H: Ecdise II – agosto/2015.

Figura 1. Descrição das fases analisadas e suas respectivas coletas (A: Ecdise I; B: Pós-ecdise; C: Pré-reprodução; D: Reprodução I; E: Reprodução II; F: Pós-reprodução; G: Pré-ecdise; H: Ecdise II).





Preparo das amostras (vísceras e hepatopâncreas do *U. cordatus*)

Após a obtenção dos dados biométricos, as amostras foram encaminhadas para análise no Laboratório de Química do Pescado, UFPA-Bragança, onde foram submetidas a -10°C por 15 minutos. Em seguida, o exoesqueleto do cefalotórax foi removido e, posteriormente, foram cuidadosamente extraídos os tecidos do hepatopâncreas.

As vísceras e os tecidos do hepatopâncreas foram congeladas a -20°C em bandejas de alumínio e foram desidratadas no liofilizador (L108 da Liotop, São Paulo, Brasil). Após a liofilização, as amostras foram guardadas em recipientes plásticos fechados hermeticamente.

As vísceras com a carapaça e os tecidos do hepatopâncreas foram pesadas em balança analítica, primeiro o exoesqueleto com as vísceras e depois somente as carapaças (vísceras foram removidas), para obter a diferença de pesos. As vísceras foram depositadas em um saco plástico transparente e foram armazenados a -20°C .

Determinação do teor de lipídios

Para a extração dos lipídios totais foi utilizado o método modificado com extrator Soxhlet (PEARSON, 1976). As vísceras liofilizadas foram colocadas em papel filtro devidamente fechados e pesados, depois na estufa durante 5 minutos para a retirada da umidade, foram retiradas duas amostras de cada indivíduo (duplicata) com pesos semelhantes de acordo com a quantidade de amostras totais de cada indivíduo podendo variar de 0,002g a 1 g. Foram adicionados no recipiente de ebulição previamente limpo, seco e pesado 80 ml de éter de petróleo. As amostras ficaram imersas no líquido extrator fervente a 60°C durante 30 minutos. Em seguida, foram suspensas do éter e lavadas três vezes pelo solvente condensado no reservatório superior do extrator.

Os recipientes de ebulição contendo os lipídios extraídos foram levados para a estufa por 30 minutos a 60°C para remoção do solvente residual. Após o resfriamento a temperatura ambiente, os recipientes de ebulição foram pesados e a partir dessa pesagem foram quantificados os lipídios totais devido às diferenças de peso, após a evaporação de solvente. Foi utilizada a fórmula abaixo para obter a porcentagem do teor de lipídio da amostra:

$$TL (\%) = \frac{(m_2 - m_1)}{m_A} \times 100$$

Onde: m_A = massa da amostra; m_1 = massa do “Reboiler”; m_2 = (m_1 + massa de lipídios)





Transesterificação dos lipídios

A transesterificação dos ácidos graxos de hepatopâncreas liofilizados foi feita utilizando o método de transesterificação de etapa única com BF_3 14% em metanol, conforme (ABDULKADIR; TSUCHIYA, 2008). Aproximadamente 200-300 mg de cada amostra liofilizada foi pesada e esterificada em 4 ml de hexano, 2 ml de BF_3 sob atmosfera de nitrogênio em tubos hermeticamente fechados com tampa de rosca. O tubo fechado foi aquecido em banho-maria a 99°C por 120 minutos sob agitação a intervalo de 30 minutos. Após o resfriamento à temperatura ambiente, 1 ml de hexano foi adicionado, seguido por 2 ml de água destilada e o tubo foi agitado por 1 min e centrifugado por 3 min a 2500 rpm. Das duas fases que se formaram, a fase superior formada é a camada hexânica contendo ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAGs). Aproximadamente 1,5 ml da camada de hexano foi transferido com uma pipeta Pasteur para um tubo de amostra para posterior análise do perfil lipídico por cromatografia gasosa.

Determinação do conteúdo dos ácidos graxos

A separação e quantificação dos ácidos graxos das amostras foram realizadas em um cromatógrafo a gás da Thermo Scientific, modelo Trace GC 1310, utilizando hélio como gás de arraste e coluna capilar TR FAME da Thermo Scientific (60 m de comprimento x 0,25 mm de diâmetro interno x 0,25 μm de espessura do filme), equipado com detector de ionização de chama. Os ácidos graxos foram identificados comparando os tempos de retenção dos mesmos presentes no caranguejo com os observados em uma amostra padrão (FAME MIX, supelco, ref. nº 47885-0).

Determinação da qualidade nutricional da fração lipídica

Através dos dados do perfil dos ácidos graxos foi determinada a qualidade nutricional da fração lipídica no crustáceo estudado, usando os índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT) (ULBRICHT; SOUTHGATE, 1991) e a razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos ($\text{HH} = \frac{\sum \text{ácidos graxos hipocolesterolêmicos}}{\sum \text{ácidos graxos hipercolesterolêmicos}}$) (SANTOS-SILVA; BESSA; SANTOS-SILVA, 2002), os quais foram obtidos por meio de equações como demonstrado em (ALMEIDA; SILVA, 2016).



■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teor de Lipídios Totais

Os resultados dos teores de lipídio das vísceras com suas respectivas médias e desvio padrão são apresentados na Tabela 1. Os resultados da Análise de variância (ANOVA) mostraram-se estatisticamente significativos ($p < 0,05$) para os lipídios totais das vísceras dos machos e fêmeas nos diferentes períodos de desenvolvimento do caranguejo *U. cordatus*.

Tabela 1. Média e desvio padrão dos teores de lipídios totais (%) das vísceras em diferentes fases de atividades biológicas.

Fase	Fêmea	Macho
	Média* \pm DP	Média \pm DP
A: Ecdise I	6,99 \pm 4,43 ^{ab}	7,10 \pm 2,39 ^{ab}
B: Pós-ecdise	7,85 \pm 2,25 ^{ab}	3,52 \pm 0,99 ^b
C: Pré-reprodução	10,63 \pm 3,07 ^a	3,76 \pm 4,79 ^b
D: Reprodução I	7,26 \pm 2,75 ^{ab}	4,79 \pm 4,79 ^b
E: Reprodução II	3,17 \pm 1,84 ^b	3,10 \pm 1,51 ^b
F: Pós-reprodução	5,09 \pm 1,49 ^b	6,96 \pm 1,64 ^{ab}
G: Pré-ecdise	7,87 \pm 2,54 ^{ab}	6,96 \pm 2,11 ^b
H: Ecdise II	5,67 \pm 3,55 ^b	11,35 \pm 4,62 ^a

*Letras minúsculas diferentes nas colunas correspondem a médias estatisticamente diferentes

No período de pós-ecdise, pré-reprodução e reprodução I, as diferenças são bastante significativas entre machos e fêmeas, com as fêmeas apresentando uma grande quantidade de lipídios em relação aos machos durante essas fases. Isso está relacionado ao fato de as fêmeas possuírem uma frequência alimentar maior no período de preparação para a reprodução devido a maior necessidade de nutrientes em função de seu ciclo reprodutivo (maturação gonadal e produção de ovos), a qual requer um maior gasto energético (BRANCO, 1993). Segundo Sánchez-Paz et al. (2006), os lipídios armazenados no hepatopâncreas dos crustáceos são transportados para o ovário e a quantidade de lipídios acumulada no mesmo é maior do que no hepatopâncreas.

Em relação aos teores de lipídio do período da ecdise I, reprodução II, pós-reprodução e pré-ecdise, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os machos e fêmeas. Na ecdise I, os valores são semelhantes entre machos e fêmeas, provavelmente devido a ambos realizarem o mesmo processo de troca de carapaça, apresentando gastos energéticos similares. Nessa fase os caranguejos deixam de se alimentar, pois se abrigam em suas galerias e bloqueiam sua abertura (AMARO PINHEIRO; FISCARELLI, 2009; SOUTO, 2007).

Nos períodos da reprodução II e da pós-reprodução, os teores de lipídios das fêmeas diminuem, e seus valores assemelham-se aos dos machos. Na reprodução II, os resultados foram similares aos encontrados por (STYRISHAVE; ANDERSEN, 2000), onde as baixas



concentrações de ácidos graxos encontradas nas fêmeas ao final da reprodução indicam que este período foi o que exigiu mais energia das mesmas.

Na pré-ecdise, o teor de lipídios nas fêmeas aumenta. Segundo Wu (WU, 2013), antes da muda, os crustáceos estocam elevados níveis de nutrientes no corpo. Segundo (MARCOLIN, C. DA R., CARQUEIJA, C.R.G., TOZETTO, S.O., OLIVEIRA, D.C. CÔRREA, 2008), é imprescindível a existência de reservas nutritivas que possam atender à demanda energética no processo de muda do caranguejo.

Na Ecdise II, os valores de lipídios totais mostram que os machos acumularam mais lipídios do que as fêmeas. Segundo Souto (2007), em seu trabalho sobre a captura dos caranguejos sob o ponto de vista dos pescadores, ficou destacado que a mudança de carapaça pode não ocorrer de uma única vez para todos os indivíduos, sendo que no período de dois meses alguns caranguejos podem trocar suas carapaças e outros não. Neste caso, a justificativa dessa diferença de valor pode estar relacionada ao fato de que os machos e as fêmeas coletados não corresponderem a um mesmo período de ecdise, ou seja, é muito provável que os machos estavam se preparando para a ecdise enquanto as fêmeas estavam trocando de carapaça, corroborando com o trabalho de Alcantra-Filho (1978) que observou a existência de diferentes períodos de muda de carapaça, dependendo do sexo.

Perfis de ácidos graxos no hepatopâncreas

A Tabela 2 condensa os perfis e valores de concentração relativa dos ácidos graxos presentes no hepatopâncreas do caranguejo *U. cordatus*. Foram identificados 16 ácidos graxos no hepatopâncreas, dos quais cinco são saturados (C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0), quatro são monoinsaturados (C14:1, C16:1, C17:1, C18:1n9c), seis são poli-insaturados (C18:2n6c, C18:3n3, C18:3n6, C20:4n6, C20:5n3, C22:6n3) e um não foi identificado (N.I.).

As concentrações de ácidos graxos saturados e monoinsaturados em *U. cordatus* é maior que as de poli-insaturados, o que nos faz inferir que provavelmente estes últimos sejam mais consumidos que os demais, servindo como principal reserva energética para as diferentes atividades biológicas desta espécie. Esses resultados estão em concordância com os registrados em músculos de mamíferos, em que concentrações de poli-insaturados apresentaram-se menores que as de monoinsaturados, indicando que os monoinsaturados possivelmente seriam os mais consumidos (COLTRO et al., 2005).





Tabela 2. Perfil de ácidos graxos e concentrações relativas (%) do hepatopâncreas de *Ucides cordatus* coletados durante diferentes períodos de atividade biológica.

Ácido graxo	Ecdise I	Pós-ecdise	Pré-reprodução	Reprodução I	Reprodução II	Pós-reprodução	Pré-ecdise	Ecdise II
C14:0	2.67	2.16	3.64	2.14	2.72	0.95	3.42	3.14
C14:1	0.80	1.47	1.84	1.13	0.63	0.53	0.83	1.45
C15:0	1.96	1.64	1.70	1.04	2.00	0.80	0.32	1.01
C16:0	28.82	23.61	28.37	28.33	26.62	32.73	30.55	31.20
C16:1	6.09	5.19	5.37	6.17	10.55	10.13	12.60	10.73
N.I.	2.50	4.88	1.15	5.21	3.55	3.77	1.36	1.97
C17:0	1.94	2.84	3.56	2.09	1.86	1.54	1.43	2.30
C17:1	1.73	2.12	1.54	1.68	1.86	1.41	1.66	1.57
C18:0	7.36	7.33	7.58	5.72	6.68	4.77	6.20	4.00
C18:1n9c	20.06	20.71	20.41	20.54	18.49	20.13	19.76	21.03
C18:2n6c	11.92	13.56	11.14	12.62	11.91	11.84	11.38	11.75
C18:3n6	1.68	1.86	1.25	1.17	1.83	1.85	1.42	1.23
C18:3n3	8.43	10.44	9.04	9.87	7.82	8.38	8.13	8.49
C20:4n6	1.48	0.85	0.71	0.92	1.76	0.03	0.23	0.00
C20:5n3	1.31	1.21	0.97	1.06	1.47	0.77	0.32	0.17
C22:6n3	0.56	0.16	0.75	0.34	0.25	0.40	0.45	0.00

Resultados da análise nutricional

A qualidade nutricional do perfil lipídico do hepatopâncreas do caranguejo-uçá foi avaliada por diferentes índices e razões descritos abaixo. O índice de aterogenicidade (IA) mais baixo encontrado em *U. cordatus* foi de 0,64, representado pela letra B na Figura 2 e correspondente à fase de pós-ecdise, período em que a carapaça do crustáceo foi recentemente renovada (PINHEIRO; FISCARELLI, 2001). O menor valor apresentado do índice de trombogenicidade (IT) foi de 0.36 representado pela letra D na Figura 3, correspondente ao período de reprodução. Os índices de IA e IT estão relacionados ao potencial de estímulo à agregação plaquetária, ou seja, quanto menores os valores, maior é a quantidade de ácidos anti-aterogênicos presentes em determinado óleo ou gordura e, conseqüentemente, maior é o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas (TURAN, 2007). Segundo Mahan e Kathleen (2005), os ácidos graxos saturados elevam os níveis de LDL-colesterol e reduzem os níveis de HDL-colesterol, o que contribui para incidência de doença coronariana. No entanto, esses ácidos não apresentam esse efeito hipercolesterolêmico.





Figura 2. Índice de aterogenicidade (IA) nos diferentes períodos de desenvolvimentos do caranguejo *Ucides cordatus*. (Fase de Desenvolvimento - A: Ecdise I; B: Pós-ecdise; C: Pré-reprodução; D: Reprodução I; E: Reprodução II; F: Pós-reprodução; G: Pré-ecdise; H: Ecdise II). Letras minúsculas diferentes nas colunas correspondem às médias estatisticamente diferentes.

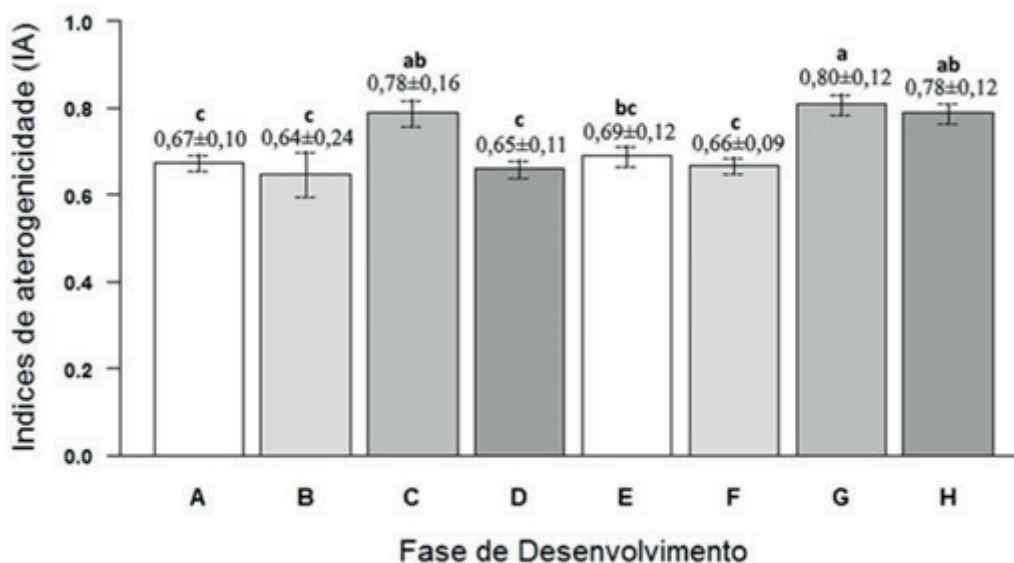
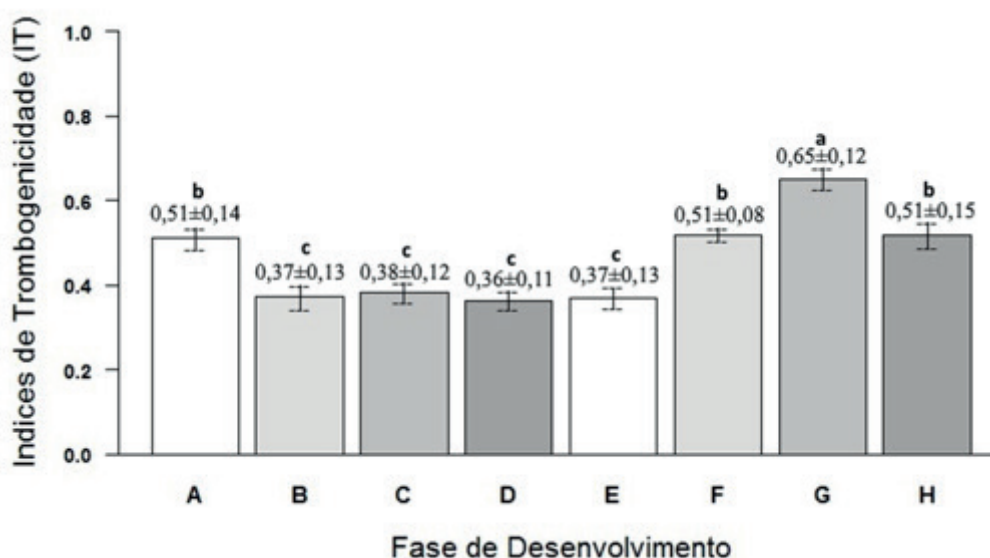


Figura 3. Índice de trombogênicidade (IT) nos diferentes períodos de desenvolvimentos do caranguejo *Ucides cordatus*. (Fase de Desenvolvimento - A: Ecdise I; B: Pós-ecdise; C: Pré-reprodução; D: Reprodução I; E: Reprodução II; F: Pós-reprodução; G: Pré-ecdise; H: Ecdise II). Letras minúsculas diferentes nas colunas correspondem às médias estatisticamente diferentes.



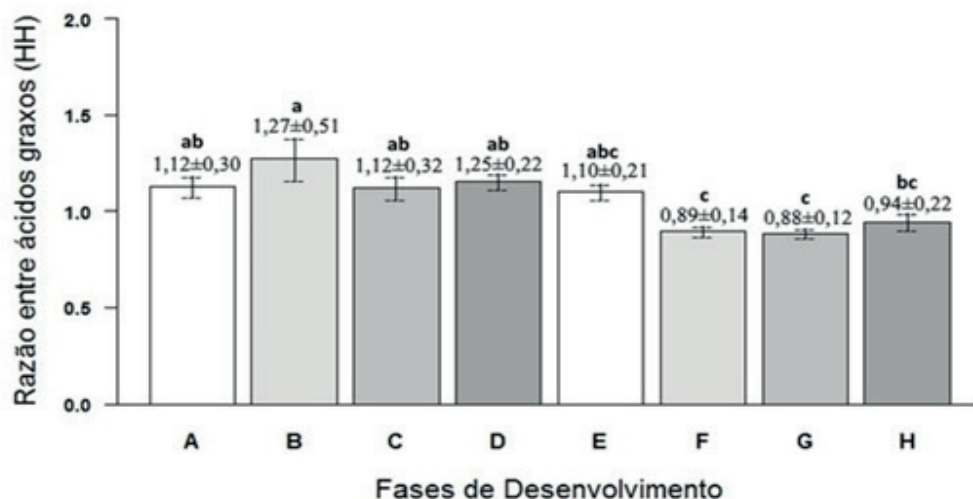
O valor mais alto entre a razão dos ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH) encontrado nas análises foi de 1.27 conforme a Figura 4. Este período corresponde à faz de pré-reprodução (Letra B), período no qual os caranguejos estão se preparando para a reprodução, com isso acumulando mais energia para a realização da ‘andada’ (PINHEIRO; FISCARELLI, 2001). Quanto mais alto forem os valores de HH, mais adequado nutricionalmente é o óleo ou a gordura para o consumo humano, ao contrário dos





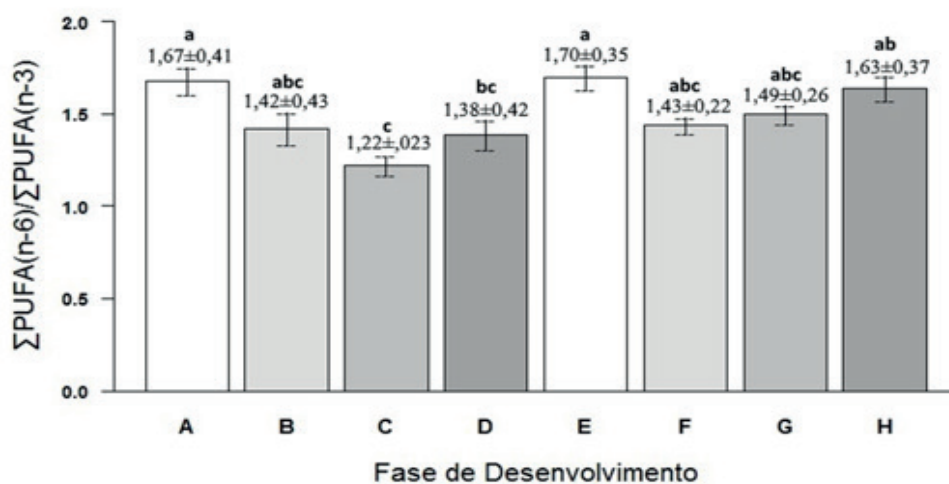
índices de aterogenicidade e trombogenicidade (SOUSA BENTES, 2009), pois esse índice está relacionado ao metabolismo do colesterol.

Figura 4. Razão dos ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH) em diferentes períodos do *Ucides cordatus*. (Fase de Desenvolvimento - A: Ecdise I; B: Pós-ecdise; C: Pré-reprodução; D: Reprodução I; E: Reprodução II; F: Pós-reprodução; G: Pré-ecdise; H: Ecdise II). Letras minúsculas diferentes nas colunas correspondem às médias estatisticamente diferentes.



De acordo com o (DHSS, 1965), os alimentos que apresentam valores menores que 4 na razão entre Σ PUFA(n-6) / Σ PUFA(n-3) são considerados apropriados para uma dieta saudável, pois contribuem na prevenção de doenças cardiovasculares (MOREIRA et al., 2003). Dos dados analisados dessa razão em todos os períodos de desenvolvimento do crustáceo, todos os valores foram inferiores a 4, como é demonstrado na Figura 5.

Figura 5. Razão entre Σ PUFA(n-6) / Σ PUFA(n-3) em diferentes fases de desenvolvimento do caranguejo - uçá. (Fase de Desenvolvimento - A: Ecdise I; B: Pós-ecdise; C: Pré-reprodução; D: Reprodução I; E: Reprodução II; F: Pós-reprodução; G: Pré-ecdise; H: Ecdise II). Letras minúsculas diferentes nas colunas correspondem às médias estatisticamente diferentes.



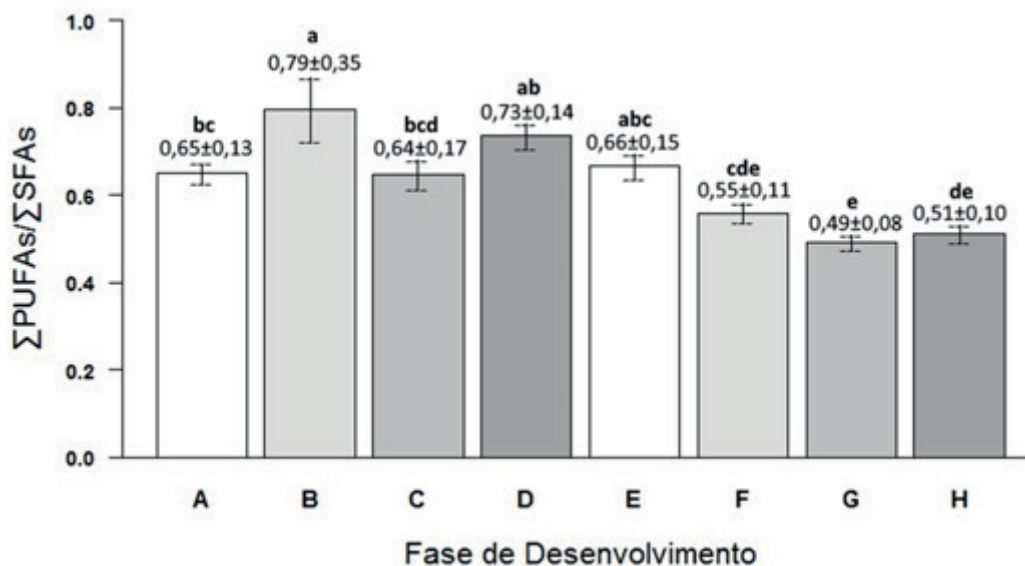
Quanto à razão entre Σ PUFAs/ Σ SFAs, valores menores que 0,45 são considerados indesejáveis à dieta humana, devido serem indutores do aumento do colesterol sanguíneo (DHSS,





1965). Conforme mostrado na Figura 6, em todos os períodos de desenvolvimento do *U. cordatus* não foi apresentado nenhum valor considerado impróprio para o consumo humano.

Figura 6. Razão entre os Σ PUFAs/ Σ SFAs em todas as fases de desenvolvimento do *U. cordatus*. (Fase de Desenvolvimento - A: Ecdise I; B: Pós-ecdise; C: Pré-reprodução; D: Reprodução I; E: Reprodução II; F: Pós-reprodução; G: Pré-ecdise; H: Ecdise II). Letras minúsculas diferentes nas colunas correspondem às médias estatisticamente diferentes.



■ CONCLUSÃO

As fases de atividades biológicas do caranguejo *Ucides cordatus* apresentaram uma acumulação significativa de lipídeos totais nas vísceras entre os sexos, com as fêmeas apresentando maiores concentrações que os machos. Isto foi mais pronunciado na fase reprodutiva, a qual requer um grande gasto energético das fêmeas. Os lipídeos das vísceras de *U. cordatus* é recomendado para o consumo humano, pois apresenta valores dos índices de aterogenicidade e trombogenicidade baixos, ou seja, quanto maior for o nível de ácidos anti-aterogênicos presentes na gordura, maior é o potencial de prevenção de doenças coronárias. As razões entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH) mostraram um valor elevado, o que pode estar relacionado ao metabolismo do colesterol, quanto maior o valor mais adequado nutricionalmente ele é. Também as razões entre Σ PUFA(n-6)/ Σ PUFA(n-3) e Σ PUFAs/ Σ SFAs, que são ácidos graxos poli-insaturados de extrema importância na dieta humana, apresentaram valores desejáveis. Embora as vísceras do caranguejo-uçá não sejam comercializadas, seu consumo seria recomendado.



■ AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao projeto financiador “Recuperação das Florestas Desmatadas de Mangue na Península de Ajuruteua, Município de Bragança – PA” e ao CNPq pelas bolsas de pesquisa.

■ REFERÊNCIAS

1. ABDULKADIR, S.; TSUCHIYA, M. One-step method for quantitative and qualitative analysis of fatty acids in marine animal samples. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 354, n. 1, p. 1–8, 2008.
2. ALCANTRA-FILHO, P. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustácea, decapoda, brachyura), no manguezal do rio Ceará (Brasil). 1978.
3. ALMEIDA, E. S. DE;; SILVA, E. M. DA. Chemometric identification and nutritional evaluation of three species of Lutjanidae (Perciformes) from the Amazonian Atlantic Coast based on fatty acid profiles. **Acta Amazonica**, v. 46, n. 4, p. 401–410, 2016.
4. AMARO PINHEIRO, M. A.; FISCARELLI, A. G. Length-weight relationship and condition factor of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 2, p. 397–406, 2009.
5. ARAÚJO, A. R. Fishery statistics and commercialization of the mangrove crab, *Ucides cordatus* (L.), in Braganca - Para - Brazil. **University of Bremen**, p. 176, 2006.
6. BRANCO, J. O. Aspectos bioecológicos do caranguejo. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 36, n. Linnaeus 1763, p. 133–148, 1993.
7. COLTRO, W. K. T. et al. Correlation of animal diet and fatty acid content in young goat meat by gas chromatography and chemometrics. **Meat Science**, v. 71, n. 2, p. 358–363, 2005.
8. DHSS. Nutritional aspects of cardiovascular diseases. In: **Department of Health and Social Security. Nutritional aspects of cardiovascular disease**. [s.l: s.n.]. p. 5808.
9. DIELE, K., KOCH, V., ABRUNHOSA, F.A., DE FARIAS LIMA, J., SIMITH, D. J. B. Rhe brachyuran crab community of the caeté estuary, north brazil: species richenss, zonation and abundance. **Ecological Studies**, v. 211, p. 402, 2010.
10. DIELE, K. Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North Brazil. v. 2, p. 116, 2000.
11. DITTMAR, T.; LARA, R. J.; KATTNER, G. River or mangrove? Tracing major organic matter sources in tropical Brazilian coastal waters. **Marine Chemistry**, v. 73, n. 3–4, p. 253–271, 2001.
12. GLASER, M., KRAUSE, G., OLIVEIRA, R.S., FONTALVO-HERAZO, M. Mangrove and people: A social-ecological system. In: **Ecological Studies**. [s.l: s.n.]. v. 211p. 402.



13. GRAHL-NILSEN, O. Fatty acids profiles as natural marks for stocks identification. **Stock identification methods.** , p. 239–261, 2005.
14. INMET. Normas climatológicas. **Instituto Nacional de Meteorologia**, 2008.
15. KEYS, A.; ANDERSON, J. T.; GRANDE, F. Serum cholesterol response to changes in the diet. **Metabolism**, v. 14, p. 776–787, 1965.
16. KIMURA, Y. et al. Effects of carp and tuna oils on 5-fluorouracil-induced antitumor activity and side effects in sarcoma 180-bearing mice. **Lipids**, v. 36, n. 4, p. 353–359, 2001.
17. LATYSHEV, N. A. et al. Lipids and of fatty acids of edible crabs of the north-western Pacific. **Food Chemistry**, v. 116, n. 3, p. 657–661, 2009.
18. LUZIA, L. A. et al. The influence of season on the lipid profiles of five commercially important species of Brazilian fish. **Food Chemistry**, v. 83, n. 1, p. 93–97, 2003.
19. MAHAN, L., KATHLEEN, S. E.-S. Krause, alimentos, nutrição & dietoterapia. **editora roca**, 2005.
20. MARCOLIN, C. DA R., CARQUEIJA, C.R.G., TOZETTO, S.O., OLIVEIRA, D.C. CÔRREA, A. M. A. Alterações morfológicas do hepatopâncreas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) em relação aos estádios de intermuda e pré-muda inicial. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 10, n. 2, p. 97–104, 2008.
21. MELO, G. A. S. Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro. p. 604, 1996.
22. MJAAVATTEN, O.; LEVINGS, C. D.; POON, P. Variation in the fatty acid composition of juvenile chinook and coho salmon from Fraser river estuary determined by multivariate analysis; role of environment and genetic origin. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology**, v. 120, n. 2, p. 291–309, 1998.
23. MOREIRA, A. B. et al. Composição de ácidos graxos e teor de lipídios em cabeças de peixes: matrinxã (*B. cephalus*), Piraputanga (*B. microlepis*) e Piracanjuba (*B. orbignyanus*), criados em diferentes ambientes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 179–183, 2003.
24. NORDHAUS, I.; DIELE, K.; WOLFF, M. Activity patterns, feeding and burrowing behaviour of the crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in a high intertidal mangrove forest in North Brazil. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 374, n. 2, p. 104–112, 2009.
25. PEARSON, D. **The chemical analysis of foods.** [s.l: s.n.].
26. PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G. Manual de apoio á fiscalização - Caranguejo-Uçá. p. 43, 2001.
27. R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** **R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria**, 2020. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>
28. SÁNCHEZ-PAZ, A. et al. Usage of energy reserves in crustaceans during starvation: Status and future directions. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v. 36, n. 4 SPEC. ISS., p. 241–249, 2006.
29. SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. II. Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, v. 77, n. 2–3, p. 187–194, 2002.





30. SOUSA BENTES, A. ET AL. Caracterização física e química e perfil lipídico de três espécies de peixes amazônicos. **Revista Brasileira de Tecnologia e Agroindústria**, v. 03, p. 97–108, 2009.
31. SOUTO, F. B. J. Uma abordagem etnoecológica da pesca do caranguejo , *Ucides cordatus* , Linnaeus , 1763 (Decapoda : Brachyura), no manguezal do Distrito de Acupe (Santo Amaro-BA). **Biotemas**, v. 20, n. 1, p. 69–80, 2007.
32. STYRISHAVE, B.; ANDERSEN, O. **Seasonal variations in hepatopancreas fatty acid profiles of two colour forms of shore crabs, *Carcinus maenas*** *Marine Biology*, 2000.
33. TURAN, H. Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) from the Sinop coast in the Black Sea. **Journal of Fisheries Sciences.com**, v. 1, n. 2, p. 97–103, 1 abr. 2007.
34. ULBRICHT, T. L. V.; SOUTHGATE, D. A. T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **The Lancet**, v. 338, n. 8773, p. 985–992, 1991.
35. WU, X. Lipid nutrition of early life history of two commercially important tropical crustaceans, the blue swimmer crab (*Portunus pelagicus*) and the ornate rock lobster (*Panulirus ornatus*), with emphasis on highly unsaturated fatty acids. p. 236, 2013.



SOBRE OS ORGANIZADORES

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.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5010139685215361>

Bruna Almeida da Silva

Graduada em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará (2009). Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos (2012). Doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará (2019). Professora efetiva do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará - UEPA. Coordenadora Adjunta do curso de graduação em Tecnologia de Alimentos. Coordenadora do Laboratório de Tecnologia de Alimentos campus de Marabá. Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em carnes, pescado, leite e mel.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8493376458861060>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amido Resistente: 136, 140

Aquicultura: 110, 151, 157, 158, 172, 173, 174, 176

Aspectos: 13, 22, 25, 47, 49, 111, 146, 191

Avaliação: 25, 26, 33, 34, 38, 47, 48, 49, 75, 85, 86, 87, 109, 140, 141, 144, 146, 158, 159, 169

B

Baía: 171, 172

Bolacha: 89, 97

C

Caracterização: 37, 85, 109

Caranguejo: 37, 192

Carne: 43, 145, 148, 150

Ciência: 23, 37, 43, 49, 76, 86, 109, 110, 111, 119, 145, 146, 158, 159, 164, 168, 177, 192, 194

Comercialização: 40, 49

Composição: 81, 82, 109, 192

Contaminação: 41

Couro: 57, 58

Curtimento: 54, 57, 58, 159

D

Dinâmica: 89

E

Ecdise: 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190

Enriquecimento: 78

Escala: 171

F

Fish: 86, 110, 111, 131, 133, 157, 159, 159

Fishburger: 136

Fumaça Líquida: 136, 139

H

Higiene: 14, 24, 158, 168

J

Jambu: 146

L

Legislação: 140

M

Meatballs: 100

Métodos: 39, 86, 89, 109, 136, 145, 147, 168, 181

Microbiologia: 87

N

Nutricional: 111, 120, 169

O

Origem: 44, 86, 158, 171

P

Peixe: 25, 43, 47, 49, 57, 58, 78, 109, 148, 151, 153, 154, 158

Pele: 58

Pequena: 171

Perda: 27, 31

Pescado: 25, 47, 111, 120, 138, 151, 159, 168, 169, 183, 194

Proteína: 78, 82, 154, 158, 159, 163, 168

Q

Qualidade: 23, 37, 47, 109, 111, 114, 168, 194

R

Reprodução: 182, 185, 187, 188, 189, 190

S

Subproduto: 114

T

Tabaqui: 131, 146

Tecnologia: 37, 43, 76, 86, 109, 111, 112, 114, 119, 138, 145, 146, 151, 158, 159, 164, 168, 175, 177, 192, 193, 194

Tecnologia do Pescado: 114

Tilápia: 76, 80, 85, 87, 157

U

Uçá: 37, 192




follow us



www.editoracientifica.org

contato@editoracientifica.org



ISBN 978-658982623-1



9 786589 826231

VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS



editora científica