

VANESSA BORDIN VIERA
JULIANA KÉSSIA BARBOSA SOARES
ANA CAROLINA DOS SANTOS COSTA
(ORGANIZADORAS)



PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 4

 **Atena**
Editora

Ano 2020

VANESSA BORDIN VIERA
JULIANA KÉSSIA BARBOSA SOARES
ANA CAROLINA DOS SANTOS COSTA
(ORGANIZADORAS)



PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 4

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliariari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Vanessa Bordin Viera
Juliana Késsia Barbosa Soares
Ana Carolina dos Santos Costa

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

P912 Prática e pesquisa em ciência e tecnologia de alimentos 4
[recurso eletrônico] / Organizadores Vanessa Bordin
Viera, Juliana Késsia Barbosa Soares, Ana Carolina dos
Santos Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5706-302-6

DOI 10.22533/at.ed.026202708

1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3.
Tecnologia de alimentos. I. Bordin, Vanessa. II. Soares,
Juliana Késsia Barbosa. III. Costa, Ana Carolina dos Santos.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra intitulada “Prática e Pesquisa em Ciência e Tecnologia 3 está dividida em 2 volumes totalizando 34 artigos científicos que abordam temáticas como elaboração de novos produtos, embalagens, análise sensorial, boas práticas de fabricação, microbiologia de alimentos, avaliação físico-química de alimentos, entre outros.

Os artigos apresentados nessa obra são de extrema importância e trazem assuntos atuais na Ciência e Tecnologia de Alimentos. Fica claro que o alimento *in natura* ou transformado em um produto precisa ser conhecido quanto aos seus nutrientes, vitaminas, minerais, quanto a sua microbiologia e sua aceitabilidade sensorial para que possa ser comercializado e consumido. Para isso, se fazem necessárias pesquisas científicas, que comprovem a composição, benefícios e atestem a qualidade desse alimento para que o consumo se faça de maneira segura.

Diante disso, convidamos os leitores para conhecer e se atualizar com pesquisas na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos através da leitura desse e-book. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera

Natiéli Piovesan

Juliana Késsia Barbosa Soares

Ana Carolina dos Santos Costa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....1

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE GOMA CAROB SOBRE PROPRIEDADES DOS FILMES DE PROTEÍNA DE SOJA CONTENDO 70% DE PROTEÍNA

Kayque Antonio Santos Medeiros

Keila de Souza Silva

Laís Ravazzi Amado

Maria Mariana Garcia de Oliveira

Angela Maria Picolloto

Otávio Akira Sakai

Giselle Nathaly Calaça

DOI 10.22533/at.ed.0262027081

CAPÍTULO 2.....16

AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MA

Amanda Cristina Araujo Gomes

Simone Kelly Rodrigues Lima

Renata Freitas Souza

Eliana da Silva Plácido

DOI 10.22533/at.ed.0262027082

CAPÍTULO 3.....26

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E DETERMINAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA DE FARINHA OBTIDA DE RESÍDUOS DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*)

Gisele Teixeira de Souza Sora

Daniely Aparecida Roas Ribeiro

Geovanna Lemos Lima

Daniela de Araújo Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.0262027083

CAPÍTULO 4.....37

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO LIMÃO SICILIANO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Amanda Barbosa de Faria

Priscila Paula de Faria

Shaiene de Sousa Costa

Lauro Ricardo Walker Gomes

Iaquine Maria Castilho Bezerra

Jéssica Silva Medeiros

Marco Antônio Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.0262027084

CAPÍTULO 5.....46

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANTIOXIDANTE DE SMOOTHIE DE MANGA (TOMMY ATKINS) COM FERMENTADO DE KEFIR DE ÁGUA E LEITE

Igor Souza de Brito
Esther Cristina Neves Medeiros
Jéssica Silva Medeiros
Pamella Cristina Teixeira
Lucas Henrique Santiago Dourado
Givanildo de Oliveira Santos
Marco Antônio Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.0262027085

CAPÍTULO 6.....57

DESENVOLVIMENTO DE CERVEJA ARTESANAL TIPO PILSEN COM ADIÇÃO DE POLPA DE ACEROLA, MALPIGHIA EMARGINATA DC

Antonio Carlos Freitas Souza
Jaqueline Freitas Souza
Evanilza Aristides Santana

DOI 10.22533/at.ed.0262027086

CAPÍTULO 7.....70

ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO E QUIMIOMETRIA: FERRAMENTA PARA INVESTIGAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE LEITE POR RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICO

Alexandre Gomes Marques de Freitas
Bárbara Elizabeth Alves de Magalhães
Sérgio Augusto de Albuquerque Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.0262027087

CAPÍTULO 8.....80

ESTABILIDADE DE FILMES BIODEGRADÁVEIS COM PROTEÍNAS MIOFIBRILARES DE PESCADA AMARELA (CYNOSCION ACOUPA)

Gleice Vasconcelos da Silva Pereira
Glauce Vasconcelos da Silva Pereira
Eleda Maria Paixão Xavier Neves
Jose de Arimateia Rodrigues do Rego
Davi do Socorro Barros Brasil
Maria Regina Sarkis Peixoto Joele

DOI 10.22533/at.ed.0262027088

CAPÍTULO 9.....92

ESTUDO DA ESPÉCIE FRUTÍFERA CAFÉ-DO-AMAZONAS (BUNCHOSIA GLANDULIFERA): CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PROPOSTAS TECNOLÓGICAS DE UTILIZAÇÃO

Nayara Pereira Lima
Denzel Washihgton Cardoso Bom Tempo
Ana Maria Silva
Auxiliadora Cristina Corrêa Barata Lopes

DOI 10.22533/at.ed.0262027089

CAPÍTULO 10.....101

MOLHO CREMOSO A BASE DE JAMBU: COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

Lícia Amazonas Calandrini Braga

Lucas Felipe Araújo de Souza

Ellén Cristina Nabiça Rodrigues

Anne Suellen Oliveira Pinto

Tânia Sulamytha Bezerra

Pedro Danilo de Oliveira

Adriano Cesar Calandrini Braga

DOI 10.22533/at.ed.02620270810

CAPÍTULO 11.....108

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E SENSORIAL DE DERIVADOS LÁCTEOS COM DIFERENTES TEORES DE GORDURA

Lorrayne de Souza Araújo Martins

Maria Siqueira de Lima

Rodrigo Garcia Motta

Edmar Soares Nicolau

Paulo Victor Toledo Leão

Leonardo Amorim de Oliveira

Mariana Buranelo Egea

Samuel Viana Ferreira

Ruthele Moraes do Carmo

Clarice Gebara Muraro Serrate Cordeiro Tenório

Marco Antônio Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.02620270811

CAPÍTULO 12.....131

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE BIJUPIRÁ (*Rachycentron canadum*)

Gilberto Arcanjo Fagundes

Ettore Amato

Myriam de las Mercedes Salas-Mellado

DOI 10.22533/at.ed.02620270812

CAPÍTULO 13.....146

PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS DE CONCENTRADO PROTEICO OBTIDO DE RESÍDUOS DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*)

Daniela de Araujo Sampaio

Geovanna Lemos Lima

Gisele Teixeira de Souza Sora

Daniely Aparecida Roas Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.02620270813

CAPÍTULO 14.....	158
PROXIMATE COMPOSITION AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF DIETARY FIBER CONCENTRATES FROM GRAPE POMACE SKINS	
Ana Betine Beutinger Bender	
Bruno Bianchi Loureiro	
Caroline Sefrin Speroni	
Paulo Roberto Salvador	
Fernanda Rodrigues Goulart Ferrigolo	
Naglezi de Menezes Lovatto	
Leila Picolli da Silva	
Neidi Garcia Penna	
DOI 10.22533/at.ed.02620270814	
CAPÍTULO 15.....	168
QUANTIFICAÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS TRANS E SATURADOS EM BOLACHAS RECHEADAS E BOLACHAS WAFERS PRODUZIDAS NO BRASIL	
Tamires Carvalho Lins Montilla	
Rosângela Pavan Torres	
Jorge Mancini – Filho	
DOI 10.22533/at.ed.02620270815	
CAPÍTULO 16.....	179
UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE LINHAÇA (<i>LINUN USITATISSIMUN L.</i>) EM LINGUIÇA DE OVINO	
Lucas Cerqueira Machado Dias	
Natália Martins dos Santos do Vale	
Paulo Cezar Almeida Santos	
João Henrique Cavalcante de Góes	
José Diego Nemesio Beltrão	
Henrique Farias de Oliveira	
Almir Carlos de Souza Júnior	
Márcia Monteiro dos Santos	
Neila Mello dos Santos Cortez	
Graciliane Nobre da Cruz Ximenes	
Marina Maria Barbosa de Oliveira	
Jenyffer Medeiros Campos Guerra	
DOI 10.22533/at.ed.02620270816	
SOBRE AS ORGANIZADORAS.....	190
ÍNDICE REMISSIVO.....	191

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE BIJUPIRÁ (*RACHYCENTRON CANADUM*)

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 20/05/2020

Gilberto Arcanjo Fagundes

Eixo Tecnológico Produção Alimentícia, Instituto Federal Farroupilha (IFFar)
Santo Augusto/RS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/6398383880663379>

Ettore Amato

Dipartimento di Scienze della Salute, Università degli Studi di Milano (UNIMI)
Milão, Itália.
[Orcid.org/0000-0002-1052-7901](http://orcid.org/0000-0002-1052-7901)

Myriam de las Mercedes Salas-Mellado

Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
Rio Grande, RS, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/2052167248752218>

RESUMO: O enriquecimento de alimentos é considerado uma boa técnica para solução de problemas nutricionais. O bijupirá pode ser utilizado como matéria-prima em outros alimentos para melhorar a qualidade nutricional. Objetivo do trabalho foi obter farinha de bijupirá (FB), avaliar sua composição proximal, perfis bioquímicos de aminoácidos e ácidos graxos e microbiológico. A FB apresentou teores de minerais e lipídios em torno de 6 vezes acima do encontrado na farinha de trigo, e próximo a 9 vezes no teor de proteína, evidenciando a sua importância como matéria-

prima de alto valor nutricional. A FB apresentou um alto teor de lipídeos; com predominância de os ácidos graxos insaturados, de grande importância nutricional para a alimentação humana. Os aminoácidos ácido glutâmico e ácido aspártico foram os aminoácidos encontrados em maior concentração, que somados totalizam quase 25% do total. Dentre os aminoácidos essenciais, a lisina, que é limitante em fontes de origem vegetal, correspondeu a 7,65% de todos os aminoácidos, seguida pela leucina, com 6,46%. A FB apresentou uma melhor qualidade microbiológica que a farinha de trigo para os microrganismos avaliados, sugerindo que a obtenção, realizada em laboratório, foi adequada do ponto de vista higiênico-sanitário.

PALAVRAS-CHAVE: polpa; pescado; liofilização; ácidos graxos; aminoácidos;

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF BIJUPIRÁ FLOUR (*RACHYCENTRON CANADUM*)

ABSTRACT: Food enrichment is considered a good technique for solving nutritional problems. Bijupira can be used as a raw material to improve nutritional quality into other foods. The objective of the work was to obtain bijupirá flour (FB), to evaluate its proximal composition, amino acids and fatty acids and microbiological profiles. FB presented mineral and lipid contents around 6 times higher than that found in wheat flour, and close to 9 times in protein content, showing its importance as a raw material with high nutritional value. FB had a high content of lipids; with a predominance of unsaturated fatty acids, of great

nutritional importance for human consumption. The glutamic acid and aspartic acid were the amino acids found in the highest concentration, which together totaled almost 25% of the total. Among the essential amino acids, lysine, which is limiting in sources of plant origin, corresponded to 7.65% of all amino acids, followed by leucine, with 6.46%. FB showed a better microbiological quality than wheat flour for the microorganisms evaluated, suggesting that the production, carried out in the laboratory, was with adequate hygienic-sanitary conditions.

KEY-WORDS: fish flour; lyophilization; fatty acids; aminoacids;

1 | INTRODUÇÃO

As inovações no processamento e a crescente exigência do consumidor por alimentos que apresentem além de alta qualidade sensorial e nutricional, também benefícios associados à saúde, fazem surgir a necessidade de novos produtos que atendam as estas exigências (MOSCATTO *et al.*, 2004). Associado a isso, o abastecimento de nutrientes para a humanidade é um desafio constante, e o suprimento de proteínas é um problema vital, tanto em quantidade quanto em qualidade. Por isso, existe a necessidade pela busca de fontes alternativas de proteínas e de novos processos de obtenção.

Segundo a FAO (2018), o consumo de pescado per capita no Brasil é de pouco mais de 10 kg/ano, menor que o recomendado pela respectiva organização (12 kg/habitante/ano) e muito abaixo da média mundial (20,5kg/habitante/ano). Na dieta dos brasileiros, os pescados contribuem com apenas 2,7 g de proteína/dia, valor bem abaixo comparado aos 51 g/dia consumido de proteínas de outras fontes de origem animal e dos 94,5 g/dia do total de proteína consumido.

O bijupirá é um peixe que apresenta uma alta taxa de crescimento, sendo capaz de alcançar um peso médio entre 4 e 6 kg em 12 meses (BENETTI *et al.*, 2008), e entre 8 e 10 kg em 16 meses (LIAO *et al.*, 2004). Nas fases iniciais de desenvolvimento, o bijupirá cresce numa razão média superior a 1mm por dia, com taxas de conversão alimentar próximas a 1,1:1 (ARNOLD *et al.*, 2002; WEBB *et al.*, 2007). Esses peixes atingem até 2 m de comprimento e podem pesar até 70kg (SHAFFER; NAKAMURA, 1989). Devido à essas importantes características, o bijupirá é um pescado versátil para utilização em diversos produtos.

O enriquecimento de alimentos é considerado uma boa técnica para solução de problemas nutricionais, e no Brasil, programas institucionais vêm promovendo campanhas de complementação alimentar para populações carentes, procurando minimizar suas deficiências nutricionais. Dessa forma, o bijupirá pelas características mencionadas, e através de suas proteínas, podem complementar o perfil aminoacídico dos pães de trigo e melhorar o estado nutricional principalmente de populações com carência proteico-calórica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matérias-primas

Os espécimes de bijupirá (Figura 1) foram fornecidos pela Estação Marinha de Aquicultura (EMA), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). A farinha de trigo (tipo I) foi fornecida pelo Moinho Galópolis (Rio Grande/RS, Brasil).



Figura 1. Vista lateral de um exemplar de bijupirá (*Rachycentron canadum*).

Fonte: Peregrino Jr., 2009.

2.2 Procedimento Experimental

2.2.1 Obtenção da farinha de bijupirá

Foi realizada de acordo com Centenaro et al. (2007), com modificações. Os pescados, inteiros e congelados, foram transportados em caixa térmica apropriada da Estação Marinha de Aquicultura até o Mercado Público Municipal da cidade de Rio Grande, onde foram eviscerados e filetados. Após o beneficiamento inicial, os filés foram levados à Unidade de Processamento de Pescados do Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA-FURG), onde foram processados em despoldadeira (marca High Tech, modelo HT/250C, Brasil) para remoção de resíduos e sobras de pele e espinhos, e obtenção da polpa. Esta por sua vez, foi lavada 3 vezes na proporção de 1:1,5 (polpa/água), utilizando água destilada como solvente, com duração de 5 minutos cada ciclo, sob agitação constante. A massa foi centrifugada em hidroextrator (marca Anko Food Machine, modelo YL/15, Taiwan) para remoção do excesso de água, congelada em ultrafreezer (Indrel Ultrasilence line IVLT 90-D, Brasil) em pequenos blocos, a -80°C por 48 horas e após liofilizada (marca Liotop, modelo L108, Brasil). A polpa seca resultante foi triturada em moinho de facas (marca Tecnal, modelo TE-633 TecMill, Brasil) e peneirada em malha de 42 mesh, obtendo-se assim a polpa em pó, a qual foi denominada farinha de bijupirá (FB). O processo está representado na Figura 2.

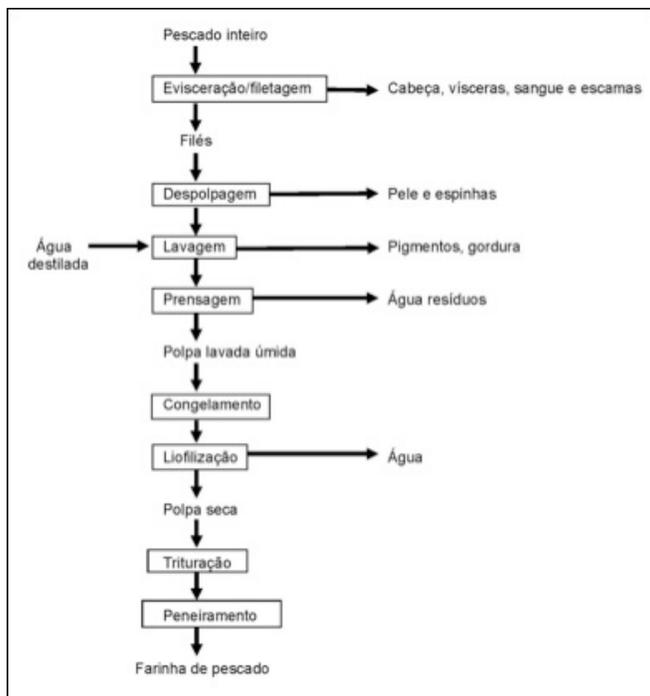


Figura 2. Fluxograma do processo de obtenção da farinha de bijupirá.

2.2.2 Composição Proximal

Realizada de acordo com a metodologia da AOAC (2000), em triplicata. Lipídios (por extração com éter de petróleo em extrator Soxhlet); proteínas (determinado o nitrogênio total, utilizando o equipamento micro-Kjeldahl e o fator 6,25 para conversão); cinzas (por método gravimétrico, em forno mufla à temperatura de 550°C por 5 horas); umidade (em estufa à temperatura de 105°C, até peso constante, método 925.10). O teor de carboidratos totais foi determinado por diferença.

2.2.3 Perfil de Aminoácidos

A determinação de aminoácidos da farinha de bijupirá foi realizada pela empresa CBO – Análises Laboratoriais (Campinas/SP, Brasil), utilizando um analisador de aminoácidos SPC 1000 adaptado para o método de derivatização pré-coluna com fenilisotiocianato PITC e quantificação por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) em fase reversa, utilizando detecção em UV a 254nm. O conjunto é constituído de desgaseificador, módulo de bomba quaternária, válvula de injeção Rheodyne, módulo de forno e módulo de detecção UV, equipado com coluna LUNA C18 100Å 5u, 250x4,6mm 00G-4252-EQ.

2.2.4 Perfil Lipídico

As amostras de farinhas tiveram seus ácidos graxos caracterizados por cromatografia gasosa (MILLER; ENGEL, 2006) com detector de ionização de chama (GC/FID marca Shimadzu, modelo 17A, Alemanha), equipado com coluna capilar de sílica fundida DB-5 (metil silicone com 5% de grupos fenila, com 30m x 0.25mm x 0.25µm), na seguinte programação de temperatura: 180°C (0min); 1°C/min⁻¹ – 210°C; 10°C/min⁻¹ – 280°C (10min) e nas seguintes condições: temperatura da coluna = 180°C, e temperatura do detector = 280°C e temperatura do injetor = 280°C, split 1:50. A identificação dos ácidos graxos foi feita por comparação com o tempo de retenção de padrões cromatográficos.

2.2.5 Avaliação Microbiológica

As amostras foram diluídas (1:10) em solução salina contendo peptona e homogeneizada em Stomacher (Smasher, AES Laboratoire) durante 120 segundo e realizadas as diluições decimais em meios de ágar genérico para a carga microbiana total e/ou seletiva para a pesquisa de microrganismos específicos. Os métodos de semeadura, temperaturas e tempos de incubação estão apresentados na Tabela 1.

Análise	Método	Unidade medida	Meio e Temperatura de incubação (°C)	Tempo de incubação
Carga microbiana total (mesófilos)	ISO 48833-2:2013	UFC/g	PCA – 30°C	72h
Enterobacteriaceae Gram negativas totais	ISO 21528-2:2004	UFC/g	VRBGA – 30°C	24h
Coliformes totais	ISO 4832:2006	UFC/g	VRBGA – 30°C	24h
E. coli	ISO 16649-2:2001	UFC/g	VRBGA – 30°C	24h
S. aureus	UNI EN ISO 6888-1:2004	UFC/g	VRBGA – 30°C	24h
B. cereus	ISO 7932:2004	UFC/g	VRBGA – 30°C	24h
Leveduras e fungos	LM/MP/N.8 2000	UFC/g	MEA – 30°C	72h
Staphylococcus coagulase positivo	ISO 6888:1999	UFC/g	BP – 37°C	24h
Salmonella	UNI EN ISO 6579:2004	Em 25g	APT – 37°C RV – 41,5°C MKTBB – 37°C RAMBACH – 41,5°C	24h

Tabela 1. Metodologia utilizada para análise microbiológica das farinhas.

UFC: unidades formadoras de colônia; PCA: ágar padrão para contagem; VRBGA: Violet Red Bile Glucose Agar – ágar para contagem de enterobactérias; MEA: Malt Extract Agar – extrato de malte + ágar; BP: ágar Baird Parker; APT: Água Peptonada Tamponada; RV: Rappaport Vassiliadis; MKTBB: base de caldo tetratonato Muller Kauffmann; RAMBACH: Ágar Salmonella Diferencial.

2.2.6 Tratamento dos dados

Os resultados das análises foram analisados pelo programa *Statistic*, versão 7.0 (StatSoft, USA, 2004), com análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para a comparação das médias.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Obtenção, rendimento e composição proximal da farinha de bijupirá.

O rendimento médio de músculo obtido do bijupirá foi próximo a 25% da massa total de pescado, conforme apresenta a Tabela 2. Após as etapas de despulpagem e lavagem, o peso da polpa úmida foi maior que o peso dos músculos, isso se deve à incorporação de água pelas proteínas da polpa durante a etapa de lavagem.

Apesar do baixo rendimento, comparado ao pescado inteiro, a farinha resultante, além de excelente fonte de proteínas e de lipídios insaturados, apresentou coloração bastante clara, e ausência de odores acentuados a pescado. A Figura 3 mostra a polpa de bijupirá obtida após a liofilização.

Porção	Rendimento (g/100g)
Pescado inteiro	100
Resíduos*	63,33
Músculo	24,44
Polpa úmida	30,00
Polpa liofilizada	3,27

Tabela 2. Rendimento de obtenção da polpa liofilizada de bijupirá.

* Cabeça, vísceras, pele.



Figura 3. Polpa de bijupirá após ser liofilizada.

Na literatura, Centenaro et al. (2007), estudando enriquecimento proteico em pães, obtiveram rendimento de 34% de polpa úmida e 3,7% de polpa seca para cabrinha (*Prionotus punctatus*), e rendimento de 31,6% de músculo. Lima et al. (2012) estudando diferentes pescados, encontraram rendimento de 25,24% de músculo para caranha (*Piaractus mesopotamicus*), 27,76% para tambaqui (*Colossoma macropomum*) e 32,03% para vermelho (*Lutjanus sp.*).

Simões et al. (2007), estudando o rendimento em músculo de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*), obtiveram o valor de 17,38%, enquanto que Monteiro (2013), estudando farinhas obtidas a partir dos resíduos de tilápia, verificou que o rendimento em files foi de 28,09%. Gonçalves (2014) obteve rendimento de 3,3% de polpa seca liofilizada de bijupirá, utilizando o mesmo método de extração. Os valores de rendimento de músculos e polpa variam amplamente em função da espécie, de sua morfologia, da idade e do método de obtenção.

Os pescados apresentam proteínas de elevado valor biológico, superior à outras fontes de origem animal, como o leite e a carne bovina. Além do conteúdo proteico, a quantidade e qualidade dos lipídios presentes na farinha de bijupirá assumem igual importância, em função, principalmente, da composição dos ácidos graxos de alto valor nutricional (GONÇALVES, 2014). A Tabela 3 apresenta a composição proximal das farinhas de trigo e de bijupirá, principais matérias-primas utilizadas no trabalho.

Constituinte	FT (g/100g)	FB (g/100g)
Umidade	9,4a ± 0,73	4,35b ± 0,98
Cinzas	0,14b ± 0,03	0,89a ± 0,07
Proteína	9,8b ± 0,48	86,54a ± 0,46
Lipídios	1,4b ± 0,17	8,22a ± 1,25
Carboidratos*	79,26 ± 0,35	-

Tabela 3. Composição proximal da farinha de trigo (FT) e de bijupirá (FB).

Os valores representam a média de triplicatas. *Obtido por diferença. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística pelo Teste de Tukey a 5%.

Segundo Gonçalves (2014), a composição proximal da farinha de bijupirá pode ter variações quanto a concentração de seus constituintes em função de diversos fatores, tais como: idade, peso, condições de alimentação, composição corpórea, etc. Este autor, estudando adição de polpa de bijupirá em biscoitos, obteve um teor de proteínas (83,9%) próximo ao valor encontrado neste estudo.

Rebouças et al. (2012), estudando o desenvolvimento de *cookie* com adição de concentrado proteico de pescado, obtiveram um teor de proteínas igual a 85% e 8% de

lipídios no concentrado.

A farinha de bijupirá apresentou concentração dos teores de cinzas e lipídios em torno de 6 vezes acima do encontrado na farinha de trigo, e próximo a 9 vezes no teor de proteína, evidenciando desta forma tanto a sua importância nutricional quanto a importância de uso como matéria-prima a ser utilizada na formulação de outros produtos, como os de panificação (BONACINA; QUEIROZ, 2007; PEREIRA et al., 2003; ROSA; FERRANDIN; SOUSA, 2012, REBOUÇAS et al., 2012, VEIT et al., 2012).

Benites (2003), estudando a obtenção de farinhas a partir da silagem dos resíduos de Castanha (*Umbrina canosa*), obteve teores de proteína e lipídios de 66 e 8,95%, respectivamente. Este mesmo autor comparando com uma farinha de pescado comercial, verificou que essa por sua vez apresentou teores de 53% de proteínas, 9,94% para lipídios e 4,36% de umidade. Com exceção do teor de proteínas, a concentração de lipídios e umidade da farinha comercial foi bastante próxima ao obtido neste estudo.

Monteiro et al. (2012), elaboraram farinhas a partir dos resíduos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e obtiveram 37,10% de proteína para farinha obtida a partir da cabeça do pescado, e 58,82% para farinha obtida da carcaça. O teor de umidade foi 3,02 e 7,84%, respectivamente.

Avaliando os demais trabalhos da literatura, de uma maneira geral, a composição proximal obtida a partir da farinha de bijupirá se apresentou muito semelhante às farinhas e/ou concentrados proteicos de outras espécies de pescado, destacando a qualidade proteica devido à composição em aminoácidos essenciais, e ao conteúdo lipídico, pelo conteúdo em ácidos graxos essenciais.

3.2 Perfil de ácidos graxos e de aminoácidos da farinha de bijupirá

O teor de ácidos graxos insaturados (AGI, próximo a 65%) encontrado na farinha de bijupirá foi superior ao de ácidos graxos saturados (AGS, em torno de 35%), conforme apresenta a Tabela 4. Os AGI mais representativos foram o oleico (C18:1n-9) e o linoleico (C18:2n-6) que apresentaram concentrações de 25,12 e 12,30%, respectivamente, enquanto que dentre os AGS foram o ácido palmítico (C16:0) e o ácido esteárico (C18:0), com concentrações de 22,75 e 5,74%, respectivamente. Melo et al (2014) estudando a composição em ácidos graxos de bijupirás adultos selvagens, encontraram uma concentração de 38,3% para ácidos graxos monoinsaturados.

Ácido graxo	Nome	Concentração (%)
14:0	Mirístico	2,85 ± 0,32
15:0	Pentadecanóico	0,52 ± 0,02
16:0	Palmítico	22,75 ± 0,80
16:1n9	7-hexadecanóico	0,47 ± 0,02

16:1n7	Palmitoleico	7,57 ± 0,29
17:0	Margárico	0,55 ± 0,00
18:0	Esteárico	5,74 ± 0,05
18:1n9	Oleico	25,12 ± 0,17
18:1n7	Vacênico	3,37 ± 0,12
18:2n6	Linoleico	12,30 ± 0,11
18:2n4	Octadecadienóico	0,15 ± 0,00
18:3n6	γ-linolênico	0,19 ± 0,00
18:3n3	α-linolênico	1,26 ± 0,10
18:4n3	Octadecatetraenóico	0,46 ± 0,02
20:0	Araquídico	0,32 ± 0,02
20:1n9	Gadoléico	1,25 ± 0,05
20:2n6	Eicosadienóico	0,39 ± 0,02
20:3n6	Dihomo-γ-linolênico	0,20 ± 0,01
20:4n6	Araquidônico	1,64 ± 0,06
20:4n3	Eicosatetraenóico	0,31 ± 0,01
20:5n3	Eicosapentaenóico (EPA)	3,28 ± 0,17
22:0	Behênico	0,17 ± 0,00
22:4n6	Docosatetraenóico	0,38 ± 0,03
22:5n3	Docosapentaenóico	1,52 ± 0,10
22:6n3	Docosahexanóico (DHA)	4,53 ± 0,25
24:0	Lignocérico	2,27 ± 0,13
24:1n9	Nervônico	0,46 ± 0,03
Total ácidos graxos saturados		35,17 ± 0,94
Total ácidos graxos monoinsaturados		38,23 ± 0,07
Total ácidos graxos polinsaturados		26,60 ± 0,88

Tabela 4. Composição em ácidos graxos da farinha de bijupirá.

Melo et al (2014) estudando a composição em ácidos graxos de bijupirás adultos selvagens, encontraram uma concentração de 38,3% para ácidos graxos monoinsaturados; mesmo valor encontrado neste trabalho, considerando o desvio padrão das suas médias.

O teor de ácido linoléico encontrado pode estar relacionado ao seu fornecimento via dieta, pois os peixes não sintetizam este ácido graxo. O mesmo ocorre para os ácidos graxos poliinsaturados da série n-3, principalmente o docosahexaenóico (DHA, C22:6n-3), e o eicosapentaenóico (EPA, C20:5n-3) (BELL e SARGENT, 2003; MELO, 2015).

Os AGI são considerados lipídios essenciais, possuem importância vital no correto desenvolvimento e funcionamento do organismo e devem estar presentes na alimentação

(MELO et al. 2014).

Dentre os ácidos graxos, os poliinsaturados da família ω -3, especialmente o α -linolênico (C18:3n3), EPA (C20:5n3) e DHA (C22:6n3), tem demonstrado através de pesquisas que, em humanos, o aumento na ingestão destes reduzem os níveis de triacilgliceróis no sangue e diminuem a incidência de doenças coronarianas (STANSBY; OLCOTT, 1963; MARTINO; TAKAHASHI, 2001; SHIAU, 2007). Estes três AGPI, somados, representam quase 10% dos ácidos graxos da farinha de bijupirá (Tabela 9).

Lipídios contêm uma grande variedade de ácidos graxos, diferindo na cadeia lateral, no grau de insaturações, na posição e configuração das duplas ligações, na presença de grupos funcionais especiais e nos isômeros de posição (MELO et al., 2014).

Tipicamente, lipídios de pescados contêm ácidos graxos com cadeia lateral que variam de 14 a 22 carbonos e com 0-6 metilenos interrompidos por duplas ligações.

Peixes de água doce possuem teores de ácidos graxos polinsaturados relativamente mais baixos que peixes marinhos, a diferença é atribuída aos peixes de água doce porque estes se alimentam de produtos de origem vegetal e os peixes marinhos se alimentam de zooplâncton, ricos em ácidos graxos polinsaturados (OSMAN, 2001; MELO et al., 2014).

A farinha de bijupirá apresentou um alto teor de lipídeos em sua constituição, os ácidos graxos constituintes são predominantemente insaturados, de grande importância nutricional para a alimentação humana.

A Tabela 5 apresenta a composição em aminoácidos da farinha de bijupirá e os requerimentos dos principais aminoácidos recomendados pela FAO/WHO para crianças e adultos.

Aminoácido	Farinha de bijupirá	FAO/WHO Crianças (10-12 anos)	FAO/WHO Adultos
Alanina	55,1		
Arginina	61,0		
Ácido Aspártico	103,0		
Ácido glutâmico	143,3		
Glicina	52,8		
Isoleucina	38,5	28,0	13,0
Leucina	64,6	44,0	19,0
Lisina	76,5	44,0	16,0
Cistina	19,6	22,0	17,0
Metionina	27,2	22,0	17,0
Fenilalanina	27,7	22,0	19,0
Tirosina	30,0	22,0	19,0
Treonina	33,8	28,0	9,0
Valina	37,4	25,0	13,0

Histidina	15,9	19,0	16,0
Prolina	38,7		
Serina	34,9		

Tabela 5. Perfil aminoacídico das proteínas (mg/g amostra) da farinha de bijupirá e os padrões de necessidade dos principais aminoácidos recomendados pela FAO/WHO.

FAO/WHO (1991) – Requerimento padrão de aminoácidos para crianças e adultos.

Os aminoácidos ácido glutâmico e ácido aspártico foram os aminoácidos encontrados em maior concentração, que somados totalizam quase 25% do total (Tabela 5). Dentre os aminoácidos essenciais, a lisina, que é limitante em fontes de origem vegetal, correspondeu a 7,65% de todos os aminoácidos, seguida pela leucina, com 6,46%. Conforme Oetterer (2002), a carne de pescado apresenta todos os aminoácidos essenciais.

Os aminoácidos que apresentaram concentrações inferiores às recomendadas pela FAO/WHO para crianças foram cistina e histidina. Contudo, para os indivíduos adultos, a concentração de aminoácidos na farinha de bijupirá supre as recomendações para todos os aminoácidos. Pelos resultados obtidos, e pela melhora na qualidade nutricional, justifica-se a adição de farinha de bijupirá em pães.

As proteínas musculares do pescado possuem elevado valor biológico, com uma composição rica em aminoácidos essenciais (OETTERER, 2002; NEVES; MIRA; MARQUEZ, 2004). Melo (2015) obteve o perfil aminoacídico de músculo de bijupirá de diferentes idades, tendo classificado em 4 classes de pesos diferentes (T1 \leq 1kg; T2 = entre 1 e 2kg; T3 = entre 2 e 3kg; T4 \geq 3kg), constatou que a concentração de aminoácidos, tanto dos essenciais quanto dos não essenciais, diminuiu com o aumento do peso dos espécimes. Em todas as classes, e para todos os aminoácidos, os valores encontrados pelo autor foram menores que os valores obtidos nesse estudo.

Brasileiro (2013) obteve aminogramas de farinha liofilizada e de concentrado proteico, ambos produzidos com resíduos de camarão (*Litopenaeus vannamei*). Para a farinha liofilizada, seis (6) aminoácidos apresentaram concentração superior ao encontrado neste trabalho, com destaque para o fenilalanina, cuja concentração foi de 133,33mg/g de amostra, seguidos por metionina (38,04mg/g) e tirosina (40,02mg/g). Para o concentrado proteico obtido pelo autor, apenas três (3) aminoácidos tiveram suas concentrações superiores ao deste estudo, fenilalanina, tirosina e metionina (90,30; 35,87 e 34,18mg/g de amostra, respectivamente). A alta concentração dos aminoácidos glicina, alanina e ácido glutâmico, possivelmente ligados a palatabilidade, fazem com que a carne do bijupirá seja bastante apreciada pelo mercado, inclusive na forma de sashimi (LIAO; LEANO, 2005).

3.3 Perfil microbiológico das farinhas

Na legislação brasileira sobre padrões microbiológicos para alimentos (RDC 12/2001) no item 10, que trata de Farinhas, Massas Alimentícias, Produtos para e de Panificação,

(industrializados e embalados) e similares, são listados apenas três microrganismos: *Bacillus cereus*, coliformes a 45°C e *Salmonella* sp, tendo como limite os valores de: 3×10^3 , 10^2 , e ausência em 25g, respectivamente. A Tabela 6 apresenta os resultados da avaliação microbiológica das farinhas.

Microrganismo	FT (UFC/g)	FB (UFC/g)
Mesófilos aeróbios	$4,0 \times 10^4$	$4,6 \times 10^3$
Esporos aeróbios	$4,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^3$
Enterobactérias	$2,9 \times 10^3$	<10
Coliformes termotolerantes	$2,0 \times 10^2$	<10
<i>E. coli</i>	<10	<10
<i>S. aureus</i>	<10	10
<i>B. cereus</i>	<100	<100
Leveduras e bolores	<100	$9,0 \times 10^2$
<i>Salmonella</i>	Ausente em 25g	Ausente em 25g

Tabela 6. Caracterização microbiológica das farinhas de trigo (FT) e de bijupirá (FB).

Monteiro (2013), em sua tese sobre aproveitamento de resíduos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para elaboração de novos produtos com valor agregado, escreve: “Em relação à legislação nacional, não há limites previstos para contagem em placas de bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas em pescado. Em contrapartida, a legislação internacional estabelece 7,0 Log UFC/g como o limite máximo para tais microrganismos (ICMSF, 1986)”. Monteiro et al. (2012) encontraram valores para mesófilos aeróbios de 3,5 e 3,4 log UFC/g para as farinhas obtidas da cabeça e da carcaça de tilápias, respectivamente.

A concentração de bolores e leveduras foi nove (9) vezes maior na farinha de bijupirá com relação à farinha de trigo. A análise de bolores e leveduras é mais comumente em alimentos ácidos ($\text{pH} < 4,5$), com baixa atividade de água como produtos parcialmente desidratados (farinhas), e elevado teor de lipídios, características essas que consistem um meio propício para o desenvolvimento de fungos (BEUCHAT; COUSIN, 2001; FRANCO; LANDGRAF, 2008). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 1978) estabelece como limite máximo em farinhas e sopa desidratada 3 Log UFC/g para bolores e leveduras.

Simões et al (1998), estudaram hambúrgueres formulados com base proteica de pescado encontraram o valor de $14,3 \times 10^3$ e $16,6 \times 10^3$ UFC/g para contagem total de microrganismos na polpa lavada e em músculo de pescada olhuda (*Cynoscion striatus*); 49 e 2 UFC/g para coliformes totais em músculo e na polpa lavada obtida desse pescado.

Benites (2003), estudou a elaboração de farinhas obtidas a partir dos resíduos do

pescado Castanha (*Umbrina canosa*) verificou a contaminação por bolores e leveduras em concentração de 80 UFC/g, ausência de estafilococos coagulase positivo e 6NMP/g de coliformes a 45°C.

Brasileiro (2013) produziu e avaliou microbiologicamente um concentrado proteico e uma farinha liofilizada, ambos obtidos de resíduos de camarão (*Litopenaeus vannamei*), obtendo valores para coliformes totais e termotolerantes menores que 3,0 NMP/g, para ambos os produtos, e para bolores e leveduras uma contagem de 4×10^{-1} UFC/g para o concentrado proteico e de 2×10^{-1} UFC/g para a farinha liofilizada, além de ausência para estafilococos coagulase positiva e *Salmonella*.

De uma forma geral, a farinha de bijupirá apresentou uma melhor qualidade microbiológica do que a farinha de trigo para os microrganismos avaliados, sugerindo que a obtenção da farinha de bijupirá, realizada em laboratório, foi adequada do ponto de vista higiênico-sanitário.

4 | CONCLUSÕES

Foi possível obter uma farinha a partir de músculo de bijupirá, de coloração clara, utilizando apenas água como solvente. A farinha de bijupirá apresentou alto teor de proteína e adequada qualidade microbiológica, sendo considerada apta para consumo. Apesar do alto teor lipídico presente na farinha de bijupirá, o perfil de ácidos graxos demonstrou que dois terços (2/3) do total de lipídios são constituídos por ácidos graxos insaturados. Em relação aos aminoácidos, com exceção da Cistina e Histidina, todos os demais são supridos pela farinha de bijupirá, o que se considera positivo, do ponto de vista nutricional.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17th, CD-ROM, Wilian Horwitz, 2000.

ARNOLD, C. R.; KAISER, J. B.; HOLT, G. J. **Spawning of cobia (*Rachycentron canadum*) in captivity**. Journal of the World Aquaculture Society 33 (2): 205-208, 2002.

BELL, J. G.; SARGENT, J. R. **Arachidonic acid in aquaculture feeds: current status and future opportunities**. Aquaculture, Amsterdam, v. 218, n. 1/4, p. 491-499, 2003.

BENETTI, D. D.; et al. **Advances in hatchery and grow-out technology of cobia *Rachycentron canadum* (Linnaeus)**. Aquaculture Research, 39: 701-711, 2008.

BENITES, C. I. **Farinha de silagem de resíduo de pescado: elaboração, complementação com farelo de arroz e avaliação biológica em diferentes espécies**. 2003, 168p. Dissertação de mestrado. FURG, Rio Grande.

BEUCHAT, L. R.; COUSIN, M. A. Yeasts and molds. In: Downes, F. P.; Ito, K. (eds.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: APHA, p. 209-215, 2001.

BONACINA, M; QUEIROZ, M. I. **Elaboração de empanado a partir da corvina (*Micropogonias furnieri*)**. Ciência Tecnologia Alimentos, Campinas, 27(3): 544-552, jul.-set, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001: **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.**

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução, Resolução-RDC Nº 344, de 13 de dezembro de 2002: **Aprovar o Regulamento Técnico para a Fortificação das Farinhas de Trigo e das Farinhas de Milho com Ferro e Ácido Fólico.**

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução, Resolução-RDC Nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Aprovar o Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.**

BRASILEIRO, O. L. **Avaliação funcional e nutricional de um concentrado proteico e da farinha liofilizada obtidos de resíduos de camarão (*Litopenaeus vannamei*)**, 2013, 87f. Dissertação de mestrado, UFPB.

CENTENARO, G. S; et al. **Enriquecimento de pão com proteínas de pescado. Ciência e Tecnologia de Alimentos.** vol.27, n.3, pp. 663-668, 2007.

FAO. Food Agriculture and Organization. Fishery Department, Fishery Information, **Data and Statistic Unit**, Rome, Italy, 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Energy and protein requirements.** Geneva; 724p, 1991.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 182p, 2008.

GONÇALVES, L. S. **Estudo do enriquecimento de biscoito tipo cracker com proteínas de bijupirá (*Rachycentron canadum*)**. 2014, 78f. Dissertação de mestrado, FURG, Rio Grande.

LIAO, I; et al. **Cobia culture in Taiwan: current status and problems.** Aquaculture 237, 155–165, 2004.

MARTINO, R.; TAKAHASHI, N.S. **A importância da adição de lipídios em rações para a aqüicultura. Óleos e Grãos,** v.58, p.32-37, 2001.

MELO, F. V. S. T; et al. **Composição centesimal e perfil de ácidos graxos em bijupirás (*Rachycentron canadum*) adultos selvagens.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p.993, 2014.

MELO, F. V. S. T. **Insensibilização do bijupirá (*Rachycentron canadum*) com eletronarcose: efeitos sobre a qualidade da carne.** 2015, 133p. Tese. USP, Pirassununga.

MILLER, A; ENGEL, K. H. **Content of γ -oryzanol and composition of steryl ferulates in brown rice (*Oryza sativa* L.) of European origin.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54, 8127–8133, 2006.

MONTEIRO, M. L. G. **Aproveitamento de resíduos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para elaboração de novos produtos com valor agregado.** 2013, 177f. Tese. UFF.

MONTEIRO, M.L.G., et al. **Preparation of Added Value Byproducts from the Waste Material of Tilapia (*Oreochromis niloticus*)**. Processing. Journal of Aquaculture Research and Development, 3(5), 1-5, 2012.

- MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. **Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 24(4): 634-640, out.-dez, 2004.
- NEVES, R. A. M.; MIRA, N. V. M.; MARQUEZ, U. M. L. **Caracterização de hidrolisados enzimáticos de pescado.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.24, n.1, p.101-108, 2004.
- OETTERER, M.; REGINATO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H. F. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. **Proteínas do Pescado – Processamentos com Intervenção na Fração Proteica.** Ed.Manole, Barueri/SP, 2006.
- OSMAN, H. **Fatty acid composition and cholesterol content of selected marine fish in Malaysian waters.** Food Chemistry, v.73, p.55-60, 2001.
- PEREGRINO JR, R. B. **Formação e manejo de um plantel de reprodutores do beijupirá (*Rachycentron canadum*) em Pernambuco.** 2009, 56p. Dissertação de mestrado. UFRPE, Recife.
- PEREIRA, A. J. **Desenvolvimento de Tecnologia para Produção e Utilização da Polpa de Carne de Carpa Prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) na elaboração de Produtos Reestruturados: “Fishburger” e “Nuggets”,** 2003, Dissertação de mestrado. Curitiba, UFPR.
- REBOUÇAS, M. C.; et al. **Desenvolvimento e aceitação sensorial de cookies de coco adicionados de concentrado proteico de pescado.** Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v.30, n.1, p.11-18, 2012.
- ROSA, C. A.; FERRANDIN, D. C.; SOUSA, M. M. **Development of the Nuggets and Fillet of Tilapia with Pulp Add Flaxseed (*Linum Usitatissimum L.*).** 2012, 75f. Trabalho de Conclusão de Curso, UFTPR.
- SHAFFER, R.V; NAKAMURA, E. L. **Synopsis of biological data on the cobia *Rachycentron canadum* (Pisces: Rachycentridae).** NOAA Tech. Rep. NMFS 82, FAO Fisheries Synopsis 153, 1989.
- SHIAU, S. Y. **Effects of dietary blend of fish oil with corn oil on growth and non-specific immune responses of grouper, *Epinephelus malabaricus*.** Aquaculture Nutrition, 13: 137–144, 2007.
- SIMÕES, H. G.; et al. **Determinação do limiar anaeróbico por meio de dosagens glicêmicas e lactacidêmicas em teste de pista para corredores.** Revista Paulista de Educação Física, v.12, n.1, p.17-30, 1998.
- SIMÕES, M. R.; et al. **Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*).** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(3): 608-613, jul.-set, 2007.
- STANSBY, M. E.; OLCOTT, H. S. **Composition of fish.** In: Industrial Fishery Technologic. New York, Reinhold Publishing Corporation, 393p, 1963.
- STATISTICA, **Statsoft, Inc.** (data analysis software system), version 7, 2004.
- VEIT, J.C.; et al. **Desenvolvimento e caracterização de bolos de chocolate e de cenoura com filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).** Alimentos e Nutrição, Araraquara. v.23, n.3, p.427-433, 2012.
- WEBB, A. E.; et al. **Laminin alpha5 is essential for the formation of the zebrafish fins.** Dev. Biol. 311(2): 369-382, 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceitação 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 33, 41, 104, 147, 184, 185, 191, 193

Alimentos emulsionados 102, 104

Análises bromatológicas 58

Análises Físico-Químicas 47, 70, 106, 150, 184, 186, 189

Avaliação sensorial 58, 68, 107, 131, 191

B

Bebidas alcoólicas 58, 66

Bunchosia glandulífera 100, 101

C

Caracterização 11, 12, 4, 30, 31, 38, 41, 43, 46, 47, 49, 55, 56, 57, 58, 68, 69, 70, 74, 75, 85, 93, 94, 97, 99, 100, 131, 132, 133, 144, 147, 160

Cardápio 16, 18, 19, 22, 23

Casca de limão 38

Composição nutricional 24, 103

Condimento 102, 103

D

Desnaturação parcial proteica 83, 87

E

Escolares 16, 18, 20, 21, 23

Estabilidade comercial 26

Estrutura morfológica 82, 83, 84, 87

F

Farinha 10, 12, 13, 2, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 70, 94, 100, 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 154, 155, 159, 160, 183, 184, 185, 186, 189, 191

Filme-biodegradável 1

Físico-Química 9, 11, 12, 46, 47, 55, 56, 58, 68, 69, 70, 94, 97, 99, 100, 102, 105, 106, 112, 129, 131, 132, 147, 184

Fruta 38, 39, 41, 47, 48, 51, 60, 64, 67, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Fruta tropical 47

I

IVTF 72, 73, 74

K

Kefir 11, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 55, 56, 57

L

Leite 11, 3, 11, 12, 13, 47, 48, 49, 50, 53, 57, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 92, 103, 104, 105, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 139, 154, 157, 173, 179, 185

M

Maturação 10, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 51, 54, 61, 64, 68, 95, 96

P

Peixe amazônico 26

Proteína 10, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 27, 49, 78, 105, 112, 114, 115, 116, 117, 119, 121, 122, 123, 124, 133, 134, 139, 140, 145, 151, 154, 162, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 193

Proteína de soja 10, 1, 2, 7, 8, 9

R

Resíduos de peixe 29, 30, 32, 82

S

Solução filmogênica 4, 82, 83, 84, 87

SPC 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 136

Subproduto 2, 26, 28, 162

T

Tilosina 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 4

 Atena
Editora

Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 4

 Atena
Editora

Ano 2020