



3

Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE



3

Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a 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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadora: Carla Cristina Bauermann Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A411 Alimentos, nutrição e saúde 3 / Organizadora Carla Cristina Bauermann Brasil. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-407-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.075211308>

1. Nutrição. 2. Saúde. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II. Título.

CDD 613

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A presente obra “Alimentos, Nutrição e Saúde” publicada no formato *e-book*, traduz o olhar multidisciplinar e intersetorial da Alimentação e Nutrição. Os volumes abordarão de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que transitam nos diversos caminhos da Nutrição e Saúde. O principal objetivo desse *e-book* foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país em quatro volumes. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à avaliação antropométrica da população brasileira; padrões alimentares; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos e preparações, determinação e caracterização de alimentos e de compostos bioativos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos nestes volumes com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área da Alimentação, Nutrição, Saúde e seus aspectos. A Nutrição é uma ciência relativamente nova, mas a dimensão de sua importância se traduz na amplitude de áreas com as quais dialoga. Portanto, possuir um material científico que demonstre com dados substanciais de regiões específicas do país é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade. Deste modo a obra “Alimentos, Nutrição e Saúde” se constitui em uma interessante ferramenta para que o leitor, seja ele um profissional, acadêmico ou apenas um interessado pelo campo das ciências da nutrição, tenha acesso a um panorama do que tem sido construído na área em nosso país.

Uma ótima leitura a todos(as)!

Carla Cristina Bauermann Brasil

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

BIOATIVIDADE DO FITATO DIETÉTICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Dayane de Melo Barros
Hélen Maria Lima da Silva
Danielle Feijó de Moura
Tamiris Alves Rocha
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
Andreza Roberta de França Leite
Michelle Figueiredo Carvalho
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira
Diego Ricardo da Silva Leite
Talismania da Silva Lira Barbosa
Cleidiane Clemente de Melo
Juliane Suelen Silva dos Santos
Maurilia Palmeira da Costa
Marcelino Alberto Diniz
Roberta de Albuquerque Bento da Fonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113081>

CAPÍTULO 2..... 16

COMPUESTOS BIOACTIVOS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN FRUTOS SILVESTRES ALTOANDINOS

Carlos Alberto Ligarda Samanez
David Choque Quispe
Henry Palomino Rincón
Betsy Suri Ramos Pacheco
Elibet Moscoso Moscoso
Mary Luz Huamán Carrión
Diego Elio Peralta Guevara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113082>

CAPÍTULO 3..... 29

ENRIQUECIMENTO DE BISCOITO COM COMPOSTOS BIOATIVOS PARA COMBATER A OSTEOPOROSE

Marcele Leal Nörnberg
Maria de Fátima Barros Leal Nörnberg
Cátia Regina Storck

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113083>

CAPÍTULO 4..... 35

ELABORAÇÃO DE MOUSSE COM REDUZIDO TEOR DE AÇÚCAR E ENRIQUECIDO COM POLIFENÓIS

Marcele Leal Nörnberg
Maria de Fátima Barros Leal Nörnberg
Cristiana Basso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113084>

CAPÍTULO 5..... 42

ADIÇÃO DE NUTRIENTES EM CHOCOLATE – MINI REVISÃO

Beatriz Lopes de Sousa

Suzana Caetano da Silva Lannes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113085>

CAPÍTULO 6..... 58

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA DE TRIGO BRANCA ADICIONADA DE FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS

Fabiane Mores

Micheli Mayara Trentin

Fernanda Copatti

Tamires Pagani

Mirieli Valduga

Marlene Bampi

Andreia Zilio Dinon

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113086>

CAPÍTULO 7..... 65

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GELADO COMESTÍVEL COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE DOCE CREMOSO DE UVAIA

Márcia Liliane Rippel Silveira

Aline Finatto Alves

Vanessa Pires da Rosa

Andréia Cirolini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113087>

CAPÍTULO 8..... 74

ANÁLISE DE FARINHA DE TRIGO ADICIONADA DE POLVILHO DOCE PARA ELABORAÇÃO DE PÃO TIPO HOT DOG

Fabiane Mores

Andreia Zilio Dinon

Bárbara Cristina Costa Soares de Souza

Tamires Pagani

Mirieli Valduga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113088>

CAPÍTULO 9..... 85

DOCE EM MASSA DE GRAVIOLA (*Annona muricata* L.) COM REDUZIDO VALOR CALÓRICO: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO

Ana Lúcia Fernandes Pereira

Clara Edwiges Rodrigues Acelino

Romário de Sousa Campos

Bianca Macêdo de Araújo

Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

Tatiana de Oliveira Lemos

Francineide Firmino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0752113089>

CAPÍTULO 10..... 97

FABRICAÇÃO DE GELEIA A BASE DE GOIABA VARIANDO A QUANTIDADE DE CONDIMENTOS

Thiago Depieri
Jeancarlo Souza Santiago
Gustavo Belensier Angelotti
Lucas Marques Mendonça
Lucas Rodrigues Lopes
Welberton Paulino Mohr Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130810>

CAPÍTULO 11..... 107

ESTUDO DA PÓS-ACIDIFICAÇÃO DE IOGURTES E LEITES FERMENTADOS COM POLPA DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L. f.)

Daniela Cavalcante dos Santos Campos
Karoline Oliveira de Souza
Jéssica Kellen de Souza Mendes
Tais Oliveira de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130811>

CAPÍTULO 12..... 118

SUBSTITUIÇÃO DE ADITIVOS SINTÉTICOS POR FONTES NATURAIS EM PRODUTOS CÁRNEOS: UMA REVISÃO

Job Ferreira Pedreira
Alexandre da Trindade Alfaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130812>

CAPÍTULO 13..... 129

ANÁLISE DO PERFIL QUÍMICO E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO HIDROMETANÓLICO DE CACAUÍ

Josiana Moreira Mar
Jaqueline de Araújo Bezerra
Sarah Larissa Gomes Flores
Edgar Aparecido Sanches
Pedro Henrique Campelo
Valdely Ferreira Kinupp

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130813>

CAPÍTULO 14..... 139

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, REOLÓGICA E ESTRUTURAL DA FARINHA DE PINHÃO (*Araucaria Angustifolia*) CRU E COZIDO VISANDO APLICAÇÃO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Barbara Geremia Vicenzi
Fernanda Jéssica Mendonça
Denis Fabrício Marchi

Daniele Cristina Savoldi
Ana Clara Longhi Pavanello
Thais de Souza Rocha
Adriana Lourenço Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130814>

CAPÍTULO 15..... 152

**AVALIAÇÃO DO PERFIL NUTRICIONAL, VOLÁTIL E DE ÁCIDOS GRAXOS DO MUCAJÁ
(*ACROCOMIA ACULEATA*)**

Tasso Ramos Tavares
Francisca das Chagas do Amaral Souza
Jaime Paiva Lopes Aguiar
Edson Pablo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130815>

CAPÍTULO 16..... 164

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES PROCESSOS DE PRODUÇÃO
DE GELADO COMESTÍVEL DE UVAIA**

Márcia Liliane Rippel Silveira
Aline Finatto Alves
Andréia Cirolini
Vanessa Pires da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130816>

CAPÍTULO 17..... 172

**CARACTERIZAÇÃO DE PÓS DE MORANGO OBTIDOS PELA SECAGEM EM LEITO DE
ESPUMA (*FOAM MAT DRYING*)**

Joyce Maria de Araújo
Amanda Castilho Bueno Silva
Luiza Teixeira Silva
Bruna de Souza Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130817>

CAPÍTULO 18..... 179

**CLASSIFICAÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE MARACUJÁ-AZEDO,
COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ**

Jailson Sousa de Castro
Natália Santos da Silva
Thaisy Gardênia Gurgel de Freitas
Maria Lita Padinha Côrrea Romano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130818>

CAPÍTULO 19..... 190

**AVALIAÇÃO DO TEOR DE MACRO NUTRIENTES DE DUAS VARIEDADES DE MANÁ
CUBIU**

Ana Beatriz Silva Araújo
Nádja Miranda Vilela Goulart

Filipe Almendagna Rodrigues
Elisângela Elena Nunes Carvalho
Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130819>

CAPÍTULO 20..... 195

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE MANTEIGA GHEE COMERCIALIZADA NA CIDADE DE NATAL/ RN

Michele Dantas
Uliana Karina Lopes de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130820>

CAPÍTULO 21..... 207

USO DE ANTIOXIDANTES: ROTULAGEM DE ALIMENTOS

Tatiana Cardoso Gomes
Dehon Ricardo Pereira da Silva
Vanda Leticia Correa Rodrigues
Tânia Sulamytha Bezerra
Lícia Amazonas Calandrini Braga
Suely Cristina Gomes de Lima
Pedro Danilo de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130821>

CAPÍTULO 22..... 214

ONDAS DE CONSUMO DO CAFÉ

Cintia da Silva Araújo
Leandro Levate Macedo
Wallaf Costa Vimercati
Hugo Calixto Fonseca
Hygor Lendell Silva de Souza
Magno Fonseca Santos
Solciaray Cardoso Soares Estefan de Paula
Pedro Henrique Alves Martins
Raquel Reis Lima
Cíntia Tomaz Sant'Ana
Ramon Ramos de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130822>

CAPÍTULO 23..... 220

INHAME DA ÍNDIA: DA PESQUISA CIENTÍFICA AO PRATO DO CONSUMIDOR

Daiete Diolinda da Silveira
Rochele Cassanta Rossi
Tanise Gemelli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130823>

CAPÍTULO 24.....229

PROCESSING INFLUENCE ON DARK CHOCOLATE STRUCTURE

Vivianne Yu Ra Jang
Orquídea Vasconcelos dos Santos
Suzana Caetano da Silva Lannes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130824>

CAPÍTULO 25.....239

EFFECT OF CRICKET MEAL (*GRYLLUS ASSIMILIS*) AS A POTENTIAL SUPPLEMENT ON EGG QUALITY AND PERFORMANCE OF LAYING HEN

Jhuniar Abrahan Marcía Fuentes
Ricardo Santos Aleman
Ismael Montero Fernández
Selvin Antonio Saravia Maldonado
Manuel Carrillo Gonzales
Alejandrino Oseguera Alfaro
Madian Galo Salgado
Emilio Nguema Osea
Shirin Kazemzadeh
Lilian Sosa
Manuel Alvarez Gil

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130825>

CAPÍTULO 26.....250

USO DE MICROFILTRAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DE LEITE

Leandro Levate Macedo
Wallaf Costa Vimercati
Cintia da Silva Araújo
Pedro Henrique Alves Martins
Solciaray Cardoso Soares Estefan de Paula
Magno Fonseca Santos
Hugo Calixto Fonseca
Cíntia Tomaz Sant'Ana
Raquel Reis Lima
Hygor Lendell Silva de Souza
Ramon Ramos de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130826>

CAPÍTULO 27.....256

LACTOSE: DA ETIOLOGIA DA INTOLERÂNCIA À DETERMINAÇÃO EM ALIMENTOS “BAIXO TEOR” E “ZERO” LACTOSE

Magda Leite Medeiros
Cristiane Bonaldi Cano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130827>

CAPÍTULO 28	270
HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DA LACTOSE PRESENTE NO SORO DE LEITE: ENZIMA LIVRE E IMOBILIZADA	
Aline Brum Argenta	
Alessandro Nogueira	
Agnes de Paula Scheer	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130828	
CAPÍTULO 29	283
FTI-MIR E MÉTODOS QUIMIOMÉTRICOS PARA RECONHECIMENTO DE PADRÕES DE SOROS EM ADULTERAÇÕES DE LEITE	
Simone Melo Vieira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.07521130829	
SOBRE O ORGANIZADORA	294
ÍNDICE REMISSIVO	295

CAPÍTULO 13

ANÁLISE DO PERFIL QUÍMICO E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO HIDROMETANÓLICO DE CACAUÍ

Data de aceite: 01/08/2021

Data de submissão: 10/05/2021

Valdely Ferreira Kinupp

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Zona Leste
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-3892-7288>

Josiana Moreira Mar

Universidade Federal do Amazonas,
Laboratório de Polímeros Nanoestruturados
(NANOPOL)
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0003-4442-6874>

Jaqueline de Araújo Bezerra

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Departamento de Química, Ambiente e Alimentos, Central Analítica, Campus Manaus Centro
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-9168-9864>

Sarah Larissa Gomes Flores

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Departamento de Química, Ambiente e Alimentos, Campus Manaus Centro
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/5358701499337330>

Edgar Aparecido Sanches

Universidade Federal do Amazonas,
Laboratório de Polímeros Nanoestruturados
(NANOPOL)
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-1446-723X>

Pedro Henrique Campelo

Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias
Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-5137-0162>

RESUMO: Cacauí (*Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng.) é uma árvore perene nativa em toda a região Amazônica e parte do Centro-Oeste em matas de terra-firme. As suas flores são caulifloras de cor vermelha-vinácea com intenso odor de limão e comestíveis. O extrato e as frações das flores de cacauí foram submetidos a ensaios de capacidade antioxidante (DPPH, ABTS e FRAP) e quantificação de fenóis totais pelo método de Folin Ciocalteu, bem como seus perfis químicos obtidos por RMN ¹H. O rendimento do extrato hidrometanólico foi de 5,3%. O extrato apresentou CI_{50} de $104,7 \pm 0,1$ $\mu\text{g/mL}$ no ensaio de DPPH, uma capacidade sequestrante de radical superior às frações, exceto a TS8-10, demonstrando a importância do sinergismo entre as substâncias presentes no extrato. Foram quantificados compostos fenólicos nas frações TS-4 a TS8-10 e confirmados sinais de compostos aromáticos nos perfis químicos. Enquanto as frações TS1-2 e TS3 não foram detectados compostos fenólicos e nos perfis químicos foram observados sinais de açúcares e ácidos orgânicos. Todas as frações exceto TS1-2 e TS-3 apresentaram uma capacidade antioxidante boa, com destaque para a fração TS8-10 foi a que apresentou melhores resultados para todos os ensaios.

PALAVRAS - CHAVE: *Theobroma speciosum*,

ANALYSIS OF THE CHEMICAL PROFILE AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF THE HYDROMETHANOLIC EXTRACT OF CACAUÍ

ABSTRACT: Cacauí (*Theobroma speciosum* Willd. Ex Spreng.) It is an evergreen tree native to the entire Amazon region and part of the Midwest in dryland forests. Its flowers are vinous-red cauliflowers with an intense lemon odor and edibles. The extract and fractions of the cacauí flowers were evaluations of tests of antioxidant capacity (DPPH, ABTS and FRAP) and quantification of total phenols by the method of Folin Ciocalteu, as well as their chemical threads collected by ¹H NMR. The yield of the hydromethanolic extract was 5.3%. The extract has an IC₅₀ of 104.7 ± 0.1 µg / mL in the DPPH assay, a radical scavenging capacity superior to the fractions, except for a TS8-10, demonstrating the importance of synergism between the substances present in the extract. Phenolic compounds in the fractions TS-4 to TS8-10 were quantified and signs of aromatic compounds were confirmed in the chemical profiles. While the fractions TS1-2 and TS-3 were not detected phenolic compounds and in the chemical profiles signs of sugars and liquids were observed. All fractions except TS1-2 and TS-3 independent had a good antioxidant capacity, with emphasis on the fraction TS8-10 that presented the best results for all tests.

KEYWORDS: *Theobroma speciosum*, Edible Flowers, Unconventional Food Plants, Phenolic Compounds.

1 | INTRODUÇÃO

A família Malvaceae possui distribuição predominantemente Pantropical, incluindo cerca de 250 gêneros e 4200 espécies, representada por ervas, arbustos, lianas ou árvores. No Brasil ocorrem cerca de 70 gêneros e 750 espécies. Algumas espécies de Malvaceae apresentam interesse econômico, como o algodão (*Gossypium* spp.), o cacau (*Theobroma cacao*) e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), ornamental como o hibisco (*Hibiscus* spp.), o malvarisco (*Malvaviscus penduliflorus*), a lanterna-japonesa (*Abutilon* spp.) e a malvarosa (*Alcea rosea*) (SOUZA; LORENZI, 2012).

O gênero *Theobroma* pertence à família Malvaceae e a subfamília Sterculiaceae. As espécies são de origem sul americana, provavelmente na bacia Amazônica e distribuíse pelas florestas úmidas da América (CUATRECASAS, 1964). Todas as árvores de *Theobroma* são consideradas cacaueiros e esses fazem parte da mata pluvial das terras inundáveis ou periodicamente inundáveis pelas cheias de rios e lagos (várzea). Eles ocupam preferivelmente a parte que raramente ou pouco alaga, na terra firme, a maioria prefere as margens de riachos, e outros lugares úmidos, mas *T. speciosum* e *T. spruceanum* habitam terras relativamente secas e *T. camargoanum* é restrito à mata das terras acidentadas do médio e do alto Rio Negro (DUCKE, 1953).

Theobroma speciosum Willd. ex Spreng. é uma árvore perenefólia, de copa estreita e alongada de 8 a 14 m de altura, conhecida popularmente como cacauí, cacau-jacaré ou

cacau-de-macaco. É uma espécie nativa em toda a região Amazônica e parte do Centro-Oeste em matas de terra-firme. Possui fruto globoso-elipsoide que mede cerca de 10 cm de comprimento e pode ter até 20 sementes cobertas por polpa esbranquiçada e sem odor na cápsula. Os frutos possuem sementes que podem produzir um excelente chocolate (branco) pela cor de suas castanhas, no entanto produz poucos frutos, ao menos na região da Amazônia Central. As suas flores são caulifloras e florescem desde o nível do solo, de cor vermelha-vinácea com intenso odor de limão e comestíveis. A espécie merece ser cultivada para a produção de flores comestíveis tropicais e merecem estudos fitoquímicos e farmacológicos para avaliar as substâncias presentes e sua capacidade antioxidante (KINUPP; LORENZI, 2014; MARTINI; TAVARES, 2005).



Figura 1. Caule com flores caulifloras e as flores de cacauí coletadas.

Fonte: KINUPP, V. F.; BEZERRA, J. A.

O estudo realizado com o chá das flores de *T. speciosum* mostrou que o chá é rico em compostos fenólicos e apresentou alta capacidade antioxidante (DPPH, ABTS, FRAP e co-oxidação β -caroteno/ácido linoleico). Os principais compostos identificados foram os ácidos cítrico, málico e protocatecuico, os flavonoides, quercetina e derivados (MAR et al., 2021).

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta do Material Botânico e Preparo de Amostras

As flores frescas de *Theobroma speciosum* (56,1 g) foram coletadas no Ministério da Agricultura e foram submetidas a três extrações sucessivas com metanol ($^{\circ}$ HPLC) e água (Milli-Q) na proporção 9:1, em ultrassom por 15 min. A extração foi realizada em triplicada

para avaliar o teor extrativo. As soluções foram filtradas, concentradas em um evaporador rotativo sob vácuo e em seguida os extratos concentrados foram liofilizados para eliminar o resíduo de água. Os extratos foram conservados em frasco de coloração âmbar e em geladeira para posteriores análises do perfil químico por RMN e das propriedades antioxidantes.

Parte do extrato hidrometanólico de flores *Theobroma speciosum* - TS (334,2 mg) foi submetido a uma coluna cromatográfica com fase estacionária de sephadex LH20 (30,0 x 2,0 cm) com metanol como eluente. Foram obtidas 10 frações (30 mL) que foram reunidas em 7 frações, a partir da similaridade por análise de Cromatografia de Camada Delgada Comparativa - CCDC. As frações secas foram submetidas a análise de propriedades antioxidantes e as frações de 1 a 6 a análise dos perfis químicos por RMN ¹H conforme Figura 2.

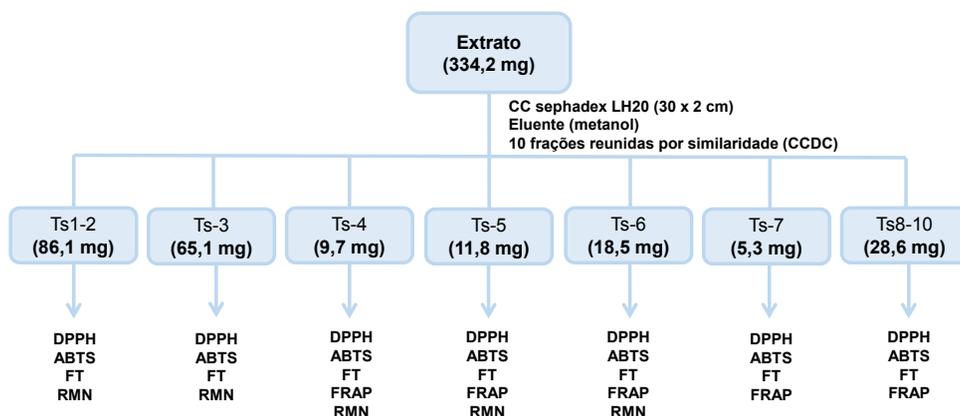


Figura 2. Fracionamento cromatográfico do extrato hidrometanólico de flores de cacauí

2.2 Avaliação da Capacidade Antioxidante e Quantificação de Fenóis Totais

O ensaio da capacidade sequestrante do radical DPPH[•] (2,2-difenil-1-picril-hidrazila) seguiu a metodologia descrita por Molyneux (2004), com adaptações para leitora de microplaca. Após a amostra vegetal reagir com solução metanólica de DPPH a 60 µM, a microplaca foi incubada em temperatura ambiente na ausência de luz por 30 minutos e realizada a leitura em Leitora de microplaca a 515 nm. O padrão utilizado foi a quercetina e os resultados foram expressos em Concentração Inibitória a 50% - CI₅₀, definida como o valor do substrato que inibe em 50% o radical DPPH[•]. O ensaio foi realizado em triplicata.

O ensaio da capacidade sequestrante do ABTS^{•+} consiste em medir a descoloração da solução de ABTS^{•+} pela presença de extratos antioxidantes, de acordo com o método descrito por Re et al. (1999) adaptado. Após o tempo reacional de 6 minutos da amostra com o radical na proporção de 1:10, as absorvâncias foram mensuradas em Leitor de

microplaca a 750 nm. A curva padrão foi feita com o Trolox ($y = 0,0003x + 0,7502$, $R^2 = 0,9999$) e os resultados foram expressos em micromolar de Equivalentes de Trolox por grama de amostra ($\mu\text{M ET/g}$).

O ensaio de poder antioxidante redutor do ferro – FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay) consiste em analisar a capacidade redutora (Fe^{+3} para Fe^{+2}) dos extratos na presença de tripiridiltriazina. Após 30 min de reação entre a amostra e o reagente FRAP a 37 °C, foi realizada a leitura em espectrofotômetro de ultravioleta a 593 nm. Foi feita uma curva padrão de FeSO_4 ($y = 0,0008x + 0,1063$, $R^2 = 0,9958$) e os resultados foram expressos em mmol de equivalentes de Fe (II) por grama de amostra (PULIDO; BRAVO; SAURA-CALIXTO, 2000).

A quantificação de fenólicos totais foi utilizando o reagente de Folin Ciocalteu. A reação entre a amostra e o reagente foi incubada por 5 minutos e após esse período foi adicionado bicarbonato de sódio e incubado por mais 90 minutos. Em seguida foi realizada a leitura na Leitora de microplaca a 750 nm. O padrão utilizado foi o ácido gálico ($y = 0,0047x + 0,1394$, $R^2 = 0,9989$) e os resultados foram expressos em miligramas de equivalentes de ácido gálico por grama de amostra (mg EAG/g) (VELIOGLU et al., 1998).

2.3 Obtenção dos Perfis Químicos por Ressonância Magnética Nuclear - RMN

Os perfis químicos do extrato e das frações foram obtidos com o auxílio da técnica de Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear registrados em espectrômetro Avance IIIHD da Bruker (11,74 T, BBFO Plus SmartProbe™). As amostras foram solubilizadas em solvente deuterado DMSO-d₆. Os deslocamentos químicos foram expressos em ppm (δ) e as constantes de acoplamento (J) foram registradas em Hertz (Hz), o tetrametilsilano – TMS foi utilizado como referência interna em δ 0,00 para calibração dos espectros. Os espectros obtidos foram processados em software TopSpin™ 4.1.1.

2.4 Análise Estatística

Os resultados dos ensaios foram expressos como média \pm desvio padrão. Os dados foram avaliados por ANOVA One-Way com teste de Tukey (95% de significância) e Test-T ($p < 0,05$) utilizando o software Minitab®.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento (%) do extrato hidrometanólico das flores de *T. speciosum* foi de $5,3 \pm 0,1$. O extrato foi submetido a análise por capacidade sequestrante do radical DPPH· e o resultado de Cl_{50} foi de $104,7 \pm 0,1 \mu\text{g/mL}$. As frações foram submetidas aos ensaios de capacidade antioxidante e quantificação de fenóis totais e os resultados estão expressos na Tabela 1. Comparando o ensaio de DPPH, observou-se que o extrato hidrometanólico das flores de *Theobroma speciosum* (TS) apresentou uma capacidade sequestrante superior as frações, exceto a TS8-10, demonstrando a importância do sinergismo entre os

compostos presentes no extrato. As correlações de Pearson dos ensaios ($p < 0,05$) foram excelentes, mostrando a correlação inversa entre os resultados de DPPH com os outros ensaios, visto que quanto menor a CI_{50} , maior os valores nos ensaios de equivalência aos padrões (ABTS, FRAP e FT). Todas as frações exceto TS1-2 e TS-3 apresentaram uma capacidade antioxidante boa, com destaque para a fração TS8-10 foi a que apresentou melhores resultados para todos os ensaios.

Amostra	DPPH CI_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	ABTS ($\mu\text{M ET/g}$)	FT (mg EAG/g)	FRAP (mmolFe(II)/g)
TS1-2	>1000	503,6 \pm 10,7 ^f	ND	NR
TS-3	>1000	574,7 \pm 20,8 ^e	ND	NR
TS-4	311,6 \pm 17,7 ^a	1021,8 \pm 3,8 ^d	71,1 \pm 0,8 ^e	995,0 \pm 5,2 ^b
TS-5	222,0 \pm 4,6 ^b	1167,3 \pm 3,3 ^b	111,2 \pm 2,7 ^b	655,0 \pm 2,6 ^e
TS-6	146,4 \pm 7,9 ^c	1115,1 \pm 5,1 ^c	86,5 \pm 0,6 ^c	693,0 \pm 0,7 ^d
TS-7	133,5 \pm 9,4 ^c	1245,1 \pm 5,1 ^a	77,7 \pm 0,3 ^d	855,9 \pm 1,3 ^c
TS8-10	84,3 \pm 1,6 ^d	1267,3 \pm 3,3 ^a	115 \pm 0,4 ^a	1127,5 \pm 3,8 ^a

Tabela 1 - Resultados dos ensaios antioxidantes das frações das flores de *Theobroma speciosum*.

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes. ND: não detectado, NR: não realizado. Correlações de Pearson: DPPH e ABTS (-0,988); DPPH e FT (-0,954); DPPH e FRAP (-0,928); ABTS e FT (0,957); ABTS e FRAP (0,917); FT e FRAP (0,881).

O extrato TS e as frações TS1-2 a TS6 foram submetidos a análise por Ressonância Magnética Nuclear de ^1H para obtenção dos perfis químicos conforme Figuras 2 e 3. A partir da análise do espectro de RMN ^1H do extrato hidrometanólico das flores de *Theobroma speciosum* (TS), foi possível observar uma mistura complexa com vários sinais majoritários característicos de açúcares, como sinais de hidrogênios anoméricos na região de d_{H} 4,0 a 5,5 e vários sinais minoritários na região de aromáticos e olefínicos na região de d_{H} 6,0 a 8,5. O extrato foi submetido ao fracionamento e as frações foram submetidas a análise por RMN obter os perfis químicos.

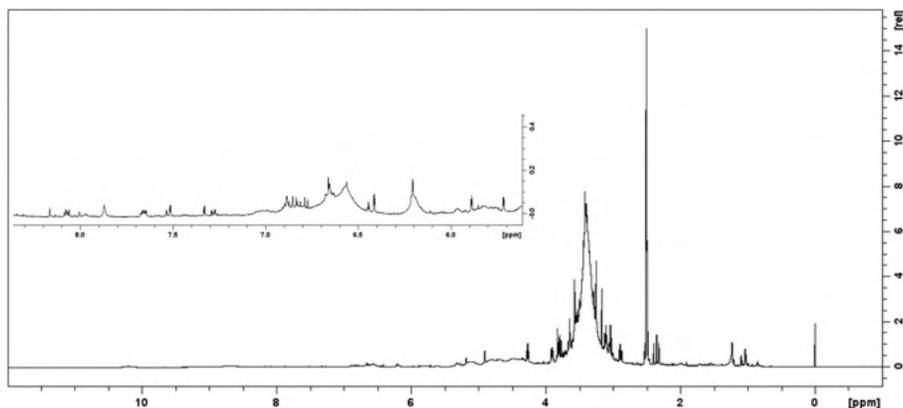


Figura 3 - Espectro de RMN ^1H do extrato das flores de *Theobroma speciosum* (DMSO- d_6 , 500 MHz).

A partir da análise dos espectros de RMN de ^1H das frações TS1-2 e TS-3 foi possível observar sinais característicos de açúcares semelhantes aos sinais encontrados no extrato. A partir dos dados obtidos no espectro de RMN de ^1H da fração TS4 foram evidenciados sinais na região aromática, a presença de um dubleto em δ_{H} 7,33 ($J = 1,9$ Hz) e um duplo dubleto em δ_{H} 7,28 ($J = 8,2$ e $1,9$ Hz), ambos com constantes de acoplamentos característicos de átomos de hidrogênio acoplados em posição *meta* no anel, além de um dubleto em δ_{H} 6,78 ($J = 8,2$ Hz) com acoplamento entre átomos de hidrogênio na posição *orto*, sugere um núcleo de benzeno-1,2,4-trissubstituído. A partir dos dados complementares de HSQC e HMBC é possível sugerir a estrutura de um derivado de catecol conhecido como ácido protocatecuico (Tabela 2) também identificado no extrato hidrometanólico. A presença do ácido protocatecuico contribui para a atividade antioxidante das flores de *Theobroma speciosum*.

Segundo Broizini et al. (2007), o ácido protocatecuico apresentou elevada atividade antioxidante com valores superiores ao BHT (butil-hidroxi-tolueno), o que caracteriza o excelente potencial antioxidante dos ácidos fenólicos isolados na fração que eles estudaram, as quais são representadas pelos ácidos gálico, p-cumárico, protocatecuico, ferúlico, cafeico cinâmico, quínico, gentíssico e salicílico.

A partir dos dados obtidos no espectro de RMN de ^1H da fração TS-5 foram evidenciados sinais de um constituinte majoritário com a presença de três duplos dubletos: δ_{H} 4,05 ($J = 7,8$ e $5,5$ Hz); δ_{H} 2,55 ($J = 15,7$ e $7,8$ Hz) e δ_{H} 2,38 ($J = 15,7$ e $5,5$ Hz). A partir dos dados espectroscópicos obtidos é possível sugerir a estrutura do ácido orgânico, ácido 2-hidroxiбутанодіоіco, conhecido como ácido málico presente também na fração TS-4 e extrato (Tabela 2). Os sinais característicos do ácido protocatecuico foram identificados como minoritários. Os compostos, ácido protocatecuico e ácido málico foram identificados no chá de flores de *T. speciosum* (MAR et al., 2021). Outros sinais também foram identificados são característicos de um esqueleto flavonoídico. Mais experimentos serão

realizados para fechar a estrutura provável de um derivado de apigenina.

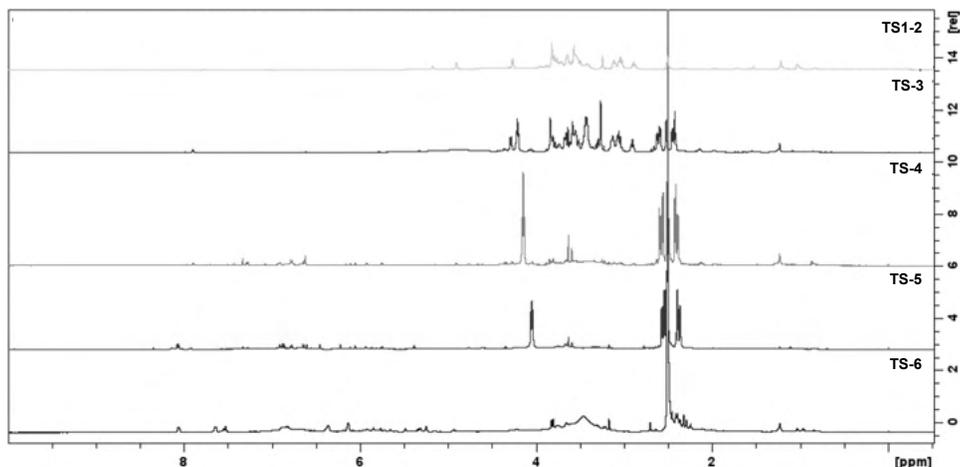


Figura 4 - Espectros de RMN ¹H das frações das flores de *Theobroma speciosum* (DMSO-d₆, 500 MHz).

A partir da análise do espectro de RMN ¹H da fração TS-6 foi possível observar uma mistura complexa com vários sinais característicos de hidrogênios aromáticos e olefínicos. Das frações TS-7 e TS8-10 não foram obtidos espectros bem resolvidos por RMN, devido à natureza complexa da amostra, embora tenham apresentado resultados interessantes de propriedades antioxidantes. As amostras serão posteriormente submetidas a análise por espectrometria de massas – EM para identificação das substâncias ativas.

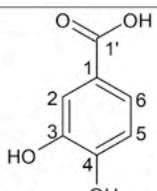
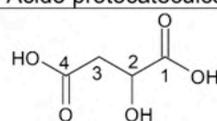
Compound	δ_H in ppm Multiplicidade e constante de acoplamento (J em Hertz)	δ_C in ppm
 Ácido protocatecuico	7,33 d ($J = 1,9$, H-2) 6,78 d ($J = 8,2$, H-5) 7,28 dd ($J = 8,2$ e $1,9$, H-6)	116,9 (C-2), 145,4 (C-3), 150,3 (C-4), 115,7 (C-5), 122,3 (C-6), 167,5 (C-1')
 Ácido málico	4,05 dd ($J = 7,8$ e $5,5$, H-2) 2,55 dd ($J = 15,7$ e $7,8$, H-3a) 2,38 dd ($J = 15,7$ e $5,5$, H-3b)	176,0 (C-1), 66,8 (C-2), 41,0 (C-3), 172,4 (C-4)

Table 2. Compostos identificados no extrato e na fração TS4 e TS5.

4 | CONCLUSÃO

O extrato hidrometanólico das flores de *Theobroma speciosum* apresenta resultados promissores quanto a capacidade sequestrante dos radicais, a qual teve boa correlação com a presença de compostos fenólicos e capacidade redutora de ferro. As frações TS1-2 e TS-3 que apresentam sinais característicos de açúcares e não apresentaram as propriedades antioxidantes nas concentrações testadas. As demais frações apresentaram propriedades antioxidantes e a partir das análises dos espectros de RMN 1D e 2D foi possível identificar o ácido protocatecuico e o ácido málico no extrato e frações TS4 e TS5. O ácido protocatecuico apresenta atividade antioxidante comprovada, o que justifica os bons resultados das frações TS-4 e TS-5. O extrato apresentou boa atividade antioxidante, o que mostra a importância do sinergismo dos compostos presentes na amostra. Serão realizadas novas análises para identificação dos compostos fenólicos responsáveis pelas propriedades antioxidantes das frações.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM (n. 062.00917/2015-FIXAM) pelo suporte financeiro e a Central Analítica da UFAM pelas análises.

REFERÊNCIAS

- BROIZINI, P.R.B.; ANDRADE-WARTHA, E.R.S.; SILVA, A.M.DE O;NOVOA, A.J.V.;TORRES, R.P;AZEREDO, H. M.C.; ALVES, R.E.;MACINI-FILHO, J. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciência e tecnologia de alimentos . Campinas**, v. 27, n. 4, p. 902–908, 2007.
- CRUZ, J. Caracterização das sementes de variedades de cacau *Theobroma cacao* L. . resistentes à vassoura de bruxa durante a fermentação e após a secagem. p. 1011, 2012.
- CUATRECASAS, J. CACAO AND ITS ALLIES A TAXONOMIC REVISION OF THE GENUS THEOBROMA. **Contributions from thr National Herbarium**, 1964.
- DUCKE, A. **BOLETIM TÉCNICO DO INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE**.BELÉM, 1953.
- KINUPP, V. F.; LORENZI, H. H. **Plantas Alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. 1. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2014.
- MAR, J. M. et al. Edible flowers from *Theobroma speciosum*: Aqueous extract rich in antioxidant compounds. **Food Chemistry**, v. 356, n. March, 2021.
- MARTINI, M. H.; TAVARES, D. DE Q. Reservas das sementes de sete espécies de *Theobroma* : revisão Seed reserves from seven species of the genus *Theobroma* : a review. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 64, n. 1, p. 10–19, 2005.

MOLYNEUX, P. The use of the stable free radical diphenylpicryl- hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. **Songklanakarín J. Sci. Technol.**, v. 50, n. 2, 2004.

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant Activity of Dietary Polyphenols As Determined by a Modified Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 8, p. 3396–3402, ago. 2000.

RE, R. et al. Antioxidant Activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 26, n. 9–10, p. 1231–1237, 1999.

SOUSA, M.; MORAIS, L. TOTAL PHENOLICS AND IN VITRO ANTIOXIDANT CAPACITI OF TROPICAL FRUIT PULP WASTES. **BRAZILIAN JOURNAL OS FOOD TECHNOOGY**, v. 14, p. 202–210, 2011.

SOUZA E LORENZI, V. C., H. **BOTÂNICA SISTEMÁTICA**. 3. ed. São Paulo: [s.n.].

VELIOGLU, Y. S. et al. Antioxidant Activity and Total Phenolics in Selected Fruits, Vegetables, and Grain Products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, n. 10, p. 4113–4117, 1998.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido fólico 2, 4, 5, 6, 7

Aditivos 12, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 177, 200, 208, 213, 265

Alimentação 9, 8, 33, 35, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 59, 63, 86, 98, 119, 121, 127, 161, 191, 193, 198, 200, 223, 226, 294

Atividade Antioxidante 140, 145

B

Biodisponibilidade 2, 3, 10, 33, 39, 259

C

Cacau 35, 36, 37, 39, 40, 42, 48, 50, 52, 56, 130, 131, 137, 230

Cálcio 29, 30, 31, 32, 33, 34, 59, 87, 88, 108, 156, 157, 210, 211, 212, 213, 224, 254, 256, 258, 259, 261, 266, 270

Carotenoides 17, 58, 60, 61, 63, 92, 107, 114, 115, 124, 150, 191

CGMS 152, 153, 155

Clean Label 118, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 127

Compostos Fenólicos 36, 50, 72, 108, 129, 130, 131, 137, 139, 140, 141, 144, 145, 149, 150, 191, 211, 220, 224

Compostos voláteis 152, 155, 157, 158, 159, 161, 162

Conservação 15, 43, 69, 72, 86, 97, 102, 103, 118, 122, 126, 152, 165, 171, 172, 208, 250, 251, 252, 258

D

Diabetes Mellitus 3, 10, 13, 35, 36, 40

Doce de frutas 86

E

Edulcorantes 86, 87, 91, 93, 94, 95

Estabilidade da massa 74, 77, 79, 82

Extratos Naturais 118, 119, 122, 124

F

Farinha 11, 12, 31, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 70, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 153, 180, 192, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228

Físico-Química 11, 13, 59, 65, 71, 90, 95, 106, 116, 152, 154, 164, 171, 189, 206, 226, 227, 228, 249, 275, 276

Flores comestíveis 130, 131

Fortificação de alimentos 42, 46, 55, 57

Fosfatos 118, 123, 126

Frutas Nativas 27, 65, 66, 107, 108, 115

G

Gelatinização 139, 140, 143, 146, 147

H

HPLC 16, 17, 19, 23, 152, 153, 284

HSPME 152, 153, 155

M

Métodos de conservação 152

Microencapsulação 42, 43, 44, 53, 56

Microscopia eletrônica de varredura 139, 140, 142, 146

Minerais 2, 39, 48, 58, 59, 62, 63, 66, 108, 119, 152, 154, 156, 180, 220, 224, 254, 275, 276, 290, 293

N

Nutrientes 11, 13, 2, 3, 10, 17, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 52, 54, 95, 119, 190, 194, 196, 220, 225, 251, 268, 276

O

Osso 29, 30

P

PANC 58, 59, 137

Plantas 2, 18, 21, 59, 127, 130, 137, 153, 185, 186

Plantas Alimentícias Não Convencionais 130

Polifenóis 10, 35, 39, 40, 44

Processamento de frutas 97, 186

Produto Diet 35

Produtos cárneos 12, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 149, 212, 213

Produtos lácteos 33, 55, 107, 108, 109, 112, 116, 206, 251, 252, 254, 257, 258, 266, 271

Proteína 15, 29, 30, 32, 40, 60, 62, 80, 120, 125, 144, 156, 190, 192, 193, 211, 225, 248, 261, 273, 275, 276

Proteínas 3, 39, 47, 48, 58, 61, 62, 66, 75, 76, 79, 108, 119, 123, 141, 144, 153, 154, 165, 192, 223, 253, 254, 258, 259, 260, 271, 276, 292

Psidium guajava 20, 56, 97, 98, 106

S

Saúde Humana 1

Sorvete 65, 66, 68, 70, 72, 164, 165, 166, 167, 171, 226

Spray Drying 14, 42, 44, 48, 49, 51, 54, 56, 57, 178

Sucralose 37, 39, 40, 85, 86, 87, 90, 91, 93, 94

T

Tecnologia de Alimentos 1, 29, 34, 35, 40, 63, 64, 72, 83, 95, 106, 117, 118, 127, 137, 171, 195, 206, 208, 214, 250, 293, 294

Textura 39, 48, 50, 68, 70, 74, 78, 81, 82, 95, 98, 104, 120, 121, 123, 165, 166

Theobroma speciosum 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Transformação 97, 99, 225, 286

U

Uvaia 11, 13, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171

V

Vida de prateleira 107, 126, 255

Vitamina D 29

X

Xilitol 85, 86, 87, 90, 92, 93, 94

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

3

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

3

ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE