



# NUTRIÇÃO, ANÁLISE E CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS 2

Carla Cristina Bauermann Brasil  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020



# NUTRIÇÃO, ANÁLISE E CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS 2

Carla Cristina Bauermann Brasil  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

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-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.

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. 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 Internazionale 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
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. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
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 Cagliari – 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. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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 Alborno – 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. Lillian 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  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** David Emanuel Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Carla Cristina Bauermann Brasil

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

N976 Nutrição, análise e controle de qualidade de alimentos 2 /  
 Organizadora Carla Cristina Bauermann Brasil. – Ponta  
 Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-492-4

DOI 10.22533/at.ed.924202710

1. Nutrição. 2. Alimentos. 3. Controle. 4. Qualidade de  
 vida. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II.  
 Título.

CDD 613.2

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A presente obra “Nutrição, Análise e Controle de Qualidade de Alimentos” publicada no formato e-book, traduz, em certa medida, o olhar multidisciplinar e intersetorial da nutrição. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que transitam nos diversos caminhos da nutrição e saúde. O principal objetivo foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país em dois volumes. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à avaliação antropométrica da população brasileira; padrões alimentares; vivências e percepções da gestação; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos, determinação e caracterização de compostos bioativos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos neste e-book com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela 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 “Nutrição, Análise e Controle de Qualidade de Alimentos” se constitui em uma interessante ferramenta para que o leitor, seja ele um profissional, estudante 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**

#### **ANÁLISE DO USO DA APPCC EM UMA EMPRESA DE CATERING DE BORDO**

Alana Ravena Vasconcelos Gomes

José Eduardo Rocha Siqueira da Costa

Karina Pedroza de Oliveira

Janaina Maria Martins Vieira

Silvana Mara Prado Cysne Maia

Camila Pinheiro Pereira

Bárbara Regina da Costa de Oliveira Pinheiro Coutinho

**DOI 10.22533/at.ed.9242027101**

### **CAPÍTULO 2..... 9**

#### **ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC) NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO QUEIJO COALHO**

Luana Nóbrega Batista

Grazielly Mirelly Sarmento Alves da Nóbrega

Marizania Sena Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.9242027102**

### **CAPÍTULO 3..... 19**

#### **PRESENÇA DE CONTAMINANTES NAS MÃOS E UNHAS DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE SUCOS**

Jamille Souza Almeida de Jesus

Ana Lúcia Moreno Amor

Isabella de Matos Mendes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.9242027103**

### **CAPÍTULO 4..... 32**

#### **ANÁLISE DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS FORNECIDOS NO DESJEJUM DE UM HOTEL DE MACEIÓ/AL**

Deborah Maria Tenório Braga Cavalcante Pinto

Eva Géssica Mello de Amorim

Carolyne Ávila Santos

Fabiana Palmeira de Melo

Giane Meyre de Assis Aquilino

**DOI 10.22533/at.ed.9242027104**

### **CAPÍTULO 5..... 40**

#### **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE UM HOSPITAL PÚBLICO**

Raimundo Gladson Corrêa Carvalho

Maria Glorimar Corrêa Carvalho

Fagnei Ivison Corrêa Carvalho

Aline Souza Holanda

Fernanda dos Reis Carvalho

Nádia Aline Fernandes Correa

Suzan Santos de Almeida  
Surama da Costa Pinheiro  
George Pinheiro Carvalho  
**DOI 10.22533/at.ed.9242027105**

**CAPÍTULO 6..... 52**

**ELABORAÇÃO DE IOGURTE FUNCIONAL COM INULINA**

Grazielly Gniech Silveira  
Aline Czaikoski  
Ariadine Reder Custodio de Souza  
Karina Czaikoski

**DOI 10.22533/at.ed.9242027106**

**CAPÍTULO 7..... 60**

**ELABORAÇÃO DE MASSA ALIMENTÍCIA COM ADIÇÃO DE *Pereskia Aculeata Miller***

Rosa Beatriz Monteiro Souza  
Jackelyne Carvalho Vasconcelos  
Rosa Maria Rodrigues de Sousa  
Michele de Freitas Melo

**DOI 10.22533/at.ed.9242027107**

**CAPÍTULO 8..... 72**

**PROCESSAMENTO DE FRUTAS DESIDRATADAS**

José Raniere Mazile Vidal Bezerra

**DOI 10.22533/at.ed.9242027108**

**CAPÍTULO 9..... 87**

**ANÁLISE SENSORIAL AFETIVA DE DOCES DE LEITE BOVINO E BUBALINO SABORIZADOS COM DOCES DE FRUTAS AMAZÔNICAS**

Dayanne Bentes dos Santos  
Rodrigo Oliveira Aguiar  
Rafaela Cristina Barata Alves  
Fernando Elias Rodrigues da Silva  
Carissa Michelle Goltara Bichara  
Luiza Helena da Silva Martins  
Fábio Israel Martins Carvalho  
Priscilla Andrade Silva

**DOI 10.22533/at.ed.9242027109**

**CAPÍTULO 10..... 104**

**VIABILITY OF *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* IN DETOX JUICE AND CONSUMER ACCEPTANCE**

Eliandra Mirlei Rossi  
Eduardo Ottobelli Chielle  
Bruno de Lai  
Jessica Fernanda Barreto Honorato  
Larissa Kochhann Menezes

**DOI 10.22533/at.ed.92420271010**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>113</b>
<b>ANÁLISE BROMATOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA DE BARRA DE CEREAL ADICIONADA DE FARINHA DA LARVA DE <i>TENEBRIO MOLITOR</i></b>	
Juliane Fernanda de Moraes	
Juliana Maria Amabile Duarte	
Julielly de Oliveira Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92420271011</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>122</b>
<b>ANÁLISE DO TEOR PROTEICO EM DIFERENTES COGUMELOS E SEUS POTENCIAIS DE USO EM DIETAS VEGETAIS</b>	
William César Bento Régis	
Amanda Pires Oliveira	
Daniel Vitor Corrêa Soares	
Giovanna Lazaroti de Lima	
Hianca Lima Lana de Castro	
Mateus Teixeira Thomaz	
Vitor de Oliveira Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92420271012</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>131</b>
<b>COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE BANANA <i>IN NATURA</i> E DESIDRATADA</b>	
Maitê de Moraes Vieira	
Viviani Ruffo de Oliveira	
Thiago Perito Amorim	
Edson Perito Amorim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92420271013</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>142</b>
<b>AVALIAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DO MARACUJÁ DOCE BRS RUBI DO CERRADO CULTIVADO NO SUDESTE DO PARÁ</b>	
Priscilla Andrade Silva	
Katiane Pereira da Silva	
Antonio Thiago Madeira Beirão	
Igor Vinicius de Oliveira	
Wilton Pires da Cruz	
Clenes Cunha Lima	
José Nilton da Silva	
Vicente Filho Alves Silva	
Luiza Helena da Silva Martins	
Fábio Israel Martins Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92420271014</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>153</b>
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE ABACAXIS DA CULTIVAR PÉROLA PRODUZIDOS NA REGIÃO SUDESTE DO PARÁ</b>	
Juliana Guimarães Rocha	

Rodrigo Oliveira Aguiar  
Igor Vinicius de Oliveira  
Wilton Pires da Cruz  
Clenes Cunha Lima  
José Nilton da Silva  
Luiza Helena da Silva Martins  
Fábio Israel Martins Carvalho  
Priscilla Andrade Silva

**DOI 10.22533/at.ed.92420271015**

**CAPÍTULO 16..... 163**

**AVALIAÇÃO DA AÇÃO DOS EXTRATOS DAS FRUTAS AMAZÔNICAS MURICI (*BYRSONIMA CRASSIFOLIA*) E TAPEREBÁ (*SPONDIA MOMBIN*) SOBRE A VIABILIDADE CELULAR EM CÉLULAS DE CÂNCER DE OVÁRIO PARENTAL E RESISTENTE À CISPLATINA**

Vanessa Rosse de Souza  
Thuane Passos Barbosa Lima  
Mariana Concentino Menezes Brum  
Isabella dos Santos Guimarães  
Otniel Freitas-Silva  
Etel Rodrigues Pereira Gimba  
Anderson Junger Teodoro

**DOI 10.22533/at.ed.92420271016**

**CAPÍTULO 17..... 176**

**COMPOSIÇÃO BIOMÉTRICA E QUÍMICA DO MILHO PRODUZIDO NO CENTRO TECNOLÓGICO DE AGRICULTURA FAMILIAR DE PARAUAPEBAS-PA**

Rodrigo de Souza Mota  
Rodrigo Oliveira Aguiar  
Josiane Pereira da Silva  
Claudete Rosa da Silva  
Marcos Antônio Souza dos Santos  
José Nilton da Silva  
Luiza Helena da Silva Martins  
Fábio Israel Martins Carvalho  
Priscilla Andrade Silva

**DOI 10.22533/at.ed.92420271017**

**CAPÍTULO 18..... 190**

**EFEITO DA UMIDADE E CONCENTRAÇÃO DE NaCl NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE BARRIGA SUÍNA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BACON**

Bruna Grassetti Fonseca  
Marcio Augusto Ribeiro Sanches  
Tiago Carregari Polachini  
Javier Telis Romero

**DOI 10.22533/at.ed.92420271018**

**CAPÍTULO 19.....202**

**INFLUÊNCIA DA VAZÃO DE N<sub>2</sub> NA DETERMINAÇÃO DE DITIOCARBAMATOS EM UVA PELO MÉTODO DE KEPPEL**

Rosselei Caiel da Silva

Graciele Necchi Rohers

Catiucia Souza Vareli

Rafael Vivian

Ionara Regina Pizzutti

**DOI 10.22533/at.ed.92420271019**

**CAPÍTULO 20.....210**

**DESCOLORAÇÃO DE CORANTE TÊXTIL E EFLUENTE INDUSTRIAL ATRAVÉS DO PROCESSO DE ADSORÇÃO EM CASCA DE CAFÉ**

Elba Ferreira Junior

Mayara Thamela Pessoa Paiva

Fabiana Guillen Moreira Gasparin

Suely Mayumi Obara Doi

**DOI 10.22533/at.ed.92420271020**

**CAPÍTULO 21.....225**

**AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE CAFÉ NA ZONA DA MATA RONDONIENSE**

Núbia Pinto Bravin

Weverton Peroni Santos

Andressa Graebin

Cleiton Gonçalves Domingues

Marcos Gomes de Siqueira

Weliton Peroni Santos

Jhonny Kelvin Dias Martins

**DOI 10.22533/at.ed.92420271021**

**CAPÍTULO 22.....236**

**ZINCO E SUA IMPORTÂNCIA NA VITICULTURA BRASILEIRA**

Camilo André Pereira Contreras Sánchez

Leticia Silva Pereira Basílio

Daniel Callili

Bruno Marcos de Paula Macedo

Victoria Monteiro da Motta

Camila Vella Gomes

Karina Assis Camizotti

Marlon Jocimar Rodrigues da Silva

Marco Antonio Tecchio

**DOI 10.22533/at.ed.92420271022**

**CAPÍTULO 23.....250**

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O MANJERICÃO (*OCIMUM BASILICUM*), SALSA (*PETROSELINUM CRISPUM*) E MÉTODOS DE SECAGEM**

Wellyson Journey dos Santos Silva



Magno de Lima Silva  
Jordana Sobreira de Lima  
Natasha Matos Monteiro  
Allana Kellen Lima Santos Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.92420271023**

<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>258</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>259</b>

# CAPÍTULO 16

## AVALIAÇÃO DA AÇÃO DOS EXTRATOS DAS FRUTAS AMAZÔNICAS MURICI (*BYRSONIMA CRASSIFOLIA*) E TAPEREBÁ (*SPONDIA MOMBIN*) SOBRE A VIABILIDADE CELULAR EM CÉLULAS DE CÂNCER DE OVÁRIO PARENTAL E RESISTENTE À CISPLATINA

Data de aceite: 01/10/2020

### **Vanessa Rosse de Souza**

Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
<https://orcid.org/0000-0002-9108-0709>.

### **Thuane Passos Barbosa Lima**

Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro (UNIRIO),  
<http://lattes.cnpq.br/9276901718786993>.

### **Mariana Concentino Menezes Brum**

Centro de Pesquisa, Instituto Nacional de Câncer, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5332749986700962>.

### **Isabella dos Santos Guimarães**

Centro de Pesquisa, Instituto Nacional de Câncer, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0003-2562-4680>.

### **Otniel Freitas-Silva**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro,  
<https://orcid.org/0000-0002-7658-8010>.

### **Etel Rodrigues Pereira Gimba**

Universidade Federal Fluminense, Rio das Ostras, Brasil,  
Centro de Pesquisa, Instituto Nacional de Câncer, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0001-7091-2206>.

### **Anderson Junger Teodoro**

Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)  
<https://orcid.org/0000-0002-0949-9528>.

**RESUMO:** A região Amazônica destaca-se por possuir uma grande quantidade de frutas nativas fontes de compostos bioativos, com aromas e sabores diversificados e elevado potencial econômico e nutricional. As frutas murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth e *B. verbascifolia* (L.) DC.) e taperebá (*Spondias mombin*) são frutas com potencial para o uso na prevenção de doenças, incluindo câncer. O presente estudo tem como objetivo investigar o uso dos extratos destas frutas como ferramenta auxiliar na modulação da viabilidade, de linhagens celulares de câncer de ovário parental (A2780) e resistente à cisplatina (ACRP). Os extratos foram caracterizados quanto ao perfil de carotenóides por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), teor fenólico total foi avaliado por ensaio Folin – Ciocalteu, e atividade antioxidante através de diferentes ensaios de determinação do conteúdo de 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH), análise de conteúdo de 22,20-azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolona-6-sulfônico) (TEAC), redução do ferro (FRAP) e capacidade de absorvência radical de oxigênio (ORAC). Os extratos foram testados quanto ao seu efeito na viabilidade do câncer de ovário A2780 e sua linha celular derivada resistente à cisplatina (CDDP), chamada ACRP, por ensaio MTT (3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazólio). Os extratos de murici e taperebá foram caracterizados como fontes importantes de carotenóides totais, destacando luteína e  $\beta$ -criptoxantina, respectivamente. Os extratos das frutas apresentaram-se como fontes de compostos fenólicos, sendo o conteúdo maior no extrato de murici e apresentaram ainda elevada atividade antioxidante. Os extratos

das frutas murici e taperebá exibiram uma forte bioatividade, inibindo a viabilidade das células A2780 e ACRP em 76,37% e 78,37%, respectivamente. Os resultados abrem novas perspectivas para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas inovadoras no câncer de ovário, inclusive com resistência à cisplatina, usando os extratos de frutas da Amazônia.

**PALAVRAS - CHAVE:** *Byrsonima crassifolia*; carotenóides; cisplatina; câncer de ovário, *Spondias mombin*.

## EVALUATION OF THE ACTION OF AMAZONIC FRUIT EXTRACTS MURICI (*BYRSONIMA CRASSIFOLIA*) AND TAPEREBÁ (*SPONDIA MOMBIN*) ON CELL VIABILITY IN PARENTAL AND CISPLATIN-RESISTANT OVARY CANCER CELLS

**ABSTRACT:** Amazon region stands out for having vast quantities of native fruits that are sources of bioactive compounds, with varying aromas and tastes, and high economic and nutritional potential. Murici fruits (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth and *B. verbascifolia* (L.) DC.) and tapereba (*Spondias mombin*) are fruits which may be used in disease prevention, including cancer. The present study aims to investigate the use of extracts from these fruits as an auxiliary tool in modulating the viability of cell lines of parental ovarian cancer (A2780) and resistant to cisplatin (ACRP). The extracts were characterized according to the carotenoid profile by high performance liquid chromatography (HPLC), total phenolic content was evaluated by Folin - Ciocalteu assay, and antioxidant activity through different tests to determine the content of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH), content analysis of 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (TEAC), iron reduction (FRAP) and radical oxygen absorption capacity (ORAC). The extracts were evaluated by MTT assay (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium) for their impact on the viability of A2780 ovarian cancer and its cisplatin-resistant derived cell line (CDDP), named ACRP. The extracts of murici and tapereba were characterized as important sources of total carotenoids, highlighting lutein and  $\beta$ -cryptoxanthin, respectively. The fruit extracts presented themselves as sources of phenolic compounds, with the highest content in the murici extract and still presented high antioxidant activity. The extracts of murici and tapereba fruits exhibited strong bioactivity, inhibiting the viability of A2780 and ACRP cells by 76.37% and 78.37%, respectively. The results open new perspectives for the development of innovative therapeutic approaches in ovarian cancer, including resistance to cisplatin, using fruit extracts from the Amazon.

**KEYWORDS:** *Byrsonima crassifolia*; carotenoids; cisplatin; ovarian cancer, *Spondias mombin*.

## INTRODUÇÃO

O carcinoma ovariano é considerado o câncer ginecológico de maior letalidade, representando o sétimo câncer mais diagnosticado entre as mulheres no mundo, com 46% de sobrevida em 5 anos após o diagnóstico (JAYSON et al., 2014). Em 2020, estima-se uma incidência de 6.650 novos casos da doença no Brasil (INCA, 2019).

O câncer de ovário é uma doença altamente heterogênea e, apesar dos avanços na sua compreensão, os pacientes que a sofrem ainda apresentam taxas prognósticas ruins, relacionadas ao diagnóstico tardio e à rápida progressão (KOSSAÏ et al., 2018; LHEUREUX et al., 2019). O seu principal tratamento é a cirurgia de citorredução, seguida

por quimioterapia à base de platina/taxano. A cisplatina (CDDP) é considerada a primeira linha de tratamento contra esse tipo de câncer e, apesar das altas taxas de resposta inicial, uma grande porcentagem de pacientes recai após o tratamento, tornando sua eficácia questionável (LHEUREUX et al., 2019; ORR; EDWARDS, 2018). Além disso, altas doses de CDDP estão relacionadas a efeitos colaterais irreversíveis e à resistência (CHANG et al., 2013; MAKOVEC, 2019). Dessa forma, abordagens alternativas ou terapias combinadas podem ser opções importantes para contribuir no tratamento da doença.

Entre as principais estratégias contra o câncer está a quimioprevenção, que consiste no uso de agentes químicos, naturais ou sintéticos, para prevenir, interromper, estabilizar ou reverter a gênese do câncer (SILVA et al., 2003; SPORN, 1976). Algumas das prioridades desta área de pesquisa são o uso de fitoquímicos e compostos quimiopreventivos em frutas, vegetais e outras plantas, que já foram propostas como ferramentas auxiliares para a prevenção do câncer (KOTECHA; TAKAMI; ESPINOZA, 2016; KUCUK, 2002; STAHL, WILHELM; SIES, 2005). Nesse contexto, a Região Amazônica surge com uma vasta diversidade de produtos naturais a serem explorados, incluindo as frutas murici e taperebá, apontadas na literatura como fontes de compostos bioativos com atividade antioxidante, indicando sua importância para a saúde humana (MALTA et al., 2013; MARIUTTI et al., 2014; MARIUTTI; RODRIGUES; MERCADANTE, 2013; TIBURSKI et al., 2011).

Estudos epidemiológicos sugerem que o risco de câncer está relacionado à ingestão alimentar de frutas e vegetais ricos em carotenóides e compostos fenólicos (STAHL, WILHELM; SIES, 2005). Somado a isso, os compostos bioativos têm sido associados a diversos benefícios à saúde, incluindo a prevenção do câncer. Em termos gerais, sob estresse oxidativo, polifenóis e carotenoides podem atuar nos mecanismos celulares, ajudando a modular o seu estado redox e afetando vários elementos-chave nas vias de transdução de sinal intracelular relacionadas à proliferação celular, diferenciação, apoptose, inflamação, angiogênese e metástase (STAHL, WILHELM; SIES, 2005; WALCZAK; MARCINIAK; RAJTAR, 2017).

Aliteratura indica que o murici contém carotenoides, como zeaxantinas,  $\beta$ -criptoxantina e  $\alpha$ -caroteno (TIBURSKI et al., 2011); compostos fenólicos; saponinas; taninos; flavonoides; alcaloides; glicosídeos (AROMOLARAN; BADEJO, 2014); e é considerado uma boa fonte de luteína e zeaxantina (MARIUTTI; RODRIGUES; MERCADANTE, 2013). Além desses carotenoides, foram identificados uma série de compostos fenólicos derivados da quercetina e galloyl (MARIUTTI et al., 2014), conferindo a esta fruta uma alta atividade antioxidante (MALTA et al., 2013).

O taperebá representa uma fonte de compostos fenólicos, tendo os taninos como componente principal. Ademais, foram encontradas grandes quantidades de ácido gálico e quercetina em sua composição. Sua polpa pode inibir efetivamente a oxidação, ação que é atribuída aos seus flavonoides amarelos, carotenoides e clorofila (MATTIETTO; SANTOS LOPES; CASTLE DE MEN, 2010; MURILLO; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ; PORTUGAL,

2010; TIBURSKI et al., 2011). A capacidade antioxidante desta fruta também pode estar relacionada à presença de outros compostos, como a vitamina C e carotenoides (E SILVA et al., 2018).

Com base na necessidade de desenvolver estratégias de tratamento mais eficazes para reverter a quimiorresistência e elevar as taxas de sobrevivência em pacientes com câncer de ovário, assim como avaliar as propriedades potenciais do murici e do taperebá como fontes de compostos bioativos, este estudo investiga o uso dos extratos destas frutas como ferramenta auxiliar na modulação da viabilidade, de linhagens celulares de câncer de ovário parental (A2780) e resistente à cisplatina (ACRP).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Matéria prima**

Polpas de murici e taperebá embaladas em sacos plásticos selados e rotulados (1 kg) foram fornecidas por empresa do Pará (PF, Castanhal, PA, Brasil). As polpas congeladas foram transportadas em uma caixa térmica contendo gelo seco para o Laboratório de Análise de Alimentos Funcionais (LAAF-UNIRIO), Rio de Janeiro (Brasil), onde permaneceram congelados (-18 °C) até o momento da análise.

### **Obtenção dos extratos das frutas murici e taperebá**

Aproximadamente 250 g de polpa de murici e taperebá foram extraídos utilizando 80 mL de água destilada e por agitação em 2 h. Após o período de maceração da polpa, os extratos aquosos das frutas foram filtrados utilizando papel de filtro Whatman nº 1. Os extratos foram então congelados a -80 °C em um ultracongelador e liofilizado (Terroni® LD 300, São Carlos, SP, Brasil) por 24 h. Após esse processo, os extratos foram congelados em -20°C até o uso nos experimentos (VIZZOTTO, M.; PEREIRA, 2011).

### **Determinação de compostos fenólicos totais**

O ensaio Folin-Ciocalteu foi realizado para determinar a concentração de fenólicos totais nos extratos liofilizados de murici e taperebá. O método foi realizado conforme descrito por Singleton e Rossi (1999). Os extratos foram adicionados a 2,5 mL de reagente Folin-Ciocalteu e 2 mL de 4% solução de carbonato de sódio. Um padrão gálico curva ácida. A absorvância foi lida a 750 nm por espectrofotometria (Turner® 340, Haverhill, MA, EUA) em triplicado e os resultados foram expressos em mg de ácido gálico equivalente (GAE) / mL de extrato.

### **Caracterização química dos extratos de café por HPLC**

A composição e a quantidade de carotenóides nos extratos das frutas murici e taperebá liofilizados foram determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC, W600 - Waters®, Milford, KS, EUA) de acordo com Rodriguez-Amaya (2001). Foi analisado

por espectrofotometria para quantificar o teor total de carotenóides. Após quantificação, os extratos foram concentrados para realizar a separação. A separação foi realizada com uma coluna C30 (YMC Carotenóide 3  $\mu\text{m}$  (4,6  $\times$  250 mm), Waters®, Milford, KS, EUA), com 80% de MeOH (Tedia, Fairfield, OH, EUA) e 20% de éter metil t-butilico como fase móvel com temperatura da coluna de 33 ° C.  $\beta$ -criptoxantina, luteína, zeinoxantina,  $\alpha$ -caroteno, O  $\beta$ -caroteno e a zeaxantina foram quantificados.

### **Avaliação da atividade sequestrante do radical DPPH**

A medida da atividade sequestrante do radical DPPH foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Brand-Williams & Berset (1995). Para avaliação da atividade antioxidante, os extratos em três concentrações em triplicata foram adicionados para reação com o radical estável DPPH em uma solução de metanol. A redução do radical do DPPH foi medida através da leitura da absorbância a 515 nm em 30 min de reação. Foi utilizado padrão de trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico) e a atividade antioxidante foi expressa em percentual de redução.

### **Análise determinação da atividade antioxidante total pelo método de redução do Ferro (FRAP)**

A atividade antioxidante pelo método de FRAP foi determinada de acordo com Rufino et al. (2007). Este método baseia-se na quantificação da capacidade de redução do complexo Fe (III)-TPTZ (cor azul clara) para o complexo Fe (II)-TPTZ (cor azul escura) em meio ácido, reação esta que é desencadeada pelo antioxidante presente na amostra. O método consiste em adicionar a 100  $\mu\text{L}$  dos extratos e quantificar, em 2,7 mL de reagente FRAP somado a 270  $\mu\text{L}$  de água destilada. Após 30 minutos em banho-maria foi efetuada a leitura de absorbância a 595 nm. A curva padrão foi produzida com uma solução de sulfato ferroso com quatro diluições diferentes. Os resultados são expressos em  $\mu\text{M}$  de sulfato ferroso por grama de amostra.

### **Ensaio de capacidade antioxidante equivalente da Trolox (TEAC)**

O ensaio TEAC foi realizado seguindo o procedimento proposto por Rufino et al. (2007). O radical ABTS (7 mM) foi preparado e mantido no escuro à temperatura ambiente por 16 h antes do uso. A solução ABTS foi diluída com etanol para obter absorbância de  $0,70 \pm 0,02$  a 734 nm. Depois foram adicionados de 30  $\mu\text{L}$  dos extratos de murici e taperebá ou padrão Trolox (cinco concentrações) a 3 mL de ABTS diluído solução, a absorbância foi registrada seis minutos após a adição. As análises foram realizadas em triplicata, utilizando o espectrofotômetro (Turner 340). A atividade anti-radical está expressa em  $\mu\text{mol TE/g}$ .

### **Ensaio de capacidade de absorvência radical de oxigênio (ORAC)**

O ensaio ORAC foi realizado segundo Prior e Hoang (2000). PBS (pH 7,4), solução de fluoresceína, padrão Trolox, e solução de dicloridrato de 2,2'-azobis (2-amidinopropano)

(AAPH) foram preparadas para esse fim. O padrão Trolox foi preparado em oito concentrações diferentes (2,5 a 20  $\mu\text{g} / \text{mL}$ ). Para em branco alíquotas e controle, foi utilizada a solução salina tamponada com fosfato (PBS). O padrão Trolox e extratos foram adicionados à placa em concentrações crescentes e em duplicata. Então 120  $\mu\text{L}$  da solução de fluoresceína foi adicionada a todos os poços, seguida por 60  $\mu\text{L}$  da solução AAPH, com exceção do controle. A leitura da curva de fluorescência foi medida usando um leitor de placas automatizado (SpectraMax i3x, Molecular Devices, EUA) com placas de 96 poços a 485 / 520nm (excitação / emissão). O cálculo foi realizado considerando a área sob a curva (AUC).

### **Análise da viabilidade celular por ensaio MTT**

Os efeitos citotóxicos dos extratos de murici e taperebá foram monitorados pelo 3- (4,5-dimetiltiaz ensaio de brometo de ol-2-il) -2,5-difeniltetrazólio (MTT) (SOUZA et al., 2019). As linhagens celulares de câncer de ovário parental (A2780) e resistente à cisplatina (ACRP) foram semeadas a  $2 \times 10^5$  em placas de 96 poços em triplicata e incubadas por 24 horas seguindo o procedimento para adesão celular. Então o meio foi removido e as células foram expostas a 9 concentrações de ambos os extratos (0,01 - 20 mg / mL) por 24 h. O meio não tratado foi adicionado aos poços de controle. Após a conclusão da exposição, 20  $\mu\text{L}$  de MTT (5 mg MTT / mL) foram adicionados a cada poço. Após quatro horas, a solução de MTT foi removida e os cristais de formazan insolúveis foram dissolvidos em 150  $\mu\text{L}$  de DMSO (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA). A densidade óptica foi determinada usando um Flex Station 3 (Molecular Devices Corporation, St. José, CA, EUA).

### **Análise estatística**

Os resultados são apresentados como média e desvio padrão, correspondentes de três experimentos realizados em triplicado ( $n = 9$ ). Os dados foram analisados no GraphPad Prism (versão 5.04, GraphPad Software, San Diego, CA, EUA). A Análise Univariada de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey como pós-teste foram realizados e aceito um nível de confiança de 95% para testar as taxas de viabilidade celular.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Propriedades bioativas do murici e do taperebá.**

Na Tabela 1 estão expressos os resultados de conteúdo de fenólicos totais, carotenoides e atividade antioxidante nos extratos de murici e taperebá. O extrato de murici apresentou níveis mais elevados de compostos fenólicos totais em comparação ao extrato de taperebá, o que explica o potencial antioxidante desse extrato. Já o extrato de taperebá apresentou níveis mais elevados de carotenoides totais em comparação com ao extrato de murici. Silva et al., (2011) estudaram frutas exóticas frescas do nordeste do Brasil e observaram resultados de teor de fenólicos ( $1599,0 \pm 56,00$  18 mg de GAE/g) corroborando



com o presente estudo.

Parâmetros	Extrato de murici	Extrato de taperebá
Fenólicos Totais (mg ácido gálico (GAE)/mL)	1634,05 ± 278,18 <sup>a</sup>	1049,09 ± 95,68 <sup>b</sup>
Carotenóides Totais (µg/g)	86,30 ± 8,82 <sup>b</sup>	185,92 ± 12,86 <sup>a</sup>
Luteína (µg/g)	23,39 ± 1,41 <sup>a</sup>	11,96 ± 0,07 <sup>b</sup>
Zeaxantina (µg/g)	5,20 ± 1,02 <sup>a</sup>	1,25 ± 0,10 <sup>b</sup>
Zeinoxantina (µg/g)	1,92 ± 0,21 <sup>b</sup>	45,72 ± 2,92 <sup>a</sup>
β-criptoxantina (µg/g)	1,32 ± 0,34 <sup>b</sup>	89,81 ± 4,58 <sup>a</sup>
α-caroteno (µg/g)	0,48 ± 0,11 <sup>b</sup>	18,25 ± 2,99 <sup>a</sup>
β-caroteno (µg/g)	4,61 ± 1,62 <sup>b</sup>	17,45 ± 3,57 <sup>a</sup>
ORAC (µM TE/g)	1020,39 ± 88,43 <sup>a</sup>	623,72 ± 38,75 <sup>b</sup>
FRAP (µmol Sulfato ferroso/g)	1014,71 ± 2,08 <sup>a</sup>	644,55 ± 10,89 <sup>b</sup>
DPPH (% redução)	70,17 ± 4,61 <sup>a</sup>	78,70 ± 0,28 <sup>b</sup>
TEAC (µmol TE/g)	1620,95 ± 114,65 <sup>a</sup>	1090,90 ± 296,04 <sup>b</sup>

**Tabela 1:** Conteúdo fenólico total, carotenóides e atividade antioxidante de extratos das frutas murici e taperebá avaliados por diferentes ensaios.

Resultados expressos em média ± desvio padrão. Letras diferentes (a, b) na mesma linha indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ). TE = Equivalente Trolox; GAE = Equivalente ácido gálico.

O extrato de taperebá apresentou níveis mais elevados de carotenóides totais em comparação com ao extrato de murici. Matietto et al. (2010) encontraram valores totais de carotenóides para polpas de taperebá variando de 10,71 a 37,55 µg/g; e 30,30 a 38,56 µg/g. Segundo E Silva et al., (2018), mudanças no conteúdo de carotenóides do mesmo alimento são possíveis devido às condições de crescimento e a maturação do fruto.

Neste estudo, seis carotenóides foram identificados em ambas as polpas: β-criptoxantina, luteína, zeinoxantina, α- e β-caroteno e zeaxantina. Entre esses, a β-criptoxantina, o α-caroteno e o β-caroteno têm atividade pró-vitamina A (INTAKES et al., 2002). A β-criptoxantina e a luteína foram os principais componentes entre os carotenóides identificados em extratos de taperebá e extrato de murici, respectivamente.

A Amazônia possui muitas frutas nativas que são boas fontes de carotenóides (ACOSTA-ESTRADA; GUTIÉRREZ-URIBE; SERNA-SALDÍVAR, 2014). Braga et al. (2010) avaliaram os níveis de carotenóides em pós de polpa de damasco e encontraram níveis mais baixos de carotenóides em comparação com os níveis encontrados no presente estudo. Os dados encontrados destacam o forte potencial das frutas murici e taperebá como fontes de carotenóides, sendo compostos bioativos que estão amplamente presentes

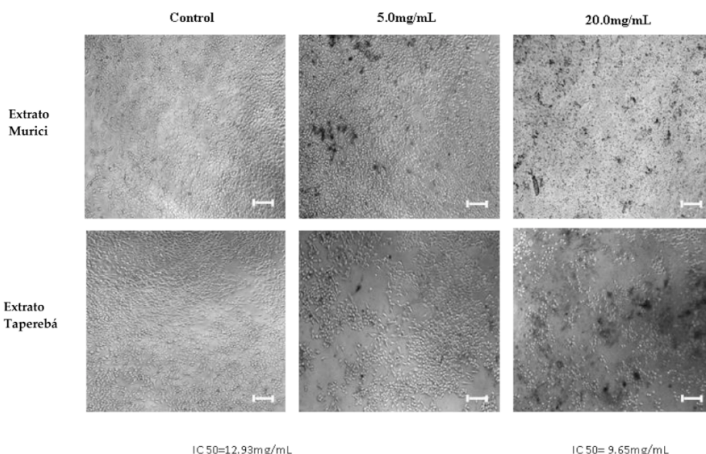
nas frutas da Amazônia.

Os extratos de murici e taperebá apresentaram alta atividade antioxidante e parecem capazes de conferir benefícios à saúde humana. O extrato de murici apresentou a maior atividade antioxidante nos ensaios de capacidade de absorção de radicais de oxigênio (ORAC) ( $1020,39 \pm 88,43 \mu\text{M TE/g}$ ), capacidade de redução férrica do plasma (FRAP) ( $1014,71 \pm 2,08 \mu\text{mol de sulfato ferroso/g}$ ) e equivalente a Trolox capacidade antioxidante (TEAC) ( $1620,95 \pm 114,65 \mu\text{mol TE/g}$ ), quando comparada ao extrato de taperebá, que apresentou valores médios de  $623,72 \pm 38,75 \mu\text{M TE/g}$  (ORAC),  $644,55 \pm 10,89 \mu\text{mol de sulfato ferroso/g}$  (FRAP),  $78,70 \pm$  Redução de 0,28% nos radicais livres (hidrato de 2,2-difenil-1-picrilhidrazil) (DPPH) e  $1090,90 \pm 296,04 \mu\text{mol de TE/g}$  (TEAC). Esses valores são semelhantes aos encontrados por Tiburski et al. (2011) em seu estudo sobre a celulose TAP.

### Análise citotóxica – MTT

As Figuras 1 e 2 mostram o efeito dos extratos de murici e taperebá na viabilidade celular das linhagens A2780 e ACRP. Os testes de MTT utilizando 5 ou 10 mg/mL de cada extrato apresentaram uma redução de viabilidade celular semelhante em ambos os extratos ( $p > 0,05$ ). Quando testada em uma concentração de 5 mg/mL, o extrato de taperebá promoveu uma redução média de 58,22% na viabilidade celular da linhagem A2780. No entanto, não foi observado redução na viabilidade celular (A2780) nas concentrações de 5 e 10 mg/mL em comparação com as células ACRP.

O extrato de murici na concentração de 20 mg/mL promoveu reduções de 77,38% e 83,94% nas linhagens A2780 e ACRP, respectivamente. Foi ainda observado que o extrato de murici (5 mg/mL) promoveu uma redução de 26% na viabilidade celular, em comparação com o grupo controle ( $p < 0,05$ ). Na concentração mais elevada (20 mg/mL), o extrato de taperebá promoveu uma redução significativa ( $p < 0,05$ ) na viabilidade celular das linhagens A2780 (69,40%) e ACRP (65,54%).



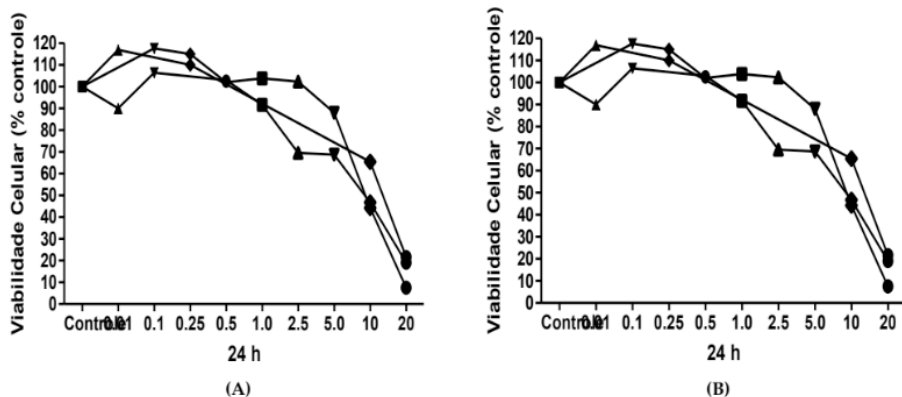
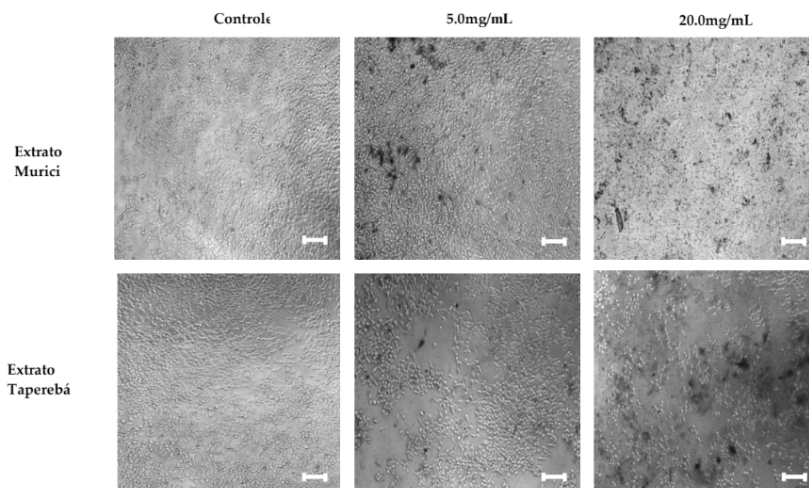
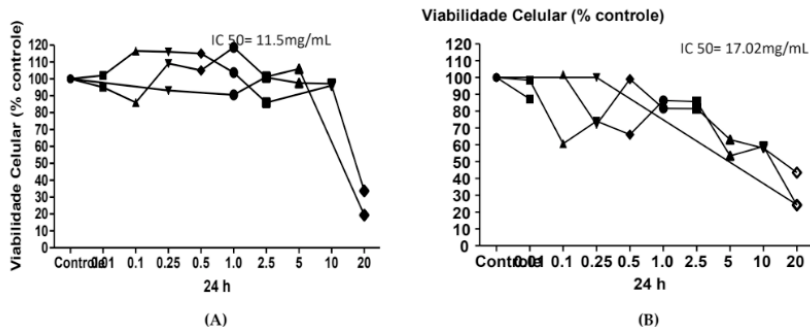


Figura 1. Efeito dos extratos de murici e taperebá na viabilidade celular da linhagem A2780.

Os extratos de murici (A) e taperebá (B) foram testados quanto ao seu efeito viabilidade celular após 24 horas de tratamento usando ensaios de MTT. Diferenças significativas entre os células não tratadas e aquelas incubadas com os respectivos extratos (0,01–20 mg/mL) foram comparadas por ANOVA, seguida pelo pós-teste de Tukey. Barra 100  $\mu\text{m}$ .

Comparando os dados, o extrato de murici promoveu uma maior redução da viabilidade celular em relação ao controle do que o extrato de taperebá. Esse declínio também foi mais alto na linha celular de câncer de ovário parental (A2780) do que na linha celular resistente à cisplatina ( $p < 0,05$ ).





**Figura 2.** Efeito dos extratos de murici e taperebá na viabilidade celular da linhagem ACRP. Os extratos murici (A) e taperebá (B) foram testados quanto ao seu efeito viabilidade celular após 24 horas de tratamento usando ensaios de MTT. Diferenças significativas entre os células não tratadas e aquelas incubadas com os respectivos extratos (0,01–20 mg/mL) foram comparadas por ANOVA, seguida pelo pós-teste de Tukey. Barra 100  $\mu$ m.

## CONCLUSÃO

As frutas murici e taperebá apresentaram-se como importantes fontes de compostos bioativos, relacionado ao seu conteúdo carotenóide e de compostos fenólicos, e quando na forma de extratos aquosos, as frutas murici e taperebá interagiram no sistema de defesa no organismo. Este trabalho demonstrou que esses extratos podem inibir a viabilidade celular de células de câncer de ovário parentais e resistentes à cisplatina, conferindo evidências precoces que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de novas estratégias quimioterapêuticas com o objetivo de impedir o desenvolvimento de várias doenças, incluindo o câncer.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA-ESTRADA, Beatriz A.; GUTIÉRREZ-URIBE, Janet A.; SERNA-SALDÍVAR, Sergio O. Bound phenolics in foods , a review. *[S. l.]*, v. 152, p. 46–55, 2014.

AROMOLARAN, Olukemi; BADEJO, Omotola Kikelomo. Efficacy of fresh leaf extracts of *Spondias mombin* against some clinical bacterial isolates from typhoid patients. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, *[S. l.]*, v. 4, n. 6, p. 442–446, 2014. DOI: 10.1016/S2222-1808(14)60603-4.

BRAGA, A. C. C.; SILVA, A. E. Da; PELAIS, A. C. A.; BICHARA, C. M. G.; POMPEU, D. R. Antioxidant activity and bioactive compounds of the abriço fruits (*Mammea americana*). **Atividade antioxidante e quantificacao de compostos bioativos dos frutos de abriço (*Mammea americana*)**, *[S. l.]*, v. 21, n. 1, p. 31–36, 2010.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVÉLIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, *[S. l.]*, v. 28, p. 25–30, 1995.

CHANG, Suk Joon; HODEIB, Melissa; CHANG, Jenny; BRISTOW, Robert E. Survival impact of complete cytoreduction to no gross residual disease for advanced-stage ovarian cancer: A meta-analysis. **Gynecologic Oncology**, [S. l.], v. 130, n. 3, p. 493–498, 2013. DOI: 10.1016/j.ygyno.2013.05.040.

DE SOUZA, Vanessa Rosse et al. Amazon fruits inhibit growth and promote pro-apoptotic effects on human ovarian carcinoma cell lines. **Biomolecules**, [S. l.], v. 9, n. 11, 2019. DOI: 10.3390/biom9110707.

E SILVA, Thays Lorryne Lavrinha; DA SILVA, Edson Pablo; ASQUIERI, Eduardo Ramirez; VIEIRA, Ellen Caroline Silverio; SILVA, Jéssyca Santos; DA SILVA, Flávio Alves; DAMIANI, Clarissa. Physicochemical characterization and behavior of biocompounds of caja-manga fruit (*Spondias mombin* L.). **Food Science and Technology**, [S. l.], v. 38, n. 3, p. 399–406, 2018. DOI: 10.1590/fst.03717.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). **Estimativa 2020 - Incidência de Câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 2019.

INTAKES, Dietary Reference et al. **Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc : a report of the Panel on Micronutrients ... [et al.]**, Standing Committee on the Scientific Eva. [s.l.: s.n.].

JAYSON, Gordon C.; KOHN, Elise C.; KITCHENER, Henry C.; LEDERMANN, Jonathan A. Ovarian cancer. **The Lancet**, [S. l.], v. 384, n. 9951, p. 1376–1388, 2014. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62146-7.

KOSSÁI, Myriam; LEARY, Alexandra; SCOAZEC, Jean Yves; GENESTIE, Catherine. Ovarian Cancer: A Heterogeneous Disease. **Pathobiology**, [S. l.], v. 85, n. 1–2, p. 41–49, 2018. DOI: 10.1159/000479006.

KOTECHA, Ritesh; TAKAMI, Akiyoshi; ESPINOZA, J. Luis. Dietary phytochemicals and cancer chemoprevention: A review of the clinical evidence. **Oncotarget**, [S. l.], v. 7, n. 32, p. 52517–52529, 2016. DOI: 10.18632/oncotarget.9593.

KUCUK, Omer. New Opportunities in Chemoprevention. [S. l.], v. 20, n. 2, p. 237–245, 2002.

LHEUREUX, Stephanie; GOURLEY, Charlie; VERGOTE, Ignace; OZA, Amit M. Epithelial ovarian cancer. **The Lancet**, [S. l.], v. 393, n. 10177, p. 1240–1253, 2019. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32552-2.

MAKOVEC, Tomaz. Cisplatin and beyond: Molecular mechanisms of action and drug resistance development in cancer chemotherapy. **Radiology and Oncology**, [S. l.], v. 53, n. 2, p. 148–158, 2019. DOI: 10.2478/raon-2019-0018.

MALTA, Luciana Gomes; TESSARO, Elias Paulo; EBERLIN, Marcos; PASTORE, Glaucia Maria; LIU, Rui Hai. Assessment of antioxidant and antiproliferative activities and the identification of phenolic compounds of exotic Brazilian fruits. **Food Research International**, [S. l.], v. 53, n. 1, p. 417–425, 2013. DOI: 10.1016/j.foodres.2013.04.024.

MARIUTTI, Lilian R. B.; RODRIGUES, Eliseu; CHISTÉ, Renan C.; FERNANDES, Eduarda; MERCADANTE, Adriana Z. The Amazonian fruit *Byrsonima crassifolia* effectively scavenges reactive oxygen and nitrogen species and protects human erythrocytes against oxidative damage. **Food Research International**, [S. l.], v. 64, p. 618–625, 2014. DOI: 10.1016/j.foodres.2014.07.032. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996914005092>. Acesso em: 8 jul. 2017.

MARIUTTI, Lilian R. B.; RODRIGUES, Eliseu; MERCADANTE, Adriana Z. Carotenoids from *Byrsonima crassifolia*: Identification, quantification and in vitro scavenging capacity against peroxy radicals. **Journal of Food Composition and Analysis**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 155–160, 2013. DOI: 10.1016/j.jfca.2013.05.005.

MATIETTO, R.D.A; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. D. Physical and physicochemical characterization of caja fruit (*Spondias mombin* L.) and its pulp, obtained using two types of extractor. **Brazilian Journal of Food Technology**, [S. l.], v. 13, n. 1/4, p. 156–164, 2010.

MATTIETTO, Rafaella de Andrade; SANTOS LOPES, Alessandra; CASTLE DE MEN, Hilary. Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. **Brazilian Journal of Food Technology**, [S. l.], v. 13, n. 03, p. 156–164, 2010. DOI: 10.4260/bjft2010130300021.

MURILLO, Enrique; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, Antonio J.; PORTUGAL, Falcón. Screening of vegetables and fruits from Panama for rich sources of lutein and zeaxanthin. **Food Chemistry**, [S. l.], v. 122, n. 1, p. 167–172, 2010. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.02.034.

ORR, Brian; EDWARDS, Robert P. Diagnosis and Treatment of Ovarian Cancer. **Hematology/Oncology Clinics of North America**, [S. l.], v. 32, n. 6, p. 943–964, 2018. DOI: 10.1016/j.hoc.2018.07.010.

PESSOA, Cláudia; COSTA-LOTUFO, Letícia Veras; LEYVA, Albert; DE MORAES, Maria Elisabete Amaral; DE MORAES, Manoel Odorico. Anticancer potential of Northeast Brazilian plants. **Advances in Phytomedicine**, [S. l.], v. 2, n. C, p. 197–211, 2006. DOI: 10.1016/S1572-557X(05)02012-X.

PRIOR, Ronald L.; CAO, Guohua. Antioxidant Phytochemicals in Fruits and Vegetables : Diet and Health Implications. [S. l.], v. 35, n. 617, p. 588–592, 2000.

RODRÍGUEZ-AMAYA, D. B. A. Guide to Carotenoid Analysis in Foods. [S. l.], p. 64, 2001.

RUFINO, Maria Do Socorro Moura; ALVES, Ricardo Elesbão; BRITO, Edy Sousa De; MORAIS, Selene Maia De; SAMPAIO, Caroline De Goes; PÉREZ-JIMÉNEZ, Jara; SAURA-COLIXTO, Fulgencio Diego. Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre. **Comunicado Técnico on line**, [S. l.], n. 127, p. 0–3, 2007. Disponível em: [http://www.cnpat.embrapa.br/download\\_publicacao.php?id=209](http://www.cnpat.embrapa.br/download_publicacao.php?id=209).

SILVA, A R. a; MORAIS, S. M.; MARQUES, M. M. M.; LIMA, D. M.; SANTOS, S. C. C.; ALMEIDA, R. R.; VIEIRA, I. G. P.; GUEDES, M. I. F. Antiviral activities of extracts and phenolic components of two *Spondias* species against dengue virus. **J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis.**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 406–413, 2011.

SILVA, J. S.; MOURA, M. D.; OLIVEIRA, R. A. G.; DINIZ, M. F. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Natural product inhibitors of ovarian neoplasia. **Phytomedicine**, [S. l.], v. 10, n. 2–3, p. 221–232, 2003. DOI: 10.1078/094471103321659988.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R. .. LAMUELA-RAVENTÓS R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, [S. l.], v. 299, p. 152–178, 1999.

SPORN, Michael B. Approaches to Prevention of Epithelial Cancer during the Preneoplastic Period '. [S. l.], n. July, p. 2699–2702, 1976.

STAHL, WILHELM ; SIES, Helmut. Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. **Molecular Basis of Disease**, [S. l.], v. 1740, n. 2, p. 101–107, 2005.

TIBURSKI, Júlia Hauck; ROSENTHAL, Amauri; DELIZA, Rosires; DE OLIVEIRA GODOY, Ronoel L.; PACHECO, Sidney. Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. **Food Research International**, [S. l.], v. 44, n. 7, p. 2326–2331, 2011. DOI: 10.1016/j.foodres.2011.03.037.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M. C. Amora-preta (*Rubus* sp.): otimização do processo de extração para determinação de compostos fenólicos antioxidantes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S. l.], v. 33, n. 4, p. 1209–1214, 2011.

WALCZAK, Katarzyna; MARCINIAK, Sebastian; RAJTAR, Grażyna. Cancer chemoprevention – selected molecular mechanisms. **Postepy Hig Med Dosw**, [S. l.], v. 71, n. 71, p. 149–161, 2017.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acceptance 11, 61, 88, 104, 109, 110, 111

Agricultura Familiar 13, 86, 142, 143, 145, 150, 176, 177, 179, 225, 232

Alimentação Escolar 22, 28, 29, 88

Alimentos 2, 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 49, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 70, 71, 72, 73, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 96, 101, 102, 103, 113, 114, 115, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 130, 133, 139, 140, 141, 143, 149, 150, 151, 152, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 166, 177, 179, 184, 186, 187, 189, 190, 191, 202, 208, 248, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 258

Amazônia 40, 87, 88, 90, 92, 142, 153, 156, 164, 169, 170, 176, 179, 234, 235

Análise de Alimentos 60, 156, 166, 179, 186

Análises 23, 55, 56, 60, 63, 65, 87, 90, 92, 93, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 122, 125, 128, 134, 137, 142, 145, 146, 155, 156, 167, 177, 179, 180, 185, 206, 231, 244, 257

APPCC 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 17, 18

### B

Bacuri 87, 88, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102

Boas práticas de manipulação 19, 31, 36

### C

Collective Feeding 33

Composição centesimal 117, 131, 133, 139, 149, 151, 160, 193

Composição Nutricional 124, 128, 143, 159, 161, 188

Consumidores 9, 11, 12, 16, 28, 52, 53, 54, 59, 68, 83, 94, 98, 102

Controle de Qualidade 1, 2, 3, 4, 16, 18, 21, 26, 258

Cupuaçu 87, 88, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103

### D

Derivado Lácteo 52

Desidratadas 11, 72, 76, 77, 80, 82, 85, 86, 138, 252, 255, 256

Detox juice 11, 104, 105, 106, 107, 109, 110

### E

Entomofagia 113, 114

## **F**

Fibra 52, 54, 56, 59, 60, 62, 63, 116, 134, 136, 138, 149, 162, 211

Food services 29, 33

Food waste 33, 39, 72

Frutas 11, 13, 23, 32, 35, 36, 59, 61, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 99, 100, 123, 139, 141, 149, 150, 151, 155, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 172, 174

## **I**

Infecção hospitalar 41, 42, 48, 49, 50

Inseto 113, 114, 115, 119

## **L**

Legislação de Alimentos 2

## **M**

Massas alimentícias 60

Musa spp. 131, 132, 139

## **N**

Novos Produtos 9, 87, 88, 89, 90, 97, 115, 144

## **O**

Oligossacarídeo 52

## **P**

Pitanga 52, 53, 54, 55, 56, 58

Pontos Críticos 10, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 17

Potencial industrial 143

Probiotic 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112

Processamento 11, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 21, 37, 42, 43, 50, 58, 72, 75, 76, 78, 83, 84, 85, 86, 91, 96, 97, 103, 114, 119, 131, 135, 140, 151, 161, 192, 193, 203, 223, 224, 226, 227, 231, 233

Produção 10, 13, 14, 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 28, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 52, 55, 59, 63, 64, 70, 71, 72, 76, 83, 87, 90, 98, 102, 122, 132, 133, 140, 142, 144, 149, 151, 152, 153, 155, 161, 176, 178, 182, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 197, 200, 201, 203, 208, 209, 223, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 240, 241, 243, 244, 245, 246, 248, 253

Proteína 53, 60, 61, 63, 65, 66, 89, 113, 116, 117, 119, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 146, 155, 157, 180

## **Q**

Queijo 10, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 35, 59, 98, 102

## **R**

Resistência Microbiana 41

## **S**

Secagem 15, 56, 63, 64, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 84, 85, 90, 130, 131, 132, 133, 140, 149, 151, 162, 187, 190, 191, 192, 194, 197, 198, 199, 200, 201, 227, 231, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257





Segurança Alimentar 3, 11, 19, 25, 28, 29, 119, 121, 258

## **T**





Transição nutricional 60, 61

## **V**

Viability 11, 104, 105, 106, 107, 108, 111, 164

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

# NUTRIÇÃO, ANÁLISE E CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS 2

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

# NUTRIÇÃO, ANÁLISE E CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS 2