



Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
(Organizadoras)

# Avanços e Desafios da Nutrição 3

Vanessa Bordin Viera  
Natiéli Piovesan  
(Organizadoras)

## Avanços e Desafios da Nutrição 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A946	Avanços e desafios da nutrição 3 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil; v. 3)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-340-8 DOI 10.22533/at.ed.408192405  1. Nutrição – Pesquisa – Brasil. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.  CDD 613.2
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O *e-book* *Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil 3*, traz um olhar multidisciplinar e integrado da nutrição com a Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta de 66 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados à nutrição e a tecnologia de alimentos. O leitor irá encontrar assuntos que abordam temas como as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitária e qualidade de alimentos; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos; rotulagem de alimentos, determinação e caracterização de compostos bioativos; atividade antioxidante, antimicrobiana e antifúngica; desenvolvimento de novos produtos alimentícios; insetos comestíveis; corantes naturais; tratamento de resíduos, entre outros.

O *e-book* também apresenta artigos que abrangem análises de documentos como patentes, avaliação e orientação de boas práticas de manipulação de alimentos, hábitos de consumo de frutos, consumo de alimentos do tipo lanches rápidos, programa de aquisição de alimentos e programa de capacitação em boas práticas no âmbito escolar.

Levando-se em consideração a importância de discutir a nutrição aliada à Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos deste *e-book*, visam promover reflexões e aprofundar conhecimentos acerca dos temas apresentados. Por fim, *desejamos a todos uma excelente leitura!*

Natiéli Piovesan e Vanessa Bordin Viera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AÇÚCARES E MINERAIS EM FRUTOS DE ACEROLA ( <i>Malpighia emarginata</i> D.C.): MUDANÇAS DURANTE A MATURAÇÃO	
Siluana Katia Tischer Seraglio Mayara Schulz Fabiana Della Betta Priscila Nehring Luciano Valdemiro Gonzaga Roseane Fett Ana Carolina Oliveira Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE PRODUTOS INTEGRAIS COM AS RDC Nº 54/2012 E RDC Nº 359/2003	
Daniella Pilatti Riccio Patrícia Thomazi Weber Jucieli Vania Zanella Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
AGARICUS BRASILIENSIS: UMA BREVE REVISÃO SOBRE SEUS COMPOSTOS BIOATIVOS	
Katielle Rosalva Voncik Córdova Herta Stutz David Chacón Alvarez Vanderlei Aparecido de Lima Nina Waszczyński	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
ANÁLISE DE DOCUMENTOS DE PATENTES E PUBLICAÇÕES ENVOLVENDO BATATA-DOCE ( <i>Ipomoea batatas</i> L. LAM)	
Cláudio Eduardo Cartabiano Leite José Francisco dos Santos Silveira Júnior Alicia de Francisco Itaciara Larroza Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>39</b>
ANÁLISE E TREINAMENTO AOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM RESTAURANTES DO TIPO SELF SERVICE NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ-MS	
Laís Lúcio Velloso Silvia Benedetti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4081924055</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 53**

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITO COM ADIÇÃO DE FARINHA DE GOJI BERRY (*Lycium barbarum*)

Thais Stoski  
José Raniere Mazile Vidal Bezerra  
Isabela Maria Palhano Zanela  
Sabrina Ferreira Bereza  
Maria Paula Kuiavski

**DOI 10.22533/at.ed.4081924056**

**CAPÍTULO 7 ..... 63**

ANÁLISE SENSORIAL DE PAÇOCA DE PILÃO CUIABANA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CUIABÁ/MT

Franq Cleiton Batista Araujo  
Alessandra de Oliveira Moraes Dias  
Krishna Rodrigues de Rosa  
Márcia Helena Scabora  
Patrícia Aparecida Testa

**DOI 10.22533/at.ed.4081924057**

**CAPÍTULO 8 ..... 69**

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE *Aspergillus flavus*

Giseli Cristina Pante  
Juliana Cristina Castro  
Tatiane Viana Dutra  
Jéssica Lima de Menezes  
Bruno Martins Centenaro  
Miguel Machinski Junior

**DOI 10.22533/at.ed.4081924058**

**CAPÍTULO 9 ..... 77**

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANA DO EXTRATO DE *Lentinula edodes*

Fabiane Bach  
Cristiane Vieira Helm  
Alessandra Cristina Pedro  
Ana Paula Stafussa  
Giselle Maria Maciel  
Charles Windson Isidoro Haminiuk

**DOI 10.22533/at.ed.4081924059**

**CAPÍTULO 10 ..... 88**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA* PRODUZIDO POR PEQUENOS PRODUTORES DO MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS, BRASIL

Stela Maris Meister Meira  
Bruna Madeira Noguez  
Roger Junges da Costa  
Mônica Daiana de Paula Peters

**DOI 10.22533/at.ed.40819240510**

**CAPÍTULO 11 ..... 93**

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DE SECAGEM NA ELABORAÇÃO DA FARINHA DO CAROÇO DE ABACATE (*Persea americana mill*)

Cesar Vinicius Toniciolli Riguetto  
Carolina Costa Soares  
Maiara Vieira Brandão  
Ítalo Cesar Ribeiro Alonso  
Claudineia Aparecida Queli Geraldi  
Fabiano Pereira Machado  
Raquel Aparecida Loss

**DOI 10.22533/at.ed.40819240511**

**CAPÍTULO 12 ..... 102**

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE SUMO DE LIMÃO PARA A DESCONTAMINAÇÃO DE OSTRAS (*Crassostrea gigas*) ARTIFICIALMENTE CONTAMINADAS

Beatriz Oliveira Cardoso  
Deise Helena Baggio Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.40819240512**

**CAPÍTULO 13 ..... 114**

AVALIAÇÃO DAS COORDENADAS COLORIMÉTRICAS DE LEITES UHT COM BAIXO TEOR DE LACTOSE

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

**DOI 10.22533/at.ed.40819240513**

**CAPÍTULO 14 ..... 123**

AVALIAÇÃO DO FRESCOR E DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO PESCADO COMERCIALIZADO EM SUPERMERCADOS DA CIDADE DE CUIABÁ/MT

Alessandra De Oliveira Moraes  
Franq Cleiton Batista Araujo  
Krishna Rodrigues De Rosa  
Márcia Helena Scabora  
Patrícia Aparecida Testa

**DOI 10.22533/at.ed.40819240514**

**CAPÍTULO 15 ..... 128**

AVALIAÇÃO E ORIENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS NO COMÉRCIO INFORMAL DO MUNICÍPIO DE NAVIRAI-MS

Gabrielli Barros Silva  
Lucas de Andrade de Araújo  
Pedro Paullo Alves dos Santos  
Silvia Benedetti

**DOI 10.22533/at.ed.40819240515**

**CAPÍTULO 16 ..... 135**

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GUAVIROVAS COLHIDAS NO MUNICÍPIO DE INÁCIO MARTINS – PR

Amanda Moro Sestile  
Karina Czaikoski  
Aline Czaikoski  
Katielle Rosalva Voncik Cordova

**DOI 10.22533/at.ed.40819240516**



<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>145</b>
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BALAS MASTIGÁVEIS DE POLPA DE PÊSSEGOS ( <i>Prunus Pérsica</i> L.)	
Lisiane Pintanela Vergara	
Josiane Freitas Chim	
Rosane da Silva Rodrigues	
Gerônimo Goulart Reyes Barbosa	
Rui Carlos Zambiasi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240517</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>152</b>
BACTERIOCINAS: PEPTÍDEOS ANTIMICROBIANOS E SUAS APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS	
Larissa Cristina Costa	
Marcia Regina Terra	
Katia Real Rocha	
Marcia Cristina Furlaneto	
Luciana Furlaneto-Maia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240518</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>165</b>
BEBIDA À BASE DE KEFIR DE ÁGUA	
Mariane Lobo Ugalde	
Valmor Ziegler	
Diéli Marina Gemélli da Silva	
Schaiane Inácio da Silva dos Reis	
Thiane Helena Bastos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240519</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>172</b>
BEBIDA FERMENTADA DE KEFIR DE ÁGUA E YACON	
Iasmin Caroline de Almeida Veeck	
Mariane Lobo Ugalde	
Valmor Ziegler	
Alice Pires Freitas	
Erica Varnes Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240520</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>178</b>
CÁLICE DE <i>Physalis peruviana</i> UM RESÍDUO BIOATIVO E MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DE SISTEMAS NANOEMULSIONADOS - REVISÃO	
Maiara Taís Bazana	
Cristiano Ragagnin de Menezes	
Fabrizio da Fonseca Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240521</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>194</b>
CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS DE MAÇÃ ( <i>Malus</i> spp.) E DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA PELO MÉTODO DO ÁCIDO DINITRO 3,5-SALICÍLICO (ADNS)	
Bianca D'arck Melo Cavalcante	
<b>DOI 10.22533/at.ed.40819240522</b>	

**CAPÍTULO 23 ..... 203**

CENSO SOCIOECONÔMICO DE ESTUDANTES DO ENSINO TÉCNICO E TECNÓLOGO NA ÁREA DE ALIMENTOS E AFINS DE UMA INSTITUIÇÃO DE CUIABÁ/MT

Krishna Rodrigues de Rosa  
Bruno Pereira da Silva  
Doval Nascimento da Conceição  
Larissa Kely Dantas  
Márcia Helena Scabora

**DOI 10.22533/at.ed.40819240523**

**CAPÍTULO 24 ..... 209**

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E INCORPORAÇÃO DOS TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE BATATA DOCE (*Ipoemoea batatas*) FERMENTADO VIA BIOPROCESSO EM ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO O FUNGO *Pleurotus ostreatus*

Pedro Garcia Pereira da Silva  
Priscila de Souza Araújo  
Sarah de Souza Araújo  
Cinthia Aparecida de Andrade Silva  
Gustavo Graciano Fonseca

**DOI 10.22533/at.ed.40819240524**

**CAPÍTULO 25 ..... 218**

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS EM RESÍDUOS DE GOIABA (*Psidium guajava* L.) E ABACAXI (*Ananas comosus*)

Pedro Garcia Pereira da Silva  
Aline Rodrigues Pontes  
Luan Gustavo dos Santos  
Thamires Aparecida dos Santos Zago  
Gisele Fernanda Alves da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.40819240525**

**CAPÍTULO 26 ..... 226**

COMPOSTO DE MEL COM EXTRATO DE PRÓPOLIS SABORIZADO: AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM QUANTO À INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Krishna Rodrigues de Rosa  
Franq Cleiton Batista Araujo  
Alessandra de Oliveira Moraes Dias  
Carla Luciane Kreutz Braun

**DOI 10.22533/at.ed.40819240526**

**CAPÍTULO 27 ..... 230**

COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTOS PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) E BARU (*Dipteryx alata* Vogel) E SEUS USOS POTENCIAIS: UMA REVISÃO

Francine Oliveira Batista  
Romaildo Santos de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.40819240527**

**CAPÍTULO 28 ..... 239**

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS: ESTUDO DE CASO EM COZINHA INDUSTRIAL DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ-PR

Amanda Gouveia Mizuta  
Yasmin Jaqueline Fachina  
Carolina Moser Paraíso  
Grasiele Scaramal Madrona

**DOI 10.22533/at.ed.40819240528**

**CAPÍTULO 29 ..... 249**

CONHECIMENTO E HÁBITOS DE CONSUMO DE FRUTOS NATIVOS DO CERRADO DO ALTO PARANAÍBA

Júlia Nascimento Caldas  
Mariana Teixeira Pigozzi  
Fabrícia Queiroz Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.40819240529**

**CAPÍTULO 30 ..... 256**

CONSUMO DE ALIMENTOS DO TIPO LANCHES RÁPIDOS (*Fast Food*) POR ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO

Andréia Cirolini  
Taís Paranhos Bilião  
Vanessa Pires da Rosa  
Ana Paula Daniel

**DOI 10.22533/at.ed.40819240530**

**CAPÍTULO 31 ..... 261**

CORANTES NATURAIS EXTRAÍDOS DE FRUTAS E HORTALIÇAS – UMA BREVE REVISÃO

Jéssica Barrionuevo Ressutte  
Eduardo Makiyama Klosowski  
Jéssica Maria Ferreira de Almeida  
Grasiele Scaramal Madrona

**DOI 10.22533/at.ed.40819240531**

**CAPÍTULO 32 ..... 268**

DESENVOLVIMENTO DE MASSA ALIMENTÍCIA, SEM GLÚTEN, A PARTIR DE FARINHAS ALTERNATIVAS

José Mario Angler Franco  
Danieli Ludwig  
Joseana Severo  
Raul Vicenzi  
Eilamaria Libardoni Vieira  
Gislaine Hermanns

**DOI 10.22533/at.ed.40819240532**

**CAPÍTULO 33 ..... 275**

DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO KIWI E DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C

Luzimary de Jesus Ferreira Godinho Rocha  
José Francisco Lopes Filho  
Javier Telis Romero  
Gisandro Reis de Carvalho  
Harvey Alexander Villa Vélez

**DOI 10.22533/at.ed.40819240533**



## AÇÚCARES E MINERAIS EM FRUTOS DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* D.C.): MUDANÇAS DURANTE A MATURAÇÃO

### **Silvana Katia Tischer Seraglio**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos  
Florianópolis – Santa Catarina

### **Mayara Schulz**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos  
Florianópolis – Santa Catarina

### **Fabiana Della Betta**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos  
Florianópolis – Santa Catarina

### **Priscila Nehring**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos  
Florianópolis – Santa Catarina

### **Luciano Valdemiro Gonzaga**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos  
Florianópolis – Santa Catarina

### **Roseane Fett**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos  
Florianópolis – Santa Catarina

### **Ana Carolina Oliveira Costa**

Universidade Federal de Santa Catarina,

Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos  
Florianópolis – Santa Catarina

**RESUMO:** Os frutos de acerola são conhecidos principalmente pelo seu elevado teor de compostos antioxidantes, especialmente o ácido ascórbico. No entanto, esses frutos apresentam outros nutrientes de interesse, tais como açúcares e minerais. Neste contexto, este estudo avaliou o teor de açúcares (frutose, glicose e sacarose) e minerais (potássio, cálcio, sódio, magnésio e manganês) em frutos de acerola, em três estádios de maturação comestíveis. Em geral, observou-se um aumento nos teores de frutose, glicose e minerais com o avanço da maturação. Em todos os estádios de maturação, a sacarose não foi detectada, enquanto que a frutose e glicose apresentaram concentrações que variaram de  $1,77 \pm 0,03$  a  $2,38 \pm 0,03$  g 100 g<sup>-1</sup> e  $1,40 \pm 0,02$  a  $1,81 \pm 0,02$  g 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente. Potássio ( $824,20 \pm 49,57$  a  $1702,48 \pm 9,77$  mg 100 g<sup>-1</sup>), magnésio ( $57,94 \pm 1,99$  a  $283,59 \pm 7,67$  mg 100 g<sup>-1</sup>), cálcio ( $60,93 \pm 1,30$  a  $184,93 \pm 3,61$  mg 100 g<sup>-1</sup>) e sódio ( $48,22 \pm 2,28$  a  $67,99 \pm 1,95$  mg 100 g<sup>-1</sup>) foram determinados em todos os estádios de maturação, sendo o manganês detectado apenas no fruto completamente maduro. A partir destes resultados, foi possível

considerar que os frutos de acerola dos três estádios de maturação podem fornecer importantes concentrações de nutrientes à dieta, especialmente de minerais, uma vez que o consumo de 100 g deste fruto pode contribuir com até 67% da ingestão diária recomendada para magnésio, 36% para potássio e 18% para cálcio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amadurecimento; Eletroforese capilar; Carboidratos; Cátions; Fruta.

**ABSTRACT:** Acerola fruits are known mainly for their high content of antioxidant compounds, especially ascorbic acid. However, these fruits present other nutrients of interest, such as sugars and minerals. In this context, this study evaluated the content of sugars (fructose, glucose and sucrose) and minerals (potassium, calcium, sodium, magnesium and manganese) in fruits of acerola, in three edible ripening stages. In general, there was an increase in the levels of fructose, glucose and minerals with the advancement of the maturation. At all ripening stages, sucrose was not detected, whereas fructose and glucose presented concentrations ranging from  $1.77 \pm 0.03$  to  $2.38 \pm 0.03$  g 100 g<sup>-1</sup> and  $1.40 \pm 0.02$  to  $1.81 \pm 0.02$  g 100 g<sup>-1</sup>, respectively. Potassium ( $824.20 \pm 49.57$  to  $1702.48 \pm 9.77$  mg 100 g<sup>-1</sup>), magnesium ( $57.94 \pm 1.99$  to  $283.59 \pm 7.67$  mg 100 g<sup>-1</sup>), calcium ( $60.93 \pm 1.30$  to  $184.93 \pm 3.61$  mg 100 g<sup>-1</sup>) and sodium ( $48.22 \pm 2.28$  to  $67.99 \pm 1.95$  mg 100 g<sup>-1</sup>) were determined in all ripening stages, with manganese detected only in the fully mature fruit. According to these results, it was possible to consider that the acerola fruits of the three ripening stages can provide important concentrations of nutrients to the diet, especially of minerals, since the consumption of 100 g of this fruit can contribute up to 67% of the recommended daily intake for magnesium, 36% for potassium and 18% for calcium.

**KEYWORDS:** Maturation; Capillary electrophoresis; Carbohydrates; Cations; Fruit.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, perdendo apenas para a China e Índia, o que mostra a relevância do setor para a economia nacional (CNA, 2019). A fruticultura no Brasil vem conquistando resultados expressivos nos últimos anos, gerando oportunidades principalmente para os pequenos produtores. A ampla extensão territorial e condições climáticas favoráveis possibilitam a produção de uma considerável diversidade de frutas tropicais, subtropicais e clima temperado (SCHMIDT; EFRAIM, 2015).

Dentre as frutas produzidas no Brasil, a acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), fruta nativa da América Central e norte da América do Sul, destaca-se pelo sabor agradável e elevados níveis de compostos antioxidantes, tais como ácido ascórbico, carotenoides e compostos fenólicos, quando comparada a outras frutas (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2017; MERCALLI et al., 2011; REZENDE; NOGUEIRA; NARAIN, 2018). Esses frutos apresentam como principais características a casca fina, o tamanho que pode atingir de 1 a 2,5 cm de diâmetro e quando maduros a sua cor pode variar de

amarelo a vermelho intenso (ADRIANO; LEONEL; EVANGELISTA, 2011).

Além do consumo na forma de fruta fresca, a acerola também pode ser encontrada em produtos industrializados, como polpas, sucos, geleias, concentrados, sorvetes, xaropes e licores (REZENDE; NOGUEIRA; NARAIN, 2018). Nesse sentido, a acerola é uma fruta que possui alto potencial agroindustrial e um nicho de mercado a ser explorado pelos produtores, devido ao aumento na demanda por produtos com destaque nutricional (DELVA, GOODRICH-SCHNEIDER, 2013).

As frutas são consideradas matérias-primas essenciais na dieta humana (KOBBLITZ, 2014), fornecendo energia e nutrientes necessários à formação e manutenção das funções biológicas (GAVA, 2008). No entanto, alterações nos teores de nutrientes ocorrem durante a maturação, o que interfere nas propriedades nutricionais destes alimentos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Entre as reações enzimáticas que ocorrem durante a maturação, ocorre a degradação de polissacarídeos e o acúmulo de açúcares solúveis. Esses açúcares possuem papel fundamental na saúde humana, uma vez que são os principais responsáveis pelo fornecimento de energia às células. Glicose, frutose e sacarose são os principais açúcares encontrados na maioria das frutas, os quais se destacam não apenas no controle de qualidade e avaliações de maturidade, mas também atuam na estabilidade da membrana durante o armazenamento (HU et al., 2016).

Outros nutrientes de importância biológica e que sofrem alterações com o avanço da maturação são os minerais. Esses nutrientes participam de processos bioquímicos, estão envolvidos na formação de ossos e dentes, na transmissão de sinais nervosos, na conversão de energia do alimento e na biossíntese das vitaminas (CAMPBELL-PLATT, 2015).

Neste contexto, dada a importância dos minerais e açúcares na saúde humana e pela escassez de estudos que relacionem a influência do teor destes nutrientes na maturação de frutos de acerola, o presente estudo teve como objetivo avaliar o teor de minerais e açúcares em frutos de acerola em três estágios de maturação comestíveis.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Reagentes e soluções

Reagentes de grau analítico (pureza  $\geq 95\%$ ) e água ultrapura (MilliQ Millipore, Bedford, VA, EUA) foram utilizados. Frutose, glicose e sacarose foram adquiridas da Merck (Rio de Janeiro, RJ, Brasil), enquanto que o ácido sórbico, imidazol, ácido acético, ácido láctico, brometo de cetiltrimetilamônio e os cloretos de potássio, sódio, cálcio, magnésio, manganês e bário foram obtidos da Sigma Aldrich (St. Louis, MI, EUA). O hidróxido de sódio (NaOH) e o ácido clorídrico (HCl) foram adquiridos da Vetec (Duque de Caxias, RJ, Brasil).

## 2.2 Amostras

Frutos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) foram coletados manualmente em uma única coleta de três plantas randomicamente selecionadas em janeiro de 2015 no município de Pinhalzinho, Santa Catarina, Brasil (latitude 26° 85' 02" S, longitude 52° 98' 17" W, altitude 515 m). Apenas os frutos sem danos foram colhidos e então classificados em três estádios de maturação comestíveis de acordo com a sua coloração externa (Figura 1), nomeados como menos maduro, maduro e completamente maduro, totalizando aproximadamente 400 g de frutos em cada estágio.

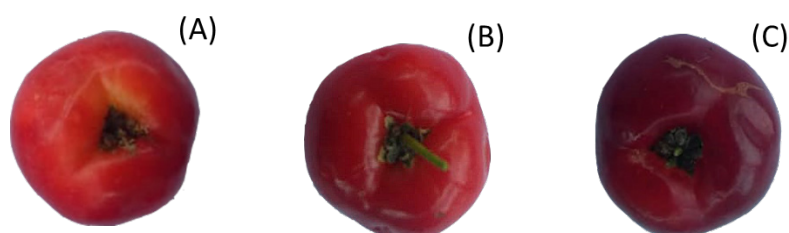


Figura 1 – Frutos de acerola nos estádios de maturação classificados como menos maduro (A), maduro (B) e completamente maduro (C).

Fonte: Acervo dos autores (2015).

Os frutos foram mantidos congelados a  $-18 \pm 2$  °C até o momento das análises. Para a determinação de açúcares e minerais, os frutos foram previamente descongelados e a polpa e pele manualmente separadas das sementes. A polpa e a pele foram então trituradas juntas utilizando um processador de alimentos doméstico (Britânica, modelo Black Plus, Curitiba, PR, Brasil) e submetidas às análises.

## 2.3 Determinação de açúcares

A determinação de frutose, glicose e sacarose foi realizada de acordo com o método descrito por Rizelio et al. (2012b) em sistema de eletroforese capilar (EC) modelo 7100 da marca Agilent Technologies (Palo Alto, CA, EUA), equipado com detector de arranjo de diodos (DAD). O eletrólito de corrida foi constituído por 20 mmol L<sup>-1</sup> de ácido sórbico, 0,2 mmol L<sup>-1</sup> de brometo de cetiltrimetilamônio e 40 mmol L<sup>-1</sup> de NaOH, pH 12,2. A separação eletroforética foi conduzida em capilar de sílica fundida (Polymicro Technologies, Phoenix, AZ, EUA) de 60 cm de comprimento total, 8,5 cm de comprimento efetivo e 50 µm de diâmetro interno. A detecção foi realizada no modo indireto, no comprimento de onda de 254 nm (referência em 360 nm), a temperatura do cartucho foi mantida em 25 °C, tensão de separação de 25 kV, com polaridade positiva. Previamente às análises, o capilar foi condicionado durante 15 min com NaOH 1 mol L<sup>-1</sup>, seguido de água ultrapura por 15 min e solução de eletrólito de corrida (20 min). O capilar foi recondição entre as corridas durante 120 s com eletrólito de corrida. A injeção hidrodinâmica das amostras e padrões foi realizada pela



extremidade mais próxima ao detector (-50 mbar por 3 s). A aquisição e tratamento dos dados foi realizada por meio do programa HP ChemStation, rev. A.06.01.

Para a determinação dos açúcares,  $2 \pm 0,1$  g de amostra foi submetida à extração com 40 mL de água ultrapura, sob agitação durante 1 min, em processador de alimentos doméstico. A solução resultante foi transferida para um balão volumétrico de 50 mL e este ajustado com água ultrapura. Em seguida, esta solução foi centrifugada (Fanem, modelo 280R, São Paulo, Brasil) a 1338 g por 5 min (SERAGLIO et al., 2018). O sobrenadante foi coletado e diluído adequadamente para injeção no sistema de EC-DAD.

A quantificação dos açúcares foi realizada a partir de interpolação com curva analítica construída em cinco níveis de concentração equidistantes variando de  $0,18 - 3,6$  g L<sup>-1</sup> para frutose e glicose e  $0,17 - 1,2$  g L<sup>-1</sup> para sacarose. Os resultados foram expressos como g 100 g<sup>-1</sup>.

## 2.4 Determinação de minerais

A determinação dos minerais potássio, cálcio, sódio, magnésio e manganês foi conduzida de acordo com o método proposto por Rizelio et al. (2012a) em sistema de EC-DAD. Capilar de sílica fundida de comprimento total de 48,5 cm (8,5 cm comprimento efetivo e 75 µm diâmetro interno) foi utilizado. O eletrólito de corrida foi constituído por 30 mmol L<sup>-1</sup> de imidazol, 300 mmol L<sup>-1</sup> de ácido acético e 140 mmol L<sup>-1</sup> de ácido láctico (pH 3,0). Previamente às análises, o capilar foi condicionado durante 15 min com NaOH 1 mol L<sup>-1</sup>, seguido de água ultrapura por 15 min e solução de eletrólito de corrida (20 min). O acondicionamento do capilar entre as corridas foi realizado por 120 s com solução de eletrólito de corrida. As amostras e padrões foram introduzidas hidrodinamicamente no sistema de EC pela extremidade mais próxima ao detector (-50 mbar por 3 s) e tensão de 15 kV com polaridade negativa. A detecção dos analitos foi realizada utilizando o modo indireto, em 215 nm com referência em 450 nm. O cartucho foi mantido a temperatura controlada de 20 °C. A aquisição e tratamento dos dados foi realizada utilizando o programa HP ChemStation, rev. A.06.01.

Para a determinação dos minerais,  $5 \pm 0,1$  g de amostra foram pesadas em cadinhos de porcelana, secas em estufa (Labor SP-400/1, São Paulo, SP, Brasil) a  $105 \pm 2$  °C, carbonizadas e calcinadas em mufla (Quimis, modelo EQ 318D24, São Paulo, SP, Brasil) a  $525 \pm 5$  °C por 6 horas. Sob aquecimento, as cinzas obtidas foram dissolvidas com 100 µL de HCl 12 mol L<sup>-1</sup>, e em seguida transferidas para um balão volumétrico de 5 mL sendo este ajustado com água ultrapura (SERAGLIO et al., 2018). A solução, com diluição adequada, foi então adicionada do padrão interno (bário 686 mg L<sup>-1</sup>) na proporção 9:1 (v/v) e injetada no sistema de EC-DAD.

A quantificação dos minerais foi realizada a partir de interpolação com curva analítica construída em seis níveis de concentração equidistantes variando de: 117 – 586 mg L<sup>-1</sup> para potássio; 2,00 – 60,1 mg L<sup>-1</sup> para cálcio; 1,15 – 34,5 mg L<sup>-1</sup> para sódio; 1,21 – 18,2 mg L<sup>-1</sup> para magnésio; e 0,55 – 5,50 mg L<sup>-1</sup> para manganês. Os resultados

foram expressos em mg 100 g<sup>-1</sup>.

## 2.5 Análise estatística

Os resultados foram expressos como média ± desvio padrão de três réplicas independentes ( $n=3$ ). Os dados foram analisados utilizando o programa Statistica 13.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, EUA), onde análise de variância e teste de Tukey foram realizados a fim de verificar diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ ) entre as médias dos diferentes estádios de maturação.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Açúcares

As concentrações de frutose, glicose, sacarose e soma dos açúcares quantificados em frutos de acerola nos três estádios de maturação avaliados são apresentadas na Tabela 1.

Açúcares	Menos maduro	Maduro	Completamente maduro
Frutose	1,77 ± 0,03 <sup>c</sup>	2,09 ± 0,03 <sup>b</sup>	2,38 ± 0,03 <sup>a</sup>
Glicose	1,40 ± 0,02 <sup>c</sup>	1,64 ± 0,02 <sup>b</sup>	1,81 ± 0,02 <sup>a</sup>
Sacarose	<LD	<LD	<LD
Σ açúcares	3,17 ± 0,05 <sup>c</sup>	3,73 ± 0,02 <sup>b</sup>	4,19 ± 0,02 <sup>a</sup>

Tabela 1 – Concentração de frutose, glicose, sacarose e soma dos açúcares quantificados (g 100 g<sup>-1</sup>) de frutos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) em três estádios de maturação comestíveis.

Resultados expressos como média ± desvio padrão ( $n=3$ ). <sup>a-c</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias de acordo com o teste de Tukey. LD: Limite de detecção da sacarose (0,44 g 100 g<sup>-1</sup>).

De acordo com a Tabela 1, observa-se que dentre os três açúcares avaliados a frutose apresentou as maiores concentrações, variando de 1,77 ± 0,03 g 100 g<sup>-1</sup> no estágio menos maduro a 2,38 ± 0,03 g 100 g<sup>-1</sup> no estágio mais maduro, enquanto que a sacarose não foi detectada em nenhuma amostra. Também pode-se verificar que as concentrações de frutose, glicose e, conseqüentemente, a soma dos açúcares quantificados aumentaram no decorrer da maturação dos frutos. Esse aumento pode ser atribuído especialmente a conversão do amido à açúcares simples, especialmente frutose e glicose, durante a maturação do fruto (RUTZ et al., 2012)total sugar and reducing sugar contents up to 100 days of fruit development, followed by a steady-state in their rate of accumulation. The highest anthocyanin pigment content (138 mg/100 g.

Poucos estudos avaliando os teores de açúcares durante a maturação em frutos de acerola são encontrados na literatura. Vendramini e Trugo (2000), em frutos

de acerola nos estádios imaturo, intermediário e maduro, encontraram teores de açúcares redutores (glicose + frutose) de 3,3 g 100 g<sup>-1</sup>, 4,2 g 100 g<sup>-1</sup> e 4,4 g 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente, valores estes similares aos encontrados neste trabalho. Os autores também encontraram concentrações de sacarose de 1,1 g 100 g<sup>-1</sup> nos frutos verdes, concentração a qual diminuiu consideravelmente nos frutos amarelos (0,1 g 100 g<sup>-1</sup>), e não foi detectada nos frutos completamente maduros (vermelhos), em concordância com os resultados reportados neste estudo. Resultados similares para frutose e glicose também foram encontrados em frutos maduros de acerola por Hanamura, Uchida e Aoki (2008) e por Righetto, Netto e Carraro (2005) em sucos de acerola obtidos a partir de frutos imaturos e maduros.

A soma dos açúcares quantificados encontrados nos frutos de acerola obtidos neste estudo foram menores que os encontrados em frutas como amora preta, morango, framboesa, jaboticaba, os quais apresentam concentrações superiores a 6 g 100 g<sup>-1</sup> (HUI et al., 2010; FU et al., 2015; SCHULZ et al., 2019; SERAGLIO et al., 2018). Portanto, é possível constatar que o consumo de acerola tem pouca influência na ingestão diária de carboidratos, uma vez que, mesmo no estágio com maior concentração de açúcares (estádio mais maduro), a ingestão de 100 g de acerola representaria entre 1,3 e 1,9% da ingestão diária recomendada para carboidratos, a qual é de 225 a 325 g/dia (IOM, 2006).

### 3.2 Minerais

As concentrações de potássio, magnésio, cálcio, sódio, manganês e soma dos minerais quantificados em frutos de acerola nos estádios menos maduro, maduro e completamente maduro são mostrados na Tabela 2.

Minerais	Menos maduro	Maduro	Completamente maduro
Potássio	824,20 ± 49,57 <sup>b</sup>	871,82 ± 38,00 <sup>b</sup>	1702,48 ± 9,77 <sup>a</sup>
Magnésio	57,94 ± 1,99 <sup>c</sup>	86,93 ± 4,02 <sup>b</sup>	283,59 ± 7,67 <sup>a</sup>
Cálcio	60,93 ± 1,30 <sup>b</sup>	56,69 ± 1,67 <sup>b</sup>	184,93 ± 3,61 <sup>a</sup>
Sódio	48,22 ± 2,28 <sup>b</sup>	50,40 ± 0,48 <sup>b</sup>	67,99 ± 1,95 <sup>a</sup>
Manganês	<LD	<LD	<LQ
Σ minerais	991,29 ± 0,18 <sup>c</sup>	1065,84 ± 1,22 <sup>b</sup>	2238,99 ± 0,99 <sup>a</sup>

Tabela 2 – Concentração de potássio, magnésio, cálcio, sódio e manganês (mg 100 g<sup>-1</sup>) de frutos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) em três estádios comestíveis de maturação.

Resultados expressos como média ± desvio padrão (n=3). <sup>a-c</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias de acordo com o teste de Tukey. LD: Limite de detecção do manganês (0,09 mg 100 g<sup>-1</sup>). LQ: Limite de quantificação do manganês (0,30 mg 100 g<sup>-1</sup>).

Conforme observado na Tabela 2, potássio foi o mineral que apresentou as maiores concentrações, seguido de magnésio, cálcio e sódio. Para todos os minerais quantificados, os maiores teores foram encontrados nos frutos do estágio

completamente maduro, sendo que para a maioria dos casos não foi observada diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre os estádios menos maduro e maduro.

Esses resultados são contrários aos relatados para outras frutas, tais como açaí (GORDON et al., 2012), banana (ADEYEMI; OLADIJI, 2009), amora preta (SCHULZ et al., 2019), romã (FAWOLE; OPARA, 2013) e nêspera (ROP et al., 2011), os quais, de maneira geral, apresentaram um declínio nas concentrações de minerais à medida que a maturação progrediu.

Fatores relacionados à espécie, idade da planta e condições ambientais têm influência na absorção de elementos do solo pelas raízes da planta, bem como sobre a mobilidade dos minerais no floema (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Esses fatores, juntamente com as mudanças bioquímicas que ocorrem durante processo de maturação interferem nas concentrações de minerais encontradas nas frutas. Os maiores teores de potássio nos frutos completamente maduros, por exemplo, pode ser devido à sua participação no processo de translocação de açúcares até os frutos, o qual ocorre em maior intensidade no final do ciclo de maturação (TAIZ; ZEIGER, 2009).

A acerola pode ser considerada uma fruta com concentrações relevantes de minerais, especialmente potássio, cálcio e magnésio, uma vez que as frutas mais consumidas no Brasil (laranja, maçã, banana e mamão) (IBGE, 2011), apresentam concentrações de até 358 mg 100 g<sup>-1</sup> de potássio, 25 mg 100 g<sup>-1</sup> de cálcio e 26 mg 100 g<sup>-1</sup> de magnésio (TACO, 2011), valores inferiores aos encontrados neste estudo para a acerola. As concentrações desses elementos relatadas neste estudo foram também superiores aos resultados publicados para acerola cultivada em outras regiões do país, como Atibaia, SP (PIRES et al., 2015) e Maringá, PR (VISENTAINER et al., 1997).

É possível também observar que os frutos de acerola avaliados apresentam concentrações relevantes de potássio, cálcio e magnésio quando comparados com os valores de referência de ingestão recomendados (4700, 1000 e 420 mg/dia, respectivamente) (IOM, 2006). Nesse contexto, a ingestão de 100 g de acerola no estágio completamente maduro pode suprir 67% da ingestão diária recomendada para o magnésio, 36% para o potássio e 18% para o cálcio.

#### 4 | CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram que os teores dos açúcares frutose e glicose e dos minerais potássio, cálcio, sódio e magnésio foram superiores no estágio completamente maduro, indicando relação entre o estágio de maturação e a concentração desses compostos. Dentre os açúcares e minerais investigados, a frutose e o potássio foram encontrados em maiores concentrações, enquanto que a sacarose não foi detectada em nenhum dos estádios estudados.

Considerando as concentrações de minerais e açúcares encontradas nos frutos

de acerola investigados, pode-se considerar que os três estádios de maturação avaliados podem contribuir significativamente para a ingestão diária recomendada, especialmente em relação aos minerais.

## 5 | AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina - Brasil (FAPESC) pelo suporte financeiro e bolsas de pesquisa e também à Cabanha Seraglio pelo fornecimento das amostras.

## REFERÊNCIAS

- ADEYEMI, O. S.; OLADIJI, A. T. **Compositional changes in banana (*Musa ssp.*) fruits during ripening**. African Journal of Biotechnology, v. 8, p. 858–859, 2009.
- ADRIANO, E.; LEONEL, A.; EVANGELISTA, R. M. **Qualidade de fruto da aceroleira cv. olivier em dois estádios de maturação**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 1, p. 541–545, 2011.
- ALVAREZ-SUAREZ, J. M. M. et al. **Protective effect of Acerola (*Malpighia emarginata*) against oxidative damage in human dermal fibroblast through the improvement of antioxidant enzyme activity and mitochondrial functionality**. Food & Functon, v. 8, p. 3250–3258, 2017.
- CAMPBELL-PLAT, G. **Ciência e tecnologia de Alimentos**. 1. ed. Barueri (SP): Manole, 2015.
- CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Fruticultura. Balanço 2017**. Disponível em: <[https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/fruticultura\\_balanço\\_2017.pdf?fbclid=IwAR2DXwx7dxftdKwVnwnG3gPHLkpkpuxGVWHDBiuYntfb6aT9cagJ-7IJVEUU](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/fruticultura_balanço_2017.pdf?fbclid=IwAR2DXwx7dxftdKwVnwnG3gPHLkpkpuxGVWHDBiuYntfb6aT9cagJ-7IJVEUU)>. Acessado em: 07 março 2019.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2. ed. Viçosa (MG): UFLA, 2005.
- DELVA, L.; GOODRICH-SCHNEIDER, R. **Antioxidant activity and antimicrobial properties of phenolic extracts from acerola (*Malpighia emarginata* DC) fruit**. International of Food Science and Technology, v. 48, 9. 1048–1056, 2013.
- FAWOLE, O. A.; OPARA, U. L. **Changes in physical properties, chemical and elemental composition and antioxidant capacity of pomegranate (cv. Ruby) fruit at five maturity stages**. Scientia Horticulturae, v. 150, p. 37–46, 2013.
- FU, Y. et al. **Chemical composition and antioxidant activity of Chinese wild raspberry (*Rubus hirsutus* Thunb.)**. LWT - Food Science and Technology, v. 60, n. 2, p. 1262–1268, 2015.
- GAVA, A. J. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. 5. ed. São Paulo (SP): Nobel, 2008.
- GORDON, A. et al. **Chemical characterization and evaluation of antioxidant properties of açai fruits (*Euterpe oleracea* Mart.) during ripening**. Food Chemistry, v. 133, p. 256–263, 2012.

HANAMURA, T.; UCHIDA, E.; AOKI, H. **Changes of the composition in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruit in relation to cultivar, growing region and maturity.** Revista de Fitoterapia, v. 88, p. 1813–1820, 2008.

HU, W. et al. **Recent developments in methods and techniques for rapid monitoring of sugar metabolism in fruits.** Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 15, p. 1067–1079, 2016.

HUI, Y. H. et al. **Handbook of fruits and fruit processing.** Iowa: Blackwell Publishing, 2010.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil.** Rio de Janeiro (RJ): IBGE, 2011.

IOM. Institute of Medicine. **Dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements.** Washington: National Academy Press, 2006.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade.** 1. ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan, 2014.

MERCALLI, G. D. et al. **Physical properties of acerola and blueberry pulps.** Journal of Food Engineering, v. 106, p. 283–289, 2011.

PIRES, P. C. C. et al. **Comparison of mineral and trace element contents between organically and conventionally grown fruit.** Fruits, v. 70, n. 1, p. 29–36, 2015.

REZENDE, Y. R. R. S.; NOGUEIRA, J. P.; NARAIN, N. **Microencapsulation of extracts of bioactive compounds obtained from acerola (*Malpighia emarginata* DC) pulp and residue by spray and freeze drying: chemical, morphological and chemometric characterization.** Food Chemistry, v. 254, p. 281–291, 2018.

RIGHETTO, A. M.; NETTO, F. M.; CARRARO, F. **Chemical composition and antioxidant activity of juices from mature and immature acerola (*Malpighia emarginata* DC).** Food Science and Technology International, v. 11, n. 4, p. 315–321, 2005.

RIZELIO, V. M. et al. **Fast determination of cations in honey by capillary electrophoresis: a possible method for geographic origin discrimination.** Talanta, v. 99, p. 450–456, 2012a.

RIZELIO, V. M. et al. **Development of a fast capillary electrophoresis method for determination of carbohydrates in honey samples.** Talanta, v. 93, p. 62–6, 2012b.

ROP, O. et al. **Effect of five different stages of ripening on chemical compounds in medlar (*Mespilus germanica* L.).** Molecules, v. 16, p. 74–91, 2011.

RUTZ, J. K.; VOSS, G. B.; ZAMBIAZI, R. C. **Influence of the degree of maturation on the bioactive compounds in blackberry (*Rubus* spp.) cv. Tupy.** Food and Nutrition Sciences, v. 3, n. 10, p. 1453–1460, 2012.

SCHULZ, M. et al. **Blackberry (*Rubus ulmifolius* Schott): chemical composition, phenolic compounds and antioxidant capacity in two edible stages.** Food Research International, *in press*, 2019.

SERAGLIO, S. K. T. et al. **Nutritional and bioactive potential of Myrtaceae fruits during ripening.** Food Chemistry, v. 239, p. 649–656, 2018.

SCHMIDT, F. L.; EFRAIM, P. **Pré-processamento de frutas, hortaliças, café, cacau e cana-de-açúcar.** 1. ed. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier, 2015.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas (SP): NEPA – UNICAMP, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre (RS): Artmed, 2009.

VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. **Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia puniceifolia* L.) at three stages of maturity**. Food Chemistry, v. 71, n. 2, p. 195–198, 2000.

VISENTAINER., J. V. et al. **Physico-chemical characterization of acerola (*Malpighia glabra* L.) produced in Maringá, Paraná state, Brazil**. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v. 47, n. 1, p. 70–72, 1997.

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**VANESSA BORDIN VIERA** bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente no Instituto Federal do Amapá (IFAP). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Journal of bioenergy and food science. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFAP. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

**NATIÉLI PIOVESAN** Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes naturais, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-340-8

