



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^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. 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^a Dr^a 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^a Dr^a 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.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a 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.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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

CAPÍTULO 1	1
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	
DOI 10.22533/at.ed.4081924051	
CAPÍTULO 2	12
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	
DOI 10.22533/at.ed.4081924052	
CAPÍTULO 3	19
AGARICUS BRASILIENSIS: UMA BREVE REVISÃO SOBRE SEUS COMPOSTOS BIOATIVOS	
Katielle Rosalva Voncik Córdova Herta Stutz David Chacón Alvarez Vanderlei Aparecido de Lima Nina Waszczynskyj	
DOI 10.22533/at.ed.4081924053	
CAPÍTULO 4	27
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	
DOI 10.22533/at.ed.4081924054	
CAPÍTULO 5	39
ANÁLISE E TREINAMENTO AOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS EM RESTAURANTES DO TIPO SELF SERVICE NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ-MS	
Laís Lúcio Velloso Silvia Benedetti	
DOI 10.22533/at.ed.4081924055	

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

CAPÍTULO 17 145

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BALAS MASTIGÁVEIS DE POLPA DE PÊSSEGOS (*Prunus Pérsica* L.)

Lisiane Pintanela Vergara
Josiane Freitas Chim
Rosane da Silva Rodrigues
Gerônimo Goulart Reyes Barbosa
Rui Carlos Zambiasi

DOI 10.22533/at.ed.40819240517

CAPÍTULO 18 152

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

DOI 10.22533/at.ed.40819240518

CAPÍTULO 19 165

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

DOI 10.22533/at.ed.40819240519

CAPÍTULO 20 172

BEBIDA FERMENTADA DE KEFIR DE ÁGUA E YACON

Iasmin Caroline de Almeida Veeck
Mariane Lobo Ugalde
Valmor Ziegler
Alice Pires Freitas
Erica Varnes Pereira

DOI 10.22533/at.ed.40819240520

CAPÍTULO 21 178

CÁLICE DE *Physalis peruviana* UM RESÍDUO BIOATIVO E MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DE SISTEMAS NANOEMULSIONADOS - REVISÃO

Maiara Taís Bazana
Cristiano Ragagnin de Menezes
Fabrizio da Fonseca Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.40819240521

CAPÍTULO 22 194

CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS DE MAÇÃ (*Malus* spp.) E DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA PELO MÉTODO DO ÁCIDO DINITRO 3,5-SALICÍLICO (ADNS)

Bianca D'arck Melo Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.40819240522

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 (<i>Fast Food</i>) 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⁻¹ e $1,40 \pm 0,02$ a $1,81 \pm 0,02$ g 100 g⁻¹, respectivamente. Potássio ($824,20 \pm 49,57$ a $1702,48 \pm 9,77$ mg 100 g⁻¹), magnésio ($57,94 \pm 1,99$ a $283,59 \pm 7,67$ mg 100 g⁻¹), cálcio ($60,93 \pm 1,30$ a $184,93 \pm 3,61$ mg 100 g⁻¹) e sódio ($48,22 \pm 2,28$ a $67,99 \pm 1,95$ mg 100 g⁻¹) 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 ± 0.03 to 2.38 ± 0.03 g 100 g⁻¹ and 1.40 ± 0.02 to 1.81 ± 0.02 g 100 g⁻¹, respectively. Potassium (824.20 ± 49.57 to 1702.48 ± 9.77 mg 100 g⁻¹), magnesium (57.94 ± 1.99 to 283.59 ± 7.67 mg 100 g⁻¹), calcium (60.93 ± 1.30 to 184.93 ± 3.61 mg 100 g⁻¹) and sodium (48.22 ± 2.28 to 67.99 ± 1.95 mg 100 g⁻¹) 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 estádios 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.

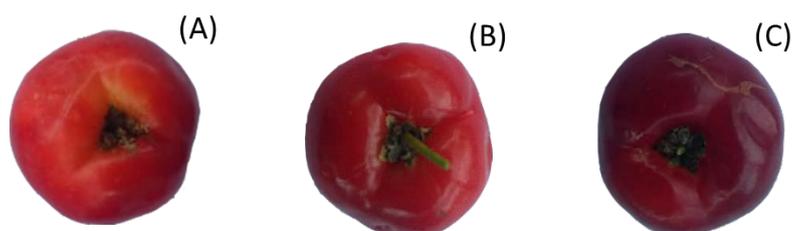


Figura 1 – Frutos de acerola nos estádios de maturação classificados como menos maduro (A), maduro (B) e completamente maduro (C).

Fonte: Acervo dos autores (2015).

Os frutos foram mantidos congelados a -18 ± 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⁻¹ de ácido sórbico, 0,2 mmol L⁻¹ de brometo de cetiltrimetilamônio e 40 mmol L⁻¹ 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⁻¹, 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⁻¹ para frutose e glicose e $0,17 - 1,2$ g L⁻¹ para sacarose. Os resultados foram expressos como g 100 g⁻¹.

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⁻¹ de imidazol, 300 mmol L⁻¹ de ácido acético e 140 mmol L⁻¹ de ácido láctico (pH 3,0). Previamente às análises, o capilar foi condicionado durante 15 min com NaOH 1 mol L⁻¹, 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 ± 2 °C, carbonizadas e calcinadas em mufla (Quimis, modelo EQ 318D24, São Paulo, SP, Brasil) a 525 ± 5 °C por 6 horas. Sob aquecimento, as cinzas obtidas foram dissolvidas com 100 µL de HCl 12 mol L⁻¹, 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⁻¹) 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⁻¹ para potássio; 2,00 – 60,1 mg L⁻¹ para cálcio; 1,15 – 34,5 mg L⁻¹ para sódio; 1,21 – 18,2 mg L⁻¹ para magnésio; e 0,55 – 5,50 mg L⁻¹ para manganês. Os resultados

foram expressos em mg 100 g⁻¹.

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 ^c	2,09 ± 0,03 ^b	2,38 ± 0,03 ^a
Glicose	1,40 ± 0,02 ^c	1,64 ± 0,02 ^b	1,81 ± 0,02 ^a
Sacarose	<LD	<LD	<LD
Σ açúcares	3,17 ± 0,05 ^c	3,73 ± 0,02 ^b	4,19 ± 0,02 ^a

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

Resultados expressos como média ± desvio padrão ($n=3$). ^{a-c} 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⁻¹).

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⁻¹ no estágio menos maduro a 2,38 ± 0,03 g 100 g⁻¹ 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⁻¹, 4,2 g 100 g⁻¹ e 4,4 g 100 g⁻¹, respectivamente, valores estes similares aos encontrados neste trabalho. Os autores também encontraram concentrações de sacarose de 1,1 g 100 g⁻¹ nos frutos verdes, concentração a qual diminuiu consideravelmente nos frutos amarelos (0,1 g 100 g⁻¹), 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⁻¹ (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 ^b	871,82 ± 38,00 ^b	1702,48 ± 9,77 ^a
Magnésio	57,94 ± 1,99 ^c	86,93 ± 4,02 ^b	283,59 ± 7,67 ^a
Cálcio	60,93 ± 1,30 ^b	56,69 ± 1,67 ^b	184,93 ± 3,61 ^a
Sódio	48,22 ± 2,28 ^b	50,40 ± 0,48 ^b	67,99 ± 1,95 ^a
Manganês	<LD	<LD	<LQ
Σ minerais	991,29 ± 0,18 ^c	1065,84 ± 1,22 ^b	2238,99 ± 0,99 ^a

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

Resultados expressos como média ± desvio padrão (n=3). ^{a-c} 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⁻¹). LQ: Limite de quantificação do manganês (0,30 mg 100 g⁻¹).

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⁻¹ de potássio, 25 mg 100 g⁻¹ de cálcio e 26 mg 100 g⁻¹ 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>. 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 oleraceae* 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

