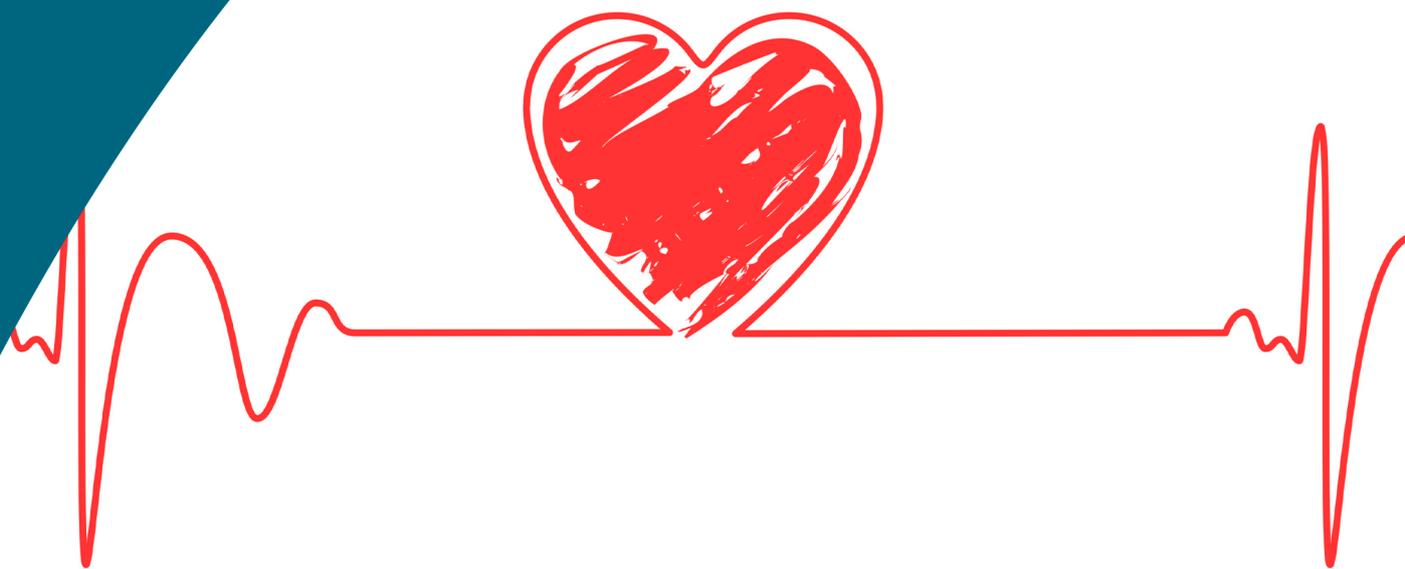


FARMÁCIA E PROMOÇÃO DA SAÚDE 4

IARA LÚCIA TESCAROLLO
(ORGANIZADORA)



Atena
Editora
Ano 2020

FARMÁCIA E PROMOÇÃO DA SAÚDE 4

IARA LÚCIA TESCAROLLO
(ORGANIZADORA)



Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Luiza Batista

Revisão: Os Autores



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

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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
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. 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
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. 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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F233	<p>Farmácia e promoção da saúde 4 [recurso eletrônico] / Organizadora Iara Lúcia Tescarollo. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-65-5706-141-1 DOI 10.22533/at.ed.411202606</p> <p>1. Atenção à saúde. 2. Farmácia – Pesquisa. I. Tescarollo, Iara Lúcia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 615</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A importância da ciência ao longo dos tempos é indiscutível. Suas inúmeras contribuições têm garantido avanços tecnológicos que favorecem as transformações na relação do homem com o meio em que vive.

Na área farmacêutica não é diferente, grandes descobertas têm possibilitado o controle de epidemias, redução nos índices de mortalidade e aumento da vida média das pessoas. Neste contexto, a situação vivenciada mundialmente nos convida a refletir sobre a relevância do papel da ciência na dinâmica da vida das pessoas e da sociedade como um todo.

A coletânea “Farmácia e Promoção da Saúde” representa um estímulo para que pesquisadores, professores, alunos e profissionais possam contribuir com a ciência de uma forma simples e objetiva. O fio condutor que une o conjunto de textos valoriza a dimensão do conhecimento que emerge das ciências farmacêuticas. Estão reunidas pesquisas de áreas como: tecnologia farmacêutica, farmacotécnica, cosmetologia, farmacognosia, farmacologia, fitoterapia, controle de qualidade, toxicologia, microbiologia, dentre outros assuntos de áreas correlatas.

Mantendo o compromisso de divulgar o conhecimento e valorizar a ciência, a Atena Editora, através dessa publicação, traz um rico material pelo qual será possível atender aos anseios daqueles que buscam ampliar seus estudos nas temáticas aqui abordadas. Boa leitura!

Iara Lúcia Tescarollo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DESENVOLVIMENTO DE COMPRIMIDOS À BASE DE COMPLEXO DE INCLUSÃO CONTENDO EFAVIRENZ	
Ilka do Nascimento Gomes Barbosa José Lourenço de Freitas Neto Alinne Élda Gonçalves Alves Tabosa Stéfani Ferreira de Oliveira Victor de Albuquerque Wanderley Sales Williana Tôrres Vilela Aline Silva Ferreira Arisa Dos Santos Ferreira Maria Clara Cavalcante Erhardt Lidiany da Paixão Siqueira Rosali Maria Ferreira da Silva Pedro José Rolim Neto	
DOI 10.22533/at.ed.4112026061	
CAPÍTULO 2	16
ANÁLISE DE COMPRIMIDOS NÃO REVESTIDOS DE DAPIRONA ARMAZENADOS EM DIFERENTES LOCAIS DOMÉSTICOS	
Selma Mendes da Silva Moratore Viviane Gadret Bório Conceição	
DOI 10.22533/at.ed.4112026062	
CAPÍTULO 3	29
UM NOVO MÉTODO PARA QUANTIFICAÇÃO SIMULTÂNEA DE VITAMINAS B ₆ E B ₁₂ POR CLAE	
Luciano Almeida Alves Suélen Ramon da Rosa Patrícia Weimer Josué Guilherme Lisbôa Moura Juliana de Castilhos Rochele Cassanta Rossi	
DOI 10.22533/at.ed.4112026063	
CAPÍTULO 4	41
UTILIZAÇÃO DA TITULOMETRIA NA QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE ACIDEZ DE VINHOS COMERCIALIZADOS NA REGIÃO DE IRECÊ-BA	
Joice Rosa Mendes Tarcísio Rezene Lopes Tainara Nunes Mota Lara Souza Pereira Joseane Damasceno Mota Joseneide Alves Miranda Nadjma Souza Leite Thiago Brito de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.4112026064	
CAPÍTULO 5	51
AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE AGUDA E EM NÍVEL CELULAR DE <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. (MALVACEAE)	
Joyce Bezerra Guedes Andreza Larissa do Nascimento Maria Eduarda de Sousa e Silva	

Thais Maria Sousa Andrade
Maria do Socorro Meireles de Deus
Ana Paula Peron
Ana Carolina Landim Pacheco
Márcia Maria Mendes Marques

DOI 10.22533/at.ed.4112026065

CAPÍTULO 6 66

AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE, CITOTÓXICIDADE E GENOTÓXICIDADE DE AROMATIZANTES PRESENTES EM MEDICAMENTOS PEDIÁTRICOS

Maria Eduarda de Sousa e Silva
Fabelina Karollyne Silva Dos Santos
Mayra de Sousa Felix de Lima
Thais Maria Sousa Andrade
Maria do Socorro Meireles de Deus
Ana Carolina Landim Pacheco
Ana Paula Peron
Márcia Maria Mendes Marques

DOI 10.22533/at.ed.4112026066

CAPÍTULO 7 81

IDENTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA FÚNGICA EM AMOSTRAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) COMERCIALIZADAS EM MERCADOS PÚBLICOS DA CIDADE DE JOÃO PESSOA-PB

Gleice Rayanne da Silva
Eurípedes Targino Linhares Neto
Eloíza Helena Campana
Aníbal de Freitas Santos Júnior
Hélio Vitoriano Nobre Júnior
Bruno Coelho Cavalcanti
Hemerson Iury Ferreira Magalhães

DOI 10.22533/at.ed.4112026067

CAPÍTULO 8 92

CONTROLE DE QUALIDADE DAS CASCAS DE AROEIRA COMERCIALIZADAS NO MERCADO CENTRAL DE SÃO LUÍS-MARANHÃO

Anáyra Almeida Machado Santos
Nágila Caroline Fialho Sousa
Fernanda Karolinne Melo Fernandes
Fernanda de Oliveira Holanda
Sabrina Louhanne Corrêa Melo
Caio de Souza Carvalho
Denize Rodrigues de Carvalho
Vivian Beatriz Penha da Cunha
Laoane Freitas Gonzaga
Mizael Calácio Araújo
João Francisco Silva Rodrigues
Saulo José Figueiredo Mendes

DOI 10.22533/at.ed.4112026068

CAPÍTULO 9 103

DELINEAMENTO DE DERMOCOSMÉTICOS PARA ACNE COM ÓLEOS ESSENCIAIS DE MELALEUCA E CRAVO-DA-ÍNDIA

Lucas Henrique Nascimento Souza
Emily Jhayane Silva
Iara Lúcia Tescarollo

DOI 10.22533/at.ed.4112026069

CAPÍTULO 10 118

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE PIRULITO E GELEIA DE BIOTINA

[Bruna Aparecida dos Santos Marubayashi](#)

[Bruna Carolina Saraiva dos Santos](#)

[Nathália Larissa Cordeiro dos Santos](#)

[Aline Cristina Membribes Garcia](#)

[Juliana Agostinho Lopes Barbosa](#)

DOI 10.22533/at.ed.41120260610

CAPÍTULO 11 131

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE GEL FITOCOSMÉTICO CONTENDO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.)

[Flavia Scigliano Dabbur](#)

[Elinaldo Marcelino dos Santos Júnior](#)

[Rewerton Nayan de Oliveira Silva](#)

[Josefa Renalva de Macêdo Costa](#)

DOI 10.22533/at.ed.41120260611

CAPÍTULO 12 144

ANÁLISE SENSORIAL DE DERMOCOSMÉTICOS PARA ACNE COM ÓLEOS ESSENCIAIS DE MELALEUCA E CRAVO-DA-ÍNDIA

[Lucas Henrique Nascimento Souza](#)

[Emily Jhayane Silva](#)

[Iara Lúcia Tescarollo](#)

DOI 10.22533/at.ed.41120260612

CAPÍTULO 13 153

ANÁLISE SENSORIAL E VIABILIDADE DA GELEIA E PIRULITO DE BIOTINA

[Bruna Aparecida dos Santos Marubayashi](#)

[Bruna Carolina Saraiva dos Santos](#)

[Nathália Larissa Cordeiro dos Santos](#)

[Aline Cristina Membribes Garcia](#)

[Juliana Agostinho Lopes Barbosa](#)

DOI 10.22533/at.ed.41120260613

CAPÍTULO 14 160

ISOLAMENTO DE MOLÉCULAS BIOATIVAS ORIUNDAS DE ESPÉCIES DE PIPER DA PARAÍBA ESTUDO FITOQUÍMICO DE *PIPER MOLLICOMUM* KUNTH (PIPERACEAE)

[Fernando Ferreira Leite](#)

[Bárbara Viviana de Oliveira Santos](#)

[Maria de Fátima Vanderlei de Souza](#)

[Maria de Fátima Agra](#)

[Hilzeth de Luna Freire Pessôa](#)

DOI 10.22533/at.ed.41120260614

CAPÍTULO 15 171

BIODIVERSIDADE DA FLORA E O POTENCIAL PRODUTIVO DE PRÓPOLIS NO OESTE DE SANTA CATARINA

[Cleidiane Vedoy Ferraz](#)

[Juciéli Chiamulera das Chagas](#)

[Elisangela Bini Dorigon](#)

DOI 10.22533/at.ed.41120260615

CAPÍTULO 16	179
INSIGHTS SOBRE OS POTENCIAIS BENEFÍCIOS DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DE <i>Fragaria ananassa</i>	
Josué Guilherme Lisbôa Moura Patricia Soeiro Petroski Caroline Nascimento Bez Patrícia Weimer Taís da Silva Garcia Rochele Cassanta Rossi Letícia Lenz Sfair	
DOI 10.22533/at.ed.41120260616	
CAPÍTULO 17	191
INDICAÇÕES TERAPÊUTICAS DA <i>AMBURANA CEARENSIS</i> (ALLEM.) A. C. SMITH: UMA REVISÃO	
Jéssica Bento Szepainski Sílvia Maria Ribeiro Dias Huderson Macedo de Sousa Geise Raquel Sousa Pinto Camila Vitória Pinto Teixeira Jovelina Rodrigues dos Santos Arrais Neta Maurício Almeida Cunha Camila Roberta Oliveira da Silva Luís Gustavo Ribeiro da Luz Brendon Mendonça Pinheiro Margareth Santos Costa Penha Georgette Carnib de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.41120260617	
SOBRE A ORGANIZADORA	203
ÍNDICE REMISSIVO	204

INSIGHTS SOBRE OS POTENCIAIS BENEFÍCIOS DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DE *FRAGARIA* *ANANASSA*

Data de aceite: 05/06/2020

Data da submissão: 25/04/2020

Josué Guilherme Lisbôa Moura

Faculdade de Farmácia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8871364544401478>

Patricia Soeiro Petroski

Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0445375503359191>

Caroline Nascimento Bez

Faculdade de Farmácia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5861069951571777>

Patrícia Weimer

Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Rio Grande do Sul, Brasil. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7199119376512351>

Taís da Silva Garcia

Faculdade de Farmácia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8805099379480240>

Rochele Cassanta Rossi

Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0627260486404735>

Letícia Lenz Sfair

Faculdade de Farmácia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1189986775662267>

RESUMO: O consumo do morango (*Fragaria* spp.) está relacionado com muitos benefícios à saúde, podendo ser evidenciada atividade na prevenção de diversas doenças ou quadros clínicos, como diabetes e obesidade. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi discutir os principais resultados recentes sobre os efeitos dos morangos sobre a saúde humana, levando em consideração estudos *in vitro* e *in vivo* das atividades dos metabólitos secundários do morango. O morango representa uma escolha saudável alimentar de acordo com o seu perfil nutricional, mas seus principais benefícios estão relacionados à presença de compostos bioativos, principalmente das classes das antocianinas e elagitaninos. Estudos *in vitro*, *in vivo* e até mesmo estudos observacionais atribuíram a estes compostos, atividades

anti-inflamatória e antioxidante. Ademais, o consumo de morango, marcado pelo alto teor desses compostos, auxilia na melhora de indicadores clínicos, como redução dos níveis de colesterol e lipoperoxidação. Desta forma, os frutos de morango e seus compostos bioativos demonstram grande relevância para o desenvolvimento de novos alimentos funcionais que contribuam na prevenção e melhora dos indicadores biológicos das doenças crônicas não transmissíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Morango; Bagas; Nutracêuticos; Polifenóis; Antocianinas; Elagitaninos.

INSIGHTS ABOUT THE POTENTIAL BENEFITS OF THE BIOACTIVE COMPOUNDS OF FRAGARIA ANANASSA

ABSTRACT: The consumption of strawberries (*Fragaria* spp.) is related to many health benefits, and activity in the prevention of various diseases or clinical conditions, such as diabetes and obesity, can be evidenced. Therefore, this work aimed to discuss the main recent results on the effects of strawberries on human health, taking into account studies *in vitro* and *in vivo* of the activities of the secondary metabolites of the strawberry. Strawberries represent a healthy food choice according to their nutritional profile, but their main benefits are related to the presence of bioactive compounds, mainly from the classes of anthocyanins and ellagitanins. *In vitro*, *in vivo* and even observational studies have attributed these compounds to anti-inflammatory and antioxidant activities. In addition, the consumption of strawberries, marked by the high content of these compounds, helps to improve clinical indicators, such as reduced cholesterol levels and lipoperoxidation. In this way, strawberry and their bioactive compounds demonstrate great relevance for the development of new functional foods that contribute to the prevention and improvement of biological indicators of chronic non-communicable diseases.

KEYWORDS: Strawberry; Berries; Nutraceuticals; Polyphenols; Anthocyanins; Elagitanines.

1 | INTRODUÇÃO

A incidência de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNTs) diminuem quando se associa frutas e hortaliças na dieta, em quantidades consideráveis (NIMSE; PAL, 2015; WANG et al., 2014). Esse efeito é provavelmente decorrente da presença de uma série de compostos antioxidantes nas espécies vegetais, que agem neutralizando os radicais livres (oxidantes) expressos pelo componente inflamatório intrínseco das DCNTs (ZHANG et al., 2015). Neste contexto, entre os frutos que agregam benefícios antioxidantes, têm-se as bagas, com destaque para os morangos (*Fragaria* spp.), que inclui mais de 20 espécies e, um grande número de cultivares em virtude do desenvolvimento de novas variedades híbridas (GOVINDARAJULU; LISTON; ASHMAN, 2013). De um modo geral, são economicamente e comercialmente importantes, visto que são amplamente consumidos

frescos ou em formas processadas, tais como geleias e sucos. Essas características impulsionaram os estudos do ponto de vista agrônomo, genômico e nutricional dessa baga.

Além disso, entre os frutos tipo baga, são um dos mais populares do mundo, não somente pelo sabor, mas também devido à sua excepcional riqueza de nutrientes, por exemplo, ácido ascórbico e flavonoides (ZHU et al., 2015). Essa fruta apresenta uma composição fitoquímica rica em metabólitos secundários, que é variável de acordo com a variedade e cultivar (GIAMPIERI et al., 2012; GÜNDÜZ; ÖZDEMİR, 2014)

Os benefícios à saúde relacionados ao consumo de morango incluem seu papel na atividade anti-inflamatória (LIU; LIN, 2012; LIU et al., 2013) bem como um notável efeito antioxidante (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2014). Nos últimos anos, a evidência para outras bioatividades tem se tornado crescente (GIAMPIERI et al., 2012) e alguns estudos destacam suas atividades na prevenção do câncer (AIYER et al., 2012), diabetes (ZHU et al., 2015) e obesidade (ZUNINO et al., 2012). Ademais, há um expressivo número de publicações científicas sobre este tema e revisões que tragam um compilado de informações sobre os compostos bioativos, principalmente os metabólitos secundários, encontrados no morango e seus efeitos benéficos já constatados, podem servir como uma ferramenta auxiliar e orientar na tomada de decisão de novas pesquisas.

Assim, o objetivo desse trabalho foi discutir os principais resultados recentes sobre os efeitos do morango sobre a saúde humana, levando em consideração estudos *in vitro* e *in vivo* das atividades dos metabólitos secundários.

2 | METODOLOGIA

Foram utilizadas publicações científicas dos anos de 2011 a 2018, disponíveis nas bases de dados *Library of Medicine* (PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Lilacs-Bireme e Google Scholar. Os descritores utilizados foram: *strawberry*; *Fragaria x ananassa*; *strawberry* em associação com *phytochemistry*, *flavonoids* e *phenolic compounds*. Foram selecionados artigos experimentais e revisões que contemplavam estudos *in vivo* e *in vitro* de propriedades biológicas dos metabólitos secundários do morango, sendo adotados como critérios de exclusão artigos de validação analítica para análise fitoquímica ou estudos de caracterização química de extratos e seus derivados sem aplicação biológica.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o seu perfil nutricional, o morango representa uma escolha alimentar saudável. Em relação aos seus metabólitos primários, por exemplo, o teor de frutose pode contribuir na regulação da glicemia e, o teor de fibras contribui para o controle da

ingestão de calorias devido ao seu efeito saciante. Em menor grau, morangos são uma fonte de ácidos graxos essenciais saudáveis, visto que já foi demonstrado que o óleo de semente de morango é rico em ácidos graxos insaturados (aproximadamente 72% ácidos graxos poli-insaturados). Ainda há presença de carotenoides, tocoferóis e outras vitaminas lipossolúveis que já foram identificadas em morangos (GIAMPIERI et al., 2012).

Há um grande interesse nos morangos por causa do seu elevado teor de vitamina C que, associada a presença do ácido fólico desempenham uma função fisiológica importante e, enfatizam que o teor desses micronutrientes é superior nos frutos de morango, quando comparado a outros frutos (GIAMPIERI et al., 2012). Além disso, o morango, embora em menor escala, é uma fonte de várias outras vitaminas, como a tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, vitamina K e vitamina A. Também constituem uma fonte rica em manganês, iodo, magnésio, cobre, ferro e fósforo. Entretanto, seus principais benefícios à saúde humana estão relacionados à presença de compostos não nutritivos, denominados de metabólitos secundários, com maior ênfase para os polifenóis. Esta classe inclui uma gama de compostos, sendo os principais discutidos a seguir.

3.1 Antocianinas

As antocianinas são pigmentos importantes encontrados em muitas plantas e, combinados com carotenoides ou clorofilas, são responsáveis pela coloração vermelha, roxa e azul de algumas frutas, folhas e sementes. Nos morangos, já foram descritos mais de 25 pigmentos de antocianina. Além de suas propriedades corantes, as antocianinas contribuem para uma ampla gama de atividades biológicas, exibindo efeitos anticancerígenos, anti-inflamatórios, antioxidantes, farmacológicos e quimioprotetores (MIAO et al., 2016).

Como as antocianinas são um dos principais componentes bioativos dos morangos, os cientistas de alimentos conduziram análises abrangentes para quantificá-las e caracterizá-las. A via biossintética das antocianinas e dos flavonoides tem sido extensamente elucidada em morangos nos níveis bioquímico e molecular (SCHAART et al., 2013), também há enzimas estruturais, como por exemplo a antocianidina sintase (ANS), que proporcionam ao vegetal diferentes intermediários e diferentes classes de flavonoides (XU et al., 2014). Muitos estudos determinaram o teor total de antocianinas, relatando valores de 150 a 800 mg/kg de massa fresca, estando as variações interligadas aos fatores edafoclimáticos e variante (GIAMPIERI et al., 2012).

A pelargonidina-3-glicosídeo (Fig. 1) é a principal antocianina em morangos independente de fatores genéticos e ambientais, e a presença de cianidina-3-glicosídeo parece ser constante em morangos, embora apenas em menores proporções. Estruturalmente, as antocianinas são formadas por uma porção aglicona ligada a um açúcar, podendo apresentar ou não um grupamento ácido. Conforme ilustrado na Fig. 1,

o grupamento aglicona, pelargonidina, está marcado em preto e a porção glicosídica em azul. Embora a glicose pareça ser o açúcar substituído mais comum em antocianinas de morango, rutinose, arabinose e conjugados de ramnose foram encontrados em algumas cultivares de morangos (AABY et al., 2012).

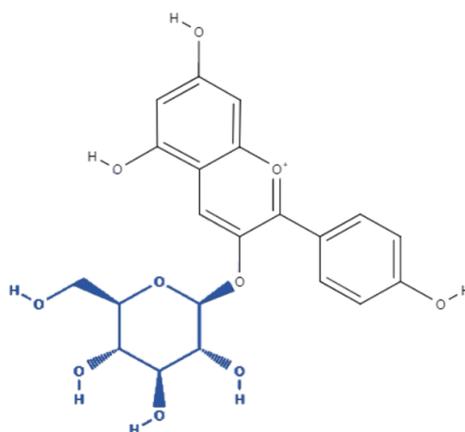


Figura 1 – Estrutura molecular da pelargonidina-3-glicosídeo

Estudos sobre a biodisponibilidade de antocianinas em humanos demonstram que estes compostos são absorvidos ~ 0,1% das quantidades consumidas, ou ainda menos. Foram detectadas na urina dentro de 24 horas de consumo, sendo detectadas concentrações inferiores no plasma. No estômago, o pH ácido mantém as antocianinas na forma estável de cátion, de modo que uma quantidade limitada pode ser rapidamente absorvida no estômago após a ingestão, através de um mecanismo que poderia implicar a bilitranslocase (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2014; DEL RIO et al., 2013; GIAMPIERI et al., 2012, 2013). As características químicas das antocianinas influenciam na absorção e excreção, provavelmente por ser uma molécula muito grande quando associada a uma porção de açúcar (*in natura*).

3.2 Elagitaninos

Os elagitaninos são combinações diferentes de ácido gálico e ácido hexa-hidroxi-difênico com glicose, com uma vasta gama de estruturas tais como monômeros (glicosídeos do ácido elágico), oligômeros (elagitanino mais típico no morango) e polímeros complexos. Juntamente com os galotanninos, são denominados taninos hidrolisáveis e, após a hidrólise, liberam ácido elágico.

Embora elagitaninos tenham sido frequentemente identificados como princípios ativos em plantas medicinais, o conteúdo e a composição desses compostos em alimentos foram caracterizados apenas recentemente. Há relatos que o conteúdo de elagitaninos em morangos varia entre 25 a 59 mg/100 g em amostras frescas (GIAMPIERI et al., 2012). Apesar dessas considerações, poucos estudos identificaram e quantificaram os elagitaninos, sendo que o mais representativo o *sanguin H-6* (SH-6) (Fig. 2).

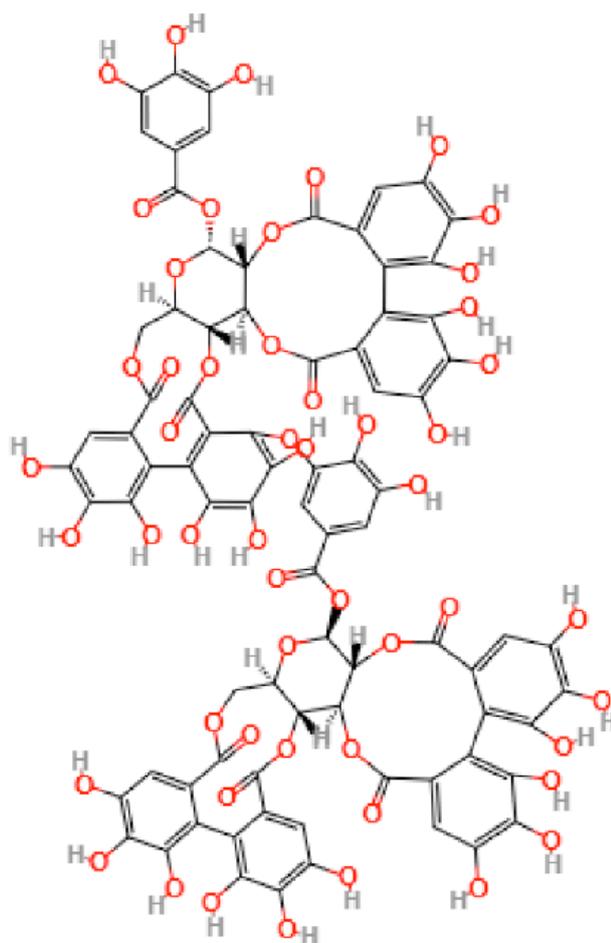


Figura 2 - Estrutura molecular do *sanguin H-6* (SH-6)

Um estudo investigou os efeitos do SH-6, na indução de apoptose e as vias de sinalização relacionadas em células de carcinoma ovariano humano (linhagem A2780). O SH-6 causou um efeito antiproliferativo e uma alteração morfológica severa semelhante à da morte celular por apoptose, mas não foram evidenciados efeitos na parada do ciclo celular. Além disso, o SH-6 induziu um efeito apoptótico precoce e ativação de caspases, bem como a clivagem de PARP - *Poly (ADP-ribose) Polymerase*, característica da apoptose. As porcentagens iniciais de apoptose de células expostas a 20 e 40 μM de SH-6 foram de 35,39% e 41,76%, respectivamente. Além disso, o SH-6 causou a ativação de proteínas quinases ativadas por mitógenos (MAPKs), especialmente p38, que estimula a proliferação celular, desencadeando a mitose (LEE et al., 2016). Em sua estrutura, a molécula do SH-6 apresenta um grande número de anéis aromáticos e hidroxilas livres, sustentando a hipótese de sua alta capacidade antioxidante. Tendo em vista suas promissoras atividades e impacto positivo na saúde humana, mais estudos devem ser dedicados a este campo.

Dados farmacocinéticos dos elagitaninos provenientes da dieta são limitados, encontrando-se resultados somente após consumo de uma dose única de outras bagas, framboesas vermelhas e pretas. Um quadro complexo surgiu mostrando que elagitaninos

são absorvidos no jejuno, onde são hidrolisados em ácido elágico devido ao pH neutro fisiológico desta porção do trato gastrointestinal. O ácido elágico parece ser absorvido através da membrana apical do enterócito e rapidamente conjugado. Posteriormente, os metabólitos do ácido elágico passam por biotransformações hepáticas de fase II, produzindo um grupo específico de formas conjugadas, caracterizado pela rápida cinética do pico plasmático e excreção urinária, uma vez que tenham entrado na circulação. Dentro do lúmen intestinal, a maioria dos elagitaninos é submetida à transformação da microbiota, resultando na produção de derivados comumente conhecidos como urolitinas (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2014; DEL RIO et al., 2013; GIAMPIERI et al., 2012, 2013). Deve ser tomado em conta que diferentes estirpes de microrganismos compõem a microbiota, em diferentes indivíduos, que são responsáveis pela variabilidade interindividual consistente na produção *in vivo* desses metabólitos, o que torna o metabolismo dos elagitaninos um tema de alta complexidade.

3.3 Efeitos *in vitro* e *in vivo* de morango e seus metabólitos secundários: benefícios para a saúde humana

Como visto, os polifenóis estão entre os compostos bioativos mais importantes e conhecidos presentes nas frutas, especialmente bagas. Nos últimos anos, várias pesquisas foram realizadas para delinear a atividade biológica que estes compostos exercem na manutenção do bem-estar e na prevenção de uma enorme variedade de DCNTs e, até mesmo de componente autoimune. Embora as bagas sejam um dos alimentos mais ricos em antioxidantes, a potencial eficácia dos polifenóis está atualmente recebendo ampla atenção, a maioria dos dados da literatura científica ainda são obtidos de estudos *in vitro*. Nisso, uma das áreas de pesquisa mais interessantes se concentra nos efeitos *in vitro* desses compostos na saúde da pele.

A pele é sempre exposta a uma a uma diversidade de produtos químicos, genotóxicos, radiação e agentes ambientais que contribuem para o envelhecimento, doenças e carcinogênese (KAMMEYER; LUITEN, 2015). Uma ampla gama de polifenóis antioxidantes possuem efeitos cutâneos protetores e têm sido explorados como alternativa terapêutica tanto por via tópica, quanto por via sistêmica, considerando o mecanismo de absorção cutânea. (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2014). Resultados, *in vitro*, demonstraram o potencial efeito clareador da pele de extratos etanólicos de frutos imaturos e maduros de morango. Neste estudo, os extratos demonstraram inibir a melanogênese significativamente. A análise química destes extratos apontou para a presença de pelargonidina-3-glicosídeo, pelargonidina-3-rutinosídeo, epicatequina, quercetina, ácidos elágico e neoclorogênico (ZHU et al., 2015).

Giampieri e colaboradores (2013) analisaram a capacidade protetora *in vitro* de um extrato de morango rico em antocianinas sob fibroblastos dérmicos humanos expostos à radiação UVA. A radiação UVA penetra na derme causando danos oxidativos ao gerar

espécies reativas de oxigênio (ROS). Neste estudo, a incubação por 24 h com 0,5 mg/mL de extrato de morango levou a atividade fotoprotetora na linhagem celular avaliada (HuDe), comprovada pelo aumento da viabilidade celular e diminuição do dano ao DNA de forma dose-dependente, quando comparado ao controle células na ausência do extrato (GIAMPIERI et al., 2013). Outros pesquisadores, apontaram que 1 mg de quercitrina, uma forma glicosilada de quercitina, em células epidérmicas de camundongos diminuiu a geração de ROS induzida pela irradiação UVB e restaurou a expressão de catalase, levando a uma redução do dano oxidativo ao DNA, apoptose e proteção da pele contra inflamação (YIN et al., 2013). Estes resultados indicam que polifenóis podem ter efeitos protetores sobre as células dérmicas *in vitro*, sugerindo que potencialmente são úteis na proteção de células dérmicas humanas contra vários dos agentes tóxicos e comprimentos de radiação aos quais a pele é frequentemente exposta.

No entanto, ensaios *in vitro* são frequentemente realizados em condições experimentais não comparáveis com as situações *in vivo*. Com este ponto crítico tomado em conta, nos últimos anos vários estudos foram realizados out *in vivo*, em ambas as condições fisiológicas e patológicas, selecionando variedades de morangos particularmente ricas em compostos fenólicos, principalmente antocianinas.

A obesidade e o estresse oxidativo podem estar presentes em idades mais jovens e a exposição persistente à inflamação sistêmica pode resultar no surgimento e desenvolvimento de doença cardiovascular (DCV) (HUANG et al., 2015). Evidências sugerem que a adição de alimentos ricos em polifenóis na dieta pode melhorar os fatores de risco para DCV, inibindo inflamação e agregação plaquetária, melhorando a função endotelial, o perfil lipídico plasmático, aumentando a resistência à oxidação das LDL através da eliminação de radicais livres. O consumo regular de antocianina possui efeito dislipidêmico, observaram que em mulheres jovens ou de meia-idade (25 a 42 anos) a redução do risco de infarto do miocárdio estava associada à elevada ingestão de antocianinas (CASSIDY et al., 2013). Outro grupo mostrou que o consumo diário de 500 g de morangos por 1 mês em jovens saudáveis foi associado à melhora geral do perfil lipídico sérico dos indivíduos, através da redução dos níveis de colesterol total, LDL e triglicérides, indicando que alguns dos constituintes da fruta, como vitamina C e antocianinas, podem modificar favoravelmente o perfil lipídico plasmático (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2014). Já *in vitro*, extratos aquosos e etanólicos de frutos imaturos e maduros apresentaram significativa atividade antilipase e inibição da diferenciação de adipócitos (células murinas 3T3-L1), sugerindo assim o efeito antiobesidade desses frutos (ZHU et al., 2015). Portanto, de acordo esses resultados, os polifenóis parecem exercer efeitos *in vitro* e *in vivo* na prevenção do risco de DCV, explicando em parte o papel protetor de uma dieta abundante em vegetais e frutas na prevenção de doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas mediadas pelo estresse oxidativo.

Um ensaio preliminar com ratos alimentados com morangos, avaliou o possível papel

dos morangos na melhoria do processo de envelhecimento. Em geral, após 2 meses de consumo de 15% de morango na dieta, há uma redução do dano oxidativo fisiológico nos níveis tecidual, celular e subcelular, bem como um aumento nos biomarcadores antioxidantes e uma melhora no perfil lipídico. Uma dieta enriquecida com morangos também determinou a redução do estresse oxidativo nas mitocôndrias do fígado, melhorando a funcionalidade e o desempenho respiratório dos animais (GIAMPIERI; ALVAREZ-SUAREZ; BATTINO, 2014). Esses resultados estão de acordo com um experimento com em ratos idosos (40 semanas), onde foi demonstrado que a ingestão de polifenóis (75 mg/kg de peso corporal) resultou em diminuição da produção de ROS, aumento da defesa antioxidante e prevenção de danos mitocondriais relacionadas à idade (CHARLES et al., 2013). Em ambos estudos se utilizou doxorubicina para gerar números elevados de ROS e, obtiveram resultados que confirmam o possível benefício para a saúde de compostos bioativos *in vivo* contra o estresse oxidativo, também em condições fisiológicas caracterizadas por um maior nível de estresse oxidativo produzido pelo envelhecimento ou em situações patológicas causadas pela administração de agentes oxidantes.

Em relação aos estudos intervencionais em humanos existentes, destaca-se a suplementação com polifenol e as possíveis variações nos marcadores celulares e plasmáticos do status antioxidante em indivíduos jovens e de meia-idade. Em jovens saudáveis a capacidade antioxidante total e, a concentração de vitamina C no soro dos indivíduos, são significativamente aumentadas após o consumo de 300 g de morangos frescos (AZZINI et al., 2010). Adicionalmente, uma redução concomitante nos biomarcadores oxidativos tanto na urina como no plasma foi encontrada após o consumo de 500 g de morangos por 1 mês (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2014). Também foi avaliado o efeito geral de um consumo diário de morangos por 2 semanas, onde mostrou que além de um aumento moderado na capacidade antioxidante do plasma em jejum e na concentração sérica de vitamina C, ocorreu concomitantemente um aumento significativo na fase de retardo da oxidação dos lipídios plasmáticos e na resistência à hemólise oxidativa. Pela primeira vez, o aumento da ingestão de morangos por apenas duas semanas mostrou ser suficiente para atenuar a mortalidade de células mononucleares após a exposição *ex vivo* a um único estresse oxidativo agudo (TULIPANI et al., 2014). Estes resultados sugerem que um consumo regular de morangos pode melhorar as defesas do corpo contra os desafios oxidativos

Também *in vivo*, demonstraram que os polifenóis podem ter uma função preventiva contra o progresso de ulcerações gástricas, erosões e câncer estomacal. Um ensaio com ratos foi realizado para examinar os efeitos protetores e antioxidantes do morango em relação à lesão da mucosa gástrica induzida pelo etanol. O consumo de morango (40 mg/dia/kg) foi capaz de proteger contra o papel deletério do etanol, aumentar significativamente as atividades das enzimas antioxidantes e diminuir, ao mesmo tempo, a peroxidação lipídica gástrica. Além disso, a porcentagem de inibição do índice de úlcera

se correlacionou significativamente com o teor total de antocianinas (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2011). Similarmente, resultados apontam que a suplementação de diferentes quantidades de antocianinas (12,5, 25, 50, 100 ou 200 µg /mL) exerce um efeito anti-inflamatório nas células epiteliais gástricas infectadas por *Helicobacter pylori*, diminuindo a concentração de ROS e inibindo a fosforilação de proteínas quinases mitógeno-ativadas (KIM et al., 2013). Com base nessa evidência, o potencial dos polifenóis pode ser levado em conta na prevenção e no tratamento de lesões gástricas subagudas crônicas. A ingestão de uma dieta rica em compostos bioativos poderia prevenir ou então melhorar estados patológicos do estômago, bem como atenuar o dano da mucosa gástrica, cura ou diminuição da formação de úlceras, efeitos colaterais da ingestão subaguda crônica de álcool, gastrite não inflamatória relacionada a anti-inflamatórios.

Existe um possível papel positivo dos polifenóis nos transtornos metabólicos crônicos, onde podem conferir proteção antioxidante de forma indireta com a ativação de sistemas endógenos de defesa, principalmente com a modulação da expressão de algumas enzimas antioxidantes, esse fato pode explicar em parte o aumento de enzimas antioxidantes encontradas em estudos *in vivo*. (GIAMPIERI; ALVAREZ-SUAREZ; BATTINO, 2014). Na prevenção e no tratamento do câncer, os polifenóis também exercem papel importante, pois estendem suas propriedades além da antioxidação até a modulação da sinalização celular, o que fornece uma visão interessante de suas propriedades anticancerígenas em potencial. Várias investigações recentes também apoiaram sua função como moduladores de processos celulares relacionados com o crescimento do câncer: evidências *in vitro e in vivo* indicam que os fenólicos podem modular a sinalização celular na célula cancerosa inibindo a proliferação dessas células através da desmetilação de genes supressores de tumor, induzindo a parada do ciclo celular e apoptose e suprimindo a angiogênese tumoral (WANG et al., 2013).

4 | CONCLUSÃO

Os frutos de morango possuem uma composição nutricional notável e amplo potencial terapêutico na prevenção de DCNTs por constituírem uma fonte rica em compostos fenólicos. Dentre estes, antocianinas e elagitaninos desempenham ação antioxidante importante, prevenindo e inibindo os danos causados às estruturas biológicas pelos radicais livres. No que tange as doenças crônicas associadas à obesidade, estes compostos atuam na promoção da saúde através da melhora de indicadores biológicos, como a redução da oxidação lipídica e níveis de colesterol, resultando no retardo do surgimento das doenças cardiovasculares, por exemplo.

Recentemente, ensaios pré-clínicos com modelo animal focadas em transmutar as evidências *in vitro* em resultados *in vivo*, estão aumentando. Os resultados podem ser ferramentas muito importantes para entender os mecanismos que regem a

biodisponibilidade de fitoquímicos de morango para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios funcionais que poderiam levar os consumidores a obter mais benefícios para a saúde com o consumo de morango.

REFERÊNCIAS

- AABY, Kjersti et al. Phenolic compounds in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) fruits: Composition in 27 cultivars and changes during ripening. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 132, n. 1, p. 86–97, 2012.
- AIYER, Harini S. et al. Influence of berry polyphenols on receptor signaling and cell-death pathways: Implications for breast cancer prevention. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s. l.], v. 60, n. 23, p. 5693–5708, 2012.
- ALVAREZ-SUAREZ, José M. et al. Strawberry polyphenols attenuate ethanol-induced gastric lesions in rats by activation of antioxidant enzymes and attenuation of MDA increase. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 6, n. 10, 2011.
- ALVAREZ-SUAREZ, José M. et al. One-month strawberry-rich anthocyanin supplementation ameliorates cardiovascular risk, oxidative stress markers and platelet activation in humans. **Journal of Nutritional Biochemistry**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 289–294, 2014.
- AZZINI, E. et al. Absorption of strawberry phytochemicals and antioxidant status changes in humans. **Journal of Berry Research**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 81–89, 2010.
- CASSIDY, Aedín et al. High anthocyanin intake is associated with a reduced risk of myocardial infarction in young and middle-aged women. **Circulation**, [s. l.], v. 127, n. 2, p. 188–196, 2013.
- CHARLES, Anne Laure et al. Polyphenols prevent ageing-related impairment in skeletal muscle mitochondrial function through decreased reactive oxygen species production. **Experimental Physiology**, [s. l.], v. 98, n. 2, p. 536–545, 2013.
- DEL RIO, Daniele et al. Dietary (poly)phenolics in human health: Structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. **Antioxidants and Redox Signaling**, [s. l.], v. 18, n. 14, p. 1818–1892, 2013.
- GIAMPIERI, Francesca et al. The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. **Nutrition**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 9–19, 2012.
- GIAMPIERI, Francesca et al. The potential impact of strawberry on human health. **Natural Product Research**, [s. l.], v. 27, n. 4–5, p. 448–455, 2013.
- GIAMPIERI, Francesca; ALVAREZ-SUAREZ, José M.; BATTINO, Maurizio. Strawberry and human health: Effects beyond antioxidant activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s. l.], v. 62, n. 18, p. 3867–3876, 2014.
- GOVINDARAJULU, R.; LISTON, A.; ASHMAN, T. L. Sex-determining chromosomes and sexual dimorphism: Insights from genetic mapping of sex expression in a natural hybrid *Fragaria x ananassa* subsp. *cuneifolia*. **Heredity**, [s. l.], v. 110, n. 5, p. 430–438, 2013.
- GÜNDÜZ, Kazim; ÖZDEMİR, Emine. The effects of genotype and growing conditions on antioxidant capacity, phenolic compounds, organic acid and individual sugars of strawberry. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 155, p. 298–303, 2014.
- HUANG, Chun Jung et al. Obesity-related oxidative stress: the impact of physical activity and diet manipulation. **Sports Medicine - Open**, [s. l.], v. 1, n. 32, p. 1–12, 2015.

KAMMEYER, A.; LUITEN, R. M. Oxidation events and skin aging. **Ageing Research Reviews**, [s. l.], v. 21, p. 16–29, 2015.

KIM, Jung Min et al. Anthocyanins from black soybean inhibit *Helicobacter pylori*-induced inflammation in human gastric epithelial AGS cells. **Microbiology and Immunology**, [s. l.], v. 57, n. 5, p. 366–373, 2013.

LEE, Dahae et al. Inhibition of A2780 human ovarian carcinoma cell proliferation by a rubus component, sanguin H-6. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s. l.], v. 64, n. 4, p. 801–805, 2016.

LIU, Chieh Jung; LIN, Jin Yuarn. Anti-inflammatory and anti-apoptotic effects of strawberry and mulberry fruit polysaccharides on lipopolysaccharide-stimulated macrophages through modulating pro-/anti-inflammatory cytokines secretion and Bcl-2/Bak protein ratio. **Food and Chemical Toxicology**, [s. l.], v. 50, n. 9, p. 3032–3039, 2012.

LIU, Chuang et al. The association between road traffic noise exposure and blood pressure among children in Germany: The GINIplus and LISApplus studies. **Noise and Health**, [s. l.], v. 15, n. 64, p. 165–172, 2013.

MIAO, Lixiang et al. Colored light-quality selective plastic films affect anthocyanin content, enzyme activities, and the expression of flavonoid genes in strawberry (*Fragaria × ananassa*) fruit. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 207, p. 93–100, 2016.

NIMSE, Satish Balasaheb; PAL, Dilipkumar. Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. **RSC Advances**, [s. l.], v. 5, n. 35, p. 27986–28006, 2015.

SCHAART, Jan G. et al. Identification and characterization of MYB-bHLH-WD40 regulatory complexes controlling proanthocyanidin biosynthesis in strawberry (*Fragaria × ananassa*) fruits. **New Phytologist**, [s. l.], v. 197, n. 2, p. 454–467, 2013.

TULIPANI, Sara et al. Strawberry intake increases blood fluid, erythrocyte and mononuclear cell defenses against oxidative challenge. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 156, p. 87–93, 2014.

WANG, Li Shu et al. Black raspberry-derived anthocyanins demethylate tumor suppressor genes through the inhibition of DNMT1 and DNMT3B in colon cancer cells. **Nutrition and Cancer**, [s. l.], v. 65, n. 1, p. 118–125, 2013.

WANG, Xia et al. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: Systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. **BMJ**, [s. l.], v. 349, n. July, p. 1–14, 2014.

XU, Feng et al. Blue light irradiation affects anthocyanin content and enzyme activities involved in postharvest strawberry fruit. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s. l.], v. 62, n. 20, p. 4778–4783, 2014.

YIN, Yuanqin et al. Quercitrin protects skin from UVB-induced oxidative damage. **Toxicology and Applied Pharmacology**, [s. l.], v. 269, n. 2, p. 89–99, 2013.

ZHANG, Yu Jie et al. Antioxidant phytochemicals for the prevention and treatment of chronic diseases. **Molecules**, [s. l.], v. 20, n. 12, p. 21138–21156, 2015.

ZHU, Qinchang et al. In vitro bioactivities and phytochemical profile of various parts of the strawberry (*Fragaria × ananassa* var. Amaou). **Journal of Functional Foods**, [s. l.], v. 13, p. 38–49, 2015.

ZUNINO, Susan J. et al. Effects of dietary strawberry powder on blood lipids and inflammatory markers in obese human subjects. **British Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 108, n. 5, p. 900–909, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácido Tartárico 42, 43, 44, 45, 47, 48, 85
Acne Vulgar 103, 104, 110, 115, 117
Aditivos Alimentares 67, 80
Allium cepa 51, 52, 53, 56, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 74, 76, 78, 80
Análise Sensorial 130, 144, 145, 146, 147, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 159
Análises Toxicológicas 82
Antocianinas 52, 179, 180, 182, 183, 185, 186, 188
Apicultura 171, 173, 174, 176
Aroeira 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102
Aromatizantes 66, 67, 68, 70, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79
Arroz 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91
Artemia salina 51, 52, 53, 55, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 77, 78, 79, 80

B

Biodiversidade 106, 171, 172, 173, 174, 176
Biotina 118, 119, 120, 123, 124, 127, 128, 130, 153, 154, 155, 159
Biotinidase 118, 119, 120, 129, 130, 153, 154, 159

C

Calorimetria 2, 5, 8
Cianocobalamina 29, 30, 32, 35, 36
Ciclodextrina 2, 4, 8, 9, 10, 12, 13
Citotoxicidade 51, 53, 54, 59, 61, 62, 66, 69, 71, 77, 78, 162
Comprimido 2, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 23, 24, 25, 26
Controle De Qualidade 6, 11, 12, 19, 22, 28, 30, 31, 38, 92, 95, 100, 101, 102, 118, 120, 121, 122, 124, 126, 128, 142
Cosméticos 103, 106, 110, 111, 116, 117, 131, 132, 133, 134, 142, 143, 144, 150, 152, 172, 174
Cravo-Da-Índia 103, 105, 107, 108, 110, 115, 144, 147, 149
Cristais Líquidos 103, 106, 111, 143
Cromatografia 30, 91, 107, 147, 164

D

Degradação Forçada 29, 30, 33, 34, 35, 39
Dermocosméticos 103, 104, 106, 107, 110, 115, 116, 117, 144, 147, 149, 151, 172
Difratrometria 5, 9

Dipirona 16, 17, 18, 26, 28

Dureza 2, 7, 11, 12, 13, 16, 18, 21, 23, 25, 26

E

Efavirenz 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15

Elagitaninos 179, 180, 183, 184, 185, 188

Estudo Fitoquímico 63, 65, 79, 102, 117, 168, 169, 197, 201

Exatidão 29, 33, 34, 36, 44

F

Fitoterapia 63, 93, 94, 101, 175

Friabilidade 2, 7, 11, 12, 13, 16, 18, 20, 24, 26

Fungos 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 110, 111

G

Gel 131, 132, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 141, 160, 161, 164

Geleia 118, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

Genotoxicidade 51, 53, 55, 62, 66, 69, 71, 77, 78

L

Linearidade 29, 33, 35, 36

M

Manjeriço 131, 133, 134, 137, 138, 139, 143

Medicamentos 13, 16, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 39, 40, 51, 52, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 78, 79, 81, 95, 101, 118, 119, 133, 142, 154, 162, 174, 201, 203

Melaleuca 103, 106, 107, 108, 110, 115, 116, 117, 144, 147, 149

Metabólitos Secundários 82, 83, 87, 88, 93, 98, 101, 133, 140, 142, 162, 174, 178, 179, 181, 182, 185

Micotoxinas 81, 82, 84, 87, 88, 89, 90

Morango 124, 129, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 188, 189

N

Neutralização 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48

Nutracêuticos 117, 180

O

Óleos Essenciais 68, 103, 106, 107, 112, 115, 131, 133, 134, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 147, 148, 149, 162, 172, 174, 175

orodispersível 2, 6, 12, 13

P

Piper Da Paraíba 160

Piridoxina 29, 30, 32, 35, 36, 39, 182

Pirulito 118, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

Plantas Medicinais 52, 62, 63, 65, 94, 95, 100, 101, 102, 132, 133, 142, 143, 177, 183, 192, 193, 196, 197, 198, 199, 201, 202

polifenóis 182, 185, 186, 187, 188

Polifenóis 180

Precisão 29, 33, 36, 44, 126

Própolis 65, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178

T

Titulometria 41, 42, 43, 44, 45, 47

Toxicidade 51, 52, 53, 55, 56, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 69, 72, 77, 78, 79, 84, 102, 148, 192, 201

V

Vinho 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50

Vitaminas 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 86, 119, 172, 182

 **Atena**
Editora

2 0 2 0