

Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química

3

Atena
Editora

Ano 2020

Jéssica Verger Nardeli
(Organizadora)



Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química

3

Atena
Editora

Ano 2020

Jéssica Verger Nardeli
(Organizadora)



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)	
A872	<p>Atividades de ensino e de pesquisa em química 3 [recurso eletrônico] / Organizadora Jéssica Verger Nardeli. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-102-2 DOI 10.22533/at.ed.022202206</p> <p>1. Química – Pesquisa – Brasil. I. Nardeli, Jéssica Verger. CDD 540</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A coleção “Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química” é uma obra que tem um conjunto fundamental de conhecimentos direcionados a industriais, pesquisadores, engenheiros, técnicos, acadêmicos e, é claro, estudantes. A coleção abordará de forma categorizada pesquisas que transitam nos vários caminhos da química de forma aplicada, inovadora, contextualizada e didática objetivando a divulgação científica por meio de trabalhos com diferentes funcionalidades que compõem seus capítulos.

O objetivo central foi apresentar de forma categorizada e clara estudos relacionados ao desenvolvimento de protótipo de baixo custo, análise do perfil químico de extratos, degradação de resinas, quantificação de flavonoides, estudo de substâncias antioxidantes e avaliação do grau de contaminação das águas. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado ao desenvolvimento, otimização e aplicação, entre outras abordagens importantes na área de química, ensino e engenharia química. Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química 3 tem sido um fator importante para a contribuição em diferentes áreas de ensino e pesquisa.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área de química. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes metodologias, abordagens, aplicações de processos, caracterização substanciais é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse tanto no meio acadêmico como social.

Portanto, esta obra é oportuna e visa fornecer uma infinidade de estudos fundamentados nos resultados experimentais obtidos pelos diversos pesquisadores, professores e acadêmicos que desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática.

Jéssica Verger Nardeli

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE BAIXO CUSTO PARA MEDIDA DE ÂNGULO DE CONTATO Samanta Costa Machado Silva Jorge Amim Júnior Ana Lucia Shiguihara DOI 10.22533/at.ed.0222022061	
CAPÍTULO 2	9
MONITORING AGEING OF RESOL TYPE PHENOLIC RESIN BY IMPEDANCE SPECTROSCOPY Anderson Ferreira Luiz Claudio Pardini DOI 10.22533/at.ed.0222022062	
CAPÍTULO 3	17
ANÁLISE DO PERFIL QUÍMICO DOS EXTRATOS DAS PARTES AÉREAS DE <i>Peperomia pellucida</i> Gabriela Barbosa dos Santos Manolo Cleiton Costa de Freitas Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas Leandro Marques Correia Eduardo Antonio Abreu Pinheiro Anderson de Santana Botelho Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro DOI 10.22533/at.ed.0222022063	
CAPÍTULO 4	33
ESTUDO DA DEGRADAÇÃO CONTROLADA DE RESINAS USADAS COMO VERNIZES EM OBRAS DE ARTE: A BUSCA POR INIBIDORES DE FOTOOXIDAÇÃO COM MECANISMO DUAL Luisa Malizia Alves Daniel Pais Pires Vieira Daniel Lima Marques de Aguiar DOI 10.22533/at.ed.0222022064	
CAPÍTULO 5	45
TRATAMENTO QUÍMICO NA RECUPERAÇÃO DE MERCÚRIO PRESENTES EM LÂMPADAS FLUORESCENTES Cesar Tatari Marcio Callejon Maldonato Douglas Cunha Siva DOI 10.22533/at.ed.0222022065	
CAPÍTULO 6	50
QUANTIFICAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS, FLAVONOIDES E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM MEL DE <i>Melipona subnitida</i> D. Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato Paulo Roberto Santos de Lima Glemilson Moita de Aguiar Ítalo Ramon Rocha Muniz Renata Almeida Farias Joaquim Rodrigues de Vasconcelos Neto Luziane Rocha da Silva Vanessa Cristina Silva Vasconcelos	

DOI 10.22533/at.ed.0222022066

CAPÍTULO 7 55

O USO DA ACETIL-L-CARTININA (LAC) NO DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA DEPRESSÃO

Danielle Cristina Gomes
Ascalazan Julio Bartles Marcondes
Beatriz Stefany dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.0222022067

CAPÍTULO 8 58

PLANTAS MEDICINAIS COM EFEITOS ANTITUSSÍGENOS E EXPECTORANTES COMO FONTE DE TRATAMENTO RESPIRATÓRIO: UMA REVISÃO

Valdiléia Teixeira Uchôa
Deydiellen Gomes de Sousa
Patrícia e Silva Alves
Gilmânia Francisca Sousa Carvalho
Herbert Gonzaga Sousa
Antônio Rodrigues da Silva Neto
João Paulo Rodrigues da Silva
Katianne Soares Lopes
Maria Lanna Souza da Silva
Maria de Sousa Santos Bezerra
Renata da Silva Carneiro
Tatiana de Oliveira Lopes

DOI 10.22533/at.ed.0222022068

CAPÍTULO 9 71

ESTUDO DA CAPACIDADE DE REMOÇÃO DO IBUPROFENO UTILIZANDO A CELULOSE

Matheus Londero da Costa
Joana Bratz Lourenço
William Leonardo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.0222022069

CAPÍTULO 10 77

DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICAS DE COMPOSTOS COM ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM AMOSTRAS DE CHÁS

Miguel Oliveira Silva Santos
Débora de Andrade Santana
Hebert Matos Miranda
Samantha de Souza Cunha
Valesca Juliana Silveira Ferreira Nunes

DOI 10.22533/at.ed.02220220610

CAPÍTULO 11 87

CONTEÚDO FENÓLICO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE FARINHA INTEGRAL DE AMARANTO

Bárbara Elizabeth Alves de Magalhães
Walter Nei Lopes dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.02220220611

CAPÍTULO 12 95

AValiação DO GRAU DE CONTAMINAÇÃO POR METAIS TÓXICOS E A DETERMINAÇÃO QUALIDADE DAS ÁGUAS DA LAGOA IMARUÍ DO COMPLEXO LAGUNAR

Jair Juarez João
Cintia Souza da Silva

CAPÍTULO 13	109
AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DA AZITROMICINA USANDO REATOR COM RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA	
Rosecler Ribeiro Franzon	
Sabrina Grando Cordeiro	
Ani Caroline Weber	
Bruna Costa	
Gabriela Vettorello	
Bárbara Parraga da Silva	
Aline Botassoli Dalcorso	
Eduardo Miranda Ethur	
Lucélia Hoehne	
DOI 10.22533/at.ed.02220220613	
CAPÍTULO 14	118
DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO ANALÍTICO PARA PREVISÃO DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE ENERGIA DE IMPACTO EM COMPÓSITOS TERMOPLÁSTICOS COMMINGLED REFORÇADOS COM FIBRA DE CARBONO	
Ricardo Mello Di Benedetto	
Edson Cocchieri Botelho	
Antonio Carlos Ancelotti Junior	
Edric João Gomes Putini	
DOI 10.22533/at.ed.02220220614	
CAPÍTULO 15	126
ANÁLISE QUANTITATIVA DE CIANETO EM AMOSTRAS DE MANDIOCA	
Igor Feijão Cardoso	
Paulo Sérgio Taube Júnior	
Júlio César Amaral Cardoso	
Sorrel Godinho Barbosa de Souza	
Márcia Mourão Ramos Azevedo	
Emerson Cristi de Barros	
José Augusto Amorim Silva do Sacramento	
Anna Beatriz Farias dos Santos	
Thalia Nascimento Figueira	
Gabriela Polato Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.02220220615	
SOBRE A ORGANIZADORA	138
ÍNDICE REMISSIVO	139

CONTEÚDO FENÓLICO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE FARINHA INTEGRAL DE AMARANTO

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 05/03/2020

Bárbara Elizabeth Alves de Magalhães

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Salvador-Bahia.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8170388956501456>

Walter Nei Lopes dos Santos

Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Salvador-Bahia.

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Salvador-Bahia.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9064269830700066>

RESUMO: Conhecido desde a antiguidade, amaranto (*Amaranthus* spp.) é um pseudocereal consumido como farinha, flocos e grãos. É crescente o interesse por este alimento e seus produtos, por se tratar de um alimento funcional rico em nutrientes e em compostos bioativos. Tendo em vista a crescente incorporação de amaranto à dieta alimentar, este estudo teve por objetivo investigar o conteúdo fenólico e a capacidade antioxidante de farinhas integrais de grãos de amaranto branco. O teor de compostos fenólicos totais das amostras variou de 0,62

a 1,28 mg EAG/g, o teor de flavonoides totais variou de 0,04 a 0,16 mg EQ/g, e a porcentagem de inibição do radical DPPH• variou de 84 a 90%. Desta forma demonstra-se que as amostras de farinha de amaranto analisadas são ricas em compostos antioxidantes e em bioativos fenólicos, que têm sido associados a potenciais efeitos benéficos à saúde.

PALAVRAS-CHAVE: farinha de amaranto, compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante.

PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF WHOLE AMARANTH FLOUR

ABSTRACT: Known since antiquity, amaranth (*Amaranthus* spp.) is a pseudocereal consumed as flour, flakes and grains. The interest in this food and its products is growing, as it is a functional food rich in nutrients and bioactive compounds. In view of the increasing incorporation of amaranth into the diet, this study aimed to investigate the phenolic content and antioxidant capacity of whole flours of white amaranth grains. The total phenolic content in the samples ranged from 0.62 to 1.28 mg GAE/g, the total flavonoid content ranged from 0.04 to 0.16 mg QE/g, and the percentage of DPPH• inhibition ranged from 84 to 90%. It is demonstrated that the analyzed

amaranth flours are rich in antioxidant compounds and phenolic bioactive compounds, which have been associated with potential beneficial health effects.

KEYWORDS: amaranth flour, phenolic compounds, flavonoids, antioxidant activity.

1 | INTRODUÇÃO

Amaranto (*Amaranthus* spp.) é um pseudocereal utilizado como alimento desde a antiguidade devido ao excelente valor nutricional das sementes e folhas. Os grãos de amaranto são fonte de proteínas, fibras, vitaminas, precursores de vitaminas (ácido ascórbico, tocois e carotenoides) e minerais (Ca, Fe, Mg, K, Cu, Zn e Mn) (KARAMAC et al., 2019). Além de macro e micronutrientes, o amaranto contém metabólitos secundários, que são associados a potenciais efeitos benéficos à saúde (TANG e TSAO, 2017).

Nos últimos anos foram realizadas várias pesquisas sobre o perfil fenólico de amaranto e suas propriedades funcionais, especialmente a atividade antioxidante (PAUCARMENACHO et al., 2018; TANG e TSAO, 2017; ASAO e WATANABE, 2010; ALVAREZ-JUBETE et al., 2010). Foi verificada a presença de compostos fenólicos em todas as partes da planta, sendo identificados ácidos fenólicos e flavonoides nas sementes, folhas, flores e caules de amaranto (KARAMAC et al., 2019).

Os grãos de amaranto são incorporados à dieta na forma de grão integral, flocos e farinha. De acordo com Sujka et al. (2017), farinha é o produto obtido no processo de moagem de grãos e é uma das principais matérias-primas da indústria de alimentos. A espécie de amaranto, como branco (*Amaranthus caudatus*) ou preto (*Amaranthus quitensis*), é um fator determinante para a composição e as propriedades da farinha (CORNEJO et al., 2019).

Devido ao alto valor nutricional, presença de compostos bioativos e atividade antioxidante relacionada, é crescente o interesse por amaranto, principalmente na indústria de alimentos, especialmente na produção de produtos funcionais e sem glúten (CORNEJO et al., 2019). A farinha de amaranto tem sido usada como sucedâneo ao trigo na elaboração de pães (SANZ-PENELLA et al., 2013), biscoitos (CAPRILES et al., 2006) e bolos (SILVA et al., 2017).

Considerando o crescente consumo de amaranto e sua correlação com potenciais benefícios à saúde, bem como o uso de sua farinha para produção de alimentos funcionais, este estudo teve por objetivo avaliar o conteúdo fenólico e a atividade antioxidante de farinhas integrais de grãos de amaranto branco.

2 | METODOLOGIA

2.1 Reagentes

2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH), ácido gálico e quercetina da Sigma-Aldrich (St. Louis, EUA). Carbonato de sódio e cloreto de alumínio da Êxodo Científica (São Paulo, Brasil). Tungstato de sódio e ácido fosfomolibdico da Merck (Darmstadt, Alemanha). Metanol, acetona, ácido clorídrico e ácido fosfórico da Synth (São Paulo, Brasil). A água ultrapura foi obtida em sistema de purificação da Gehaka (São Paulo, Brasil), modelo Master P&D.

2.2 Amostras

Em estabelecimentos comerciais de Salvador-BA foram adquiridas 5 amostras de farinha integral de grãos de amaranto branco. As amostras foram codificadas para distinguir a marca / local de aquisição.

2.3 Extração de fenólicos

Foi empregado o método de extração descrito por Magalhães et al. (2020). As amostras de farinha foram homogeneizadas em peneira granulométrica 32 mesh (0,50 mm de abertura). A 0,2 g de amostra foi adicionado 18 mL de solução de metanol e acetona (8:2 v/v) acidificada com uma gota (aproximadamente 100 mL) de ácido clorídrico concentrado. As amostras foram submetidas a extração com agitação a 350 rpm (mesa agitadora modelo 0225M, Quimis, Brasil) por 75 minutos à temperatura ambiente. As misturas foram submetidas à filtração simples com papel de filtro qualitativo e os filtrados foram rotaevaporados a 40 °C e 40 rpm (rotaevaporador modelo 550, Fisatom, Brasil). Os extratos secos foram ressolubilizados em 1,5 mL de metanol e armazenados a -20 °C para as posteriores análises.

2.4 Teor de compostos fenólicos totais

O reagente Folin-Denis foi preparado solubilizando 5 g de tungstato de sódio dihidratado e 1 g de ácido fosfomolibdico em 38 mL de água Milli-Q e 2,5 mL de ácido fosfórico. A mistura foi mantida sob refluxo por 2h, então resfriada e diluída para 50 mL (SANTOS et al., 2017).

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado por método colorimétrico de acordo com Magalhães et al. (2020). A 20 μ L de extrato foram adicionados 3,18 mL de água ultrapura, 200 μ L de reagente Folin-Denis e, após 5 minutos, 600 μ L de solução aquosa de carbonato de sódio 7,5% (m/v), agitando ao final. Após 60 minutos de repouso no escuro e à temperatura ambiente, a absorbância foi mensurada em espectrofotômetro UV-Vis (modelo SP-22, Biospectro, Brasil) no comprimento de onda de 760 nm. Os resultados foram calculados usando uma curva de calibração de ácido gálico (0-10 mg

L^{-1} ; $y = 0,0895x + 0,0768$; $R = 0,9993$) e os resultados foram expressos como miligrama equivalente de ácido gálico por grama de farinha (mg EAG/g).

2.5 Teor de flavonoides totais

O teor de flavonoides totais foi determinado usando método colorimétrico por complexação metálica, com adaptações ao método de Santos et al. (2017), adicionando nitrito de sódio para melhorar a sensibilidade (SUN et al., 2011). A 50 μ L de extrato foi adicionado 1,8 mL de solução metanólica de cloreto de alumínio 2% (m/v) e, após 5 minutos, 50 μ L de solução aquosa de nitrito de sódio 5% (m/v) e 1,1 mL de água ultrapura, agitando ao final. Após 60 min foram feitas as leituras de absorvância em 415 nm em espectrofotômetro UV-Vis (modelo SP-22, Biospectro, Brasil). Os resultados foram calculados usando uma curva de calibração de quercetina (0-10 mg L^{-1} ; $y = 0,022x + 0,0016$; $R = 0,9951$) e os resultados foram expressos como miligrama equivalente de quercetina por grama de farinha (mg EQ/g).

2.6 Atividade antioxidante

A atividade antioxidante foi determinada em ensaios *in vitro* para a capacidade de captura de radicais livres DPPH \cdot , segundo descrito por Rufino et al. (2007). A 100 μ L de extrato foi adicionado 3,9 mL de solução metanólica de DPPH \cdot 0,06 mM (preparada somente no dia da análise), agitando ao final. Após 60 minutos as absorvâncias foram lidas a 515 nm em espectrofotômetro UV-Vis (modelo SP-22, Biospectro, Brasil). A atividade antioxidante foi expressa como porcentagem da eficiência da inibição dos radicais livres (REBEY et al., 2019), calculada como: $[(1 - \text{ABS amostra}) / \text{ABS branco}] \times 100$.

2.7 Análise estatística

Para comparação das médias dos resultados obtidos foi aplicado o teste de Tukey com probabilidade de 5% utilizando um domínio inteiramente casualizado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Teor de compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos são caracterizados pela presença de um anel aromático com um ou mais grupos hidroxila e uma variedade de substituintes. Suas estruturas podem variar de uma simples molécula a polímeros de alta massa molecular. Estes compostos são metabólitos secundários em plantas, sintetizados durante o desenvolvimento normal da planta e em resposta a diferentes situações de estresse, como exposição à radiação UV, infecções, fermentos, entre outros (HAMINIUK et al., 2012).

Associados à redução do risco de diabetes, doenças cardíacas e câncer, os

compostos fenólicos são conhecidos por diversas propriedades biológicas benéficas à saúde, como antioxidante, antibacteriano, anti-inflamatório, vasodilatador, dentre outras (SHAHIDI e AMBIGAIPALAN, 2015).

Vários estudos apontam a presença de compostos fenólicos nos grãos de amaranto (PAUCAR-MENACHO et al., 2018; PEIRETTI et al., 2017; ALVAREZ-JUBETE et al., 2010). Neste estudo foi quantificado o teor total de compostos fenólicos em farinhas de amaranto branco, sendo obtidas concentrações de $0,62 \pm 0,02$ a $1,28 \pm 0,03$ mg EAG/g.

Karamac et al. (2019) quantificaram em grãos de amaranto branco $0,88 \pm 0,07$ mg GAE/g, concentração próxima às obtidas para duas das amostras de farinha de amaranto deste estudo. Asao e Watanabe (2010) obtiveram $0,51$ mg GAE/g de farinha de amaranto, concentração inferior ao observado para as amostras analisadas neste trabalho. Li et al. (2015) quantificaram em grãos de amaranto *caudatus* $1,55 \pm 0,06$ mg GAE/g, concentração superior ao verificado nas farinhas de amaranto deste estudo.

3.2 Teor de flavonoides totais

A classe dos flavonoides inclui uma ampla gama de compostos de estrutura química C6-C3-C6, formados por três anéis (dois fenólicos e um heterocíclico de oxigênio de seis membros) com vários níveis de substituição. Esses compostos são distribuídos em grupos: flavonois, flavononois, flavonas, flavanois, flavanonas, antocianidinas e isoflavonoides. Os grupos de flavonoides variam no seu anel heterocíclico de oxigênio e o padrão de substituição nos anéis fenólicos difere os compostos do mesmo grupo (SHAHIDI e AMBIGAIPALAN, 2015).

A presença de flavonoides em grãos de amaranto é confirmada em vários estudos (CORNEJO et al., 2019; LI et al., 2015; REPO-CARRASCO-VALENCIA et al., 2010). Neste trabalho foi quantificado o teor total de flavonoides em farinhas de amaranto branco, sendo obtidas concentrações de $0,04 \pm 0,01$ a $0,16 \pm 0,03$ mg EQ/g. Li et al. (2015) quantificaram em grãos de amaranto *caudatus* $0,53 \pm 0,06$ miligrama equivalente de catequina por grama de peso seco, concentração superior ao verificado nas farinhas de amaranto deste estudo.

3.3 Atividade antioxidante

Antioxidantes são substâncias que, presentes em concentrações baixas comparadas ao substrato oxidável, retardam significativamente ou inibem a oxidação do substrato (SOUSA et al., 2007). Os antioxidantes podem atuar em diferentes etapas do processo oxidativo nos alimentos e nas membranas celulares (SARDARODIYAN e SANI, 2016). Nos sistemas biológicos, os antioxidantes protegem contra a oxidação, prevenindo doenças associadas ao estresse oxidativo (ANDRÉ et al., 2010).

A atividade antioxidante do amaranto foi avaliada em vários estudos (KARAMAC et al., 2019; TANG e TSAO, 2017; ALVAREZ-JUBETE et al., 2010; NSIMBA, KIKUZAKI

e KONISHI, 2008). Neste estudo foi avaliada a atividade antioxidante de farinhas de amaranto branco, sendo obtidas porcentagens de inibição do radical DPPH• de 84 ± 2 a 90 ± 1 , indicando a excelente capacidade antioxidante da farinha de amaranto branco e confirmando o alto teor de antioxidantes no grão de amaranto.

3.4 Análise estatística

Aos resultados apresentados para as determinações espectrofotométricas (Tabela 1) foi aplicado o teste de Tukey para o nível de 5% de significância.

Amostra	Teor de fenólicos totais (mg EAG/g)	Teor de flavonoides totais (mg EQ/g)	Atividade antioxidante (% inibição)
A	$0,87^b \pm 0,02$	$0,06^b \pm 0,02$	$84^a \pm 2$
B	$0,86^b \pm 0,01$	$0,06^b \pm 0,01$	$90^a \pm 1$
C	$0,62^c \pm 0,02$	$0,04^b \pm 0,01$	$87^a \pm 1$
D	$0,73^c \pm 0,03$	$0,05^b \pm 0,01$	$88^a \pm 4$
E	$1,28^a \pm 0,03$	$0,16^a \pm 0,03$	$86^a \pm 1$

Tabela 1. Resultados das determinações espectrofotométricas. Média \pm desvio padrão. Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

De acordo com o teste de Tukey há diferença significativa entre o teor de compostos fenólicos totais das amostras de farinha de amaranto analisadas. Para o teor de flavonoides totais foi verificada diferença significativa apenas para uma das amostras analisadas, cuja concentração de flavonoides é superior. Não houve diferença estatística para a atividade antioxidante das amostras.

As diferenças destacadas podem ser atribuídas à origem geográfica, ao tipo de solo, ao estresse hídrico, às condições fisiopatológicas, ambientais e sazonais durante o desenvolvimento da planta (ZIELINSKI et al., 2014; FOTAKIS et al., 2016). As condições de fabricação adotadas pelas empresas também podem contribuir para a variabilidade do perfil fenólico, como armazenamento e tratamentos tecnológicos (DIAS et al., 2013). Tais fatores também podem justificar as diferenças entre os valores obtidos para o teor de compostos fenólicos e capacidade antioxidante neste trabalho em comparação com os obtidos em outros estudos.

4 | CONCLUSÕES

O interesse e consumo de amaranto é crescente por se tratar de um alimento rico em nutrientes e em compostos bioativos, usado na elaboração de produtos funcionais. Os resultados obtidos neste estudo confirmam a presença de compostos fenólicos nos grãos de amaranto e demonstra-se que as amostras analisadas de farinha de amaranto branco são ricas em compostos antioxidantes e fenólicos, que têm sido associados a potenciais

efeitos benéficos à saúde e a prevenção de doenças relacionadas ao estresse oxidativo.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ-JUBETE, L.; WIJNGAARD, H.; ARENDT, E. K.; GALLAGHER, E. **Polyphenol composition and *in vitro* antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking.** Food Chemistry, v. 119, 2010, p. 770-778.
- ANDRÉ, C.; CASTANHEIRA, I.; CRUZ, J. M.; PASEIRO, P.; SANCHES-SILVA, A. **Analytical strategies to evaluate antioxidants in food: a review.** Trends in Food Science & Technology, v. 21, n. 5, 2010, p. 229-246.
- ASAO, M.; WATANABE, K. **Functional and bioactive properties of quinoa and amaranth.** Food Science and Technology Research, v. 16, n. 2, 2010, p. 163-168.
- CAPRILES, V. D.; COELHO, K. D.; MATIAS, A. C. G.; ARÊAS, J. A. G. **Efeito da adição de amaranto na composição e na aceitabilidade do biscoito tipo *cookie* e do pão de forma.** Alimentos e Nutrição, v.17, n.3, 2006, p. 269-274.
- CORNEJO, F.; NOVILLO, G.; VILLACRÉS, E.; ROSELL, C. M. **Evaluation of the physicochemical and nutritional changes in two amaranth species (*Amaranthus quitensis* and *Amaranthus caudatus*) after germination.** Food Research International, v. 121, 2019, p. 933-939.
- DIAS, M. I.; BARROS, L.; DUEÑAS, M.; PEREIRA, E.; CARVALHO, A. M.; ALVES, R. C.; OLIVEIRA, B. P. P.; SANTOS-BUELGA, C.; FERREIRA, I. C. F. R. **Chemical composition of wild and commercial *Achillea millefolium* L. and bioactivity of the methanolic extract, infusion and decoction.** Food Chemistry, v. 141, 2013, p. 4152-4160.
- FOTAKIS, C.; TSIGRIMANI, D.; TSIKA, T.; LANTZOURAKI, D. Z.; STRATI, I. F.; MAKRIS, C.; TAGKOULI, D.; PROESTOS, C.; SINANOGLU, V. J.; ZOUMPOULAKIS, P. **Metabolic and antioxidant profiles of herbal infusions and decoctions.** Food Chemistry, v. 211, 2016, p. 963-971.
- HAMINIUK, C. W. I.; MACIEL, G. M.; PLATA-OVIEDO, M. S. V.; PERALTA, R. M. **Phenolic compounds in fruits – an overview.** International Journal of Food Science and Technology, v. 47, n. 10, 2012, p. 2023-2044.
- KARAMAC, M.; GAI, F.; LONGATO, E.; MEINER, G.; JANIAC, M. A.; AMAROWICZ, R.; PEIRETTI, P. G. **Antioxidant activity and phenolic composition of amaranth (*Amaranthus caudatus*) during plant growth.** Antioxidants, v. 8, n. 173, 2019.
- LI, H.; DENG, Z.; LIU, R.; ZHU, H.; DRAVES, J.; MARCONE, M.; SUN, Y.; TSAO, R. **Characterization of phenolics, betacyanins and antioxidant activities of the seed, leaf, sprout, flower and stalk extracts of three *Amaranthus* species.** Journal of Food Composition and Analysis, v. 37, 2015, p. 75-81.
- MAGALHÃES, B. E. A.; SANTANA, D. A.; SILVA, I. M. J.; MINHO, L. A. C.; GOMES, M. A.; ALMEIDA, J. R. G. S.; SANTOS, W. N. L. **Determination of phenolic composition of oilseed whole flours by HPLC-DAD with evaluation using chemometric analyses.** Microchemical Journal, v. 155, 2020.
- NSIMBA, R.Y.; KIKUZAKI, H.; KONISHI, Y. **Antioxidant activity of various extracts and fractions of *Chenopodium quinoa* and *Amaranthus* spp. seeds.** Food Chemistry, v. 106, n. 2, 2008, p. 760-766.
- PAUCAR-MENACHO, M.; DUEÑAS, M.; PEÑAS, E.; FRIAS, J.; MARTÍNEZ-VILLALUENGA, C. **Effect of dry heat pufng on nutritional composition, fatty acid, amino acid and phenolic profiles of pseudocereals grains.** Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, v. 68, n. 4, 2018, p. 289-297.
- PEIRETTI, P. G.; MEINER, G.; GAI, F.; LONGATO, E.; AMAROWICZ, R. **Antioxidative activity and phenolic compounds of pumpkin (*Cucurbita pepo*) seeds and amaranth (*Amaranthus caudatus*) grain extracts.** Natural Product Research, v. 31, 2017, p. 2178-2182.

REBEY, I. B.; WANNES, W. A.; KAAB, S. B.; BOURGOU, S.; TOUNSI, M. S.; KSOURI, R.; FAUCONNIER, M. L. **Bioactive compounds and antioxidant activity of *Pimpinella anisum* L. accessions at different ripening stages.** Scientia Horticulturae, v. 246, 2019, p. 453-461.

REPO-CARRASCO-VALENCIA, R.; HELLSTRÖM, J.K.; PIHLAVA, J.M.; MATTILA, P.H. **Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (*Chenopodium quinoa*), kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*).** Food Chemistry, v. 120, n. 1, 2010, p. 128-133.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH.** Comunicado Técnico Online Embrapa, n. 127, 2007.

SANTOS, W. N. L.; SAUTHIER, M. C. S.; SANTOS, A. M. P.; SANTANA, D. A.; AZEVEDO, R. S. A.; CALDAS, J. C. **Simultaneous determination of 13 phenolic bioactive compounds in guava (*Psidium guajava* L.) by HPLC-PAD with evaluation using PCA and Neural Network Analysis (NNA).** Microchemical Journal, v. 133, 2017, p. 583-592.

SANZ-PENELLA, J. M.; WRONKOWSKA, M.; SORAL-SMIETANA, M.; HAROS, M. **Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value.** LWT - Food Science and Technology, v. 50, n. 2, 2013, p. 679-685.

SARDARODIYAN, M.; SANI, A. M. **Natural antioxidants: sources, extraction and application in food systems.** Nutrition & Food Science, v. 46, n. 3, 2016, p. 363-373.

SHAHIDI, F.; AMBIGAIPALAN, P. **Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects – A review.** Journal of Functional Foods, v. 18, 2015, p. 820-897.

SILVA, L. A. A.; FREITAS, F. V.; VIEIRA, T. S.; BARBOSA, W. M.; SILVA, E. M. M. **Utilização de ingredientes sucedâneos ao trigo na elaboração de bolos sem glúten.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 76, e1724, 2017.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR., G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais.** Química Nova, v. 30, n. 2, 2007, p. 351-355.

SUJKA, K.; KOCZOŃ, P.; CEGLIŃSKA, A.; REDER, M.; CIEMNIEWSKA-ŻYTKIEWICZ, H. **The Application of FT-IR spectroscopy for quality control of flours obtained from polish producers.** Journal of Analytical Methods in Chemistry, v. 3, 2017, p. 1-9.

SUN, L.; ZHANG, J.; LU, X.; ZHANG, L.; ZHANG, Y. **Evaluation to the antioxidant activity of total flavonoids extract from persimmon (*Diospyros kaki* L.) leaves.** Food and Chemical Toxicology, v. 49, n. 10, 2011, p. 2689-2696.

TANG, Y.; TSAO, R. **Phytochemicals in quinoa and amaranth grains and their antioxidant, anti-inflammatory, and potential health beneficial effects: A review.** Molecular Nutrition & Food Research, v. 61, n. 7, 2017.

ZIELINSKI, A. A. F.; HAMINIUK, C. W. I.; ALBERTI, A.; NOGUEIRA, A.; DEMIATE, I. M.; GRANATO, D. **A comparative study of the phenolic compounds and the in vitro antioxidant activity of different Brazilian teas using multivariate statistical techniques.** Food Research International, v. 60, 2014, p. 246-254.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorção 25, 77, 79, 99, 100, 112, 113, 118, 119, 123, 126

Adsorção 71, 72, 73, 74, 75, 76, 105

Ageing 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 44

Ângulo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Antioxidante 18, 20, 21, 23, 29, 30, 31, 38, 44, 50, 51, 52, 53, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 94

Antitussive 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Atividade Antioxidante 18, 20, 21, 23, 29, 30, 38, 50, 51, 52, 53, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 94

B

Bandas Cromatográficas 25, 26, 27, 28

Bioativos 20, 77, 78, 85, 87, 88, 92

Biopolímero 71, 72, 73, 75

C

Compósitos 2, 118, 119, 120

compostos cianogênicos 127, 128, 135

Compostos Fenólicos 17, 23, 25, 26, 27, 30, 50, 51, 52, 54, 77, 78, 79, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92

Contato 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 22, 46, 73, 122, 134

E

Electrical Properties 9, 13, 15

Energia 3, 37, 38, 75, 99, 109, 118, 119, 121, 122, 123, 124

Espectrofotometria 32, 77, 79, 109, 112, 113, 115, 127

Espectroscopia De Infravermelho Médio 34

F

Farinha De Amarantho 87, 88, 91, 92

Fármaco 43, 71, 72, 73, 109, 110, 112, 115, 137

Fibra De Carbono 118

Fotooxidação 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

I

Impedance Spectroscopy 9

Inibição 34, 37, 38, 39, 52, 83, 84, 85, 87, 90, 92

L

Lâmpadas Fluorescentes 45, 46, 48, 49

M

Manihot esculenta 126, 127, 136, 137

Melipona subnitida D. 50, 51, 52

Mercúrio 45, 46, 47, 48, 49, 105

Metais 95, 98, 99, 105, 106

Método Cromatográfico 23

Mikania Glomerata 59, 60, 61, 62, 68, 69, 70

Modelo Analítico 118

Molhabilidade 1, 2, 7

N

Nitroimidazóis 34, 38

P

Peperomia Pellucida 17, 18, 19, 21, 30, 31, 32

Perfil Químico 17, 18, 21, 30

Phenolic Resin 9, 10, 12, 15

Phytotherapy 59, 61, 64, 70

Pinturas 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43

Placa Cromatográfica 24, 25, 27, 28, 29

POAs 109, 110, 111, 115

Q

Qualidade De Água 95, 100, 105, 106

R

Reator De Batelada 109, 110, 111, 112

Regalrez 1094 33, 34, 35, 39, 40, 41, 42, 43

S

Superfície 1, 2, 3, 5, 6, 7, 22, 36, 37, 74, 75, 118, 122, 123, 138

T

Toxicidade 110, 132, 136

 **Atena**
Editora

2 0 2 0