



**Andrei Strickler
(Organizador)**

**Ciência, Tecnologia e
Inovação: Desafio para
um Mundo Global 3**

Andrei Strickler

(Organizador)

Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

3

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] : desafio para um mundo global 3 / Organizador Andrei Strickler. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciência, Tecnologia e Inovação. Desafio para um Mundo Global; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-562-4 DOI 10.22533/at.ed.624192308 1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Strickler, Andrei. II. Série. CDD 506
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

As obras “Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um mundo Global” Volume 2 e 3, consistem de um acervo de artigos de publicação da Atena Editora, a qual apresenta contribuições originais e inovadoras para a pesquisa e aplicação de técnicas da área de ciência e tecnologia na atualidade.

O Volume 2 está disposto em 26 capítulos, com assuntos voltados ao ensino-aprendizagem e aplicação de procedimentos das engenharias em geral, computação, química e estatística. São apresentadas inúmeras abordagens de aplicação dos procedimentos, e além disso, estão dispostos trabalhos que apresentam as percepções dos professores quando em aulas práticas e lúdicas.

O Volume 3, está organizado em 30 capítulos e apresenta uma outra vertente ligada ao estudo da ciência e suas inovações. Tratando pontualmente sobre áreas de doenças relacionadas ao trabalho e sanitarismo. Além disso, expõe pesquisas sobre aplicações laboratoriais, como: estudo das características moleculares e celulares. Ainda, são analisados estudos sobre procedimentos no campo da agricultura. E por fim, algumas pesquisas abordam precisamente sobre empreendedorismo, economia, custos e globalização na atualidade.

Desta forma, estas obras têm a síntese de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado e são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino e aplicação de métodos da ciência e tecnologia, cito: engenharias, computação, biologia, estatística, entre outras; de maneira atual. Sem esquecer da criação de novos produtos e processos levando a aplicação das tecnologias hoje disponíveis, vindo a tornar-se um produto ou processo de inovação.

Desejo uma boa leitura a todos.

Andrei Strickler

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ALEITAMENTO MATERNO APÓS MAMOPLASTIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	
<i>Ana Paula Bernardes de Sousa</i>	
<i>Alline Reis Vieira</i>	
<i>Catiene Aparecida Arraes</i>	
<i>Fabiana Veloso Torres</i>	
<i>Margarida Cassova Braz</i>	
<i>Nazeli do Nascimento Moraes</i>	
<i>Thayla Milenna Fernandes Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923081	
CAPÍTULO 2	9
ATUAÇÃO DO PSICÓLOGO HOSPITALAR COM O LUTO NA UTI	
<i>Anna Carolyn Araújo de Jesus</i>	
<i>Barbara Costa Penha</i>	
<i>Bianka Sousa Oliveira</i>	
<i>Camila Moreira de Melo</i>	
<i>Karolínny Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Laressa Karoline Teixeira Moraes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923082	
CAPÍTULO 3	18
AVANÇOS DA TERAPIA GÊNICA –TÉCNICAS UTILIZADAS PARA MANIPULAÇÃO GENÉTICA	
<i>Hector Sebastian Baptista</i>	
<i>Adriana Piccinin</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923083	
CAPÍTULO 4	24
BIOEPISTEMOLOGIA? OBJETO TRANSFACETADO DE UMA PESQUISA INDISCIPLINADA	
<i>Matheus Henrique da Mota Ferreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923084	
CAPÍTULO 5	36
RELAÇÃO ENTRE COMORBIDADES E CAPACIDADE FUNCIONAL EM PORTADORES DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	
<i>Ana Elisa Andrade Mendonça</i>	
<i>Elizabeth Rodrigues de Moraes</i>	
<i>Laís Euqeres</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6241923085	
CAPÍTULO 6	46
PREVALÊNCIA DE FATORES DE RISCO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM POLICIAIS MILITARES DO GIRO	
<i>Raquel Pimentel de Oliveira</i>	
<i>Tayssa Maria Nascimento Stival</i>	
<i>Iara Cardoso de Oliveira</i>	
<i>Raphael Lucas da Silva Marques</i>	

CAPÍTULO 7 54

SANITARISMO EM FINS DO SÉCULO XIX NA MANCHESTER MINEIRA: AS RESISTÊNCIAS POPULARES

Elaine Aparecida Laier Barroso

DOI 10.22533/at.ed.6241923087

CAPÍTULO 8 64

QUALIDADE DE VIDA EM TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Rosilmar Gomes Pereira Barbosa

Graziela Torres Blanch

Clayson Moura Gomes

DOI 10.22533/at.ed.6241923088

CAPÍTULO 9 76

DOENÇA OCUPACIONAL NAS FACÇÕES: UMA INTERVENÇÃO DO ENFERMEIRO DO TRABALHO

Joelma Alves Silva

DOI 10.22533/at.ed.6241923089

CAPÍTULO 10 99

INVESTIGAÇÃO DOS INDICADORES DE SAÚDE E A PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA DOS POLICIAIS MILITARES DO GIRO DE GOIÂNIA

Raphael Lucas da Silva Marques

Tayssa Maria Nascimento Stival

Iara Cardoso de Oliveira

Raquel Pimentel de Oliveira

Leonardo Lopes do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.62419230810

CAPÍTULO 11 112

“GUIA DE FONTES SOBRE SAÚDE PÚBLICA NA PRIMEIRA REPÚBLICA: ARQUIVOS INSTITUCIONAIS, PESSOAIS E COLEÇÕES NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO”: REFLEXÕES SOBRE O ACESSO AO PATRIMÔNIO DOCUMENTAL

Adroaldo Lira Freire

DOI 10.22533/at.ed.62419230811

CAPÍTULO 12 121

O PORTO DE SANTOS: PROJETOS APRESENTADOS PARA MELHORAMENTOS DAS CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO (1870-1880)

Ivoneide de França Costa

DOI 10.22533/at.ed.62419230812

CAPÍTULO 13 135

CARACTERÍSTICAS MOLECULARES DOS MECANISMOS DE RESISTÊNCIA DE *Staphylococcus aureus*

Michel Gentile Lima

*Hebemar Vieira Martins
Eulélia Antônio de Barros
Antônio Márcio Teodoro Cordeiro Silva
Lucas Luiz de Lima Silva
Fábio Silvestre Ataides*

DOI 10.22533/at.ed.62419230813

CAPÍTULO 14 142

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE MILHETO CV. CEARÁ (*Pennisetum glaucum*)
IRRIGADO COM ÁGUA CINZA TRATADA

*Mychelle Karla Teixeira de Oliveira
Rafael Oliveira Batista
Allana Rayra Holanda Sotero
Ricardo André Rodrigues Filho
Francisco Marlon Carneiro Feijó
Elís Regina Costa de Moraes
Francisco de Assis de Oliveira*

DOI 10.22533/at.ed.62419230814

CAPÍTULO 15 149

CRIPTOCOCOSE: ASPECTOS CLÍNICOS-LABORATORIAIS E EPIDEMIOLÓGICOS

*Hebemar Vieira Martins
Michel Gentile Lima
Eulélia Antônio de Barros
Lucas Luiz de Lima Silva
Antonio Márcio Teodoro Cordeiro Silva
Fábio Silvestre Ataides*

DOI 10.22533/at.ed.62419230815

CAPÍTULO 16 159

ESTUDO DA RECUPERAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE ÁCIDO LÁTICO A PARTIR DE
RESINAS DE TROCA ANIÔNICA

*Cristian Jacques Bolner de Lima
Jonas Contiero
Charles Souza da Silva
Willian dos Santos Queiroz
Juniele Gonçalves Amador
Francieli Fernandes
Monique Virões Barbosa dos Santos*

DOI 10.22533/at.ed.62419230816

CAPÍTULO 17 172

EXTRACELLULAR VESICLES: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES WITH
IMMEDIATE IMPACT

*Leticia Gomes de Pontes
Petra Nižić Bilić
Asier Galan
Vladimir Mrljak
Peter David Eckersall*

DOI 10.22533/at.ed.62419230817

CAPÍTULO 18 179

PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) SOB EFEITOS DE APLICAÇÃO DE PRO GIBB + PROMALIN

Lais Fernanda Fontana
Francisco Jose Domingues Neto
Raimundo Nonato Farias Monteiro
Érika Cristina Souza da Silva Correia
Jaqueline Calzavara Bordin

DOI 10.22533/at.ed.62419230818

CAPÍTULO 19 187

DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRAÇÃO DA PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS: RENDIMENTO E ANÁLISE DE COMPOSTOS FENÓLICOS

Naianny Lívia Oliveira Nascimento Mergulhão
Valdemir da Costa Silva
Carla Taisa de Araújo Abreu
Ilza Fernanda Barboza Duarte
Laisa Carolina Gomes de Bulhões
Saulo Vítor Silva
Ticiano Gomes do Nascimento
Irinaldo Diniz Basílio Júnior

DOI 10.22533/at.ed.62419230819

CAPÍTULO 20 200

CADEIA GLOBAL DE VALOR: A INSERÇÃO DO BRASIL NESTE SISTEMA ECONÔMICO

Fábio Silveira Bonachela
Henrique Lorenzetti Ribeiro de Sá

DOI 10.22533/at.ed.62419230820

CAPÍTULO 21 208

EMPREENDEDORISMO E VIABILIDADE DE EMPRESA CONTÁBIL NO MERCADO GOIANIENSE

Raimundo Abreu Martins
Carla Baylão de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.62419230821

CAPÍTULO 22 228

ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE DE SÉRIES HISTÓRICAS DE PATENTES NA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

Eduardo Cardoso Garrido
Renelson Ribeiro Sampaio
Fernando Luiz Pellegrini Pessoa

DOI 10.22533/at.ed.62419230822

CAPÍTULO 23 235

ESTUDO PRÁTICO SOBRE O CRUZAMENTO ENTRE ARTE GENERATIVA E MÍDIAS SOCIAIS

Murilo Gasparetto
Guilherme Ranoya Seixas Lins

DOI 10.22533/at.ed.62419230823

CAPÍTULO 24 246

PRODUÇÃO ENXUTA

Saulo Reinaldo de Brito Rabelo
Adriano Rolim Pereira
Vitor Ederson Machado
André Luís de Oliveira e Silva
Augusto Cesar Lopes
Janaína Régis da Fonseca Stein

DOI 10.22533/at.ed.62419230824

CAPÍTULO 25 255

PERSPECTIVAS PARA O NOVO EMISSOR NA COMUNICAÇÃO NO AMBIENTE EMPRESARIAL MODERNO

Mike Ceriani de Oliveira Gomes
Guilherme Henrique Ferraz Campos
Willian Felipe Antunes
Benedita Josepetti Bassetto
Edivaldo Adriano Gomes
Érica Fernanda Paes Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.62419230825

CAPÍTULO 26 261

PROGRAMAÇÃO NEUROLINGUÍSTICA ASSOCIADA À LIDERANÇA E REDUÇÃO DE RUÍDOS NA COMUNICAÇÃO INTERPESSOAL

Mike Ceriani de Oliveira Gomes
Guilherme Henrique Ferraz Campos
Willian Felipe Antunes
Edivaldo Adriano Gomes
Érica Fernanda Paes Cardoso
Benedita Josepetti Bassetto

DOI 10.22533/at.ed.62419230826

CAPÍTULO 27 267

APONTAMENTO SOBRE FUSÕES E AQUISIÇÕES - ATUAÇÃO DO CADE

Eudo Quaresma Martins Junior
Rafael Monteiro Teixeira
Janaína Régis da Fonseca Stein

DOI 10.22533/at.ed.62419230827

CAPÍTULO 28 280

LOGÍSTICA: ESTUDO DE MELHORIA DE TRANSPORTE DE CANA DE AÇÚCAR

Anderson Pereira
Guilherme Donida
Bruno Padovani

DOI 10.22533/at.ed.62419230828

CAPÍTULO 29 290

OBTENÇÃO E ANÁLISE QUIMIOMÉTRICA DE IMAGENS UTILIZANDO A CÂMERA JAI

Kariny Neves Parreira de Vasconcelos,
Arlindo Rodrigues Galvão Filho

Clarimar José Coelho

DOI 10.22533/at.ed.62419230829

CAPÍTULO 30 298

VIABILIDADE DO PLANTIO DE ABOBRINHA ITALIANA (*Cucurbita pepo* L.) EM CONSÓRCIO COM A UVA RUBI (*Vitis vinifera* L.) NO PERÍODO DA ENTRESSAFRA COMO FONTE DE GERAÇÃO DE RENDA

Marcelo Keiti Kawatsu

Gabriel da Silva Fornazari

Maria Clara Ferrari

DOI 10.22533/at.ed.62419230830

SOBRE O ORGANIZADOR..... 308

ÍNDICE REMISSIVO 309

DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRAÇÃO DA PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS: RENDIMENTO E ANÁLISE DE COMPOSTOS FENÓLICOS

Naianny Livia Oliveira Nascimento Mergulhão

Universidade Federal de Alagoas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas
Maceió – Alagoas

Valdemir da Costa Silva

Universidade Federal de Alagoas, Programa de Pós-Graduação da Rede Nordeste de Biotecnologia
Maceió – Alagoas

Carla Taisa de Araújo Abreu

Universidade Federal de Alagoas, Programa de Pós-Graduação em Nutrição
Maceió – Alagoas

Ilza Fernanda Barboza Duarte

Universidade Federal de Alagoas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas
Maceió – Alagoas

Laisa Carolina Gomes de Bulhões

Universidade Federal de Alagoas, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
Maceió – Alagoas

Saulo Vitor Silva

Universidade Federal de Alagoas, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
Maceió – Alagoas

Ticiano Gomes do Nascimento

Universidade Federal de Alagoas, Docente do Instituto de Ciências da Saúde
Maceió – Alagoas

Irinaldo Diniz Basílio Júnior

Universidade Federal de Alagoas, Docente do Instituto de Ciências da Saúde
Maceió – Alagoas

RESUMO: A própolis tem sido utilizada popularmente na prevenção e tratamento de doenças. Mas, para a obtenção do efeito farmacológico esperado, deve-se escolher o melhor método extrativo, evitando perdas de componentes durante o processo. O objetivo deste trabalho foi produzir os extratos de Própolis Vermelha de Alagoas (PVA) por maceração, ultrassom e refluxo e analisá-los. O rendimento foi obtido do valor médio dos experimentos. Para a determinação dos fenóis e flavonoides totais e da atividade antioxidante utilizou-se espectrofotometria UV-vis. Os principais constituintes presentes nos extratos de PVA foram identificados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. O refluxo apresentou rendimento semelhante (32,8%) à maceração (32,4%), enquanto o ultrassom apresentou valor mais baixo (25,7%). A concentração de fenóis e flavonoides totais foi superior no extrato-ultrassom (243,2 mg EAG/g e 38,1 mg EQ/g, respectivamente) em comparação ao extrato-maceração (166,5 mg EAG/g e 28,1 mg EQ/g, respectivamente). Esses dados indicam que a maceração pode ter baixa seletividade.

O extrato-refluxo apresentou a maior concentração de fenóis (309,9 mg EAG/g), mas, foi menos seletivo para os flavonoides (30,0 mg EQ/g) em comparação ao extrato-ultrassom. A atividade antioxidante foi maior no extrato-refluxo, o que pode ser justificado pela concentração superior dos constituintes nesse extrato. O extrato-maceração apresentou as concentrações mais baixas de componentes. As amostras apresentaram significâncias estatísticas ($p < 0,05$), estando as menores diferenças entre o extrato-refluxo e o extrato-ultrassom. Levando em consideração o tempo, a quantidade de solvente, o rendimento e a seletividade das técnicas estudadas, sugere-se que a extração por ultrassom é indicada para a PVA.

PALAVRAS-CHAVE: própolis, ultrassom, antioxidantes, compostos fenólicos

ABSTRACT: Propolis is popularly used in the prevention and treatment of diseases. However, to obtain the expected pharmacological effect, one must choose the best extractive method, avoiding losses of components during the process. The objective was to produce the extracts of Red Propolis of Alagoas (PVA) by maceration, ultrasound and reflux and to analyze them. The yield was obtained from the average value of the experiments. For the determination of total phenolics and flavonoids and antioxidant activity, UV-vis spectrophotometry was used. The main constituents present in PVA extracts were identified by High Efficiency Liquid Chromatography. The reflux presented a similar yield (32.8%) to the maceration (32.4%), while the ultrasound showed a lower value (25.7%). The concentration of phenols and total flavonoids was higher in the extracts-ultrasound (243.2 mg EAG/g and 38.1 mg EQ/g, respectively) than in the extract-maceration (166.5 mg EAG/g and 28.1 mg EQ/g, respectively). Therefore, maceration may have low selectivity. The extract-reflux showed the highest concentration of phenols (309.9 mg EAG/g), but was less selective for the flavonoids (30.0 mg EQ/g) compared to the extract-ultrasound. The antioxidant activity was higher in the extract-reflux, where the concentration of the constituents was higher. The extract-maceration showed the lowest concentrations of components. The samples presented statistical significance ($p < 0.05$), with the lowest differences between extract-reflux and extract-ultrasound. Taking into account the time, the amount of solvent, the yield and the selectivity of the studied techniques, it is suggested that the extraction by ultrasound is indicated for the PVA.

KEYWORDS: propolis, ultrasonics, antioxidants, phenolic compounds

1 | INTRODUÇÃO

A própolis é uma mistura de cera, secreções salivares e substâncias resinosas coletadas de várias fontes vegetais e biotransformadas pelas abelhas da espécie *Apis mellifera* para a proteção da colmeia (GHISALBERTI, 1979). A composição química e, conseqüentemente, as atividades farmacológicas podem variar a depender da origem botânica (BANKOVA; CASTRO; MARCUCCI, 2000), o que desperta o interesse dos pesquisadores.

No Brasil, devido a grande diversidade da flora, a própolis é classificada em 13 tipos diferentes, de acordo com a composição química e a origem geográfica. O 13º tipo, a própolis vermelha, tem origem botânica na *Dalbergia ecastophyllum*, uma espécie de leguminosa proveniente da região de mangue do Nordeste brasileiro (DAUGSCH et al., 2007). As atividades farmacológicas da própolis vermelha têm sido atribuídas aos diversos compostos fenólicos que a compõem, sendo os flavonoides os principais neste grupo (PARK et al., 1998). A atividade antioxidante é amplamente investigada, devido à capacidade desses agentes em contribuir para a prevenção de doenças (VALKO et al., 2007).

De acordo com Queiroz, Collins e Jardim (2001), os diferentes métodos de extração interferem na quantidade de compostos químicos encontrados na amostra e na capacidade desse extrato cumprir a atividade terapêutica a qual ele se destina. Considerando-se a necessidade de condições experimentais que satisfaçam os interesses do avanço da ciência, o presente trabalho teve como objetivo comparar o tempo e o rendimento da extração de compostos fenólicos presentes na própolis vermelha de Alagoas utilizando os métodos de maceração, refluxo e ultrassom.

2 | OBJETIVOS

Comparar o tempo, o rendimento e a capacidade antioxidante da própolis vermelha de Alagoas após extração utilizando os métodos de maceração, refluxo e ultrassom.

3 | REFERENCIAL TEÓRICO

O método mais usado para extração dos componentes bioativos da própolis ainda é a maceração em álcool etílico. Baseia-se na utilização de um solvente para extrair os compostos de interesse de uma matriz, associado ou não ao uso do calor (KOTOVICZ, 2014). Mas, apesar da simplicidade e do baixo custo, este método demanda um longo tempo, no mínimo sete dias, para a extração máxima, além de agitação diária (WANG; WELLER, 2006).

A extração por refluxo é outro método convencional, no qual a amostra permanece em contato com o solvente em ebulição durante todo o processo (NÓBREGA, 2012). A extração ocorre em temperatura próxima a ambiente e pode levar de 1 a 72 horas. Trata-se de processo não seletivo, sendo o poder de dissolução determinado basicamente pela temperatura empregada e natureza do solvente (MELECCHI, 2005).

Alguns métodos não convencionais, como a extração assistida por ultrassom vêm se destacando, pois consiste na aplicação de ondas mecânicas geradas por um transdutor que causam mudanças na estrutura do material, aumentando a área de superfície de contato com o solvente e facilitando a taxa de transferência de massa,

o que reduz o tempo de processamento e aumenta o rendimento dos componentes ativos (TAKEUCHI et al., 2009).

Segundo Oliveira et al. (2016), as técnicas de extração e a natureza do solvente extrator afetam diretamente os rendimentos extrativos e o teor dos metabólitos presentes, podendo interferir nas atividades farmacológicas. Em um estudo realizado por Cardoso et al. (2017), a maceração foi a técnica que menos extraiu compostos fenólicos das folhas secas de *Alpinia zerumbet*, enquanto a extração por ultrassom foi a mais eficiente. Segundo Tabaraki e Rastgoo (2013), o conteúdo fenólico total, o poder antioxidante redutor de ferro (FRAP), a atividade sequestradora do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) e o rendimento obtido de nozes de nogueira Persa através do ultrassom durante 30 minutos foram significativamente maiores do que por extração por maceração durante 16 horas.

Muitos outros estudos vêm demonstrando a eficiência da extração por ultrassom no teor de metabólitos secundários, como por exemplo, os compostos fenólicos da *Morinda citrifolia* Linn (LIMA et al., 2018) e da *Tommy atkins* (GUERRA; GARCIA; SILVA, 2016), e os alcalóides das cascas de *Cinchona pubescens* (SILVA; ARAGÃO, 2009).

4 | METODOLOGIA

4.1 Obtenção da Própolis Vermelha

A própolis vermelha foi obtida de apiários localizados na região de mangue no município de Marechal Deodoro – AL (S9°42'10.2924"e W35°54'21.5316"). A amostra bruta foi limpa e acondicionada sob refrigeração em recipiente opaco.

4.2 Obtenção do Extrato Hidroalcolólico da Própolis Vermelha (EHPV)

Para a extração por maceração, 5 g da própolis bruta foi fragmentada e macerada em solução de álcool etílico 80% (33,5 mL) à temperatura ambiente (25 °C). A troca de solvente se deu a cada 48 horas, totalizando três trocas.

Para a extração por ultrassom, 5 g da própolis bruta foi colocada em um balão volumétrico de 25 mL até o volume de 16,67 mL de álcool etílico 80%. Em seguida, a mistura foi levada ao sonificador (UltraCleaner 750 – Unique) com frequência constante de 25 KHz e potência de 100 W por 30 minutos.

Para a extração por refluxo, 5 g da própolis bruta foi colocada em balão de fundo redondo de 100 mL, contendo 34,5 mL de álcool etílico 80%. A temperatura de extração foi controlada em 60 °C, por 60 minutos.

Todos os extratos foram filtrados em papel de filtro e acondicionados em frascos de vidro âmbar até o momento das análises.

4.3 Determinação de Fenóis Totais

A determinação do conteúdo total de fenóis foi realizada em triplicata de acordo com o método de Folin-Ciocalteu descrito por Woisky (1996), com algumas modificações. A curva de calibração foi construída utilizando-se o ácido gálico (Sigma Aldrich) em diferentes concentrações (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 $\mu\text{g/mL}$) e a equação da reta foi calculada pelo método dos mínimos quadrados.

Em um balão volumétrico de 5,0 mL, adicionou-se 3,5 mL de água destilada, 400 μL do reagente de Folin-Ciocalteu e uma alíquota da solução estoque do EHPV (9 mg/mL) correspondente a uma concentração final de 20 $\mu\text{g/mL}$ após aferição. Agitou-se levemente a amostra e adicionou-se 600 μL da solução saturada de carbonato de sódio a 20% em intervalos de um minuto para cada balão. O menisco foi aferido com água destilada. A reação ocorreu no escuro por 2 horas e a leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis modelo Shimadzu 1240, com comprimento de onda de 760 nm.

4.4 Determinação de Flavonoides Totais

O teor de flavonoides totais foi determinado pelo método de cloreto de alumínio, descrito por Woisky (1996), com algumas modificações. As análises foram feitas em triplicata e a curva de calibração foi construída utilizando-se a quercetina (Sigma Aldrich) em diferentes concentrações (4, 6, 8, 10, 12, 14 e 16 $\mu\text{g/mL}$). Ao final, a equação da reta foi calculada.

Em um balão volumétrico de 5,0 mL, adicionou-se uma alíquota de 4,0 mL de metanol, 100 μL de solução de cloreto de alumínio a 5%, e uma alíquota da solução estoque do EHPV (9 mg/mL) correspondente a uma concentração final de 100 $\mu\text{g/mL}$ após aferição. Completou-se o volume final do balão com metanol, agitando-se por alguns segundos. As amostras foram mantidas em ambiente escuro por 30 minutos e a leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis modelo Shimadzu 1240, com comprimento de onda de 425 nm.

4.5 Determinação da Atividade Antioxidante

4.5.1 Método FRAP

A metodologia de FRAP foi realizada conforme descrito por Benzie e Strain (1996) com algumas modificações. Em balões de 5,0 mL, adicionaram-se alíquotas de 90 μL contendo 25 $\mu\text{g/mL}$ da amostra de EHPV, 270 μL de água destilada e 2,7 mL do reagente FRAP (preparado a partir de 25 mL da solução tampão acetato a 0,3 M, 2,5 mL da solução de TPTZ (2,4,6-Tris(2-piridil)-s-triazina) a 10mM, e 2,5 mL da solução aquosa de cloreto férrico a 20 mM). As soluções foram homogeneizadas em agitador de tubos e mantidas em banho-maria a 37 °C por 30 minutos. Após o tempo de reação, a leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis modelo Shimadzu 1240, com comprimento de onda de 595 nm.

4.5.2 Método DPPH

A metodologia de DPPH foi realizada conforme descrito por Sales (2012), com algumas modificações. Foi preparada uma solução de 0,1 mM do radical DPPH em etanol absoluto e armazenada em vidro âmbar. Em balões de 5,0 mL adicionou-se 2,0 mL da solução de DPPH e, em intervalos de 1 minuto para cada balão, uma alíquota da amostra, contendo 1, 5, 10 e 25 µg/mL e completou-se o volume com etanol absoluto. Aguardaram-se 30 minutos para ocorrência da reação em ambiente escuro. A leitura das amostras foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis modelo Shimadzu 1240, com comprimento de onda de 517 nm. O percentual de atividade antioxidante foi calculado baseando-se na seguinte equação:

$$\% \text{ DPPH}\cdot \text{ remanescente} = [(\text{Abs amostra} - \text{Abs branco}) / (\text{Abs controle} - \text{Abs branco})] \times 100$$

Onde: **Abs amostra** = absorbância da reação entre a solução do radical DPPH e a amostra antioxidante; **Abs branco** = absorbância da solução do solvente utilizado para preparar a amostra antioxidante; **Abs controle** = absorbância do radical DPPH com uma alíquota do solvente correspondente ao volume da maior concentração da amostra.

Após a determinação do radical DPPH remanescente, determinou-se a porcentagem de inibição do radical DPPH através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Inibição do radical DPPH} = 100 - \% \text{ DPPH}\cdot \text{ remanescente}$$

4.6 Identificação dos Principais Constituintes da Própolis Vermelha

A detecção dos principais componentes contidos nos extratos de própolis vermelha foi feita por meio da técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) acoplada a um Detector de Arranjo de Diodos (DAD) modelo *Shimadzu*, de acordo com Nascimento et al. (2016). Os extratos foram diluídos em etanol absoluto para obter uma concentração de injeção de 400 µg/mL.

As disposições do método estão estabelecidas no Quadro 1.

Características	Descrição
Fase móvel	Água Milli-Q (solvente A) Acetonitrila (solvente B)
Fluxo da fase móvel	0,3 mL/min.
Coluna	C 18 (150 x 4,6 mm; 5 µm)
Volume de injeção	2 µL

Quadro 1 – Condições do método cromatográfico.

As identificações dos compostos foram feitas pela comparação dos espectros de ultravioleta obtidos através do detector de arranjo de fotodiodos e dos tempos de

retenção obtidos para os padrões e para as amostras.

4.7 Análise Estatística

Os resultados foram expressos na forma de média \pm coeficiente de variação ($n = 3$), obtidos no programa Excel 2013. Para análise estatística dos resultados, utilizou-se o programa Graphpad Prism 5. A análise de variância (ANOVA) e o teste Tukey foram utilizados para identificar diferenças significativas entre as médias ($p < 0,05$).

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Determinação dos compostos fenólicos e flavonoides totais e rendimento dos extratos

Os métodos extrativos de maceração, refluxo e ultrassom foram empregados para extrair de maneira exaustiva os componentes biologicamente ativos da PVA mantendo-se a mesma relação do peso da própolis bruta (5 g) e diferentes volumes de solvente. Na Figura 1, observa-se a comparação dos rendimentos de extração (porcentagem de matéria extraída da própolis bruta) obtidos por maceração, refluxo e ultrassom e os teores dos compostos fenólicos e flavonoides totais. O rendimento total para os métodos de extração utilizados neste estudo foi obtido a partir do valor médio dos experimentos, realizados em triplicata, considerando a razão entre a massa do extrato e a massa da matéria-prima utilizada.

Método Extrativo	Solvente	Quantidade de amostra, Tempo de extração	Peso do extrato seco (g)	Rendimento extrato %	Fenóis totais		Flavonoides Totais	
					mg EAG. g ⁻¹		mg EQ. g ⁻¹	
Maceração	EtOH 80%, 33,5 mL	5 g, 144h	1,62	32,4	166,5 \pm 4,40		28,10 \pm 1,26	
Refluxo	EtOH 80%, 33,5 mL	5 g, 60 min	1,64	32,8	309,9 \pm 1,94		30,03 \pm 1,27	
Ultrassom	EtOH 80%, 11,7 mL	5 g, 30 min	1,28	25,7	243,2 \pm 3,48		38,1 \pm 1,27	

Figura 1 - Comparação dos rendimentos de extração por maceração, refluxo e ultrassom e determinação de compostos fenólicos (*Média \pm CV). **Fonte:** UFAL, 2018. **Nota:** CV = Coeficiente de variação; EAG = Equivalente ácido gálico por g de própolis vermelha; EQ = Equivalente quercetina por g de própolis vermelha.

As comparações das amostras apresentaram diferenças significativas estatisticamente ($p < 0,05$). A extração pelo método convencional de maceração necessitou de um tempo maior, com recuperação de 32,4% do extrato, além de maior quantidade de solvente. O rendimento do EHPV pelo método de refluxo apresentou-se semelhante ao obtido por maceração, porém com uma redução massiva do tempo de extração. Diferente das técnicas convencionais citadas, a extração assistida por ultrassom apresentou recuperação inferior, no entanto, maior seletividade para flavonoides, menor quantidade de solvente extrator e redução drástica no tempo de extração. Em um estudo realizado por Trusheva, Trunkova e Bankova (2007), a

quantidade de solvente não influenciou significativamente o rendimento da extração. Este dado é importante, pois demonstra que proporções maiores que 1:10 (p/v) são desnecessárias, levando apenas a perdas de solvente.

Nas análises quantitativas dos compostos fenólicos e flavonoides totais, o modelo extrativo de ultrassom foi superior a maceração, podendo indicar a alta recuperação de constituintes indesejáveis da matriz e a baixa recuperação dos compostos de interesse durante a extração por maceração. De forma semelhante, Trusheva, Trunkova e Bankova (2007) observaram que a extração de própolis por ultrassom apresentou maiores quantidades de flavanonas e diidroflavonóis e baixo teor de cera, em comparação a maceração.

A técnica por refluxo apresentou a maior concentração de fenóis, no entanto, foi menos seletiva para os flavonoides totais em comparação ao ultrassom. Segundo Sharmila et al. (2016), o ultrassom melhora a eficiência da extração porque o fenômeno da cavitação permite uma melhor penetração do solvente, difusão e dissolução dos compostos.

5.2 Atividade antioxidante

5.2.1 Método FRAP

A capacidade de sequestro de radicais livres da PVA também foi avaliada pelo sistema de reação FRAP. Quanto maior a capacidade do extrato de reduzir o complexo-Fe³⁺ à sua forma ferrosa Fe²⁺, maior é a presença de agentes redutores, que exercem ação antioxidante pela quebra da reação em cadeia dos radicais livres por doação de um átomo de hidrogênio (SHIMADA et al., 1992). O poder redutor de radicais livres do extrato hidroalcoólico da PVA avaliado na concentração de 25 µg/mL está descrito na Figura 2.

Amostras	µg/mL	mmol de Fe (II)* / g de PV Média ± CV**
EHPV - Maceração	25	29,80 ± 0,24
EHPV - Refluxo	25	60,98 ± 3,02
EHPV - Ultrassom	25	57,40 ± 2,01

Figura 2 - Atividade antioxidante dos EHPV obtidos pelo método redutor do íon Fe²⁺. **Fonte:** UFAL, 2018. **Nota:** * = Equivalente de sulfato ferroso; ** = Média ± Coeficiente de variação.

O extrato obtido por refluxo apresentou melhor capacidade redutora. A diferença do poder redutor dos extratos pode estar diretamente associada à eficiência de extração, uma vez que os modelos de extração por refluxo e ultrassom foram mais eficientes, com estreita variação entre estes últimos.

5.2.2 Método DPPH

Diversos métodos são utilizados para avaliar a atividade antioxidante de um composto, com o objetivo de identificar a capacidade de eliminação dos radicais livres, amplamente conhecidos por participar do estresse oxidativo. A captura do radical DPPH tem sido aplicada por ser uma metodologia simples e rápida (WANG; LIEN; YU, 2004). Segundo Gulcin et al. (2010), esse poder antioxidante é atribuído aos compostos fenólicos e flavonóides, ficando clara a importância do emprego desta técnica. A Figura 3 mostra os resultados da avaliação da atividade antioxidante DPPH• dos EHPV obtidos por diferentes métodos. Nas concentrações iniciais de 1 µg/mL não houve diferença significativa quando comparados. No entanto, observa-se diferença significativa ($p < 0,05$) nas concentrações de 5 µg/mL a 25 µg/mL, quando as técnicas de ultrassom e refluxo foram comparadas a de maceração. As concentrações mínimas e máximas dos extratos (1 e 25 µg/mL) apresentaram percentual de inibição do radical DPPH de 57,7% a 83,8% para maceração, 56,9% a 92,8% para refluxo e 58,6% a 92,9% para ultrassom.

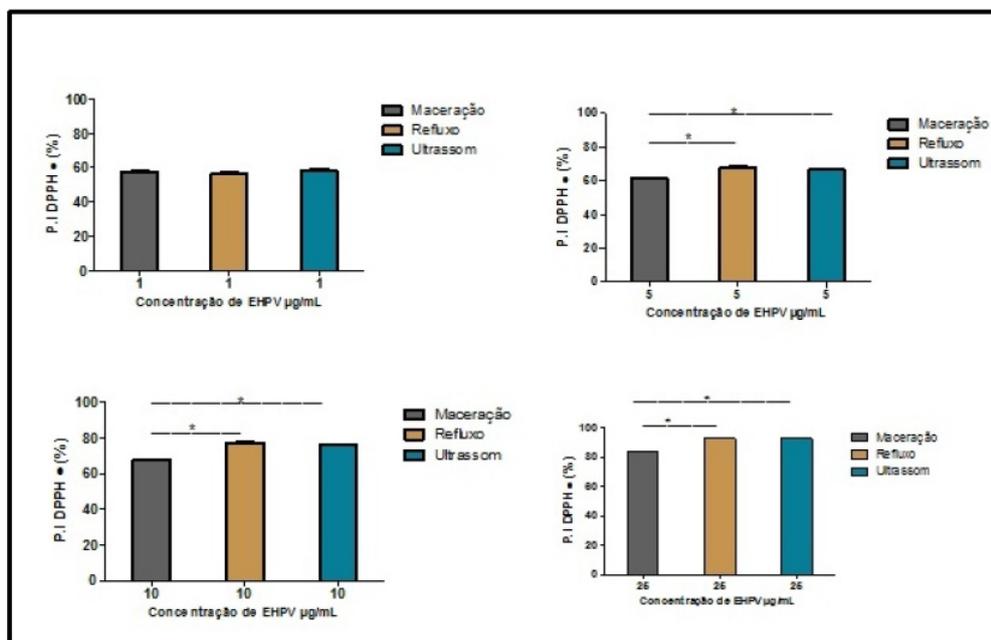


Figura 3 - Avaliação da atividade antioxidante do EHPV pelo método DPPH em diferentes concentrações, obtidos por diferentes técnicas extrativas. **Nota:** * = diferenças estatísticas.

Fonte: UFAL, 2018.

5.3 Identificação dos Principais Constituintes da Própolis Vermelha

A identificação dos compostos químicos presentes nos extratos foi realizada pela comparação direta com o padrão analítico e baseada no tempo de retenção, cromatografia e comprimento de onda emitido (Tabela 1).

Componente	Maceração			Refluxo			Ultrassom		
	TR*	Área	Conc.**	TR*	Área	Conc.**	TR*	Área	Conc.**
Liquiritigenina	12.34	26956	2,26	12.28	37669	3,15	12.37	35088	2,93
Daidzeína	12.54	19052	1,33	12.48	24184	1,68	12.50	19017	1,32
Isoliquiritigenina	17.06	60203	2,96	17.03	68637	3,38	17.05	69190	3,41
Formononetina	17.95	90433	4,23	17.92	107464	5,02	17.95	103538	4,84
Não identificado	19.17	73990	-	19.16	156640	-	-	-	-
Não identificado	21.05	105369	-	21.42	124531	-	-	-	-
Pinocembrina	22.90	5913	0,36	-	-	-	22.87	11556	0,66
Biochanina A	23.29	6113	0,24	23.24	7753	0,28	23.28	7714	0,28
Não identificado	27.86	35333	-	27.86	50297	-	-	-	-

Tabela 1 - Identificação dos principais constituintes químicos presentes nos extratos de própolis vermelha Alagoana, obtidos por ultrassom, refluxo e maceração.

Nota: TR* = tempo de retenção em minutos; Conc.**: concentração correspondente a 400 µg/mL de cada extrato. **Fonte:** UFAL, 2018.

A formononetina foi o componente majoritário em ambos os extratos, no entanto, no extrato obtido por refluxo a concentração foi estatisticamente superior às demais ($p < 0,05$). O extrato macerado apresentou as menores concentrações dos componentes detectados, e o extrato obtido por ultrassom apresentou valores semelhantes ao do refluxo.

Por outro lado, a pinocembrina, flavonoide de grande interesse farmacológico, não foi encontrada no extrato obtido por refluxo. Nos outros extratos foram encontrados traços dessa substância.

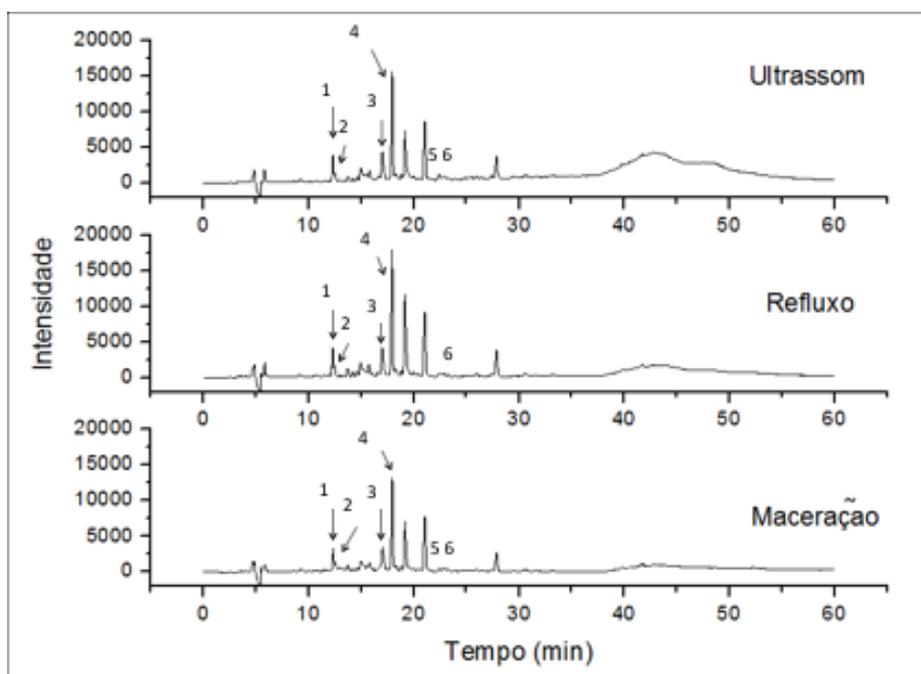


Figura 4 - Perfil cromatográfico dos constituintes químicos identificados por CLAE-DAD nos extratos de própolis vermelha Alagoana obtidos por ultrassom, refluxo e maceração. 1 – Liquiritigenina; 2 – Daidzeína; 3 – Isoliquiritigenina; 4 – Formononetina; 5 – Pinocembrina; 6 – Biochanina A.

Fonte: UFAL, 2018.

De forma semelhante, a formononetina, a liquiritigenina, e a biochanina A foram identificadas nas própolis da Bahia, Alagoas (DAUGSCH et al., 2008), Paraíba (MORAES, 2009) e de Sergipe (FROZZA et al., 2013). A daidzeína e a isoliquiritigenina foram relatadas também por Dausch e colaboradores (2008) nesses quatro Estados brasileiros.

6 | CONCLUSÃO

Concluiu-se que o tempo, a quantidade de solvente e o poder extrator de compostos bioativos são fatores relevantes na escolha da técnica de extração ideal. O longo tempo requerido e a grande quantidade de solvente necessária para a extração por maceração ou refluxo, a baixa seletividade da maceração e a semelhança do poder de extração do refluxo em comparação ao ultrassom, sugeriram que a extração assistida por ultrassom é indicada para a própolis vermelha de Alagoas.

7 | AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Alagoas, CAPES e Fundação de Amparo à Pesquisa de Alagoas (FAPEAL) pelas bolsas de mestrado concedidas.

REFERÊNCIAS

BANKOVA, V. S.; CASTRO, S.; MARCUCCI, M. C. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie**, v.31, n.1, p. 3-15, 2000.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant Power": the FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v.239, n.1, p.70-76, 1996.

CARDOSO, I. C. et al. Influência da técnica de extração e do tamanho de partícula do material vegetal no teor de compostos fenólicos totais da tintura das folhas de *Alpinia zerumbet*. **Revista Fitos**, v.11, n.1, p.62-68, 2017.

DAUGSCH, A. **A própolis vermelha do Nordeste do Brasil e suas características químicas e biológicas**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2007.

GHISALBERTI, E. L. Propolis: A Review. **Bee World**, v.60, n.2, p.59-84, 1979.

GUERRA, A. P.; GARCIA, V. A. S.; SILVA, C. Otimização da extração de compostos fenólicos da casca de manga (*Tommy Atkins*) utilizando processo assistido por ultrassom. **E-Xacta**, v.9, n.1, p.103, 2016.

GULCIN I, et al. Radical scavenging and antioxidant activity of tannic acid. **Arabian Journal of Chemistry**, v.3, n.1, p.43-53, 2010.

KOTOVICZ, V. **Extração rápida de compostos solúveis de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) por**

ciclos de compressão e descompressão hidrostática: experimentos, modelagem e simulação. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

LIMA, I. A. S. I. et al. Extração de compostos fenólicos do noni (*Morinda citrifolia* Linn) empregando energia ultrassônica. **Scientia Plena**, v.14, n.4, p.1-7, 2018.

MELECCHI, M. I. S. **Caracterização química de extratos de *Hibiscus tiliaceus* L: estudo comparativo de métodos de extração.** Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

NASCIMENTO, T. G. et al. Polymeric Nanoparticles of Brazilian Red Propolis Extract: Preparation, Characterization, Antioxidant and Leishmanicidal Activity. **Nanoscale Research Letters**, v.11, n.1, 2016.

NÓBREGA, A. B. **Padronização de extratos de *Eugenia florida* DC. e seu estudo toxicológico para o desenvolvimento de um fitoterápico ou fitofármaco.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

OLIVEIRA, V. B. et al. Efeito de diferentes técnicas extrativas no rendimento, atividade antioxidante, doseamentos totais e no perfil por CLAE-DAD de *dicksonia sellowiana* (presl.) Hook, dicksoniaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.18, n.1, p.230-239, 2016.

PARK, Y.K. et al. Estudo da preparação dos extratos de própolis e suas aplicações. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.183, n.1, p.13-318, 1998.

QUEIROZ, S. C. N.; COLLINS, C. H.; JARDIM, I. C. S. F. Métodos de extração e/ou concentração de compostos encontrados em fluidos biológicos para posterior determinação cromatográfica. **Química Nova**, v.24, n.1, p.68-76, 2001.

SALES, B. A. **Produção de Sucedâneos de Cereais de Pequeno-Almoço ricos em compostos bioativos a partir de subprodutos da indústria agroalimentar.** Tese (Doutorado) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2012.

SHARMILA, G. et al. Ultrasound assisted extraction of total phenolics from *Cassia auriculata* leaves and evaluation of its antioxidant activities. **Industrial Crops and Products**, v.84, n.1, p.13-21, 2016.

SHIMADA, K. et al. Antioxidative properties of xanthan on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.40, n.6, p.945-948, 1992.

SILVA, I. D. D.; ARAGÃO, C. F. S. Avaliação de parâmetros de extração da *Cinchona* Vahl por métodos farmacopéicos e não farmacopéicos. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.19, n.3, p.776–780, 2009.

TABARAKI, R.; RASTGOO, S. Comparison between conventional and ultrasound-assisted extractions of natural antioxidants from walnut green husk. **Korean Journal of Chemical Engineering**, v.31, n.4, p.676-683, 2013.

TAKEUCHI, T. M. et al. Low-Pressure Solvent Extraction (Solid–Liquid Extraction, Microwave Assisted, and Ultrasound Assisted) from Condimentary Plants. In: MEIRELES, M. A. A. **Extracting bioactive compounds for food products: theory and applications.** CRC Press, p.137-218, 2009.

TRUSHEVA, B.; TRUNKOVA, D.; BANKOVA, V. Different extraction methods of biologically active components from propolis; a preliminary study. **Chemistry Central Journal**, v.1, n.1, p.1-4, 2007.

VALKO, M. et al. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. **International Journal of Biochemistry and Cell Biology**, v.39, n.1, p.44-84, 2007.

WANG, B-J.; LIEN, Y-H.; YU, Z-R. Supercritical Fluid Extractive Fractionation Study of the Antioxidant Activities of Propolis. **Food Chemistry**, v.86, n.1, p.237-243, 2004.

WANG, L.; WELLER, C. L. Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. **Trends in Food Science & Technology**, v.17, n.1, p.300-312, 2006.

WOISKY, R. G. **Métodos de controle químico de amostras de própolis**. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Fármaco e Medicamentos, Universidade de São Paulo, 1996.

SOBRE O ORGANIZADOR

Andrei Strickler - Graduado com titulação de Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO. Mestre em Informática pela Universidade Federal do Paraná - UFPR. Atua como membro do Conselho Editorial da Revista de Ciências Exatas e Naturais - RECEN. Também é membro do grupo de Pesquisa: Inteligência Computacional e Pesquisa Operacional da UNICENTRO; desempenhando pesquisas principalmente nas áreas de Inteligência Artificial e Métodos Numéricos. Atualmente é Professor Colaborador na UNICENTRO lotado no Departamento de Ciência da Computação.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aleitamento materno 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Aplicações biotecnológicas 173

B

Bioética 18, 22

Biopolímeros 159

C

CADE 10, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 277, 278

Capacidade funcional 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45

Capitalismo 54, 55

Comunicação celular 172, 173

Construção Civil 64, 65, 66, 71, 72, 73, 74, 75

Criptococose 149, 150, 151, 152, 154, 155

CRISPR-Cas9 18, 19, 20, 21, 22

Cryptococcus gattii 149, 150, 156, 157

Cryptococcus neoformans 149, 150, 156, 157, 158

Custos 5, 57, 95, 132, 137, 160, 167, 201, 203, 212, 225, 247, 248, 251, 253, 273, 275, 276, 277, 278, 280, 281, 282, 285, 286, 287, 289, 305, 306

D

Desperdícios 246, 247, 248, 249, 250, 251, 253

Doenças Ocupacionais 64, 66, 74, 76, 77, 78, 79, 86, 92, 95, 98

E

Empreendedorismo 5, 208, 210, 211, 212, 213, 226, 307

Enfermagem do Trabalho 76, 79, 84, 85, 87, 92, 95, 96

Epistemologia 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 34, 63

F

Fatores de risco 43, 44, 46, 50, 52, 53, 92, 98

G

Globalização 5, 200, 201, 202, 204, 205, 252

H

Hospitalização 14

I

Indicadores de saúde 99, 101, 102

Inovação 2, 5, 29, 80, 97, 187, 203, 208, 219, 221, 230, 234, 261, 281, 297

Interesse econômico 173

L

Logística Internacional 200, 289

M

Medicina 8, 18, 19, 20, 22, 23, 36, 54, 55, 56, 61, 62, 63, 79, 84, 98, 110, 111, 140, 141, 156, 157, 158, 160, 173

MRSA 135, 136, 137, 139

O

Ordem Econômica 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 277, 278

P

Patentes 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234

Pennisetum glaucum 8, 142, 143, 144, 147

Pressão Arterial 39, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 64, 65, 66, 69, 71, 73, 74

Produtividade 64, 65, 76, 77, 78, 79, 84, 92, 94, 95, 96, 108, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 213, 246, 247, 250, 253, 255, 257, 273, 287, 299, 306

Prospecção Tecnológica 228

Q

Qualidade de Vida no Trabalho 64, 65, 111

R

Redes Sociais 235, 237

Relações Humanas 255, 257, 259, 263, 264, 265

S

Saúde do Trabalhador 64, 84, 85, 92, 96, 98

Saúde Pública 55, 56, 57, 58, 61, 112, 113, 114, 115, 119, 120

Smartphones 235, 236, 237, 239

Staphylococcus aureus 7, 135, 136, 140, 141

Sustentabilidade 143, 281

T

Transdisciplinaridade 24

Tratamento 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 37, 44, 45, 60, 103, 110, 135, 136, 137, 145, 146, 147, 152, 179, 183, 184, 185, 186, 187, 217, 230

V

VRSA 135, 136, 137, 139

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-562-4

