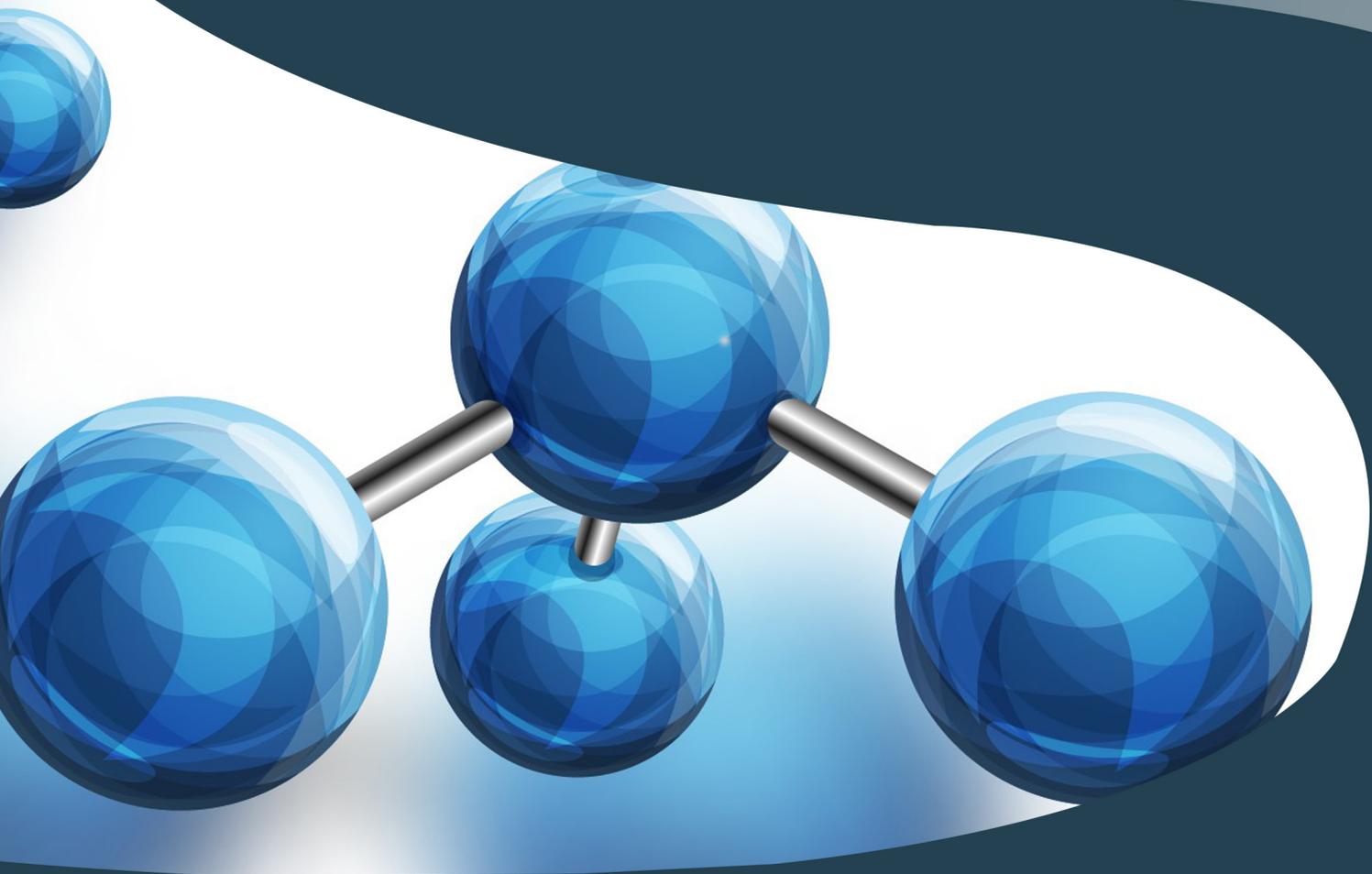


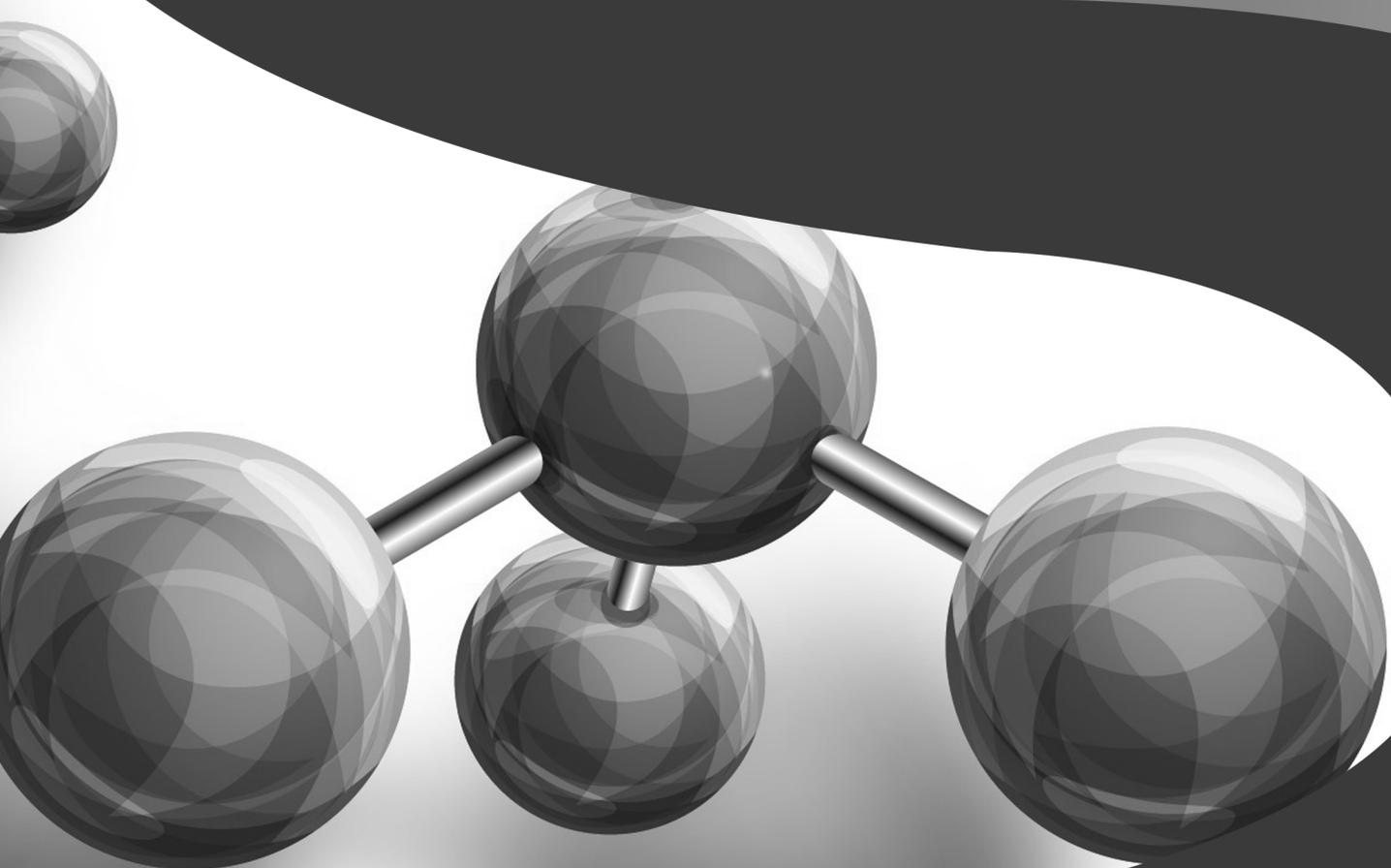
A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química

Juliano Carlo Rufino de Freitas
Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas
(Organizadores)



A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química

Juliano Carlo Rufi no de Freitas
Ladjane Pereira da Silva Rufi no de Freitas
(Organizadores)



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: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

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
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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di 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
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
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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª 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. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
 (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

D618 A diversidade de debates na pesquisa em química [recurso eletrônico] / Organizadores Juliano Carlo Rufino de Freitas, Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-906-6
 DOI 10.22533/at.ed.066201301

1. Química – Pesquisa – Brasil. 2. Pesquisa – Metodologia.
 I. Freitas, Juliano Carlo Rufino de. II. Freitas, Ladjane Pereira da Silva Rufino de.

CDD 540.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

Nessas últimas décadas as Pesquisas em Química têm apresentado grandes avanços com contribuições de estudos, tanto de natureza teórica como prática, conferindo especulações investigativas de aspectos, tanto fenomenológicos como metodológicos da ciência.

Além disso, as pesquisas, no campo da Química, têm contado com inúmeros programas de pesquisas em todo país permitindo uma abrangência de uma variedade de área, possibilitando assim, a contemplação de uma diversidade de debates que, por sua vez tem corroborado com a produção de produtos inovadores e de qualidade.

Devido a isso, verifica-se que os inúmeros trabalhos científicos, decorrentes desses debates, têm apresentado uma grande contribuição para o avanço da ciência, com uma extrema relevância, no que diz respeito, principalmente, a sua aplicabilidade para o desenvolvimento da sociedade.

O *e-Book* " A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química" é composto por uma criteriosa coletânea de trabalhos científicos organizados em 33 capítulos, elaborados por pesquisadores de diversas instituições que apresentam seus debates em temas diversificados e relevantes. Este *e-Book* foi cuidadosamente editado para atender os interesses de acadêmicos e estudantes tanto do ensino médio e graduação, como da pós-graduação, que procuram atualizar e aperfeiçoar sua visão na área. Nele, encontrarão experiências e relatos de pesquisas teóricas e práticas sobre as mais variadas áreas da química, além da prospecção de temas relevantes para o desenvolvimento social e cultural do país.

Esperamos que as experiências relatadas neste *e-Book* contribuam para o enriquecimento do conhecimento e desenvolvimento de novas pesquisas, uma vez que nesses relatos são fornecidos subsídios e reflexões que levam em consideração perspectivas de temas atuais.

Juliano Carlo Rufino de Freitas
Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS: APLICAÇÕES E DESAFIOS | |
| Laíse Nayra dos Santos Pereira Pedro Vidinha Edmilson Miranda de Moura Marco Aurélio Suller Garcia | |
| DOI 10.22533/at.ed.0662013011 | |
| CAPÍTULO 2 | 14 |
| OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES POLIMÉRICOS BASEADOS EM COLÁGENO HIDROLISADO EXTRAÍDOS DE ESCAMAS DE TILAPIA CONTENDO HIDROXISALICILATO LAMELAR DE COBALTO(II) COMO CARGA | |
| Kauani Caldato Rafael Marangoni Silvia Jaerger Leandro Zatta | |
| DOI 10.22533/at.ed.0662013012 | |
| CAPÍTULO 3 | 27 |
| OPTIMIZATION OF ALKALINE, ACIDIC, IONIC LIQUID AND OXIDATIVE PRETREATMENTS FOR COCONUT WASTE CONVERSION INTO FERMENTABLE SUGARS | |
| Polyana Morais de Melo Magale Karine Diel Rambo Michele Cristiane Diel Rambo Cláudio Carneiro Santana Junior Mateus Rodrigues Brito Yara Karla de Salles Nemet | |
| DOI 10.22533/at.ed.0662013013 | |
| CAPÍTULO 4 | 43 |
| DETECTION OF IN-SITU GENERATED GLYCEROL AT A LIQUID-LIQUID INTERFACE BY ELECTROCHEMICAL METHODS | |
| Etienne Sampaio Oliveira | |
| DOI 10.22533/at.ed.0662013014 | |
| CAPÍTULO 5 | 56 |
| DEPOSIÇÃO QUÍMICA DE GRAFENO EM SUPORTE DE SÍLICA MESOCELULAR | |
| Marielly Lemes Gonçalves Cristiane de Araújo da Fonseca Maria Clara Hortencio Clemente Gesley Alex Veloso Martins | |
| DOI 10.22533/at.ed.0662013015 | |
| CAPÍTULO 6 | 64 |
| ESTUDO DA ADSORÇÃO DE HIS, TRY E TYR EM MONTMORILONITA SIMULANDO AMBIENTES PREBIÓTICOS | |
| Adriana Clara da Silva Cristine Elizabeth Alvarenga Carneiro | |
| DOI 10.22533/at.ed.0662013016 | |

CAPÍTULO 7 77

OBTENÇÃO CATALÍTICA DE 4-AMINOFENOL EM MCF IMPREGNADA COM OURO

Cristiane de Araujo da Fonseca
Marielly Lemes Gonçalves
Maria Clara Hortencio Clemente
Gesley Alex Veloso Martins

DOI 10.22533/at.ed.0662013017

CAPÍTULO 8 90

RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS COM CATALISADORES DE NÍQUEL SUPORTADO EM ÓXIDOS MISTOS DE LANTÂNIO E METAIS ALCALINOS TERROSOS

Lucas Alves da Silva
Thayná Nunes de Carvalho Fernandes
Sania Maria de Lima
Fernanda Amaral de Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.0662013018

CAPÍTULO 9 100

RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA QUIMIOENZIMÁTICA DA (±)-1-FENILETILAMINA COM LÍQUIDOS IÔNICOS DE AMÔNIO E FOSFÔNIO COMO ADITIVOS

Fernanda Amaral de Siqueira
Luiz Sidney Longo Júnior
Renata Costa Zimpeck
Jacqueline Ribeiro do Nascimento
Ana Carolina Moralles Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.0662013019

CAPÍTULO 10 110

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIÁCIDA DE PRODUTOS COMERCIAIS E NATURAIS

Juliano Carvalho Ramos
Giovani Pakuszewski
Luana da Silva Flores
Vitória Valentina Trachinski Carvalho
Samuel Henrique Kreis
Luan Mateus da Silva Pinto
Nathan Andryel Bollauf Antunes
Nicolle Spricigo
Sérgio Miguel Planinscheck

DOI 10.22533/at.ed.06620130110

CAPÍTULO 11 124

CHEMICAL DIFFERENTIATION AND EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT POTENTIAL OF ACAI WINE BY NMR AND CHEMOMETRIC TOOLS

Jaqueline de Araújo Bezerra
Lúcia Schuch Boeira
Paulo Henrique Bastos Freitas
Nicolle Ribeiro Uchoa
Josiana Moreira Mar
Andrezza da Silva Ramos
Marcos Batista Machado

DOI 10.22533/at.ed.06620130111

CAPÍTULO 12 135

METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O DESCARTE DE RESÍDUOS DE COBRE E IODO

Gabriela Trotta Linhares
Bruna Layza Moura Vieira
Bruna Médice Chinelate
Tatiana Alves Toledo
Denise Barros de Almeida Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.06620130112

CAPÍTULO 13 142

MÉTODO UTILIZANDO MICROEXTRAÇÃO EM SISTEMA DINÂMICO PARA A PRÉ-CONCENTRAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE CHUMBO EM AMOSTRAS DE OSTRA E CAMARÃO

Rebeca Moraes Menezes
Rafael Vasconcelos Oliveira
Djalma Menezes de Oliveira
Uneliton Neves Silva
Valfredo Azevedo Lemos

DOI 10.22533/at.ed.06620130113

CAPÍTULO 14 154

USO DO CATALISADOR BIFUNCIONAL ÁCIDO 12-TUNGSTOFOSFÓRICO SUPTADO EM ÓXIDO DE CÉRIA-ZIRCÔNIA NA CONVERSÃO DE ETANOL A OLEFINA

Maria Clara Hortencio Clemente
Gesley Alex Veloso Martins
José Alves Dias
Sílvia Cláudia Loureiro Dias

DOI 10.22533/at.ed.06620130114

CAPÍTULO 15 169

USO DE ESPECTROMETRIA DE MASSAS ELETROQUÍMICA DIFERENCIAL ONLINE (DEMS) NA ELETRO-OXIDAÇÃO DE ETANOL OBTIDO DO MESOCARPO DE COCO BABAÇU SOBRE ELETROCATALISADORES DE PT/C E PT80SN20/C

Ziel Dos Santos Cardoso
Deracilde Santana da Silva Viégas
Cáritas de Jesus Silva Mendonça
Adeilton Pereira Maciel
Isaide de Araujo Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.06620130115

CAPÍTULO 16 183

EVALUACIÓN DE VINOS PERUANOS CON SIMPLES Y ECONÓMICAS NARICES ELECTRÓNICAS

Ana Lucía Paredes Doig
Mario Hurtado-Cotillo
Rosario Sun Kou
Elizabeth Doig Camino
Gino Picasso
Adolfo La Rosa-Toro Gómez

DOI 10.22533/at.ed.06620130116

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 17 | 196 |
| TRATAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS: IMPORTÂNCIA DE CONSCIENTIZAÇÃO DA COMUNIDADE ACADÊMICA SOBRE O DESCARTE RESPONSÁVEL | |
| Karolynne Campos de Moraes Rafaela Rocha de Paula João Marcos Silva Rosendo dos Santos Iago Santos Mesquita Aline Maria dos Santos Teixeira | |
| DOI 10.22533/at.ed.06620130117 | |
| CAPÍTULO 18 | 208 |
| RELATO DE UMA OFICINA DE FOTOCATÁLISE COMO FORMA DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL E APROXIMAÇÃO ENTRE ENSINO SUPERIOR E EDUCAÇÃO BÁSICA | |
| Lorena Mota Rebouças Marluce Oliveira da Guarda Souza Vanessa da Silva Reis Abraão Felix da Penha | |
| DOI 10.22533/at.ed.06620130118 | |
| CAPÍTULO 19 | 218 |
| REALIZAÇÃO E EXECUÇÃO DE UM CURSO PARA CONSCIENTIZAÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA COMO PRÁTICA DE ENSINO DE GRADUANDOS DO PIBID | |
| Maria Lucia Teixeira Guerra de Mendonça Rosana Petinatti da Cruz Roberto Barbosa de Castilho Victor de Souza Marques Luiza Duarte Rodrigues da Costa Stefanie Figueira Melo Marinho Milena Belloni Cavalcante da Silva Isabella Oliveira da Silva Thayssa Ramos Quintiliano Lima Juliana Petinatti Sarmento | |
| DOI 10.22533/at.ed.06620130119 | |
| CAPÍTULO 20 | 221 |
| UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NAS AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA DA 2ª ETAPA DA EJA NO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA – PA | |
| Carlos Henrique Cordeiro Castro Joseph Ranei Oliveira Pereira Tatiani Da Luz Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.06620130120 | |
| CAPÍTULO 21 | 234 |
| DIAGNÓSTICO DE DISCENTES DO CURSO DE QUÍMICA A CERCA DO ENSINO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SOCIO-AMBIENTAL (CTSA) | |
| Micheline Soares Costa Oliveira Michelle Maytre da Costa Mota Cristiane Duarte Alexandrino Tavares | |
| DOI 10.22533/at.ed.06620130121 | |

CAPÍTULO 22 245

ENSINO DE QUÍMICA PARA CEGOS E A FORMAÇÃO DOS FUTUROS PROFESSORES: UM BREVE RELATO DE PESQUISA DESENVOLVIDA EM INSTITUTO FEDERAL

Caroline Oliveira Santos
Ivan Pollarini Marques de Souza

DOI 10.22533/at.ed.06620130122

CAPÍTULO 23 258

ESTUDO SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES E OS PROCESSOS DE ELABORAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS

Mayla Eduarda Rosa
Joana de Jesus de Andrade

DOI 10.22533/at.ed.06620130123

CAPÍTULO 24 266

A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DOCENTE

Juracir Francisco de Brito
Angélica de Brito Sousa
Raimunda Alves Melo
Darlisson Slag Neri Silva
Samuel de Macêdo Rocha
Aurileide Maria Bispo Frazão Soares
Luciano Soares dos Santos
Jardel Meneses Rocha
Tiago Linus Silva Coelho

DOI 10.22533/at.ed.06620130124

CAPÍTULO 25 278

A DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ETANOL NA GASOLINA COMUM COMO ATIVIDADE EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Carlos César da Silva
Eulália Cristina Rodrigues Ficks

DOI 10.22533/at.ed.06620130125

CAPÍTULO 26 287

ANALISANDO NOSSA PRECIOSIDADE - ÁGUA

Carla Aparecido da Silva Lopes
Eliane Flora

DOI 10.22533/at.ed.06620130126

CAPÍTULO 27 291

A UTILIZAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS NA EXTRAÇÃO DE PROTEÍNAS: UMA REVISÃO

Tiago Linus Silva Coelho
Jesus Antonio Duarte Gualteros
Darlisson Slag Neri Silva
Angélica de Brito Sousa
Fernando Pereira Lima

Juracir Francisco de Brito
Mikael Kélvyn de Albuquerque Mendes
Edivan Carvalho Vieira

DOI 10.22533/at.ed.06620130127

CAPÍTULO 28 301

ANÁLISE *IN SILICO* DE INIBIDORES DA ENZIMA 6-FOSFOGLUCONOLACTONASE DO PARASITA *Leishmania* SP. USANDO DOCKING MOLECULAR E SIMULAÇÕES DE DINÂMICA MOLECULAR

Alan Sena Pinheiro
Jorddy Neves da Cruz
Renato Araújo da Costa
Sebastião Gomes Silva
João Augusto Pereira da Rocha
Claudia Oliveira Sena
Jose de Arimateia Rodrigues do Rego
Isaque Gemaque de Medeiros
Fábio Alberto de Molfetta

DOI 10.22533/at.ed.06620130128

CAPÍTULO 29 313

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANÁLISE DOS TEORES DE COMPOSTOS FENÓLICOS E FLAVONOÍDES DE AMOSTRAS DE PRÓPOLIS DO VALE DO IVAÍ, BRASIL

Adriana Regina Parmegiani de Oliveira
Camila Peitz
Ranieri Campos
Cristina Peitz de Lima

DOI 10.22533/at.ed.06620130129

CAPÍTULO 30 322

ATIVIDADE DE CATALASE DE UM NOVO MATERIAL BASEADO EM QUITOSANA E UM COMPLEXO DE COBRE (II)

Carla Nanci Maia Donola Pereira
Mariana Bengaly Marques
Felipe Pereira da Silva
Thais Petizero Dionízio
Thaís Delazare
Annelise Casellato

DOI 10.22533/at.ed.06620130130

CAPÍTULO 31 333

AVALIAÇÃO DA ATRATIVIDADE DE FÊMEAS DE *Ceratitis capitata* PARA COMPOSTOS VOLÁTEIS DO FRUTO HOSPEDEIRO *Averrhoa carambola* L.

Camila Pereira de Lima Chicuta
Nathaly Costa de Aquino
Raphael de Farias Tavares
Luana Lima Ferreira
Jéssica de Lima Santos
Andreza Heloiza da Silva Gonçalves
Ruth Rufino do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.06620130131

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 32 | 344 |
| AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MOLUSCÍCIDA DOS EXTRATOS POLARES DE <i>Strongylodon macrobotrys</i> (LEGUMINOSAE) E <i>Bidens Pilosa</i> (ASTERACEAE) SOBRE <i>Achatina fulica</i> , 1822 (MOLLUSCA, ACHATINIDAE) | |
| Lúcia Pinheiro Santos Pimenta Bruna Aparecida de Souza Alan Rodrigues Teixeira Machado | |
| DOI 10.22533/at.ed.06620130132 | |
| CAPÍTULO 33 | 356 |
| ESTUDO COMPARATIVO DO FEROMÔNIO SEXUAL DE DUAS POPULAÇÕES SUL AMERICANAS DE <i>Anastrepha obliqua</i> | |
| Claudinete dos Santos Silva Regivaldo dos Santos Melo Rafael Augusto Nobrega Tavares Nathaly Costa de Aquino Raphael de Farias Tavares Lucie Vanícková Adriana de Lima Mendonça Nelson Augusto Canal Daza Ruth Rufino do Nascimento | |
| DOI 10.22533/at.ed.06620130133 | |
| SOBRE OS ORGANIZADORES | 364 |
| ÍNDICE REMISSIVO | 365 |

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E ANÁLISE DOS TEORES DE COMPOSTOS FENÓLICOS E FLAVONOIDES DE AMOSTRAS DE PRÓPOLIS DO VALE DO IVAÍ, BRASIL

Data de aceite: 16/12/2019

Adriana Regina Parmegiani de Oliveira

Centro Universitário Autônomo do Brasil, Unibrasil. Escola de Saúde, Curitiba. Paraná.

Camila Peitz

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná

Ranieri Campos

Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, Amazonas

Cristina Peitz de Lima

Centro Universitário Autônomo do Brasil, Unibrasil. Escola de Saúde, Curitiba. Paraná.

RESUMO: Própolis é um material resinoso produzido por abelhas para proteger a colmeia de danos. O própolis apresenta compostos fenólicos e flavonoides que possuem ação antimicrobiana. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o conteúdo de compostos fenólicos e flavonoides, bem como a atividade antimicrobiana de extratos de própolis de amostras provenientes do Vale do Ivaí, Brasil. Cinco amostras de própolis foram adquiridas de diferentes produtores. As amostras foram numeradas de 1 a 5 de acordo com o produtor. Os extratos de própolis foram obtidos por maceração a temperatura ambiente. A extração foi realizada utilizando 20 g de própolis em 100

mL de etanol 96% (v/v), com agitação diária. Após 20 dias o material foi filtrado e o extrato obtido utilizado para a determinação dos teores de compostos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante. O reativo de Folin Ciocalteau foi empregado para a determinação de compostos fenólicos, o cloreto de alumínio para a determinação de flavonoides. Para avaliação da atividade antimicrobiana foi utilizado o método da difusão em gel. As amostras foram incorporadas em discos de papel na concentração de 1000 µg. As cepas avaliadas foram: *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* e *Proteus mirabilis*. Verificou-se que os extratos promoveram inibição do crescimento das cepas de: *S.aureus*, *S.pyogenes*, *S.epidermidis* e *E.faecalis*. Constatou-se que os resultados obtidos de avaliação da atividade antimicrobiana de amostras de própolis provenientes do Ivaí, Brasil não estão correlacionadas com os teores de compostos fenólicos e flavonoides.

PALAVRAS-CHAVE: Própolis; Compostos bioativos; Atividade antibacteriana

ANTIMICROBIAL ACTIVITY AND ANALYSIS OF PHENOLIC COMPOUNDS AND FLAVONOIDS IN PROPOLIS SAMPLES FROM THE REGION OF VALE DO IVAÍ, BRAZIL

ABSTRACT: Propolis is a resinous material produced by bees to protect the hive against several damages. This crop presents phenolic compounds, flavonoids and antimicrobial action. The objective of this work was to evaluate the contents of phenolic compounds and flavonoids, as well as to perform the antimicrobial activity assay for the samples of Propolis from “Vale do Ivaí”, Brazil. Five samples of Propolis were acquired from five different producers. These samples were numbered from 1 to 5 according to the producer. The extracts of Propolis were obtained by maceration in the ambient temperature. The extraction was carried out with 20 g of Propolis in 100 mL of ethanol 96% (v/v), with daily agitation. After 20 days, the extract was filtered and used in the determination of phenolic compounds, flavonoids and antimicrobial activity. Folin Ciocalteu method was used for the determination of phenolic compounds, as well as the aluminum chloride method for flavonoids. The antimicrobial activity was determined by the gel diffusion method. The samples were incorporated into paper disks at a concentration of 1000 μg . The strains of *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* and *Proteus mirabilis*. There was inhibition of growth of strains of *S.aureus*, *S.pyogenes*, *S.epidermidis* and *E.faecalis*. The results show that the antimicrobial activity of propolis from the Vale do Ivaí, Brazil is not related with the phenolics compounds and flavonoids content.

KEYWORDS: Propolis; Bioactive compounds; Antibacterial activity

1 | INTRODUÇÃO

O mel é um produto natural, produzido por abelhas, *Apis mellifera*, obtido a partir de açúcares presentes no néctar das flores ou de secreções procedentes de partes vivas das plantas. O mel possui uma grande variedade de propriedades terapêuticas. É utilizado na terapia natural devido as suas ações antibacteriana, anti-inflamatória e cicatrizante (FINCO; MOURA; SILVA, 2010).

Outro produto produzido pelas abelhas é o própolis, que é proveniente de uma mistura formada por um material resinoso coletado pelas abelhas, das flores, ramos, brotos e exsudatos de árvores. Além desses, as abelhas adicionam secreções salivares e enzimas. O própolis é utilizado pelas abelhas para protegê-las contra microrganismos, insetos invasores e também no reparo de frestas e danos a colmeia. O mesmo é empregado em produtos farmacêuticos, cosméticos, alimentos, bebidas e como conservante natural, aumentando o tempo de prateleira dos produtos. Apresenta uma alta concentração de compostos fenólicos que lhe confere amargura (OSÉS, *et al.*, 2016).

O própolis apresenta 50 a 60% de resinas e bálsamo aromático, 30 a 40% de ceras, 5 a 10% de óleos essenciais e 5% de outras substâncias. Também apresenta microelementos como: alumínio, cálcio, estrôncio, ferro, cobre, manganês, silício, titânio e zinco, além de vitaminas B1; B2; B6; C e E. A sua composição química pode variar de acordo com a sazonalidade regional, o que pode influenciar no seu efeito terapêutico. Estudos relatam que o própolis, assim como o mel, apresenta propriedades antimicrobiana e anti-inflamatória, além de propriedade antitumoral (PEREIRA, *et al.*, 2015).

Na composição do própolis é constatado compostos como polifenóis, terpenóides, esteroides e aminoácidos. Os polifenóis são divididos em ácidos fenólicos e seus ésteres e flavonoides. Estes compostos variam de acordo com a região, ecossistema e origem botânica (MIGUEL *et al.*, 2014).

O ecossistema é um fator muito importante para a produção final do mel e do própolis. Em regiões tropicais, as características físico-químicas e bioativas do mel sofrem alterações por apresentar muitas vezes uma florada não específica (FINCO; MOURA; SILVA, 2010). As características do mel e do própolis variam de acordo com a origem botânica e diversos fatores como época, clima e região geográfica (MIGUEL *et al.*, 2014).

O vale do Ivaí está localizado a aproximadamente 400 Km da capital Curitiba e é composto por 28 municípios. Apresenta 3% da população do Paraná. O Vale do Ivaí é considerado a segunda região mais populosa do norte do estado do Paraná. Apresenta um ecossistema promissor para atividades relacionadas à agricultura por apresentar um solo fértil de terra roxa e um clima tropical (FECEA, 2016)

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os teores de compostos fenólicos e flavonoides, bem como verificar a atividade antimicrobiana de extratos de própolis de amostras provenientes do Vale do Ivaí, Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODO

Material

Foram adquiridas cinco amostras de própolis provenientes de cinco produtores do Vale do Ivaí- Pr. As amostras de própolis foram numeradas de 1 a 5 de acordo com o produtor.

Preparo dos extratos de própolis

Os extratos de própolis foram obtidos por maceração a frio. A extração foi realizada com 20 g de própolis moído em 100 mL de etanol 96% (v/v), com agitação diária. Após vinte dias o extrato foi filtrado, acondicionado em frasco âmbar e

armazenado em temperatura ambiente, ao abrigo da luz e umidade (Barbosa et al., 2014).

Determinação de flavonoides

O conteúdo total de flavonoides foi determinado segundo Alves & Kubota, 2013, em que 2 mL de cloreto de alumínio a 2% (m/v) em metanol, foram misturados com igual volume dos extratos de própolis diluídos 1:100. A absorbância foi medida em 425 nm após dez minutos contra um branco, consistindo de uma solução de 2 mL de metanol com 2 mL de solução de cloreto de alumínio 2% (m/v) em metanol. Determinou-se o conteúdo de flavonoides usando uma curva padrão de quercetina com concentrações entre (5 a 50 $\mu\text{g}/\text{mL}$).

Determinação de compostos fenólicos

Para o doseamento dos compostos fenólicos os extratos de própolis foram diluídos 1:100 e foi utilizado o reagente de Folin Ciocalteu. Uma curva padrão foi preparada a partir de uma solução de ácido gálico utilizando concentrações entre 25 a 600 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Em cada tubo foram colocados 200 μL de reativo de Folin Ciocalteu, 160 μL da solução de ácido gálico e 3,6 mL de água destilada. Após a agitação dos tubos esperou-se 3 minutos. Em seguida foram adicionados 0,4 mL de solução de carbonato de sódio a 35% (m/v), em cada tubo. Os tubos foram novamente agitados e deixados em repouso durante 1 hora. Realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 760 nm. Com os resultados das absorbâncias, os dados foram interpolados e determinou-se a equação da reta. Para os extratos de própolis foi realizado o mesmo procedimento. Para o branco utilizou-se 200 μL de reativo de Folin Ciocalteu, 160 μL de etanol e 3,6 mL de água destilada. O ensaio foi realizado em triplicata (LIMA et al., 2012).

Atividade antimicrobiana

Para a avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos de própolis foi empregado o método da difusão em gel (MENDES et al., 2011). Os extratos de própolis foram incorporados em discos de papel na concentração de 1000 μg .

Inicialmente as cepas de *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 1251), *Enterococcus faecalis* (ATCC 1221), *Escherichia coli* (ATCC 1229), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 1233), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 1239), *Shigella flexneri* (ATCC 1246), *Staphylococcus aureus* (ATCC 1248) e *Proteus mirabilis* (ATCC 1235) foram repicadas em caldo BHI (Brain Heart Infusion) e incubadas a 35 °C por 24 horas. Em seguida foram semeadas em Ágar Mueller-Hinton e as placas foram

colocadas em estufa a 35° C por 24h.

Preparou-se uma suspensão com cada bactéria em 2 mL de salina estéril comparando-se com a turbidez do tubo número 0,5 da escala Mac Farland. Um *swab* estéril foi mergulhado na suspensão bacteriana. Para retirar o excesso de líquido, pressionou-se o *swab* contra as paredes do tubo. Após o mesmo foi esfregado na superfície de cada placa de petri contendo o meio ágar Mueller Hinton em várias direções.

Após, os discos de papel impregnados com os extratos foram colocados nas placas. As placas foram incubadas invertidas na estufa a 35 °C por 24 horas. Passado este período, as placas foram retiradas da estufa e foram medidos os halos de inibição. Três controles foram realizados: o controle positivo de inibição (clorofenicol), controle do disco de papel impregnado com o solvente e controle de esterilidade do meio, em que duas placas foram incubadas nas mesmas condições do ensaio. O teste foi realizado em duplicata e os resultados foram submetidos e analisados pelo teste T de Student, com limite de confiança 95%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta o doseamento dos teores de flavonoides e compostos fenólicos nos extratos de própolis a 20%. Verifica-se, que as amostras 3, 4 e 5 apresentam teores maiores de flavonoides e compostos fenólicos. Contata-se que a amostra 1 apresenta o menor teor de flavonoides e compostos fenólicos.

| Amostras | Flavonoides totais | Fenólicos Totais |
|----------|--------------------|------------------|
| | Média mg/ mL | Média mg/ mL |
| 1 | 1317 a | 10864 a |
| 2 | 1580 b | 13441 b |
| 3 | 2137 c | 17927 c |
| 4 | 1939 c | 16860 c |
| 5 | 1952 c | 16984 c |

Tabela 1- Teores de flavonoides e fenólicos totais em extrato de própolis 20% de cinco amostras de própolis

Nota: a letras diferentes na mesma coluna correspondem a resultados estatisticamente diferentes.

As concentrações de flavonoides e compostos fenólicos encontrados nos extratos de própolis 20% estão dentro dos valores comparados a outras literaturas. Para que o própolis tenha característica e apresente compostos ativos, recomenda-se utilizar solução extratora entre 70% e 95%, pois abaixo dessa porcentagem é

possível encontrar maior concentração de substâncias inertes (SCHMIDT *et al.*, 2014), no presente trabalho foi utilizado etanol 96%.

Os compostos fenólicos são considerados marcadores de origem botânica do mel e do própolis. São divididos em flavonoides e ácidos fenólicos (ESTEVINHO *et al.*, 2008; SOUSA *et al.*, 2016). Os flavonoides são classificados em flavonóis, flavononas e flavonas. Os flavonoides possuem diversos efeitos biológicos como ação anti-inflamatória e antibacteriana (PYRZYNSKA; BEISAGA, 2009).

Os compostos fenólicos são conhecidos por capturar radicais livres e com isso desenvolver atividade antioxidante. Os radicais livres são considerados causadores do envelhecimento precoce, contribuem para a doença de Parkinson e para distúrbios gastrointestinais. A ingestão de produtos como flavonoides e compostos fenólicos que apresentam atividade antioxidante promove melhora da atividade celular e das ações fisiológicas (SUAREZ *et al.*, 2013). Os compostos fenólicos presentes no própolis são conhecidos por sua atividade antioxidante (KUMAZAWA, HAMASAKA, NAKAYAMA, 2009), evitando a formação de radicais livres que ocorrem continuamente no organismo humano, evitando assim o desenvolvimento de diversas doenças. Por possuir atividade antioxidante o própolis é empregado como suplemento alimentar (CASTRO *et al.*, 2014).

Os compostos fenólicos encontrados no própolis variam de acordo com a época e com o local em que foi coletado, de acordo com essa variação as atividades biológicas também aumentam ou diminuem (CABRAL *et al.*, 2009). O própolis é utilizado na indústria farmacêutica, na área de cosméticos e também na indústria alimentícia na parte de bebidas e como conservante natural aumentando assim o tempo de prateleira dos produtos (KELOGEROPOULOS *et al.*, 2009).

Os halos de inibição promovidos pelos extratos de própolis na avaliação da atividade antimicrobiana estão apresentados na tabela 2. Para a bactéria *S.aureus* a amostra 1 foi a que apresentou menor halo de inibição. Para *S.pyogenes* foi observado que as amostras 2 e 3 apresentam halos de inibição maiores que as demais amostras. Para o *S.epidermides* verificou-se que as amostras 4 e 5 demonstraram maior atividade quando comparadas com as demais amostras. Para *E.fecalis* a amostra 4 foi a que apresentou menor atividade quando comparada com as demais amostras, e a amostra 3 apresenta maior halo de inibição.

| Amostra de Própolis | <i>S.aureus</i> Halo mm | <i>S.pyogenes</i> Halo mm | <i>S.epidermides</i> Halo mm | <i>E.fecalis</i> Halo mm |
|---------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 6,5 a | 5 a | 13,5 a | 9,5 ab |
| 2 | 9,5 b | 9,5 d | 12,5 a | 10,5 b |
| 3 | 11 b | 9 d | 13 a | 11 c |

| | | | | |
|--------------|--------|------|------|--------|
| 4 | 10 b | 8 c | 13 a | 8,5 a |
| 5 | 9,5 b | 7 b | 15 b | 10,5 b |
| Clorofenicol | 33,5 c | 50 e | 49,c | 30 d |

Tabela 2 - Halo de inibição da atividade antimicrobiana dos extratos de própolis 96% (v/v)

Nota: a letras diferentes na mesma coluna correspondem a resultados estatisticamente diferentes.

Os extratos de própolis 20% não promoveram inibição do crescimento das cepas de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Shigella flexneri*.

O própolis apresenta atividade antimicrobiana, anti-inflamatória e cicatrizante. A atividade antimicrobiana é baseada na inibição da RNA-polimerase bacteriana, fato atribuído aos ésteres e a flavonona. Os flavonoides presentes no própolis demonstram ação anti-inflamatória inibindo a ciclooxigenase. Os ácidos fenólicos e os flavonoides atuam na cicatrização de ferimentos demonstrando uma cicatrização mais rápida quando comparado a outros cicatrizantes. O própolis é empregado para a prevenção de doenças como diabetes, câncer até tratamento de infecções de garganta, úlceras e infecções urinárias (LUTOSA, 2008).

A atividade antimicrobiana do própolis, assim como o teores de flavonoides e compostos fenólicos variam de acordo com a época em que o própolis foi coletado, além do clima e ecossistema da região. Sendo assim, se justifica alterações da atividade antimicrobiana e das propriedades terapêuticas de diferentes própolis (JÚNIOR *et al.*, 2006).

É constatado na literatura que as concentrações de compostos fenólicos presentes no própolis, aumentam a atividade antimicrobiana (LOTIFY, 2006). Contudo no presente trabalho tal fato não foi observado. Não foi verificada nenhuma correlação entre os teores de flavonoides e compostos fenólicos e aumento da atividade antimicrobiana sobre as cepas utilizadas. Visto que todas as amostras são da mesma região, os tipos de flavonoides e compostos fenólicos são provavelmente os mesmos e não contribuem de forma significativa na atividade antimicrobiana.

REFERÊNCIAS

ALVES E., KUBOTA E.H. Conteúdo fenólico, flavonoides totais e atividade antioxidante de amostras de própolis comerciais. **Revista Ciência Farmacêutica Básica Aplicada**. v.34, n.1, p. :37-41, 2013.

BARBOSA V, SCHEIFFER, G.F.C, CARDOZO, A.G.L, PIETRUCHINSKI E, SANTOS C.Z, SILVEIRA D., BERTOCCO A.R.P. Avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. E tintura de própolis frente à bactéria causadora da acne *Propionibacterium acnes*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v.16, n.2, p.169-173, 2014.

CABRAL I.S.R, OLDONI, T.L.C, PRADO A., BEZERRA R.M.N, ALENCAR S.M. Composição Fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante de própolis vermelho brasileiro. **Química Nova**. v.6, p.1523-

1527. 2009.

CASTRO C., MURA F., VELENZUELA G., FIGUEROA C., SALINAS R., ZUÑIZA M.C., TORRES J.L., FUGUET E., DELPORTE C. Identification of phenolic compounds by HPLC-ESI-MS/MS and antioxidante activity from Chielan própolis. **Food Research International**.v.64, p. 873-879, 2014.

ESTEVINHO L., PEREIRA A.P., MOREIRA L., DIAS L.G., PEREIRA E. Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of northeast Portugal honey. **Food and Chemical Toxicology**. v.46, p.3774-3779, 2008.

Fecea. território Vale do Ivaí. disponível em: <<http://www.fecea.br/valedoivai/>>. acesso em: 06/04/2016.

FINCO F.D.B.A, MOURA L.L., SILVA I.G. Propriedades físico e químicas do mel de *apis mellifera* l. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, n.1, p.706-712, 2010.

JÚNIOR A.F., LOPES M.M.R., COLOMBARI V., MONTEIRO A.C.M., VIEIRA E.E. Atividade antimicrobiana de própolis de *apis mellifera* obtidas em três regiões do Brasil. **Ciência Rural**. v.36, n.1, p.294-297, 2006.

KELOGEROPOULOS N., KONTELES S.J., TROULLIDOU E., MOURTZINOS J., KARATHANOS V.T. Chemical composition, antioxidanteactivity and antimicrobial properties of propolis extracts from Greece and Cyprus. **Food Chemistry**. v.116, p. 452-461, 2009.

KUMAZAWA S, HAMASAKA T, NAKAYAMA T. Antioxidant activity of própolis of various geographic origins. **Food chemistry**.v. 84, p.329-339, 2009.

LIMA C.P., CUNICO M.M., MIYAZAKI C.M.S., MIGUEL O.G., CÔCCO L.C., YAMAMOTO C.I., MIGUEL M.D. Conteúdo polifenólico e atividade antioxidante dos frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius). **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**. v.14, n.2, p.321-326, 2012.

LOTFY M. Biological activity of bee propolis in health and disease. **Asian Pac J Cancer Prev**. v. 7,p. 22-31, 2006.

LUTOSA S.R., GALINDO A.B., NUNES L.C.C., RANDAU K.P., NETO P.J.R. Própolis: atualização sobre química e a farmacologia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.18, n.3, p.447-454, 2008.

MIGUEL M.G., NUNES S., DANDLEN S.A., CAVACO A.M., ANTUNES M.D. Phenols, flavonoides and antioxidante activity of aqueous and methanolic extracts of própolis (*Apis mellifera*) from algarve, south Portugal. **Food Science and Technology** v.34, n. 1, p. 16-23, 2014.

MENDES L.P.M., MACIEL K.M., VIEIRA A.B.R., MENDONÇA L.C.V., SILVA R.M.F., ROLIM NETO P.J., BARBOSA W.L.R., VIEIRA J.M.S. Atividade antimicrobiana de extratos etanólicos de *Peperomia pellucida* e *Portulaca pilosa*. **Revista Ciências Farmacêutica Básica Aplicada**.v.32, n.1, p.121-125, 2011.

OSES S.M., PASCUAL-MATE A., FERNANDEZ-MUNIÑO M.A., LOPEZ-DIAZ T.M., SANCHO M.T. Bioactive properties of honey with propolis. **Food Chemistry**. v. 196, p. 1215-1223, 2016;

PEREIRA D.S., ALVES F.C.I., FREITAS M.O., MARACAJÁ P.B., SILVA J.B.A., SILVA R.A., SILVEIRA D.C.D.A. Histórico e principais uso da própolis apícola. **Agropecuária Científica no Semiárido**.p.11, n.2, p. 01-21, 2015.

PYRZYNSKA K, BIESAGA M. Analysis of phenolic acids and flavonoids in honey. **Trends in Analytical Chemistry**. v.28, n. 7, 2009.

BURIOL, L. *et al.* . Composição química e atividade biológica de extrato oleoso de própolis: uma alternativa ao extrato etanólico. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 296-302, 2009.

SOUSA J.M., SOUZA E.L., MARQUES G., MEIRELES B., CORDEIRO A.T.M., GULLÓN B., PINTADO M.M., MAGNARI M. Polyphenolic profile and antioxidant and antibacterial activities of monofloral honeys produced by meliponini in the brazilian semiarid region. **Food Research International**. v.8, p.61-68, 2016.

SUAREZ J.M.A., TULIPANI S., DIAZ D., ESTEVEZ Y., ROMANDINI S., GIANPIER F., DAMIANI E., ASTOLFI P., BOMPADRE S., BATTINO M. Antioxidant and antimicrobial capacity of several monofloral cuban honeys and their correlation with color, polyphenol content and other chemical compounds. **Food and Chemical Toxicology**. v.48, p. 2490-2499, 2013.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Juliano Carlo Rufino de Freitas - Possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2008). Obteve seu título de Mestre em Química pela Universidade Federal de Pernambuco (2010) e o de Doutor em Química também pela Universidade Federal de Pernambuco (2013). É membro do núcleo permanente dos Programas de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (desde 2013) e da Pós-Graduação em Ciências Naturais e Biotecnologia do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (desde 2015). Atua como Professor e Pesquisador da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG nas áreas da Síntese de Compostos Orgânicos; Bioquímica e Espectroscopia de Compostos Orgânicos. É consultor do Journal Natural Product Research, do Journal Planta Médica, do Journal Letters in Organic Chemistry e da Revista Educação, Ciência e Saúde. Em 2014, teve seu projeto, intitulado, “Aplicações sintéticas de reagentes de Telúrio no desenvolvimento de novos alvos moleculares naturais e sintéticos contra diferentes linhagens de células tumorais”, aprovado pelo CNPq. Em 2018 o CNPq também aprovou seu projeto, intitulado “Docking Molecular, Síntese e Avaliação Antitumoral, Antimicrobiana e Antiviral de Novos Alvos Moleculares Naturais e Sintéticos”. Atualmente, o autor tem se dedicado à síntese de compostos biologicamente ativos no combate a fungos, bactérias e vírus patogênicos, bem como contra diferentes linhagens de células cancerígenas com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas - Possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2008). Em 2011, obteve seu título de Mestre em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e em 2018, obteve o seu título de Doutora em Ensino das Ciências, também, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. É Professora da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG em disciplinas da Educação Química. É avaliadora da Revista Educación Química. Atua como Pesquisadora dos fenômenos didáticos da aprendizagem no ensino das ciências. Coordena um grupo de pesquisa que desenvolve estudos sobre as Metodologias Ativas de Aprendizagem, sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino da Química, sobre a produção e avaliação de materiais didáticos e sobre linguagens e formação de conceitos. Atualmente, a autora, também tem se dedicado ao estudo das influências dos paradigmas educacionais na prática pedagógica. Além disso, possui vários artigos publicados em revistas nacionais e estrangeiras de grande relevância e ampla circulação.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Achatina fulica 344, 345, 346, 348, 349, 352, 353, 354, 355

Acidez estomacal 110, 111, 112, 114, 115, 120, 121

Adsorção 6, 56, 60, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 160, 212, 337

Água 5, 6, 7, 8, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 43, 44, 58, 59, 61, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 112, 113, 115, 117, 118, 137, 144, 145, 155, 160, 166, 172, 200, 206, 226, 282, 283, 284, 287, 288, 289, 290, 305, 306, 316, 324, 325, 326, 336, 350

Alimentos 16, 17, 24, 27, 28, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 118, 119, 121, 122, 124, 183, 184, 236, 284, 314, 320

Aminoácidos 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 302, 304, 305, 306, 307, 309, 315

Atividade antimicrobiana 14, 19, 24, 313, 315, 316, 318, 319, 320

B

Babaçu 169, 170, 171, 173, 174, 178, 179, 180

Bactérias 2, 6, 14, 23, 364

Bebidas alcoólicas 125

Bidens pilosa 344, 345, 349, 350, 353, 355

Biofilme 14

Biomassa 28, 155, 170

Biomedicina 1, 2, 3, 4

Biomoléculas 65, 292, 294, 297

Biosensor 43, 44, 45, 51, 52, 54

C

Catalase 322, 323, 324, 332

Catálise 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 16, 77, 91, 92, 98, 102, 155, 157, 211, 293, 332

Compostos bioativos 313

Conscientização ambiental 197, 208, 322, 323

Cronoamperometria 44

D

Dinâmica molecular 301, 302, 303, 305, 306, 309, 310, 311

Docking molecular 301, 304, 364

E

Educação ambiental 211, 217

Educação básica 208, 209, 211, 213, 214, 216, 247, 266, 267, 277

Eletrocatalisadores 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181

Ensino de Química 141, 197, 217, 221, 222, 223, 229, 231, 232, 245, 249, 256, 278, 281, 285, 286

Espectrofotometria 68, 139, 142, 145

Espectrometria de massas 105, 169, 171, 173, 177, 181, 357

Experimentação 197, 209, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 231, 232, 233, 252, 256, 278, 281, 284, 285, 286

F

Formação de professores 244, 257, 266, 267, 269, 270, 271, 276, 277

Funções psicológicas superiores 258, 259, 260, 263

G

Grafeno 56, 57, 58, 61, 62, 63, 297

I

Inclusão social 256

M

Materiais didáticos 245, 249, 255, 256, 364

Matriz de sílica mesocelular 56, 58

Microencapsulamento 334

Microextração 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 293

Mosca das frutas 333, 334, 357, 358

N

Nanomateriais 3, 4, 5, 181, 293, 295, 297

Nanopartículas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 77, 93, 104, 172, 297

P

Parâmetros físico-químicos 68

Patentes 291, 294, 297, 298

PIBID 218, 219, 220

Prática docente 218, 219, 231, 256

Produtos naturais 122, 342

Propriedades mecânicas 14, 16, 17, 23, 24

Prospecção tecnológica 292

Q

Quitosana 297, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332

R

Redução catalítica 77

Ressonância magnética nuclear 96, 159, 162

S

Semioquímicos 357, 358

Strongylodon macrobotrys 344, 345, 349

T

Tratamento de resíduos 16, 135, 141, 196, 197, 198, 204, 217

