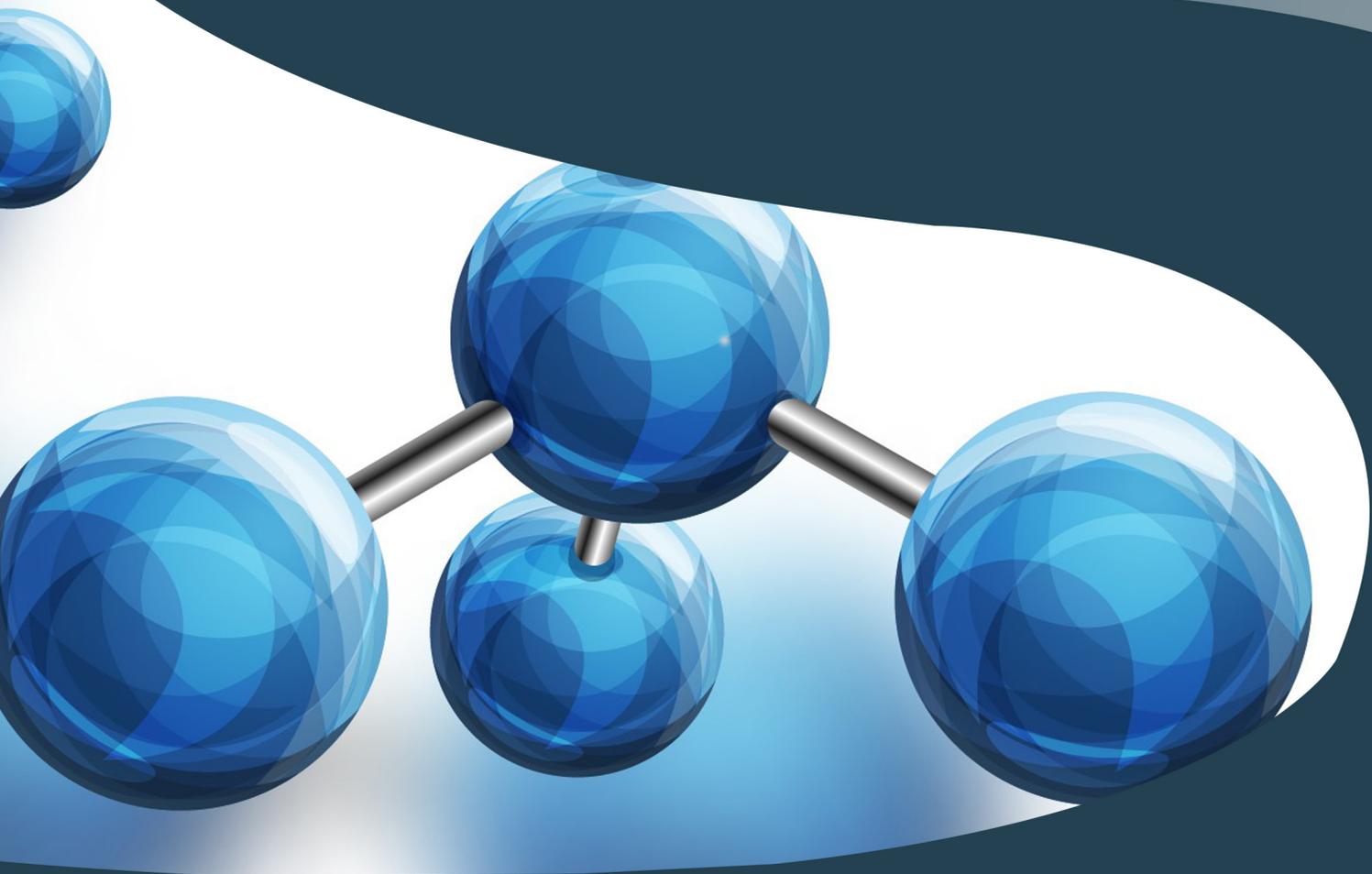


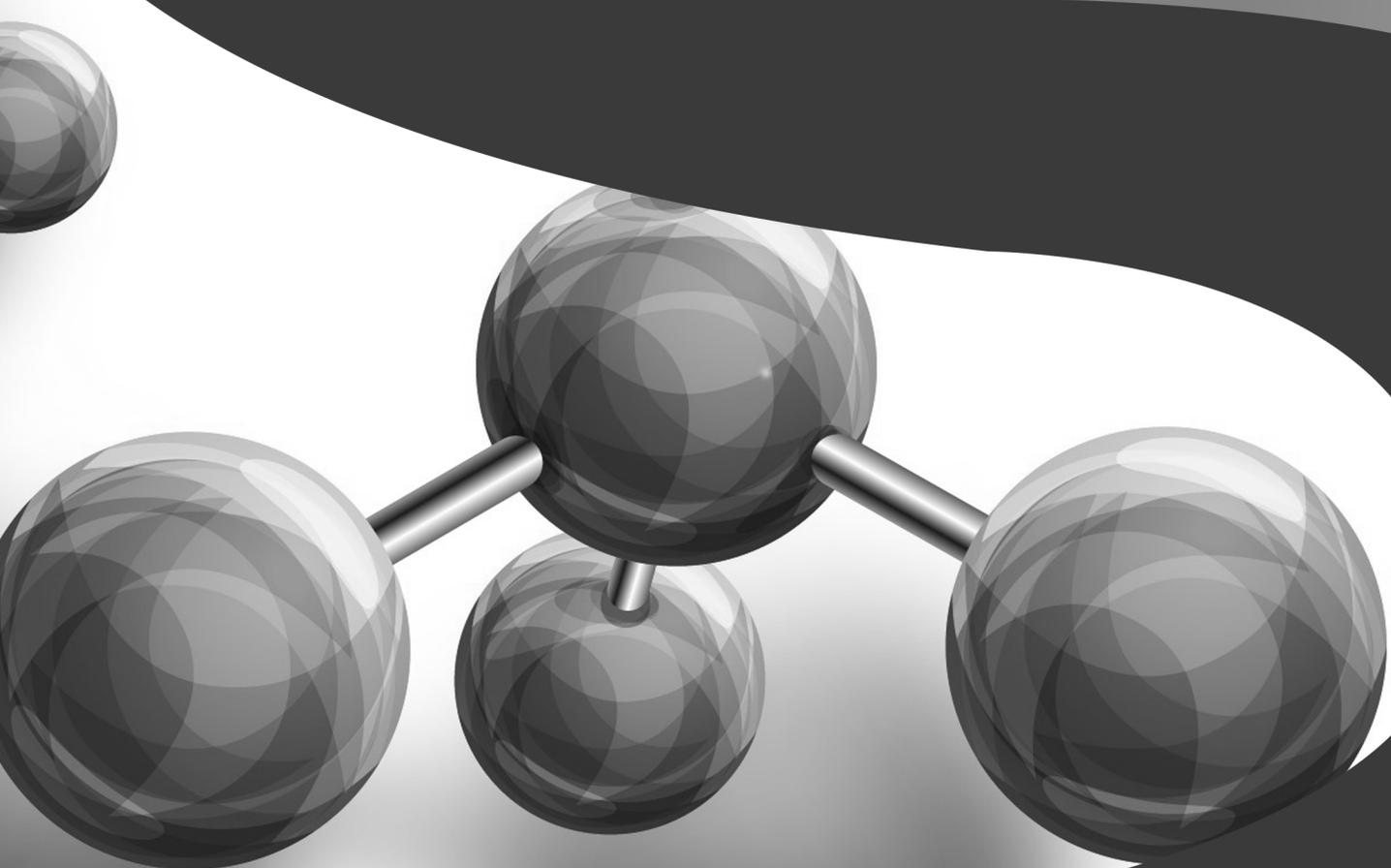
A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química

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



A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química

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



Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: 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 SUPOSTADO 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 ON-LINE (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

A UTILIZAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS NA EXTRAÇÃO DE PROTEÍNAS: UMA REVISÃO

Data de aceite: 16/12/2019

Tiago Linus Silva Coelho

Universidade Federal do Piauí – UFPI (Teresina,
Piauí, Brasil)

Jesus Antonio Duarte Gualteros

Secretaria Distrital de Educação de Bogotá
(Bogotá, Colômbia)

Darlisson Slag Neri Silva

Universidade Federal do Piauí – UFPI (Teresina,
Piauí, Brasil)

Angélica de Brito Sousa

Universidade Federal do Piauí – UFPI (Teresina,
Piauí, Brasil)

Fernando Pereira Lima

Universidade Federal do Piauí – UFPI (Teresina,
Piauí, Brasil)

Juracir Francisco de Brito

Universidade Federal do Piauí – UFPI (Teresina,
Piauí, Brasil)

Mikael Kélvyn de Albuquerque Mendes

Universidade Federal do Piauí – UFPI (Teresina,
Piauí, Brasil)

Edivan Carvalho Vieira

Universidade Federal do Piauí – UFPI (Teresina,
Piauí, Brasil)

RESUMO: As proteínas são macromoléculas complexas com regiões polares, hidrofóbicas e carregadas que possuem funções como, catalisadoras, transportadoras e componentes

estruturais de tecidos. A extração deste analito, geralmente, se torna uma tarefa complexa devido a dinâmica orgânica, biomolecular e extracelular. Em vista desta complexidade, o preparo de amostra é uma etapa fundamental para obter sucesso em estudos proteômicos. A aplicação de nanocompósitos pode melhorar o tratamento da amostra, pois estes podem fazer a extração desses compostos oferecendo uma forma direta de isolá-los da matriz, pois apresentam alta capacidade de extração, enriquece o analito alvo se mostrando uma alternativa eficaz para minimizar os efeitos da matriz. Diante disto, o objetivo do trabalho foi fazer revisão do emprego de nanocompósitos utilizados na extração de proteínas. Foram utilizadas as bases de dados científicos *Science Direct e Web of Science*, já para patentes a *European Patent Office (EPO)*, *World Intellectual Property Organization (WIPO)*, *United States Patent and Trademark Office (USPTO)*, *Derwent Innovations Index (DII)*, *Banco Latinoamericano de Patentes (LATIPAT)*. Os resultados da busca pelos artigos evidenciaram 58 documentos sendo os mesmos analisados. No ano de 2014 em diante o número de artigos publicados apresentou uma ascensão em relação aos anos anteriores e a China foi o país que mais publica o que demonstra um maior desenvolvimento de estudos tecnológicos na área. Com relação ao número de patentes, este não foi observado

com os critérios pesquisados.

PALAVRAS-CHAVE: extração de proteínas; nanocompósitos; prospecção tecnológica.

ABSTRACT: Proteins are complex macromolecules with polar, hydrophobic and charged regions that function as catalysts, carriers and selected tissue components. Extraction of this analyte usually becomes a complex task due to organic, biomolecular and extracellular dynamics. Given this complexity, sample preparation is a critical step to successful proteomic studies. The application of nanocomposites can improve the treatment of the sample, since they can extract these compounds offering a direct way to isolate them from the matrix because they have high extraction capacity, enriching the target analyte and proving to be an effective alternative to minimize the effects of matrix. Given this, the objective of this work was to review the use of nanocomposites used in protein extraction. Scientific databases Science Direct and Web of Science were used, for patents the European Patent Office (EPO), World Intellectual Property Organization (WIPO), United States Patent and Trademark Office (USPTO), Derwent Innovations Index (DII), Latin American Patent Bank (LATIPAT). The results of the search for the articles showed 58 documents and they were analyzed. From 2014 onwards, the number of articles published increased in relation to previous years and China was the country that publishes the most, which demonstrates the further development of technological studies in the area. Regarding the number of patents, this was not observed with the criteria searched.

KEYWORDS: protein extraction; nanocomposites; technological prospection.

1 | INTRODUÇÃO

Diferentes áreas da ciência da vida mostram que estudos de biomoléculas são de extrema importância para a compreensão de muitos sistemas biológicos, como aqueles estudos desenvolvidos por diferentes “ômicas”, tais como a genômica, proteômica, metabolômica, metalômica, dentre outras (BARBOSA, *et al.*, 2012).

A proteômica é uma área que visa estudar como as proteínas estão em suas conformações, interações, funções e atividades biológicas. As proteínas estão presentes nos organismos dos seres vivos nas mais variadas formas, se caracterizando como macromoléculas complexas com regiões polares, hidrofóbicas e carregadas que possuem funções como, catalisadoras, transportadoras, componentes estruturais de tecidos animais, dentre outras (FUJIMOTO *et al.*, 2002). A extração deste analito, geralmente, se torna uma tarefa complexa devido a dinâmica orgânica, biomolecular, extracelular, intracelular e química inerente dos seus consórcios ambientais (LEARY, 2013).

Diante disto, o maior desafio para os estudos em proteômica é a natureza intrinsecamente complexa dos proteomas (CANAS, *et al.*, 2007). Em vista desta complexidade, o preparo de amostra é uma etapa fundamental para obter sucesso

em pesquisas proteômicas. A análise de amostras biológicas é uma tarefa complexa e difícil devido a duas questões básicas e complementares: a alta complexidade da maioria das matrizes biológicas e a necessidade de determinar pequenas quantidades de substâncias na amostra (MOEIN, *et al.*, 2014; NAZARIO, *et al.*, 2017). Neste contexto, o preparo da amostra é um passo essencial e crítico, sendo o procedimento que visa a limpeza da amostra, pré-concentração do analito, redução dos interferentes, melhoramento do sinal e da seletividade método.

De acordo com o exposto, o desenvolvimento de métodos de preparo de amostras capazes de minimizar o efeito da matriz e com isso purificar e isolar as proteínas é de fundamental interesse para pesquisas em ciência da vida. Uma das formas emergentes de melhorar a eficiência nos resultados e com isso adquirir informações mais confiáveis está na utilização da nanotecnologia.

Os nanomateriais incluem partículas de tamanho nanométrico e materiais com tamanho poroso na gama de nanômetros ou agrupamentos metálicos de tamanho nanométrico dispersos dentro de uma matriz porosa (dimensões na faixa de 1-100 nm). Em comparação com os não nanomateriais, muitas vezes mostram mudanças impressionantes nas propriedades físicas e químicas, como as características ópticas, elétricas, térmicas, magnéticas, catalíticas, etc (TIAN, *et al.*, 2013).

As aplicações da nanotecnologia em proteômica têm crescido de forma constante ao longo dos anos (WU, *et al.*, 2012; LI; ZHANG; DENG, 2013). A literatura reporta a aplicação de nanocompósitos para a melhoria no tratamento da amostra, estes desempenham um papel interessante na Química Analítica. Nesse sentido, o uso de técnicas baseadas em nanocompósitos sintéticos vem se estabelecendo no campo do preparo de amostra voltado para a exploração do proteoma, pois apresentam alta capacidade de extração, reduz o tempo de análise, enriquece o analito alvo e melhora a seletividade (RODRIGUEZ-SOCAS, *et al.*, 2014; AHMADI, *et al.*, 2017).

A aplicação de nanocompósitos para extração oferece uma forma direta de isolá-los da matriz, a separação dos analitos se mostra uma alternativa eficaz para minimizar os efeitos da matriz. Os alvos são capturados em partículas revestidas com uma superfície específica para o analito de interesse, assim uma quantidade de moléculas pode ser capturada com precisão e depois purificada com um solvente apropriado (HO; LIN; CHANG, 2015).

De acordo com Sajid e Basheer (2016), há alguns tempos atrás, os nanomateriais eram utilizados principalmente na catálise, retardadores de chama, carreadores de drogas, supercondensadores, sensores eletroquímicos, biossensores e na remoção de poluentes orgânicos e inorgânicos. No entanto, nos últimos anos, há uma tendência emergente em sua aplicação em extrações analíticas, como extração em fase sólida (SPE), microextração em fase sólida (SPME) e SPE dispersiva (DSPE).

Acerca do exposto e levando em consideração a importância da utilização dos

nanocompósitos para extrações de biomoléculas como as proteínas, o objetivo deste trabalho foi efetuar uma revisão para fornecer uma visão geral desta nova tendência para a comunidade científica.

2 | MÉTODO DE PESQUISA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

A revisão sistemática foi baseada em artigos científicos e pedidos de depósitos de patentes que abordaram sobre a utilização de nanocompósitos na extração de proteínas e suas caracterizações empregando infravermelho ou raman. A busca na literatura científica foi realizada em língua inglesa utilizando as palavras-chave: *extraction protein and composite*, *extraction protein and magnetic* e *extraction protein and nanocomposites*. As bases de dados usadas foram o *Science Direct* e *Web of Sciece*. Em seguida, os artigos foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão do estudo: artigos com títulos, resumos e textos completos que retratavam o as palavras chaves utilizadas na busca e continham sentido para os fins do estudo, logo após foram importados para o programa EndNote X7 para remoção de duplicatas. O espaço de tempo delimitado para o estudo foram os artigos publicados no ano de 2005 até o presente momento de 2017.

As buscas pelas patentes foram realizadas nas bases de dados tecnológicas *European Patent Office (EPO)*, *World Intellectual Property Organization (WIPO)*, *United States Patent and Trademark Office (USPTO)*, *Derwent Innovations Index (DII)* e *Banco Latinoamericano de Patentes (LATIPAT)* utilizando como delimitação, os pedidos de depósito de patentes nos períodos das buscas dos artigos. O período de coleta dos dados se deu no mês de junho de 2017 e os resultados foram tratados utilizando o programa Origin (versão 8.0).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Prospecção científica

Segundo Oliveira (2001), estudos de revisões bibliográficas por meio de métodos qualitativos ou quantitativos facilitam a construção de soluções plausíveis para um futuro desejável. Este tipo de estudo pode fornecer informações prévias acerca do objeto de estudo para que possam subsidiar tomadas de decisões e identificar oportunidades futuras.

Observando a Tabela 1 que está de acordo com o número de artigos publicados nas bases de dados pesquisadas, o termo *extraction protein and composite* apresentou um total de 26 artigos distribuídos nas duas bases de dados utilizadas, tendo um total de 6 no Science Direct e 20 artigos no Web of Science. Quando realizada a busca relacionada a associação de *extraction protein and nanocomposites* totalizou-

se 32 artigos encontrados, divididos em 24 artigos na base de dados Science Direct e na Web of Science 8 artigos.

Palavras-chave	Science Direct	Web of Science
<i>Extraction protein and composite</i>	6	20
<i>Extraction protein and nanocomposites</i>	24	8

Tabela 1 - Número de artigos científicos publicados nas bases de dados Science Direct e Web of Science por palavras-chave.

Fonte: Autoria própria (2017).

No sentido de verificar a evolução anual das publicações, a escala de tempo do número de artigos foi observada e é mostrada na Figura 1. No decorrer dos anos é possível observar a produção de artigos sobre a temática pesquisada na qual teve início no ano de 2006 com um artigo publicado, logo em seguida observa-se uma constante no número de publicações até o ano de 2013, onde tem-se como destaque neste intervalo os anos de 2008 e 2013 com 3 artigos publicados, os demais anos ficam 1-2 documentos publicados. No ano de 2014 observa um crescimento significativo no número de publicações, já no ano de 2015 tem-se 12 publicações, ou seja, o dobro do ano anterior. O ápice no número de publicações se encontra no ano de 2016 com um total de 14 artigos e no ano de 2017 que ainda está vigente tem-se 12 publicações. O crescimento acelerado nos últimos anos está de acordo com Sajid e Basheer (2016), onde afirmam uma tendência nas aplicações de nanomateriais empregados em extrações, em especial as voltadas para proteínas. Estes resultados despertam interesse dos grupos de pesquisa sobre essa nova temática.

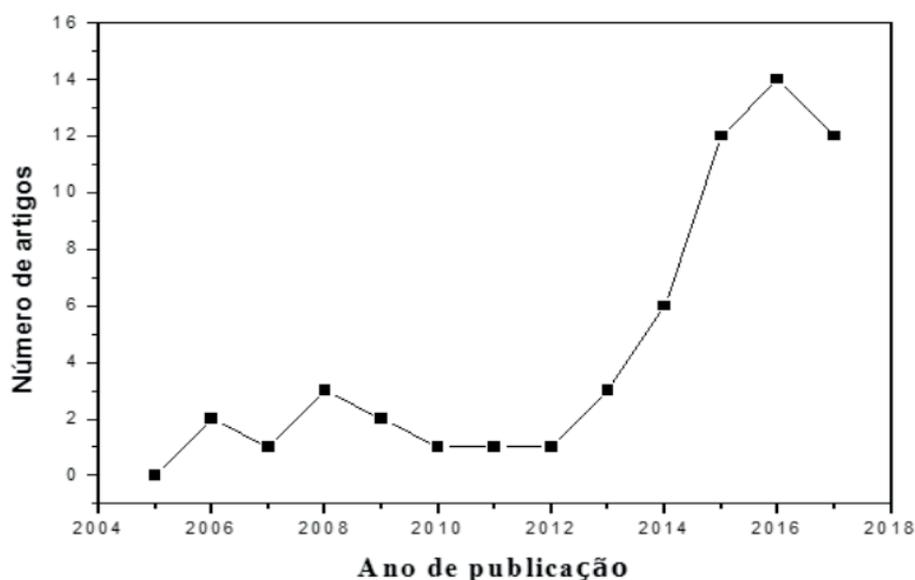


Figura 1 – Número de artigos publicados por ano.

Fonte: Autoria própria (2017).

A Figura 2 mostra a representação dos países que mais publicaram artigos com o uso de diferentes materiais para extração de proteínas. Países como a Iran com 4 artigos, Estados Unidos e Índia com 2 artigos tem destaque, além destes, a China se destaca dos demais países com 46 artigos publicados, isso pode ser devido ao fato desse país possuir um maior investimento em tecnologia.

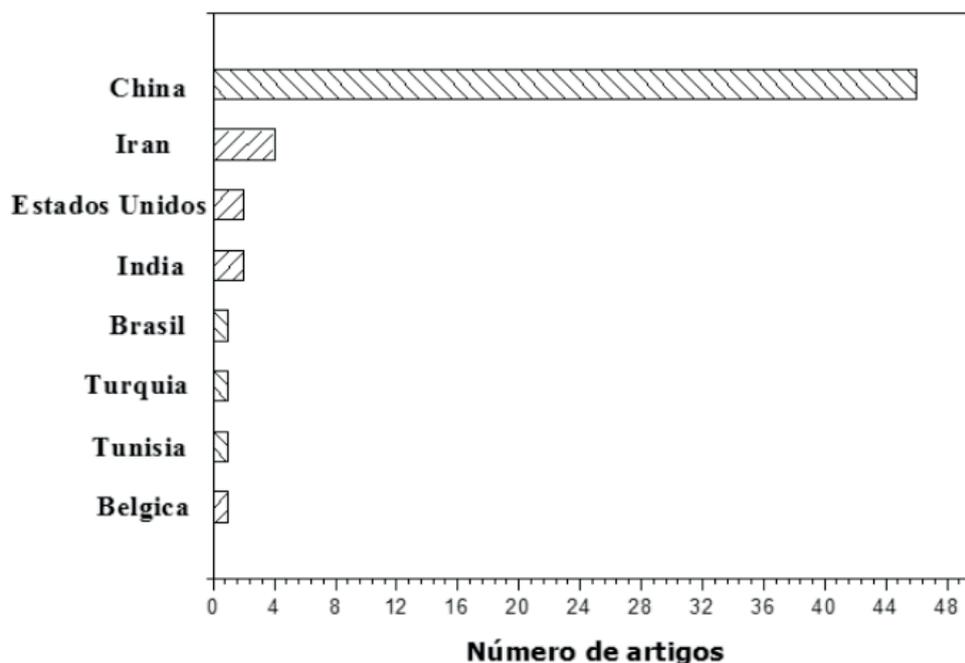


Figura 2 – Número de artigos publicados por países.

Fonte: Autoria própria (2017).

Em meio às análises dos artigos, foram encontradas algumas aplicações dos nanocompostos utilizados no estudo de proteínas. A Tabela 2 mostra uma compilação dos estudos envolvendo os materiais utilizados na extração de proteínas, onde os mesmos apresentam diversas utilizações.

Autor (Ano)	Título	Periódico	Principais resultados
Yang, et al., (2017)	A novel dianionic amino acid ionic liquid-coated PEG 4000 modified Fe ₃ O ₄ nanocomposite for the magnetic solid-phase extraction of trypsin.	Talanta	Foi desenvolvido o material PEG 4000 modificado com Fe ₃ O ₄ e revestido com líquido iônico (Fe ₃ O ₄ @ PEG @ DAAAIL) para extração em fase sólida de proteínas. O nanocomposito revelou alta capacidade de extração de tripsina, demonstrou ser reutilizável e foi aplicado com sucesso em amostras reais.
Ding, et al., (2015)	Preparation of magnetic chitosan and graphene oxide-functional guanidinium ionic liquid composite for the solid-phase extraction of protein.	Analytica Chimica Acta	Um novo composto foi desenvolvido com o óxido de grafeno, quitosana magnética e líquidos iônicos. O material desenvolvido foi aplicado e se mostrou eficaz para extrair tripsina, lisozima, ovalbumina e albumina de soro bovino. Após a reutilização do material por três vezes o mesmo mostrou uma eficiência de 94% da extração inicial.
Gan, et al., (2016)	Selective extraction of endogenous peptides from human serum with magnetic mesoporous carbon composites.	Talanta	Neste trabalho, foi sintetizado um nanomaterial de Fe ₃ O ₄ @2SiO ₂ @mSiO ₂ -C, para a separação e enriquecimento de peptídeos de baixa concentração em mistura complexa. O material desenvolvido mostrou-se eficiente na recuperação de peptídeos se tornando um candidato promissor para o isolamento de peptídeos ou proteínas de amostras complexas.

Tabela 2 – Principais artigos encontrados nas bases de dados Science Direct e Web of Science.

Fonte: Autoria própria (2017).

De acordo com os resultados expostos é notável que a aplicação dos nanomateriais para o estudo de biomoléculas está em ascendência, esta aplicação vem sendo definida como nanoproteômica (JOHNSON, et al., 2008). A aplicação de nanopartículas na proteômica vem abrindo caminho para as explorações mais aprofundadas do proteoma das matrizes de interesse, o que pode fornecer descobertas de biomarcadores e levar à identificação de um grande número de proteínas em amostras biológicas complexas (ABDELHAMID; WU, 2015).

3.2 Literatura de patentes

Para mais informações a revisão foi realizada em bases de dados de patentes

depositadas no período das buscas dos artigos. Os critérios de inclusão para a seleção de patentes foram os mesmos utilizados nas buscas pelos artigos. Tendo em vista os resultados obtidos nas buscas pelas patentes, nos documentos analisados não foi possível encontrar patentes depositadas para o tema pesquisado. Encontraram-se patentes referentes a métodos de extração de proteínas em matrizes diversas, no entanto com a utilização de nanomateriais não foi possível encontrar resultados no domínio tempo investigado. Este resultado evidencia a atualidade do tema pesquisado sendo bastante promissor para futuros estudos envolvendo a nanotecnologia e a proteômica.

4 | CONCLUSÕES

A busca literária proporcionou uma visão geral do número de publicações envolvendo a extração de proteínas com nanocompósitos, mostrando como se encontra no cenário mundial de pesquisa. Os dados refletem que o número de artigos ainda é mínimo e está aumentando a cada ano o que demonstra a relevância do estudo e o interesse cada vez maior de grupos de pesquisas. No que diz respeito a pesquisa do número de patentes depositadas, este não foi possível encontrar documentos relacionados ao objeto de estudo.

REFERÊNCIAS

- ABDELHAMID, H. N.; WU, H. F. **Proteomics analysis of the mode of antibacterial action of nanoparticles and their interactions with proteins.** *Trends in Analytical Chemistry*, v. 65, p. 30–46, 2015.
- AHMADI, M.; ELMONGY, H.; MADRAKIAN, T.; ABDEL-REHIM, M. **Nanomaterials as sorbents for sample preparation in bioanalysis: A review.** *Analytica Chimica Acta*, v. 958, p. 1-21, 2017.
- BARBOSA H. S.; ARRUDA, S. C. C.; AZEVEDO, R. A.; ARRUDA, M. A. Z. **New insights on proteomics of transgenic soybean seeds: evaluation of differential expressions of enzymes and proteins.** *Anal. Bioanal. Chem.* v. 402, p. 299-314, 2012.
- BARTH, A. **Infrared spectroscopy of proteins.** *Biochimica et Biophysica*, v. 1767, p. 1073-1101, 2007.
- BUMBRAH, G.; SHARMA, R. **Raman spectroscopy – Basic principle, instrumentation and selected applications for the characterization of drugs of abuse.** *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, v. 6, p. 209-2015, 2016.
- CANAS, B.; PINEIRO, C.; CALVO, E.; FERRER, D. L.; GALLARDO, J. M. **Trends in sample preparation for classical and second-generation proteomics.** *Journal of Chromatography A*, v. 1153, p. 235-258, 2007.
- DING, X.; WANG, Y.; WANG, Y.; PAN, Q.; CHEN, J.; HUANG, Y.; XU, K. **Preparation of magnetic chitosan and graphene oxide-functional guanidinium ionic liquid composite for the solid-phase extraction of protein.** *Analytica Chimica Acta*, v. 861, p. 36–46, 2015.

- FUJIMOTO, J.; REIS, E. A. O.; PETRI, D. F. S.; CAMPANHA FILHO, S. P. **Formação de multicamadas de polissacarídeos e proteínas.** *Química Nova*, v. 25, p. 757-761, 2002.
- GAI, Q.; Qu, F.; ZHANG, T.; ZHANG, Y. **The preparation of bovine serum albumin surface-imprinted superparamagnetic polymer with the assistance of basic functional monomer and its application for protein separation.** *Journal of Chromatography A*, v. 1218, p. 3489-3495, 2011.
- GAN, Y.; ZHANG, Q.; CHEN, Y.; ZHAO, Y.; XIONG, Z.; ZHANG, L.; ZHANG, W. **Selective extraction of endogenous peptides from human serum with magnetic mesoporous carbon composites.** *Talanta*, v. 161, p. 647-654, 2016.
- HO, C. Y.; LIN, T. H.; CHANG, Y. J. **Influence of various annealed NiCo nanowire properties upon the capability of immobilization of histidine-tagged protein.** *Journal of Alloys and Compounds*, v. 648, p. 726-731, 2015.
- JOHNSON, C.J.; ZHUKOVSKY, N.; CASS, A.E.G.; NAGY, J.M. **Proteomics, nanotechnology and molecular diagnostics.** *Proteomics*, v. 8, p. 715-730, 2008.
- LEARY, D. H.; HERVEY, W. J.; DESCHAMPS, J. R.; KUSTERBECK, A. W.; VORA, G. J. **Which metaproteome? The impact of protein extraction bias on metaproteomic analyses.** *Molecular and Cellular Probes*, v. 27, p. 193-199, 2013.
- LUO, J.; HUANG, J.; CONG, J.; WEI, W.; LIU, X.; **Double Recognition and Selective Extraction of Glycoprotein Based on the Molecular Imprinted Graphene Oxide.** *ACS publications*, v. 9, p. 7735-7744, 2017.
- MOEIN, M. M.; SAID, R.; BASSYOUNI, F. J.; ABDEL-REHIM, M. **Solid Phase Microextraction and Related Techniques for Drugs in Biological Samples.** *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2014, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/921350>.
- NAZARIO, C. E. D.; FUMES, B. H.; SILVA, M. R.; LANÇAS, F. M. **New materials for sample preparation techniques in bioanalysis.** *Journal of Chromatography B*, v. 1043, p. 81-95, 2017.
- OLIVEIRA, G. B. **Algumas considerações sobre a inovação tecnológica: crescimento econômico e sistemas nacionais de inovação.** *Revista FAE*, v. 4, n. 3, p. 8-12, 2001.
- OLIVEIRA, R.; DEMUNER, A.; ALVARENGA, E.; PARMA, M.; ALMEIDA, L.; MOURA, L.; RAMOS, L. **Experimental and theoretical studies on the characterization of monocrotaline by infrared and Raman spectroscopies.** *Journal of Molecular Structure*, v. 1135, p. 228-233, 2017.
- RODRÍGUEZ -SOCAS, B.; HERRERA-HERRERA, A. V.; RAMOS-ASENSIO, M.; BORGES-HERNÁNDEZ, J. **Recent applications of carbon nanotube sorbents in analytical chemistry.** *Journal of Chromatography A*, v. 1357, p. 110-146, 2014.
- SAJID, M.; BASHEER, C. **Layered double hydroxides: Emerging sorbent materials for analytical Extractions.** *Trends in Analytical Chemistry*, v. 75, p. 174-182, 2016.
- TIAN, J.; XU, J.; ZHU, F.; LU, T.; SU, C.; OUYANG, G. **Application of nanomaterials in sample preparation.** *Journal of Chromatography A*, v. 1300, p. 2 - 16, 2013.
- WU, H. F.; GOPAL, J.; ABDELHAMID, H. N.; HASAN, N. **Quantum dot applications endowing novelty to analytical proteomics.** *Proteomics*, v. 12, p. 2949-2961, 2012.
- XIE, Y.; DENG, C. **Highly efficient enrichment of phosphopeptides by a magnetic lanthanide metal-organic framework.** *Talanta*, v. 159, p. 1-6, 2016.

YAN LI, Y.; ZHANG, X.; DENG, C. **Functionalized magnetic nanoparticles for sample preparation in proteomics and peptidomics analysis.** *Chem. Soc. Rev.*, v. 42, p. 8517-8539, 2013.

YANG, Q.; WANG, Y.; ZHANG, H.; XU, K.; WEI, X.; XU, P.; ZHOU, Y. **A novel dianionic amino acid ionic liquid-coated PEG 4000 modified Fe₃O₄ nanocomposite for the magnetic solid-phase extraction of trypsin.** *Talanta*, v. 174, p. 139–147, 2017.

ZHANG, W. **Review on analysis of biodiesel with infrared spectroscopy.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 16, p. 6048-6058, 2012.

ZHAO, X.; AO, Q.; CHEN, F.; XUE, W.; LI D, L.; LIU, J. **Effect of reverse micelle on conformation of soy globulins: A Raman study.** *Food Chemistry*, v. 116, p. 176–182, 2009.

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

