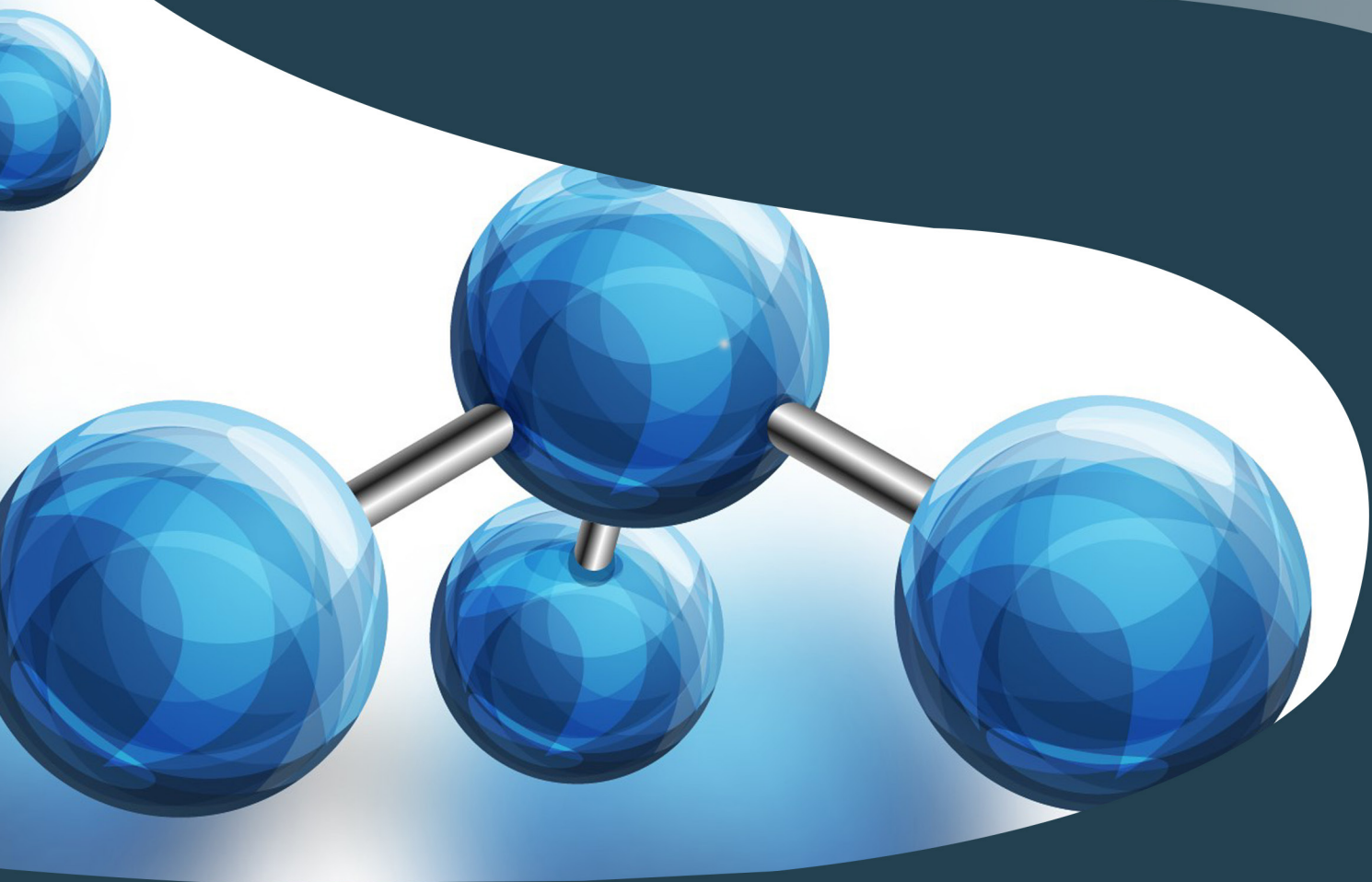


A Diversidade de Debates na Pesquisa em Química

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)

 **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 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 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

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

Data de aceite: 16/12/2019

Carla Nanci Maia Donola Pereira

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química.

Rio de Janeiro – RJ.

Mariana Bengaly Marques

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química.

Rio de Janeiro – RJ.

Felipe Pereira da Silva

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química.

Rio de Janeiro – RJ.

Thais Petizero Dionízio

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química.

Rio de Janeiro – RJ.

Thaís Delazare

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química.

Rio de Janeiro – RJ.

Annelise Casellato

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química.

Rio de Janeiro – RJ.

RESUMO: Atrrelados ao crescimento populacional e industrial surgem resíduos sólidos e/ou líquidos que podem ser altamente

tóxicos, necessitando de tratamento prévio antes de seu descarte. O aumento da conscientização ambiental no que rege a conservação da natureza e seus recursos faz com que empresas busquem tecnologias ou processos para minimizar esses impactos ambientais gerados. Neste sentido, o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é um reagente bastante aplicado em processos industriais de clareamento no ramo têxtil e de celulose. Entre as formas de remediação se encontra o uso de catalases, substâncias que atuam como catalisadores homogêneos na degradação do peróxido de hidrogênio. Na busca por uma forma de tratamento economicamente viável, este trabalho desenvolveu um catalisador heterogêneo, contendo um composto de coordenação de cobre (II) adsorvido em quitosana, substância não tóxica que atua como suporte. Portanto, foi realizada a síntese do complexo de cobre (II) e sua caracterização, seguida da caracterização da quitosana. Posteriormente, foi produzido o catalisador heterogêneo, bem como sua posterior caracterização pelas técnicas de espectroscopia de absorção no infravermelho e fluorescência de raios X. Por fim, foram realizados testes que avaliaram de forma qualitativa e quantitativa a atividade catalítica das esferas modificadas com o complexo (EQMC) durante a degradação do peróxido de hidrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: peróxido de hidrogênio, catalase, quitosana, cobre (II)

CATALASE-LIKE ACTIVITY OF A NEW MATERIAL BASED ON CHITOSAN AND A COPPER (II) COMPLEX

ABSTRACT: Accompanying the population and industrial growth arise solid and / or liquid waste that can be highly toxic, requiring prior treatment before disposal. Increased environmental awareness of nature conservation and its resources enables companies to seek technologies or processes to minimize these environmental impacts. In this sense, hydrogen peroxide (H_2O_2) is a reagent widely used in industrial bleaching processes in the textile and cellulose industry. Among the forms of remediation is the use of catalases, substances that act as homogeneous catalysts in the degradation of hydrogen peroxide. In the search for an economically viable treatment, this work developed a heterogeneous catalyst, containing a copper (II) coordination compound adsorbed on chitosan, a non-toxic substance that acts as a support. Therefore, the synthesis of the copper (II) complex was performed and its characterization, followed by the chitosan characterization. Subsequently, the heterogeneous catalyst was produced, as well as its subsequent characterization by the infrared absorption spectroscopy and X-ray fluorescence techniques. Finally, tests were performed that qualitatively and quantitatively evaluated the catalytic activity of the complex modified sphere (EQMC) during the degradation of hydrogen peroxide.

KEYWORDS: hydrogen peroxide, catalase, chitosan, copper (II).

1 | INTRODUÇÃO

Frente ao crescimento populacional e industrial, tem-se o descarte de resíduos líquidos e sólidos que podem ser fortemente tóxicos, necessitando de um tratamento preliminar antes de serem lançados em corpos receptores. O progresso da conscientização ambiental no que rege a conservação da natureza e seus recursos faz com que empresas busquem tecnologias ou processos para diminuir esses impactos ambientais produzidos. Neste sentido, o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é um agente químico bastante usado em processos industriais de clareamento no ramo têxtil e de celulose. Este agente é classificado como um poluente secundário que participa indiretamente da poluição, gerando poluentes primários como, por exemplo, os óxidos de nitrogênio (CHEN *et al.*, 2012).

Entre as formas de reparação deste agente poluidor se encontra o uso de Mn-catalases, enzimas que atuam na degradação do peróxido de hidrogênio em meio celular e que têm sido estudadas amplamente pela Química Bioinorgânica (ZAMOCKY *et al.*, 2008; RODWELL *et al.*, 2017).

Assim, na busca por uma forma de tratamento economicamente viável, o presente estudo visou avaliar a degradação de peróxido de hidrogênio por um

catalisador heterogêneo obtido a partir de esferas de quitosana com e sem o composto de coordenação de cobre (II) cuja atividade mimética à catalase foi previamente estudada (SANTOS, 2017). A caracterização do material foi realizada através das técnicas de absorção no infravermelho (IV) e fluorescência de raios X (FRX).

A comparação da atividade de catalase do complexo isolado (SANTOS, 2017) com as esferas contendo ou não íons cobre (II) é de grande relevância para a área, podendo ter impacto significativo para o estudo de catalisadores bioinspirados, especialidade do grupo de pesquisa.

2 | PARTE EXPERIMENTAL

2.1 Síntese do complexo de cobre (II) – Complexo 1

O complexo de cobre escolhido para este trabalho foi o bis-N-(2- hidroxietil) salicilaldiminato de cobre (II), sendo sua síntese realizada *in situ* através do método adotado por Dey, Saarenketo e Rissanem (2002), com adaptações.

O ligante utilizado foi obtido pela condensação entre a etanolamina e salicilaldeído (1:1), em meio metanólico, sob agitação magnética por 2h. Após esse tempo, procedeu-se com a adição de acetato de cobre hexahidratado (1:2) para a obtenção do complexo e acetato de sódio, a fim de manter a força iônica. O reator permaneceu em agitação por mais 1h30min quando, finalmente, o sólido obtido foi filtrado e a água mãe foi mantida em repouso até a formação do produto cristalino (Figura 1).

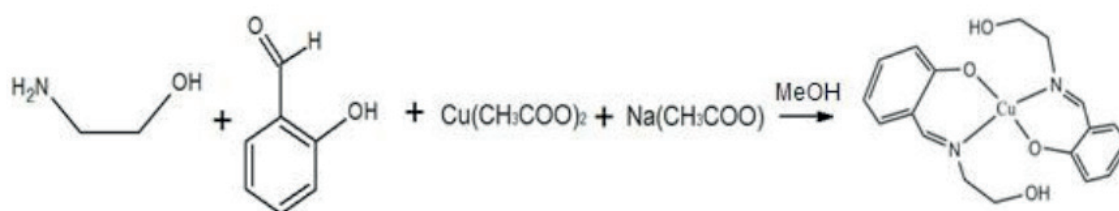


Figura 1. Síntese do **complexo 1**.

2.2 Obtenção das esferas de quitosana (EQ)

Foram dissolvidos 1,5g de quitosana em 20mL de solução de ácido acético 1%, previamente preparada, em agitador magnético até completa dissolução. Em seguida, a suspensão foi gotejada em 100mL de solução aquosa de tripolifosfato de sódio 10%, previamente preparada, com auxílio de uma pipeta de plástico. Ao final do gotejamento, o sistema foi mantido em repouso por 24h para a reticulação da quitosana pelo tripolifosfato de sódio. As esferas foram lavadas com água destilada até a água de lavagem estar com pH neutro. Por fim, as esferas foram levadas para

estufa a 50°C por 24h para secagem. Ao término da secagem, as esferas foram guardadas em um dessecador.

2.3 Obtenção das esferas de quitosana modificadas com o complexo 1 (EQMC)

A obtenção das esferas à base de quitosana e o complexo 1 seguiu o método proposto por Laus et al. (2006) com algumas modificações. Foram dissolvidos 1,5g de quitosana em solução de ácido acético 1%, previamente preparada, com agitador magnético até completa dissolução. Adicionou-se 0,75g de complexo 1, na solução de quitosana em 20mL ácido acético. A solução foi misturada com agitação magnética. Em seguida, a suspensão foi gotejada em 100mL de solução aquosa de tripolifosfato de sódio 10%. Ao final do gotejamento, o sistema foi mantido em repouso por 24h para a reticulação da quitosana pelo tripolifosfato de sódio. As esferas foram lavadas com água destilada até a água de lavagem apresentar pH neutro. Por fim, as esferas foram levadas para estufa a 50°C por 24h para secagem. Ao término da secagem, as esferas foram mantidas em dessecador para posterior utilização.

2.4 Caracterização das EQ e EQMC

As esferas obtidas EQ e EQMC foram analisadas por espectroscopia de absorção no infravermelho com transformada de Fourier (IV) através de um espectrofotômetro Thermo Nicolet 6700 FT-/IR, com leituras na região de 4000-400 cm⁻¹, do Laboratório de Instrumentos e Pesquisas do Departamento de Química Inorgânica do Instituto de Química da UFRJ. As amostras foram moídas, homogeneizadas e prensadas em pastilhas de KBr.

As difrações de raios X pelo método do pó foram feitas em um difratômetro RIGAKU de modelo Ultima IV e gerador de raios X de alta frequência. O tubo foi de raios X de cobre, corrente de 20 mA, foco normal e tensão de 40 kW. As medidas foram realizadas no intervalo de $5^\circ \leq 2\theta \leq 80^\circ$ com velocidade de varredura de 10°/minuto em etapas de 0,02°.

A análise por espectrometria de fluorescência de raios X foi realizada por energia dispersiva através de um aparelho Shimadzu modelo EDX-720. A amostra foi analisada utilizando um filme de polipropileno com 10mm de espessura, sob vácuo na forma de pó e onde os colimadores possuíam diâmetros de 10mm.

2.5 Estudo da atividade das esferas de Quitosana (EQ)

O estudo sobre a atividade das EQ frente à degradação de peróxido de hidrogênio foi realizado de forma qualitativa e com a finalidade de se observar qualquer efeito da matriz, garantindo subtrair este efeito do resultado global, de forma que toda a degradação de peróxido de hidrogênio seja proveniente do complexo 1 e não da

quitosana. A massa de esfera utilizada foi de 0,2g. Assim, foram adicionados em 3 tubos de ensaio diferentes a seguinte sequência: 0,2g de esferas EQem cada tubo; 1,5mL de tampão MES, HEPES e CHES (pH 3,5, 7,0 e 9,5) respectivamente nos tubos 1, 2 e 3; 0,5mL de água destilada e 1,0mL de H₂O₂ em todos os tubos.

2.6 Estudo da atividade das esferas de Quitosana com o complexo 1 (EQMC)

Inicialmente foi realizado um teste qualitativo onde foram adicionados em diferentes tubos de ensaio 0,2g de EQMC, 0,5mL de água destilada e 1,0mL de peróxido de hidrogênio. Para este experimento foram utilizadas soluções de tampões MES, HEPES e CHES com valores de pH 3,5; 7,0 e 9,5, respectivamente, em um procedimento semelhante ao empregado nos testes com as EQ.

Para as análises quantitativas, o procedimento consistiu em adicionar a um erlenmeyer de 250 mL, já disposto em um *shaker* com rotação ajustada a 90 rpm, 0,2g da EQMC, diferentes volumes de H₂O, tampão CHES 9,5, e H₂O₂. O volume e, conseqüentemente, a concentração de H₂O₂ foram alterados, bem como o volume de água, conforme Tabela 1, garantindo 9,0 mL de volume final. A reação teve início com a adição de H₂O₂ e o erlenmeyer foi imediatamente tampado com uma rolha conectada a uma mangueira de pequeno diâmetro acoplada à tampa e a outra extremidade acoplada a uma proveta de 50 mL. preenchida com água e invertida dentro de um recipiente também contendo água. Os dados foram filmados por 10 minutos para que, posteriormente, os volumes de O₂ deslocados na coluna de água, pudessem ser tratados a cada 10s (Figura 2).

Experimentos	V tampão pH 9,5 (mL)	V H ₂ O ₂ (mL)	V H ₂ O (mL)	m EQMC (g)	Concentração Final de H ₂ O ₂ (mol L ⁻¹)
1	2	0,5	6,5	0,2	0,58
2	2	1	6	0,2	1,16
3	2	1,5	5,5	0,2	1,74
4	2	2	5	0,2	2,32
5	2	2,5	4,5	0,2	2,91
6	2	3	4	0,2	3,49

Tabela 1: Dados para realização das medidas quantitativas.

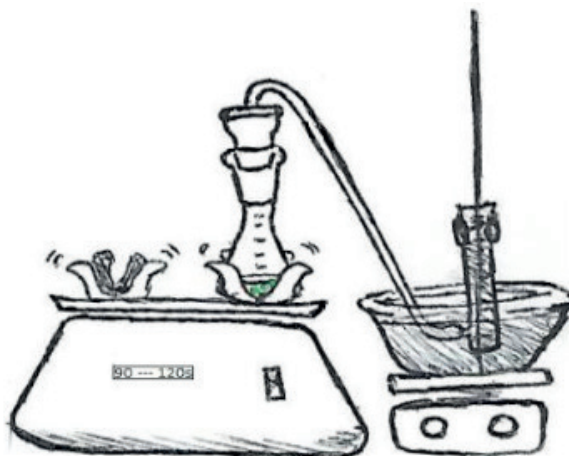


Figura 2. Ilustração representando o experimento.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização da EQMC

As esferas sintetizadas neste trabalho apresentaram coloração esverdeada, semelhante à do complexo 1, além de serem visualmente porosas. Foram obtidos entre 1,0-1,5g em cada síntese. A Figura 3 apresenta as EQMC (a) após o processo de reticulação e (b) depois que elas foram mantidas na estufa por 24h para secagem.

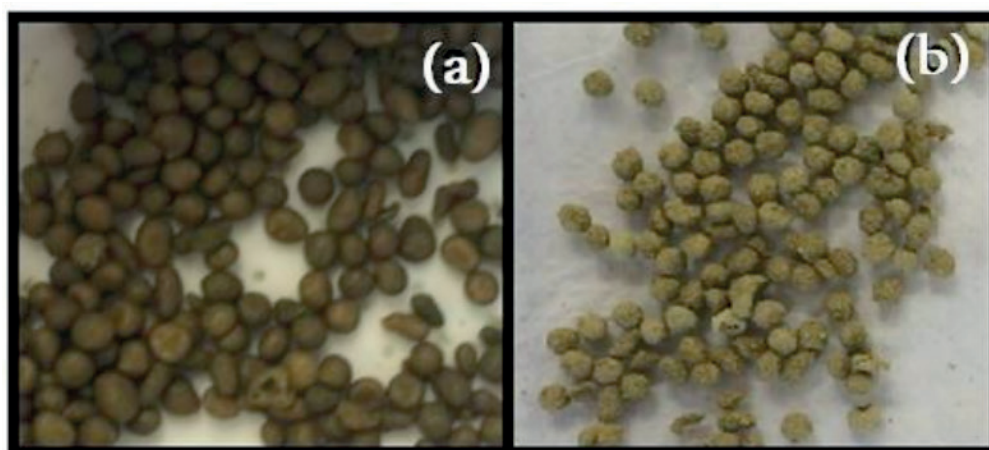


Figura 3. As imagens correspondem às EQMC (a) logo após o processo de reticulação e (b) depois de serem secas.

3.1.1 Espectroscopia de absorção no infravermelho (IV)

O espectro no infravermelho das EQMC permitiu a comparação entre a quitosana e o complexo isolado, a fim de identificar as bandas semelhantes entre eles. A Figura 4 mostra os espectros no infravermelho da EQMC, da quitosana e do complexo 1 isolado (SANTOS, 2017).

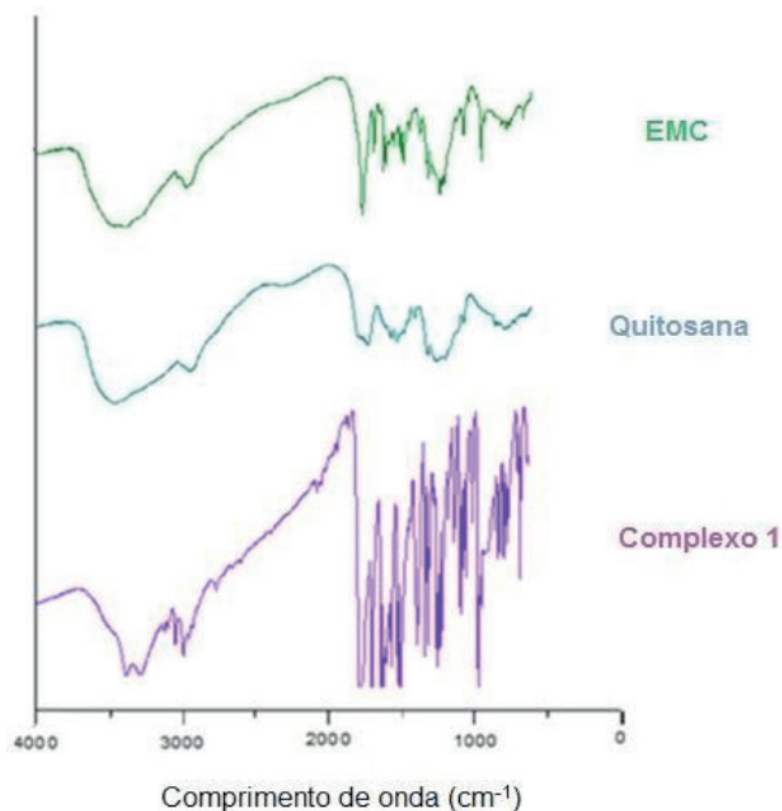


Figura 4. Espectro no infravermelho da EQMC, da quitosana e do complexo 1.

A Tabela 2 corresponde às principais bandas presentes no espectro no IV do complexo, da quitosana e das EQCM, bem como suas atribuições.

Atribuição	Complexo 1	Quitosana	EQMC
	(cm ⁻¹)		
ν N-H amina	-	Sobreposta pela banda O-H	-
ν O-H álcool	3329	3444	3444
ν C-H metila	-	2895	2905
ν C=O amida	-	1655	1648
ν N-H amina	-	1592	1590
ν C-H aromático	3051	-	3100
ν C=N imina	1624	-	1632
ν C=C aromático	1599	-	1590
ν C-O fenol	1207	-	1205
ν C-O álcool	1085	-	1081

Tabela 2. Principais bandas presentes no espectro no IV do complexo 1, da quitosana e da EQMC e suas atribuições.

Na região de 3500-3300 cm^{-1} no espectro da EQMC apresentado na Figura 4 observa-se em 3444 cm^{-1} uma banda característica do estiramento da ligação O-H do grupo álcool da quitosana. Posteriormente, pode ser atribuída em 3100 cm^{-1} a banda correspondente ao estiramento da ligação C-H do anel aromático e em 2905 cm^{-1} a banda correspondente ao estiramento da ligação C-H da metila também da quitosana.

Na região entre 1650-1000 cm^{-1} foi possível observar bandas em 1648 cm^{-1} e 1590 cm^{-1} correspondentes ao estiramento da ligação C=O da amida e ao desdobramento fora do plano da ligação N-H da amina da quitosana, respectivamente. Há também picos em 1632 cm^{-1} , 1590 cm^{-1} , 1205 cm^{-1} e 1081 cm^{-1} correspondentes ao estiramento da ligação C=N da imina, C=C do anel aromático, C-O do fenol e C-O do álcool, respectivamente.

Portanto, analisando o espectro obtido da EQMC, pode-se sugerir que o complexo foi inserido à esfera de quitosana após a reticulação, sem alteração de seu ambiente de coordenação uma vez que tanto a estrutura do complexo 1, quanto a da quitosana, mantiveram-se inalteradas.

3.1.2 Fluorescência de raios X

Através dessa análise foi possível identificar o quanto do complexo 1 havia sido reticulado na EQMC. Os elementos obtidos pela fluorescência das EQMC encontram-se reportados na Tabela 3.

Substância	Quitosana	Complexo 1	EQMC
P ₂ O ₅	78,02	-	39,58
SiO ₂	10,64	0,16	-
Fe ₂ O ₃	4,64	-	0,33
CaO	3,06	-	0,25
TiO ₂	2,48	-	-
PbO	0,63	-	-
Ta ₂ O ₅	0,14	-	-
ZrO ₂	0,13	-	0,15
MnO	0,10	-	-
Cr ₂ O ₃	0,08	-	0,08
Nb ₂ O ₅	0,04	-	-
ZnO	0,02	-	-
SrO	0,02	-	-
CuO	-	99,44	59,51
Al ₂ O ₃	-	0,40	-

Tabela 3. Composição percentual da quitosana, do complexo 1 e da EQMC através de

Como na esfera de quitosana (EQ) não houve a presença de cobre, todo o metal quantificado na esfera EQMC foi proveniente do complexo 1 inserido durante a reticulação. Através dos dados também foi possível observar que o SiO_2 e o Al_2O_3 presentes no complexo encontram-se com teor abaixo do limite de detecção da técnica utilizada. Também se pode observar a presença de fósforo, proveniente do agente reticulante, o tripolifosfato de sódio.

3.2 Ensaios de reatividade das EQMC frente à degradação de H_2O_2

Qualitativamente foi possível observar a maior reatividade das EQMC em pH 9,5 que nos demais valores de pH devido ao volume de oxigênio liberado. Além disso, foi observado que os tubos com as EQ não apresentavam liberação de gás, sugerindo que estas esferas não foram capazes de catalizar a degradação de peróxido de hidrogênio nos valores de pH estudados.

A análise quantitativa da reatividade das EQMC diante da degradação de H_2O_2 mostra a evolução de liberação de gás O_2 na presença das EQMC em diferentes concentrações de H_2O_2 em pH 9,5 (Figura 5) por este ter sido o valor de pH que apresentou maior atividade no teste qualitativo. Foi possível verificar que a quantidade de O_2 liberado foi maior na presença de maiores quantidades do substrato (H_2O_2), ou seja, a lei de velocidade da reação depende da concentração de substrato.

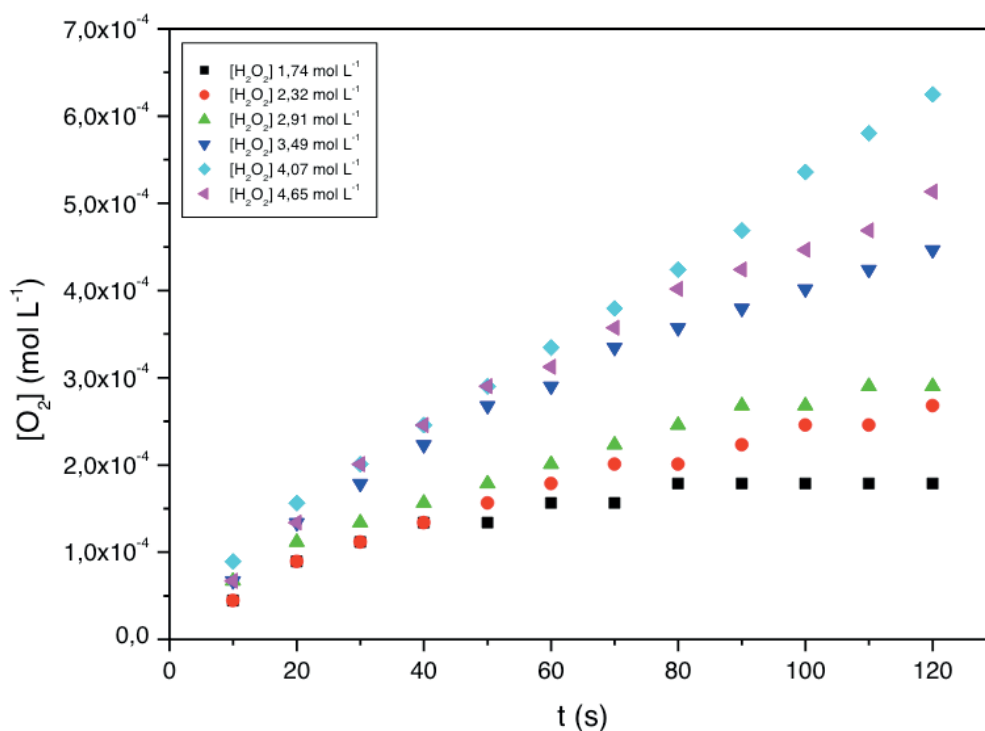


Figura 5 . Evolução de O_2 em função tempo em diferentes concentrações de H_2O_2 .

A estimativa dos parâmetros cinéticos foi determinada mediante o estudo do efeito da concentração de substrato sobre a velocidade inicial da reação de decomposição do H_2O_2 catalisada pelas EQMC no pH ótimo (Figura 6), reportado para o complexo 1 isolado (SANTOS, 2017).

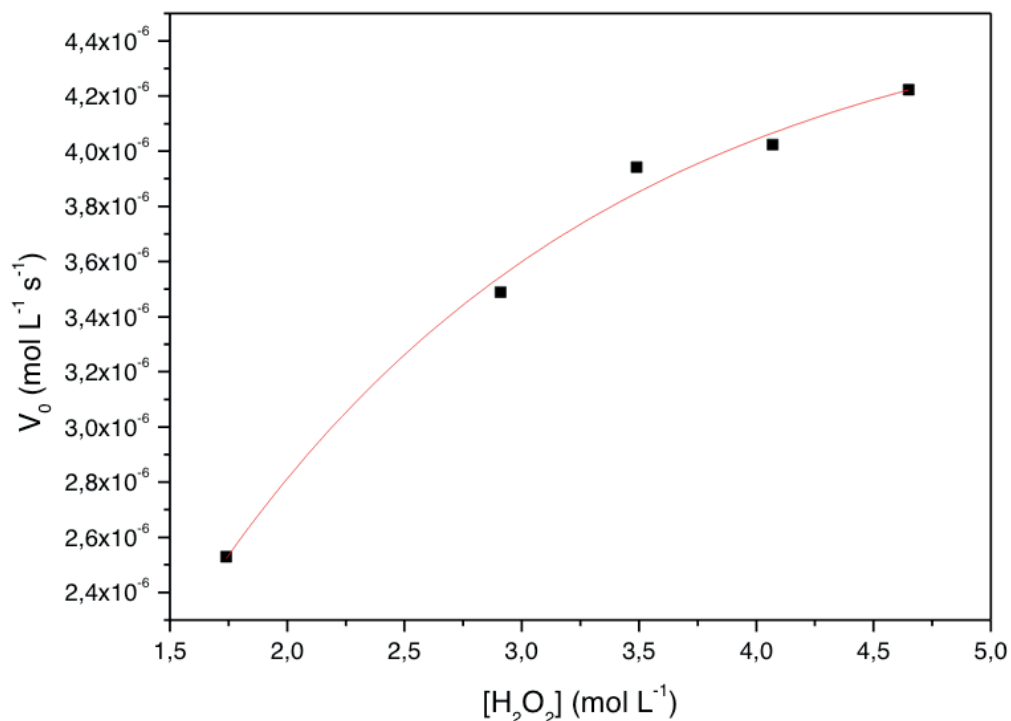


Figura 6. Dependência da velocidade da reação com a concentração de substrato utilizando as EQMC como catalisador heterogêneo.

O tratamento de dados, mostrado na Figura 6 foi realizado pelos ajustes de Michaelis-Menten e mostrou que o material obtido (EQMC) pode ser considerado um catalisador para a reação de desproporcionamento de H_2O_2 nas condições estudadas apresentando o valor máximo da velocidade inicial de reação ($V_{\text{máx}}$) de $4,62 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

O complexo 1 isolado foi testado como catalisador para degradação do H_2O_2 na célula de Clark em pH 10. Quando comparadas as reatividades do complexo em fase heterogênea e homogênea observou-se que a taxa de conversão do H_2O_2 pelo catalisador suportado em quitosana é em torno de dez vezes menor que a apresentada em reações homogêneas. Entretanto, diante da possibilidade de reuso que o catalisador heterogêneo apresenta, este pode ser considerado um resultado bastante satisfatório.

4 | CONCLUSÃO

As esferas modificadas com complexo foram sintetizadas e caracterizadas,

através da análise dos resultados de IV e foi possível verificar que as esferas produzidas contêm o composto de coordenação adsorvido em sua estrutura, uma vez que as análises demonstram que a estrutura do complexo e da quitosana não foram comprometidas. A fluorescência de raios X também comprova a inserção de cobre nas EQMC.

O material contendo o complexo de cobre (II) / quitosana foi testado como catalisador heterogêneo na degradação do H_2O_2 em diferentes concentrações de substrato e mostrando melhor atividade em valor de pH 9,5. Conclui-se que o V_0 em reações homogêneas foi dez vezes maior do que o obtido na catálise heterogênea realizada neste estudo.

REFERÊNCIAS

CHEN, S. et al. Electrochemical sensing of hydrogen peroxide using metal nanoparticles: a review. **Microchim Acta**, v. 180, p. 15–32, 2012.

DEY, M. et al. Synthesis, structural diversity, inter-conversion and reactivity of Cu(II) complexes of hydroxy-rich molecules. **Inorganic Chemistry Communications**, v.5, p. 380-383, 2002.

LAUS, R., LARANJEIRA, M. C. M., MARTINS, A. O., Fávère, V. T.; Pedrosa, R. C.; Benassi, J. C.; Geremias, R. Microesferas de quitosana reticuladas com tripolifosfato utilizadas para remoção da acidez, ferro(III) e manganês(II) de águas contaminadas pela mineração de carvão. **Química Nova**, v.29, pp. 34-39, 2006.

RODWELL, V. et al. **Bioquímica Ilustrada de HARPER**, 30ª ed., Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2017.

SANTOS, A. C. **Síntese e caracterização de compostos de coordenação e seu potencial como miméticos de catalase**. 2017. Dissertação de Mestrado – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

ZAMOCKY, M.; FURTMUELLER, P. G.; OBINGER, C. Evolution of catalases from bacteria to humans. **Antioxid. Redox Signaling**, v. 10, p.1527-1548, 2008.

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

