

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

2


Atena
Editora
Ano 2021



O ensino e a pesquisa em
QU  **MICA**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

2

 **Atena**
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Rio de Janeiro
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federac do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miraniilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 O ensino e a pesquisa em química 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-423-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.235213108>

1. Química - Estudo e ensino. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos - CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa - Paraná - Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

O e-book: “O ensino e a pesquisa em química” volume II é constituído por quinze capítulos de livro que foram reunidos em três grandes áreas temáticas, a saber: *i)* química analítica: determinação, otimização e validação; *ii)* desenvolvimento de adsorventes e catalisadores para remoção de diferentes classes de contaminantes e aplicação industrial e *iii)* temas diversos.

A primeira temática é constituída por seis capítulos e apresentam diversos estudos, entre os quais: *i)* determinação quantitativa de glicazida em comprimidos e os problemas provenientes do uso de comprimidos pelo sistema de partição não homogêneo; *ii)* a determinação de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) empregando-se a técnica de voltametria; *iii)* a validação de um sistema fotocolorímetro em análises para o ensino de química na Universidade Tecnológica de Gutiérrez Zamora na cidade de Vera Cruz no México; *iv)* a importância da otimização para melhor entendimento dos estudos cinéticos em uma reação de hidroalogenação; *v)* a triagem fitoquímica e análise de propriedades antioxidantes e *vi)* avaliação de estruturas metálicas orgânicas como fase estacionária em Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC).

A segunda temática é composta por cinco capítulos e apresentam: estudo de revisão que demonstram: *i)* o potencial de extração de fósforo em efluentes líquidos; *ii)* estudo de Montmorilonita como potencial adsorvente e aplicação em sistemas de fluxo contínuo e *iii)* avaliação e estudo de diferentes catalisadores para remoção de inúmeras classes de poluentes em matrizes aquáticas e reforma do etanol com vapor d’água.

Por fim, a terceira temática que apresenta quatro diferentes estudos que contemplam a corrosão obtida por pulverização de gás frio, a importância e utilização de supressores de poeira na mineração, preparação de nanopartículas poliméricas enriquecidas com óleos essenciais poliméricas e estudo de revisão das propriedades químicas da série de lantanídeos.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando por meio do incentivo de publicações de trabalhos de pesquisadores de todas as regiões do Brasil e de outros países com o intuito de colaborar com a publicação de e-books e, conseqüentemente, sua divulgação de forma gratuita em diferentes plataformas digitais de fácil acesso. Logo, a Atena Editora contribui para a divulgação e disseminação do conhecimento científico gerado dentro de instituições de ensino e pesquisa e que pode ser acessado de qualquer lugar e em tempo real por qualquer pessoa interessada na busca pelo conhecimento.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DE GLICLAZIDA EM COMPRIMIDOS SULCADOS

Jacqueline Cristinne Guimarães Vidal

Maria Amélia Albergaria Estrela

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2352131081>

CAPÍTULO 2..... 13

DETERMINAÇÃO VOLTAMÉTRICA DE HIDROCARBONETOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS USANDO UM ELETRODO DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO COM FTALOCIANINA DE ZINCO

Daniel Jackson Estevam da Costa

Rhayane Silva Rodrigues do Nascimento

Larissa da Silva Pereira

Janete Clair da Silva Santos


Camila Luciana Silva de Mesquita

Fátima Aparecida Castriani Sanches-Brandão

William Farias Ribeiro

Francisco Antonio da Silva Cunha

Mário César Ugulino de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2352131082>

CAPÍTULO 3..... 25

VALIDACIÓN DE UN FOTOCOLORÍMETRO PARA ANÁLISIS CUANTITATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Raúl Alejandro Limón Hernández

Verónica López Hernández


Fidel Alejandro Aguilar Aguilar

Iriana Hernández Martínez

José Luis Xochihua Juan

Arsenio Sosa Fomperosa

Oscar Enrique Morales Moguel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2352131083>

CAPÍTULO 4..... 40

OTIMIZAÇÃO NUMÉRICA E ESTUDO CINÉTICO DA REAÇÃO DE HIDROALOGENAÇÃO DO ALFA-PINENO

Vladimir Lavayen

Thágor Moreira Klein

Chádia Schissler

Leticia Antunes Natividade

Alexandre Chagas

Jacqueline Arguello da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2352131084>


CAPÍTULO 5..... 50

TRIAGEM FITOQUÍMICA E ANÁLISE QUALITATIVA DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS FOLIARES DE *Cinnamomum zeylanicum* E *Cinnamomum burmannii*

Ana Francisca Gomes da Silva

Valéria Flávia Batista da Silva

Carolina Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2352131085>

CAPÍTULO 6..... 58

MOFs (METAL ORGANIC FRAMEWORKS) AS A STATIONARY PHASE IN LIQUID CHROMATOGRAPHY (HPLC)


Tamires dos Reis Menezes

Kátilla Monique Costa Santos

Sílvia Maria Egues Dariva

Juliana Faccin de Conto Borges

Cesar Costapinto Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2352131086>

CAPÍTULO 7..... 76


POTENCIAL DE EXTRAÇÃO DE FÓSFORO DE EFLUENTES LÍQUIDOS – REVISÃO DE LITERATURA

Luciana Faria Caetano de Souza

Suzana Maria Loures de Oliveira Marcionilio

Ana Carolina Ribeiro Aguiar

Ana Paula Cardoso Gomide

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2352131087>


CAPÍTULO 8..... 84

ESTUDO DE OBTENÇÃO DE MONTMORILONITA POR PRECIPITAÇÃO SEQUENCIAL PARA USO COMO ADSORVENTE PARA SISTEMAS DE FLUXO CONTÍNUO

Kathely Priscila de Souza Trindade

Graciele Vieira Barbosa

Alberto Adriano Cavalheiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2352131088>

CAPÍTULO 9..... 97

OXIDAÇÃO CATALÍTICA DO CORANTE AZUL DE METILENO USANDO NOVOS CATALISADORES Fe_2O_3


Matheus de Araújo Moura

Henrique Rebouças Marques Santos

Márcio Souza Santos

Rennan Noronha de Franca

Alexilda Oliveira de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2352131089>

CAPÍTULO 10..... 107

AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DO CATALISADOR FORMADO A PARTIR DO SULFATO DE MAGNÉSIO *in situ* NA PIRÓLISE CATALÍTICA DA BIOMASSA DE MACRÓFITA AQUÁTICA PARA OBTENÇÃO DE BIO-ÓLEO PIROLÍTICO


Júnior da Silva Camargo
Sonia Tomie Tanimoto
Fernando Alves Ferreira
Vitor Vinícius Anjos Bonfim Ribeiro
Regineide de Oliveira Lima
Ricardo Faustino Rits de Barros
José Alfredo Valverde
Layssa Aline Okamura
Paulo Renato dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.23521310810>

CAPÍTULO 11 120

REFORMA DO ETANOL COM VAPOR D' ÁGUA: AVALIAÇÃO DA ATIVAÇÃO PRÉVIA DO CATALISADOR Cu/Ni/Na₂O-Nb₂O₅


Laura dos Santos Costa
Maria Eduarda Bogado dos Santos
Marília de Oliveira Camargo
Marcos de Souza
Isabela Dancini Pontes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.23521310811>

CAPÍTULO 12..... 129

STUDY OF CORROSION AND MECHANISMS OF COATINGS OBTAINED BY COLD GAS SPRAY USING OPEN CIRCUIT POTENTIAL AND MICROSCOPIC ANALYSIS


Fernando Santos da Silva
Sergi Dosta
Assis Vicente Benedetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.23521310812>

CAPÍTULO 13..... 144

SUPRESSORES DE POEIRA DE MINERAÇÃO

Stéphane Miranda Francisco
Enio Nazaré de Oliveira Júnior
Ana Maria de Oliveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.23521310813>

CAPÍTULO 14..... 156

PREPARATION OF SUB-50 NM POLYMERIC NANOPARTICLES LOADED WITH ESSENTIAL OILS

Hened Saade Caballero

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.23521310814>

CAPÍTULO 15.....	160
QUÍMICA DE LANTANÍDEOS	
Jorge Fernando Silva de Menezes	
Rodrigo Galvão dos Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.23521310815	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	192
ÍNDICE REMISSIVO.....	193

PREPARATION OF SUB-50 NM POLYMERIC NANOPARTICLES LOADED WITH ESSENTIAL OILS

Data de aceite: 23/08/2021

Hened Saade Caballero

Centro de Investigación en Química Aplicada
<https://orcid.org/0000-0002-5105-4397>

ABSTRACT: Polyester (PS) and poly (methyl methacrylate) (PMMA) nanoparticles (NP) loaded with lavender oil were prepared (LO) the first and jasmine (JO) the second. The method used was semi-continuous heterophase polymerization in the presence of the oils, which allowed to obtain NP of PS-LO with average diameters of 16.1 nm and of PMMA-AJ of 27.1 nm. These sizes were determined by the quasi-elastic light scattering (QLS) technique. The NP-oil content in the final latexes were 30.8% in the polymerizations in the presence of lavender oil and 31.1% in those carried out with jasmine oil. The oil contents in the NPs were 26.5 and 22.5% for the PS-AL and PMMA-AJ NPs, respectively.

KEYWORDS: Polymerization, essential oils, sub 50 nm.

INTRODUCTION

Essential oils have been the subject of numerous studies to achieve their loading in nano and micrometric structures with the purpose of protecting them and prolonging their release period [1]. The methods for the preparation of microstructure oils are already well established and many of them are already being commercialized. This is not the case for

nanostructures-oils, mainly due to the difficulties to obtain diameters smaller than 50 nm by means of conventional methods. We present here the results of a study of the preparation of PN from LO-loaded PS and from PMMA loaded with JO whose average diameters are substantially less than 50 nm, by a method of polymerization, PHSC, which makes it possible to obtain polymeric nanoparticles with extremely small sizes [2, 3].

DISCUSSION OF RESULTS

Table 1 shows the results obtained in the polymerizations carried out in the presence of essential oils. The Final conversions are relatively high; the highest value, close to 90%, corresponds to styrene polymerization (St) in the presence of LO. Both polymerizations allowed to obtain nanoparticles with average diameters number (Dn) very little ones. The NP-PS-LO have a Dn value of 16.1 nm, while the NP-PMMA-JO are slightly higher, with a Dn of 27.1 nm.

At the end of the polymerizations, the latexes obtained are homogeneous and stable, without phase separation; this rules out the possibility of formation of an oily phase in which the oil that had not been trapped in the particles. This stability has been maintained for at least 12 weeks. Based on this observation, all the oil in the the formulation used would be contained in

the nanoparicles, representing 26.5% w in those of PS-LO and 22.5% w in the PMMA-JO.

In turn, the NP-PS-LO would represent 30.8% p in the final dispersion, while the NP-PMMA-JO would be 31.1% p of the corresponding dispersion. It should be noted that these values are lower than those typically obtained in dispersions aqueous with much larger particles. However, there is no known background in the literature on the preparation of nanoparticles polymeric oils loaded with essential oils as small as those reported here. Figure 1 shows the distributions of particle diameter corresponding to the NP latex of PS loaded with LO and PMMA loaded with JO. It is evident in the distributions shown that latexes contain a single population, which would correspond to that of oil-loaded nanoparticles.

Polymerization	Conversion (%)	Dn (nm)	Content of particles in latex (%)	Oil content in particles (%)
St- OL	89.0	16.1	30.8	26.5
MMA-OJ	80.7	27.1	31.1	22.5

Table 1. Results of the polymerizations carried out in the presence of LO and JO.

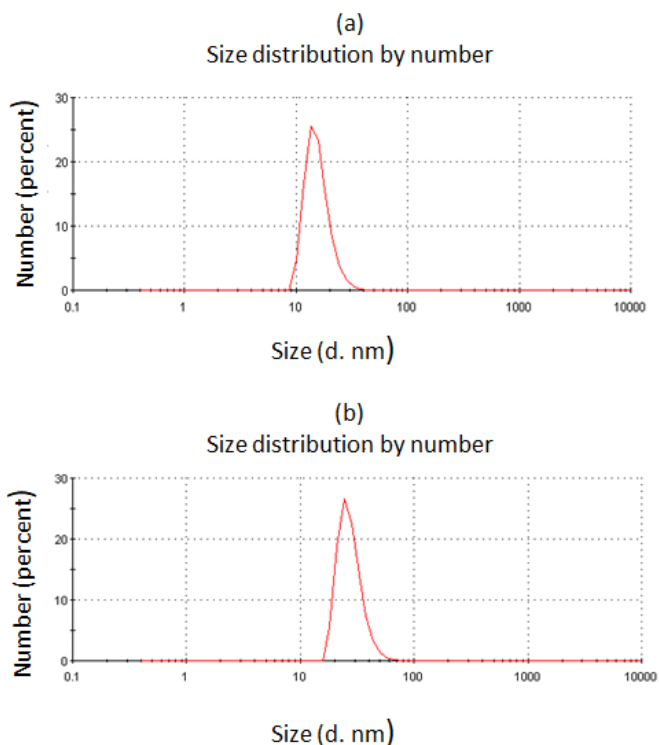


Figure 1. Frequency in number of latex particle diameters of: (a) NP-PS-LO and (b) NP-PMMA-JO.)

MATERIALS

Sodium dodecyl sulfate (SDS) (98.5%) and ammonium persulfate (APS) (99%) were

purchased from Sigma-Aldrich and used as received. Styrene (St) and Methyl Methacrylate (MMA), also purchased from Sigma-Aldrich, were distilled under reduced pressure and stored at 4 ° C. The water used was tri-distilled grade deionized.

METHODS

The polymerizations were carried out in a 150 mL jacketed glass reactor with a reflux condenser and stirring mechanics. The 2 types of polymerizations were carried out in duplicate, at 50 ° C and 650 rpm of stirring. The procedure Generally, it consisted of loading the aqueous solution containing the surfactant and the initiator into the reactor; then start stirring and passing argon for 1 hour to displace the oxygen present. Then, 10 min before ending the argon treatment, start heating the system to reach the reaction temperature, which is achieved just at the end of the degassing. The reaction begins when starting the dosage of an organic solution composed of the main monomer (St or MMA) and the essential oil.

At the end of the dosage, which lasts approximately 3 hours, there is an additional reaction period of 2 hours. In Table 2 the formulations used in the study are shown. To determine the particle size, a Malvern Zetasizer Nano-ZS90 light scattering equipment operated at 25 °C. Prior to measurement, the latex samples were diluted 50 times in water.

Compounds	Water	SDS	APS	St	MMA	LO	JO
Polymerization St-LO	91.4	4.5	0.1	19.1	--	10.3	--
Polymerization MMA-JO	94.1	3.7	0.1	--	18.7	--	8.9

Table 2. Formulation in grams in the polymerizations carried out in the study.

CONCLUSIONS

The semi-continuous heterophase polymerization method made it possible to prepare nanoparticles of PS and PMMA loaded with lavender and jasmine oil, respectively with average diameters substantially less than 50 nm. Besides the protection that the polymeric matrix provides to the oils, it is thought that the small size of these nanostructures It will prolong the release time of the essences, compared to that characteristic of microparticles loaded with oils.

REFERENCES

1. M.A. Bonet Aracil, E. Bou-Belda, P. Monllor, and J. Gisbert, "Binder effectiveness of microcapsules applied onto cotton fabrics during laundry" *The Journal of The Textile Institute*, vol. 107, No. 3, 300–306, <http://dx.doi.org/10.1080/00405000.2015.1029808>, 2016.

2. R. Ledezma, M. E. Treviño, L. E. Elizalde, L. A. Pérez-Carrillo, E. Mendizábal, J. E. Puig, and R. G. López, "Semicontinuous heterophase polymerization under monomer starved conditions to prepare nanoparticles with narrow size distribution" *Journal of Polymer Science Part A Polymer Chemistry*, vol. 45, no. 8, pp. 1463-1473, 2007.

3. H. Saade, M. de L. Guillén, J. C. Romero, J. Cepeda, A. Ilyna, S. Fernández, F. J. Enríquez-Medrano, and R. G. López, "Biocompatible and biodegradable ultrafine nanoparticles of poly(methyl methacrylate-comethacrylic acid) prepared via semicontinuous heterophase polymerization: kinetics and product characterization," *International Journal of Polymer Science*, vol. 2016, Article ID 7674620, 8 pages, 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 84, 85, 86, 93, 94, 95, 98, 99, 151
Adsorvente 84, 94, 95
Agência de Proteção Ambiental Americana - USEPA 15
Agência Nacional de Mineração - ANM 145, 153
Águas residuais 25
Águas superficiais 98
Ambiente aquático 98
Análise qualitativa 50
Análise quantitativa 1
Antioxidante 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57
Argilominerais sintéticos 84

B

Biocombustíveis 108, 116
Biomassa 81, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 118

C

Câncer 15, 54
Catalisador 42, 99, 101, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127
Combustíveis fósseis 120, 121
Compostos tóxicos 98
Comprimido 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Contaminantes ambientais 13
Corantes 17, 97, 98
Corrosion 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143
Cromatografia gasosa 41, 42, 46, 47, 112, 116

D

Degradação térmica 109
Desenvolvimento sustentável 144
Destilação 40, 41
Doseamento 1, 6

E

Ecosistemas aquáticos 79

Efeito estufa 121

Efluentes industriais 98

Electrochemical Impedance Spectroscopy -EIS 130

Eletrodo 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 24

Espectrofotometria 25, 26

Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier - FT IR 109

Essential oils 48, 156, 157

Etanol 43, 50, 52, 120, 121, 126, 127, 184

Eutrofização 79

F

Farmacocinéticos 2

Fármacos 12, 98, 106

Fertilizantes 76, 77, 81, 98

Fitoquímica 50, 52, 53, 54, 55

Flora 51, 150

Fósforo 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83

Fotocolorímetro 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39

G

Green diesel 108, 116

H

Hidroalogenação 40, 42, 43

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos - HPAs 13, 14, 15, 23

High Performance Liquid Chromatography - HPLC 60, 66, 69, 73, 74

I

Impacto ambiental 16, 144, 153

L

Lantanídeos 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 170, 171, 176, 180, 181, 183, 184, 185

Legislação ambiental 98

M

Material particulado em suspensão 145

Medicamentos 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10
Meio ambiente 13, 14, 23, 81, 98, 107, 120, 121, 146, 148, 152, 153
Metais pesados 84
Metais traços 98
Metal Organic Frameworks - MOF's 58
Métodos eletroanalíticos 14
Micro-organismos 152
Mineração 78, 144, 145, 153

N

Nanoparticles - NP 156, 157, 158, 159, 186
Normas Reguladoras de Mineração - NRM 145, 153

P

Partículas totais em suspensão - PTS 145
Pirólise 15, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118
Planejamento fatorial 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49
Plantas medicinais 51, 56, 57
Poluentes orgânicos 84, 98
Poluição atmosférica 145
Potencial carcinogênico 14

R

Reação de Fenton 97, 99, 101
Recursos hídricos 81, 98

S

Solução tampão 14, 18
Supressores químicos 144, 145, 146, 153
Sustentabilidade 76, 82, 107, 149

T

Taninos 50, 52, 53, 54, 56
Terpeno 40, 42
Toxicidade 5, 15, 16, 56, 184
Troca iônica 84, 85, 147

V

Voltametria 14, 16, 24

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

2

 **Atena**
Editora
Ano 2021

O ensino e a pesquisa em **QU** **MICA**

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

2