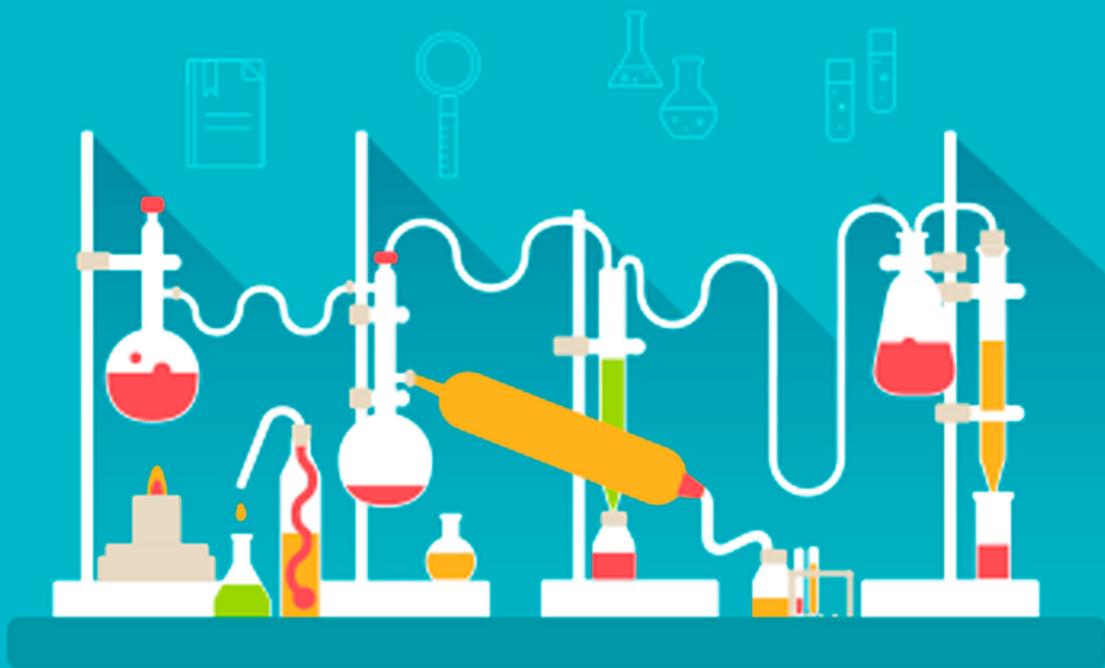


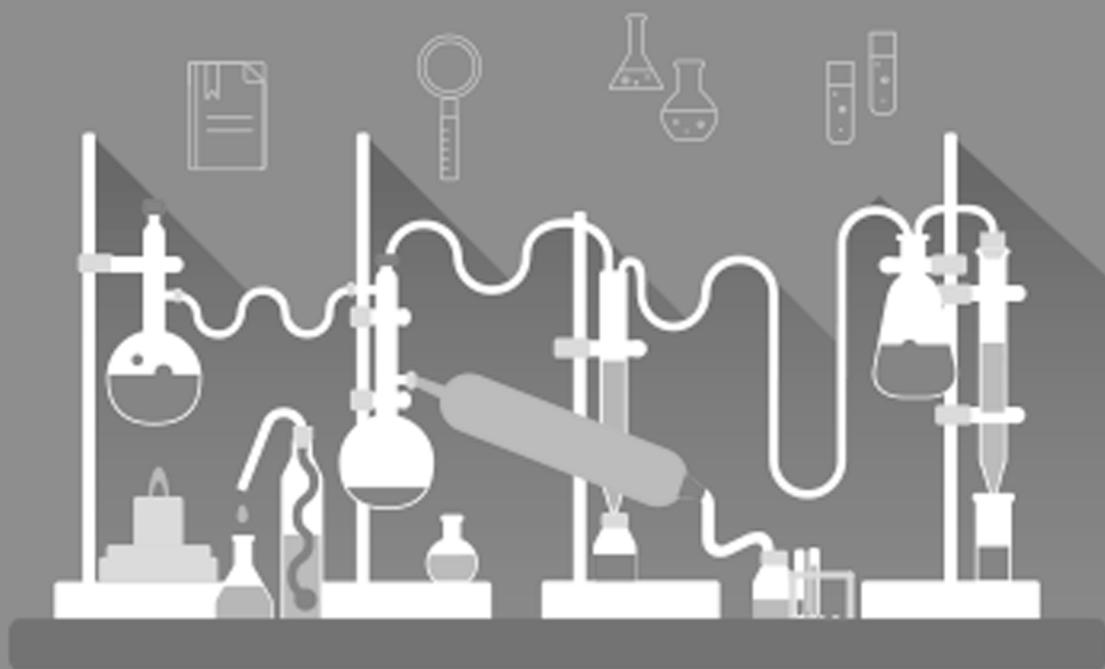
A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável



Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2020

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável



Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos 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, 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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

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
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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
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
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. 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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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
Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci 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
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
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

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
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 Miranilde 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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

A química nas áreas natural, tecnológica e sustentável

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Érica de Melo Azevedo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
Q6	A química nas áreas natural, tecnológica e sustentável 1 [recurso eletrônico] / Organizadora Érica de Melo Azevedo. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-385-9 DOI 10.22533/at.ed.859201709 1. Química – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. 3. Sustentabilidade. I. Azevedo, Érica de Melo.
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Coleção “A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável” apresenta artigos de pesquisa na área de química e que envolvem conceitos de sustentabilidade, tecnologia, ensino e ciências naturais. A obra contém 69 artigos, que estão distribuídos em 3 volumes. No volume 1 são apresentados 29 capítulos sobre aplicações e desenvolvimentos de materiais adsorventes sustentáveis e polímeros biodegradáveis; o volume 2 reúne 20 capítulos sobre o desenvolvimento de materiais alternativos para tratamento de água e efluentes e propostas didáticas para ensino das temáticas em questão. No volume 3 estão compilados 20 capítulos que incluem artigos sobre óleos essenciais, produtos naturais e diferentes tipos de combustíveis.

Os objetivos principais da presente coleção são apresentar aos leitores diferentes aspectos das aplicações e pesquisas de química e de suas áreas correlatas no desenvolvimento de tecnologias e materiais que promovam a sustentabilidade e o ensino de química de forma transversal e lúdica.

Os artigos constituintes da coleção podem ser utilizados para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, para o ensino dos temas abordados e até mesmo para a atualização do estado da arte nas áreas de adsorventes, polímeros, análise e tratamento de água e efluentes, propostas didáticas para ensino de química, óleos essenciais, produtos naturais e combustíveis.

Após esta apresentação, convido os leitores a apreciarem e consultarem, sempre que necessário, a coleção “A Química nas áreas natural, tecnológica e Sustentável”. Desejo uma excelente leitura!

Érica de Melo Azevedo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ADSORÇÃO DE AZUL DE METILENO EMPREGANDO BAGAÇO DE UVA (*VITIS LABRUSCA*) IN NATURA E MODIFICADO COMO ADSORVENTE

Júlia Cristina Diel
Isaac dos Santos Nunes
Dinalva Schein
Joseane Sarmento Lazarotto
Vitória de Lima Brombilla
Carolina Smaniotto Fronza

DOI 10.22533/at.ed.8592017091

CAPÍTULO 2..... 14

ADSORÇÃO DE CONTAMINANTE ORGÂNICO EM ÁGUA POR RESÍDUO AGROINDUSTRIAL TRATADO SIMULTANEAMENTE COM ÁCIDO E ULTRASSOM

Matias Schadeck Netto
Carlos Heitor Fernandez Cervo
Jivago Schumacher de Oliveira
Edson Luiz Foletto
Evandro Stoffels Mallmann
Osvaldo Chiavone-Filho
Guilherme Luiz Dotto

DOI 10.22533/at.ed.8592017092

CAPÍTULO 3..... 24

ADSORÇÃO DE ÍONS CÁDMIO POR DERIVADOS CARBOXIMETILADOS E SULFATADOS DE QUITOSANA

João Lucas Isidio de Oliveira Almeida
Micaele Ferreira Lima
Shirley Abel Barboza Coelho
Emanuela Feitoza da Costa
Flavia Oliveira Monteiro da Silva Abreu
Carlos Emanuel de Carvalho Magalhães

DOI 10.22533/at.ed.8592017093

CAPÍTULO 4..... 32

AGGLOMERATED BOARDS EVALUATION WITH WASTE OF POLYURETHANE SKIN AND NON-HALOGENATED FLAME RETARDANTS

Aguinaldo Oliveira Machado
Jocelei Duarte
Maria Fernanda de Oliveira
Ana Maria Coulon Grisa
Mara Zeni Andrade

DOI 10.22533/at.ed.8592017094

CAPÍTULO 5..... 43

POLIURETANOS BIODEGRADÁVEIS: UMA ABORDAGEM DOS ELEMENTOS

ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE SÍNTESE

Amanda Furtado Luna
Andressa Lima Delfino
Glenda Kélvia Ferreira Bezerra
Domingos Rodrigues da Silva Filho
Fernando da Silva Reis
José Milton Elias de Matos

DOI 10.22533/at.ed.8592017095

CAPÍTULO 6..... 56

CARACTERIZAÇÃO DA *PHORMIUM TENAX* PARA USO COMO REFORÇO EM COMPOSITO DE POLIPROPILENO

Fábio Furtado
Thais Helena Sydenstricker Flores-Sahagun
Talita Szlapak Franco
Harrison Lourenço Corrêa

DOI 10.22533/at.ed.8592017096

CAPÍTULO 7..... 67

CARACTERIZAÇÃO DO HIDROGEL À BASE DE POLIACRILATO DE AMÔNIO E A SUA UTILIZAÇÃO NA ADUBAÇÃO POTÁSSICA DO TOMATEIRO

Ivonete Oliveira Barcellos
Raíssa dos Santos Conceição
Ana Lúcia Bertarello Zeni

DOI 10.22533/at.ed.8592017097

CAPÍTULO 8..... 80

PREPARAÇÃO E MEDIÇÃO DE PROPRIEDADES TÉRMICAS DO COMPOSITO EPÓXI - PZT

Victor Ciro Solano Reynoso
Edinilton Moraes Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.8592017098

CAPÍTULO 9..... 91

CULTIVO DE *Aspergillus niger* EM ESTADO SÓLIDO EM BIORREATOR DE LEITO EMPACOTADO SEGUIDO DE EXTRAÇÃO DE ENZIMAS POR PERCOLAÇÃO

Fernanda Perpétua Casciatori
Natalia Alvarez Rodrigues
Samuel Pratavieira de Oliveira
Eric Takashi Katayama

DOI 10.22533/at.ed.8592017099

CAPÍTULO 10..... 104

EFEITO DA TEMPERATURA NA ADSORÇÃO DE AZUL DE METILENO USANDO BAGAÇO DE MALTE *IN NATURA*

Renata Cândido Araújo de Lima
Kevyn Zapelão
Andréia Anschau

DOI 10.22533/at.ed.85920170910

CAPÍTULO 11 113

EFEITO DAS CONDIÇÕES DE REPROCESSAMENTO NA DEGRADAÇÃO DO POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE

Lisete Cristine Scienza
Amanda Vecila Cheffer de Araújo
Haniel Marçal Kops Hubert
Vinícius Martins
Luis Henrique Alves Cândido
Ademir José Zattera

DOI 10.22533/at.ed.85920170911

CAPÍTULO 12..... 124

ENCAPSULAMENTO DE ZEÓLITA FERTILIZANTE UTILIZANDO BIOPOLÍMERO

Suzana Frighetto Ferrarini
Beatriz Bonetti
Marta Eliza Hammerschmitt
Camila Fensterseifer Galli
Marçal José Rodrigues Pires

DOI 10.22533/at.ed.85920170912

CAPÍTULO 13..... 135

ENVELHECIMENTO NATURAL: COMPARAÇÃO DE TECIDOS DE POLIETILENO DE ULTRA ALTA MASSA MOLAR APLICADOS EM PROTEÇÃO BALÍSTICA

Vitor Hugo Cordeiro Konarzewski
Ruth Marlene Campomanes Santana
Edson Luiz Fancisquetti

DOI 10.22533/at.ed.85920170913

CAPÍTULO 14..... 149

ESTUDO DA PRODUÇÃO DE PISOS DE BORRACHA SBR, E DE SILICONE, UTILIZANDO A BORRACHA DE SILICONE RECICLADA COMO CARGA

Miriam Lucia Chiquetto Machado
Blenda de Assunção Cardoso Gaspar
Nilson Casimiro Pereira
Max Filipe Silva Gonçalves
Cícera Soares Pereira

DOI 10.22533/at.ed.85920170914

CAPÍTULO 15..... 162

SUPORTE HÍBRIDO CONTENDO Fe₃O₄ E QUITOSANA PARA IMOBILIZAÇÃO DA PAPAÍNA

Aurileide Maria Bispo Frazão Soares
Lizia Maria Oliveira Gonçalves
Samuel de Macêdo Rocha
Wallonilson Veras Rodrigues
Anderson Fernando Magalhães dos Santos

Anderson Nogueira Mendes
Welter Cantanhêde da Silva
DOI 10.22533/at.ed.85920170915

CAPÍTULO 16..... 177

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE PÓS-CURA NO COMPORTAMENTO MECÂNICO DO COMPOSITO POLIMÉRICO NANOESTRUTURADO REFORÇADO COM ÓXIDO DE GRAFENO

Marivaldo Batista dos Santos Junior
Erica Cristina Almeida
Alan Santos Oliveira
Vaneide Gomes

DOI 10.22533/at.ed.85920170916

CAPÍTULO 17..... 184

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ADSORÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO UTILIZANDO FIBRA DO MESOCARPO DO COCO *IN NATURA* E PRÉ-TRATADA COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO ALCALINO

Isabela Nogueira Marques Ribeiro
Geovanna Miranda Teixeira
Emanuel Souza e Souza
Êmile dos Santos Araujo
Luciene Santos de Carvalho
Luiz Antônio Magalhães Pontes
Leila Maria Aguilera Campos

DOI 10.22533/at.ed.85920170917

CAPÍTULO 18..... 197

MÉTODOS DE SÍNTESE E A CLASSIFICAÇÃO DOS POLIANIDRIDOS BIODEGRADÁVEIS

Jairo dos Santos Trindade
Vanessa Karen Ferreira dos Santos Guimarães
José Milton Elias de Matos

DOI 10.22533/at.ed.85920170918

CAPÍTULO 19..... 209

O USO DA BORRACHA DE PNEUS EM LIGANTES ASFÁLTICOS

Matheus Borges Lopes

DOI 10.22533/at.ed.85920170919

CAPÍTULO 20..... 212

OBTENÇÃO DE CARVÃO ATIVADO DE CASCA DE SOJA E APLICAÇÕES EM PROCESSOS DE ADSORÇÃO

Roberta Sorhaia Samayara Sousa Rocha de França
Letícia Pinto
Andréia Anschau

DOI 10.22533/at.ed.85920170920

CAPÍTULO 21	224
PARTÍCULAS DE P(BA-CO-MMA)/PMMA CONTENDO ÁCIDO ITACÔNICO OBTIDAS ATRAVÉS DA COPOLIMERIZAÇÃO EM EMULSÃO	
Leonardo Zborowski Daniela Beirão Porto Jesus Roberto Taparelli Lucia Helena Innocentini Mei Diego de Holanda Saboya Souza	
DOI 10.22533/at.ed.85920170921	
CAPÍTULO 22	236
PECTINA: UM SUBPRODUTO VALIOSO DA INDÚSTRIA CITRÍCOLA	
Camila Souza da Mata Losque Patrícia Reis Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.85920170922	
CAPÍTULO 23	247
PROJETO DE CERTIFICAÇÃO PARA PLÁSTICOS RECICLADOS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA: DE REFUGO A RECURSO	
Ormene Carvalho Coutinho Dorneles Daniel Coutinho Dorneles	
DOI 10.22533/at.ed.85920170923	
CAPÍTULO 24	258
PROPRIEDADES DE COMPÓSITOS FABRICADOS COM RESÍDUO INDUSTRIAL, PROJETO E PROSPECÇÃO DE CUSTO DE PRODUÇÃO DE MOBILIÁRIO URBANO COM CONCEITO DE ECONOMIA CIRCULAR	
Fernanda Pereira de Castro Negreiros Paula Bertolino Sanvezzo Marcia Cristina Branciforti	
DOI 10.22533/at.ed.85920170924	
CAPÍTULO 25	277
PROPRIEDADES DE ESPUMAS DE POLI(URETANO-CO-ISOCIANURATO) BASEADAS EM DIFERENTES DIÓIS	
Thiago do Carmo Rufino José Giaretta	
DOI 10.22533/at.ed.85920170925	
CAPÍTULO 26	292
SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE SÍLICA MESOPOROSA E SEU POTENCIAL USO COMO ADSORVENTE NA DESCONTAMINAÇÃO DE EFLUENTES	
Cezar Augusto Moreira Matheus Devanir Custódio Jéssica de Lara Andrade Angélica Gonçalves Oliveira Edgardo Alfonso Gómez Pineda Ana Adelina Winkler Hechenleitner	

Daniela Martins Fernandes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.85920170926

CAPÍTULO 27..... 307

**USO DOS POLÍMEROS NA LIBERAÇÃO CONTROLADA DE MEDICAMENTOS
PARA O TRATAMENTO DO CÂNCER**

Ingrid Ribeiro

Wanyr Romero Ferreira

Aline Pereira Leite Nunes

DOI 10.22533/at.ed.85920170927

CAPÍTULO 28..... 315

**INFLUÊNCIA DO HÍBRIDO NANOARGILA COM ÓLEOS ESSENCIAIS NA BLEND
DE PEBD/ATP**

Marília Cheis Farina

Rafaela Reis Ferreira

Anderson Maia

Rondes Ferreira da Silva Torin

DOI 10.22533/at.ed.85920170928

CAPÍTULO 29..... 322

**EFEITO DA HOMOGENEIZAÇÃO À ALTA PRESSÃO NA ESTABILIZAÇÃO DE
EMULSÕES OBTIDAS POR SISTEMAS DE BIOPOLÍMEROS WPC:ALG**

Kívia Mislaine Albano

Vania Regina Nicoletti

DOI 10.22533/at.ed.85920170929

SOBRE A ORGANIZADORA..... 333

ÍNDICE REMISSIVO..... 334

CAPÍTULO 10

EFEITO DA TEMPERATURA NA ADSORÇÃO DE AZUL DE METILENO USANDO BAGAÇO DE MALTE *IN NATURA*

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 19/06/2020

Renata Cândido Araújo de Lima

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/5452230184419501>

Kevyn Zapelão

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0999875305462816>

Andréia Anschau

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3961734985713527>

RESUMO: A indústria têxtil, pela diversidade de processos utilizados, apresenta uma geração de grandes volumes de efluentes com alta carga poluidora. A adsorção é uma das técnicas que pode ser utilizada para uma remoção efetiva de corantes presentes em efluentes aquosos. No entanto, a eficiência do processo de adsorção depende da escolha de um adsorvente apropriado. Devido ao alto custo de alguns adsorventes convencionais, pesquisas vêm sendo direcionadas para o uso de adsorventes alternativos, incluindo diversos biossorventes. Biomassas vegetais e subprodutos industriais vêm se mostrando como alternativas em relação ao carvão ativado em processos de adsorção. Neste estudo, avaliou-se a influência da temperatura no processo de adsorção do

corante azul de metileno com bagaço de malte *in natura*. Para os experimentos foram utilizados 1,2 g do bagaço de malte (40 ASTM) e 200 mL de solução de azul de metileno (100 mg.L^{-1}), nas temperaturas de 25, 35 e 45°C , as amostras foram retiradas nos tempos de 10 e 24 horas e o pH foi ajustado para 6.65 de acordo com o ponto de carga zero. Os resultados foram analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com 5% de significância. A quantidade máxima de corante adsorvida (q_{eq}) variou entre 15,64 a 16,09 mg.g^{-1} indicando que no tempo de 10 horas o equilíbrio já tinha sido atingido. A remoção máxima de azul de metileno foi de 96,70% à 35°C em 24 horas, no entanto, a temperatura de 25°C também apresentou eficiência na remoção e teve uma menor variação significativa entre os tempos. Os resultados obtidos mostram a viabilidade da aplicação do bagaço de malte *in natura* como adsorvente na remoção de corantes sintéticos de meio aquoso à temperatura ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Efluente têxtil, corante sintético, biomassa vegetal, biossorção.

EFFECT OF TEMPERATURE ON THE ADSORPTION OF METHYLENE BLUE USING MALT BAGASSE

ABSTRACT: The textile industry, due to the diversity of processes used, has a generation of large volumes of effluents with a high polluting load. Adsorption is one of the techniques that can be used for effective removal of dyes present in aqueous effluents. However, the efficiency of the adsorption process depends on the choice of an appropriate adsorbent. Due to the high cost

of some conventional adsorbents, research has been directed towards the use of alternative adsorbents, including several biosorbents. Vegetable biomass and industrial by-products have been shown as alternatives to activated carbon in adsorption processes. In this study, the influence of temperature on the adsorption process of methylene blue dye with fresh malt bagasse was evaluated. For the experiments, 1.2 g of malt bagasse (40 ASTM) and 200 mL of methylene blue solution (100 mg. L⁻¹) were used, at temperatures of 25, 35 and 45°C, the samples were taken 0, 10 and 24 hours and the pH were adjusted to 6.65 according to the zero-charge point. The results were analyzed statistically by analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test with 5% significance. The maximum amount of adsorbed dye (q_{eq}) ranged from 15.64 to 16.09 mg. g⁻¹, indicating that within 10 hours the balance had already been reached. The maximum removal of methylene blue was 96.70% at 35°C in 24 hours, however, the temperature of 25°C also showed efficiency in removal and had a less significant variation between the times. The results obtained show the feasibility of applying fresh malt bagasse as an adsorbent in the removal of synthetic dyes from aqueous medium at room temperature.

KEYWORDS: Textile effluent, synthetic dye, vegetable biomass, biosorption.

1 | INTRODUÇÃO

Uma diversidade de corantes sintéticos é utilizada por diversos setores industriais, tais como alimentício, papel e celulose, couro, cosméticos e a indústria têxtil. Muitos desses corantes possuem efeitos prejudiciais à fauna e a flora, devido a sua baixa taxa de degradabilidade e toxicidade (DALLAGO; SMANIOTTO e DE OLIVEIRA, 2005). A indústria têxtil é considerada uma das principais responsáveis pela presença de corantes sintéticos no ambiente. Segundo estudos, são perdidos durante o processo de tingimento, cerca de 15 a 50% do corante, por este não ser capaz de se ligar ao tecido (KHADHRAOUI et al., 2009; MARMITT e PIROTTA, 2010; TAHA et al., 2015).

Os principais fatores preocupantes a respeito desses corantes são: lenta degradabilidade biológica, a toxicidade e a coloração intensa, que restringe a passagem dos raios solares nos corpos d'água, diminuindo sua atividade fotossintética, provocando alterações nocivas ao ecossistema (FRANCISKI, 2018). O estudo de novas tecnologias ambientalmente corretas têm sido alvo de muitas pesquisas, visando adequar as atividades industriais à conscientização ambiental (BENEDET, 2015). Em vista disso, diversos estudos têm sido realizados para o tratamento desses efluentes, que vão de métodos físicos a químicos, tais como a eletroquímica, precipitação, filtração, ozonização, adsorção entre outros, sendo esta última, o processo de tratamento mais utilizado pelas indústrias (GONÇALVES et al., 2015; FRANCISKI, 2018).

A adsorção é considerada um dos métodos mais empregados devido ao seu

baixo custo e altas taxas de remoção, além disso, é um método não destrutivo e que não gera componentes tóxicos ao meio ambiente (DALLAGO; SMANIOTTO e DE OLIVEIRA, 2005). Consiste de uma superfície em que ocorre a adsorção, denominada de adsorvente e o composto a ser adsorvido, chamado de adsorvato, que difere do processo de absorção (ARIM, RODRIGUES e ALMEIDA, 2015), como é demonstrado na Figura 1.

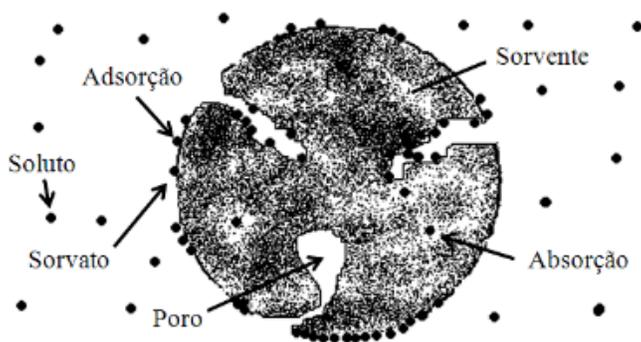


Figura 1 – Processos de absorção e adsorção em um material adsorvente.

Fonte: Bonetto, 2016.

Uma das matérias-primas mais eficientes para o processo de adsorção, é o carvão ativado, que possui uma estrutura microporosa e alta capacidade de retenção de moléculas (VASQUES, 2012). Entretanto, em padrões industriais, o carvão ativado possui um elevado custo, fato este, que levou a sua redução e espaço para novos estudos em busca do desenvolvimento de materiais alternativos, que fossem eficientes e mais viáveis (FRANCISKI, 2018).

Desde então, diversos estudos têm sido realizados em busca de materiais alternativos de baixo custo e com boas capacidades adsorptivas, como argilas, resíduos celulósicos, bagaço de cana e outros materiais residuais da agroindústria (DALLAGO; SMANIOTTO e DE OLIVEIRA, 2005). Dentre estes materiais, os subprodutos da agroindústria vêm recebendo grande destaque pela questão econômica, uma vez que são gerados em grandes quantidades (ZHANG et al., 2014).

O bagaço de malte, resíduo do processo cervejeiro, possui uma eficiente capacidade de adsorção, devido ao seu alto teor de carbono. Em estudos realizados por Franciski (2018), o bagaço de malte de cevada apresentou boa característica como material adsorvente mesoporoso alternativo, removendo o azul de metileno

de meios aquosos. Gonçalves et al. (2015), observou que o bagaço de malte seco apresentou grande potencial como matéria prima para carvão ativo, além de ser um material de baixo custo.

Sendo assim, é apresentado neste trabalho, a utilização do processo de adsorção de corantes de efluentes têxteis sintéticos, utilizando como adsorvente o bagaço de malte. Foi estudada a influência da temperatura no processo de remoção do corante azul de metileno utilizando como matéria-prima, o bagaço de malte *in natura*.

2 | METODOLOGIA

2.1 Adsorvente

O bagaço de malte foi cedido por uma micro cervejaria do sudoeste do Paraná – Brasil. O bagaço foi submetido a um processo de lavagem com água corrente para a retirada de impurezas, seguido de secagem em estufa. Após, foi moído em um moinho de facas para obtenção da granulometria de 40 ASTM, anteriormente estabelecida.

2.2 Procedimento Experimental

Os ensaios de adsorção foram realizados em batelada de acordo com a Figura 2, com a adição de 1,2 g do adsorvente em 200 mL de solução de azul de metileno ($100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$), em frascos de Erlenmeyers de 250 mL, totalizando uma dosagem de adsorvente de $6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ em base seca. Os ensaios foram feitos em triplicata, com pH ajustado para 6,65 de acordo com os resultados obtidos do ponto de carga zero. Os frascos foram mantidos em Shaker a 100 rpm nas temperaturas de 25, 35 e 45°C. As amostras foram retiradas nos tempos de 0, 10 e 24 horas, sendo centrifugadas e quantificadas quanto à porcentagem de remoção do azul de metileno, através de análises realizadas em espectrofotômetro a 665 nm, comprimento de onda definido a partir de uma curva de calibração.

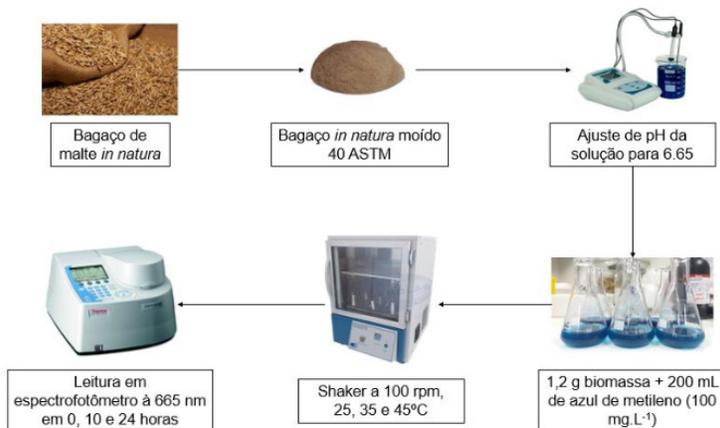


Figura 2 – Procedimento experimental para adsorção do corante azul de metileno pelo bagaço de malte *in natura* em diferentes temperaturas.

Fonte: autoria própria, 2020.

2.3 Equilíbrio de Adsorção

A quantidade de corante adsorvida no equilíbrio foi calculada a partir da Equação 1, sendo q_{eq} a quantidade de corante adsorvida no equilíbrio ($mg.g^{-1}$), C_0 a concentração inicial de corante na fase líquida ($mg.L^{-1}$), C_{eq} a concentração de corante na fase líquida no equilíbrio ($mg.L^{-1}$), V o volume da solução de corante em litros e m a massa de bagaço de malte *in natura* (gramas):

$$q_{eq} = [(C_0 - C_{eq}) \times V] / m \quad (1)$$

2.4 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando o software STATISTICA 7.0 (*Analytical Software, Tallahassee, FL, USA*). A comparação de média foi realizada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados dos ensaios a 25, 35 e 45°C com seus respectivos resultados de remoção (%) e q_{eq} ($mg.g^{-1}$) em 0, 10 e 24 horas.

Ensaio		Remoção (%)	q_{eq} (mg. g ⁻¹)
0 h	25°C	35,69 ± 3,36	5,95 ± 0,56
	35°C	38,98 ± 4,51	6,50 ± 0,75
	45°C	40,93 ± 1,85	6,82 ± 0,31
10 h	25°C	95,04 ^a ± 0,15	15,84 ± 0,03
	35°C	95,35 ^b ± 0,38	15,92 ± 0,06
	45°C	93,89 ^c ± 0,07	15,64 ± 0,01
24 h	25°C	95,16 ^a ± 0,20	15,88 ± 0,33
	35°C	96,70 ^b ± 0,50	16,09 ± 0,08
	45°C	94,58 ^c ± 0,06	15,77 ± 0,01

Tabela 1 – Remoção (%) e q_{eq} (mg. g⁻¹) nas temperaturas de 25, 35 e 45°C para 0, 10 e 24 horas.

Fonte: Autoria própria, 2020.

De acordo com o Teste de *Tukey* realizado a 95% de confiabilidade, ao comparar a porcentagem de remoção do corante com mesma temperatura em ambos os tempos, é possível notar que não houve diferença estatisticamente significativa.

O experimento conduzido a 35°C por 24 horas apresentou resultado estatisticamente superior em relação aos demais. No entanto, o experimento conduzido a 25°C foi o que teve o menor desvio na porcentagem de remoção como mostra na Figura 3. Tendo em vista que processos à temperatura ambiente não demandam de equipamentos e energia, a temperatura de 25°C torna-se eficiente para remoção de azul de metileno utilizando bagaço de malte *in natura*.

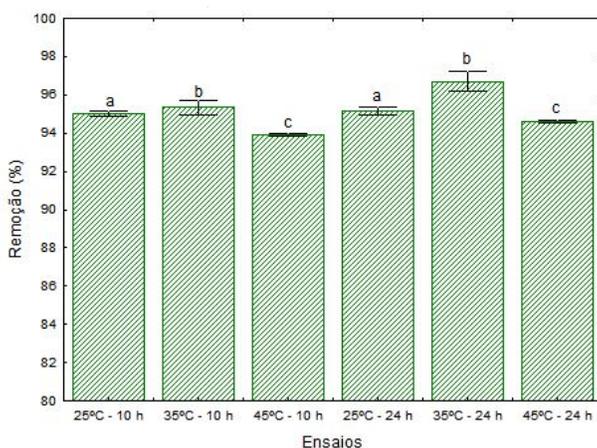


Figura 3 – Remoção (%) e desvio padrão nas temperaturas de 25, 35 e 45°C para 10 e 24 horas.

Fonte: Autoria própria, 2020.

Zanutto e Silva (2016) estudaram as temperaturas de 20, 30 e 40°C na adsorção do corante amarelo reafix B2R com bagaço de malte *in natura*. O comportamento cinético para as três temperaturas de ensaio foi similar e os autores concluíram que para uma possível aplicação industrial do estudo, a temperatura de trabalho indicada é de 30°C, uma vez que temperaturas próximas às ambientais se mostraram efetivas para o processo de biossorção.

O valor de q_{eq} , considerado um parâmetro significativo em processos de adsorção, variou de 15,64 a 16,09 mg. g⁻¹. Com isso verifica-se que o desvio das diferentes temperaturas estudadas no tempo de 10 e 24 horas foi mínimo, indicando que no tempo de 10 horas o sistema já havia entrado em equilíbrio, podendo-se finalizar o processo de adsorção neste período de tempo.

Zorzi et al. (2017) estudaram a capacidade de adsorção do bagaço de malte *in natura* para o corante azul de metileno e obtiveram 96,6% de remoção e um q_{eq} de 12,80 mg.g⁻¹ para proporção de 1 g de biomassa e 50 mL de solução (100 mg.L⁻¹) em apenas 1 hora de reação, indicando que o equilíbrio da reação já ocorre nas primeiras horas de experimento.

Módenes et al. (2011) explica que no início da adsorção há uma grande quantidade de sítios vazios que são preenchidos rapidamente, logo, há uma relação entre a quantidade de sítios disponíveis e o tempo. Ao decorrer deste tempo, e com a diminuição destes sítios, é gerada uma força de repulsão e conseqüentemente há uma dificuldade de preenchimento dos outros sítios. Diante do exposto, compreende-se o fato de não haver uma variação significativa no valor de q_{eq} entre os tempos e a determinação do equilíbrio nas primeiras horas de reação.

4 I CONCLUSÃO

O bagaço de malte, como biomassa adsorvente, biodegradável e de baixo custo, mostrou grande potencialidade na remoção de corantes, apresentando boas perspectivas para ser utilizado em um processo alternativo aos adsorventes convencionais. A biomassa mostrou-se eficiente, com alta capacidade de adsorção em temperaturas de 25 a 35°C. Uma vez que o processo de adsorção é bastante rápido e a biomassa de bagaço de malte é abundante, conclui-se a viabilidade da metodologia aplicada.

REFERÊNCIAS

ARIM, A. L.; RODRIGUES, L. M.; ALMEIDA, A. R. F. de. **Análise da eficiência de adsorção do corante vermelho do congo por semente de mamão formosa (*Carica papaya L.*) seca em leito fixo com fluxo de ar paralelo.** p. 6194-6200. In: Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ 2014 [*Blucher Chemical Engineering Proceedings*, v. 1, n. 2]. São Paulo: Blucher, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5151/chemeng-cobeq2014-1684-18068-171560>. Acesso em: 17 jun. 2020.

BENEDET, J. J. et al. **Produção de adsorventes a partir de biomassa de efluentes industriais**. p. 8804-8810. In: Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ 2014 [*Blucher Chemical Engineering Proceedings*, v. 1, n. 2]. São Paulo: Blucher, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5151/chemeng-cobeq2014-1493-19019-143510>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BONETTO, Luís Rafael. **Estudo da adsorção do corante azul de metileno por um resíduo sólido da indústria do suco de maçã**. 2016. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais), Universidade de Caxias do Sul, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/handle/11338/1232>. Acesso em: 18 jun. 2020.

DALLAGO, Rogério Marcos; SMANIOTTO, Alessandra; DE OLIVEIRA, Luiz Carlos Alves. **Resíduos sólidos de curtumes como adsorventes para a remoção de corantes em meio aquoso**. Química Nova, v. 28, n. 3, p. 433-437, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-40422005000300013>. Acesso em: 17 jun. 2020.

FRANCISKI, Mauro Antônio. **Obtenção e caracterização de biocarvão a partir de bagaço de malte oriundo de cervejarias para utilização como adsorvente do corante azul de metileno**. 2018. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal de Santa Maria. 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/15884>. Acesso em: 17 jun. 2020.

GONÇALVES, Gilberto da Cunha et al. **Produção e caracterização de carvão ativado granulado e bio-óleo a partir dos resíduos da indústria cervejeira**. p. 8237-8245. In: Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ 2014 [*Blucher Chemical Engineering Proceedings*, v. 1, n. 2]. São Paulo: Blucher, 2015. Disponível em: [10.5151/chemeng-cobeq2014-1114-20915-174584](https://doi.org/10.5151/chemeng-cobeq2014-1114-20915-174584). Acesso em: 17 jun. 2020.

KHADHRAOUI, M. et al. **Discoloration and detoxification of a Congo red dye solution by means of ozone treatment for a possible water reuse**. *Journal of Hazardous Materials*, v. 161, n. 2-3, p. 974-981, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18515006/>. Acesso em 18 jun. 2020.

MARMITT, Sandro; PIROTTA, Lilian V. Artigo. v. 33, n. 2, p. 384-388, 2010.

MÓDENES, Aparecido Nivaldo et al. **Utilização da macrófita *Egeria Densa* na biossorção do corante reativo 5G**. *Engevista*, v. 13, n. 3, p. 160-166, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufr.br/engevista/article/view/8884/6354>. Acesso em: 16 jun. 2020.

TAHA, Muhammad. et al. **Synthesis of novel inhibitors of α -glucosidase based on the benzothiazole skeleton containing benzohydrazide moiety and their molecular docking studies**. *European Journal of Medicinal Chemistry*, v. 92, p. 387-400, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.01.009>. Acesso em: 18 jun. 2020.

VASQUES, Andressa Regina. **Caracterização de adsorventes obtidos por combustão e pirólise de lodo residual e aplicação no tratamento de efluentes têxteis**. 130 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/100696>. Acesso em 18 jun. 2020.

ZANUTTO, Adriane; SILVA, Bruna Cassia da. **Avaliação do bagaço de malte como biossorvente do corante amarelo reafix B2R**. 2016. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/7452>. Acesso em: 16 jun. 2020.

ZHANG, Y. et al. **Characterization of H_3PO_4 treated rice husk adsorbent and adsorption of copper (II) from aqueous solution**. *BioMed Research International*, v. 2014, feb. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2014/496878>. Acesso em: 18 jun. 2020.

ZORZI, Bárbara de et al. **Adsorção de corante catiônico utilizando resíduo da indústria cervejeira**. p. 3049-3054. In: Anais do XII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica [*Blucher Chemical Engineering Proceedings*, v. 1, n. 4]. ISSN Impresso: 2446-8711. São Paulo: Blucher, 2017. ISSN 2359-1757, DOI 10.5151/chemeng-cobeqic2017-488

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 174, 184, 185, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 195, 196, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 292, 293, 294, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303

Alginato de sódio 322, 323, 324, 325

Asfalto-borracha 209

Ativação química 14, 15, 19, 212, 214, 215, 223

Azul de metileno 1, 4, 12, 13, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 184, 185, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 215, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 295, 299

B

Bagaço de uva 1, 3, 4, 6, 11, 12

Biodegradável 24, 25, 43, 44, 46, 49, 110, 114, 126, 198, 202, 203, 206, 236, 310, 315

Biomassa lignocelulósica 184, 186

Biorreator de leite empacotado 91, 101

Biossorção 24, 104, 110, 111, 186, 212, 223

Borracha de silicone 149, 151, 152, 153, 157, 158, 159, 160, 161

Borracha SBR 149, 153

C

Câncer 203, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313

Cápsulas de zeólita fertilizante 124

Caracterização térmica 90, 282

Carboximetilação 24, 25, 26, 28, 30

Chitosan 13, 24, 125, 134, 162, 163, 174, 175, 176, 195, 312, 313

Coacervação complexa 322

Comportamento reológico de emulsões 322, 329, 332

Compósito 41, 56, 64, 80, 81, 82, 83, 87, 90, 124, 129, 132, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 203, 260, 261, 272, 273

Corante 1, 4, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 21, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 217, 218, 221, 222, 223, 292, 295, 296, 298, 299, 300, 301, 302, 303

E

Economia circular 45, 247, 251, 254, 255, 256, 258, 260, 261, 263, 270, 274, 275

Efluente têxtil 104

Envelhecimento natural 135, 138, 143, 144, 145, 258, 262, 265, 266, 267, 268, 269, 274

Enzymatic Immobilization 163

Epóxi-PZT 80, 82

Eugenol 315, 316, 320, 321

Extração de enzimas 91

Extrusão 113, 115, 116, 118, 119, 261, 263, 272, 273

G

Geleificantes 236

H

Hidrofilicidade 56, 64

Hidrogéis 67, 68, 69

I

Insumo agrícola 67

L

Liberação controlada de medicamentos 198, 307, 309

Ligantes asfálticos 209

M

Montmorilonita 127, 315, 316

O

Óxido de grafeno 177, 178, 179, 182

P

Papain 162, 163, 175, 176

Partículas core-shell 224, 225

PEAD 113, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122

Pectina 214, 236, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 328

PEUAM 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146

Poliacrilatos 67, 73, 78

Poliisocianurato 277, 278

Polimerização em emulsão 224, 225, 228, 235
Poliol 43, 45, 46, 47, 49, 50, 279, 280, 281, 283, 287
Poliuretano 32, 33, 40, 41, 42, 45, 47, 48, 50, 51, 277
Prospecção de custo de produção 258

R

Resíduo agroindustrial 11, 14, 16, 21, 213
Resíduos 1, 3, 4, 12, 14, 15, 17, 21, 32, 33, 40, 41, 44, 52, 78, 93, 102, 106, 111, 113, 125, 134, 150, 151, 152, 153, 156, 157, 158, 159, 160, 184, 186, 187, 195, 212, 219, 223, 227, 240, 241, 246, 251, 256, 258, 259, 260, 261, 275, 321, 333
Retardante de chamas 33

S

Sílica mesoporosa 292, 293, 294, 295, 303
Sulfatação 24, 25, 26

U

Ultrassom 14, 16, 17, 19, 20, 21, 179, 180, 308, 324, 326, 332
Uso de Biopolímero 124

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável



www.arenaeditora.com.br



contato@arenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/arenaeditora.com.br

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável



www.arenaeditora.com.br



contato@arenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/arenaeditora.com.br