

Ciências da Saúde: Teoria e Intervenção 5

Marileila Marques Toledo
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2020

Ciências da Saúde: Teoria e Intervenção 5

Marileila Marques Toledo
(Organizadora)



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: Natália Sandrini de Azevedo

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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

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. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
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
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
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
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. 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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
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. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
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
Prof. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian 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. Me. 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. 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciências da saúde [recurso eletrônico] : teoria e intervenção 5 / Organizadora Marileila Marques Toledo. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-006-3 DOI 10.22533/at.ed.063202404</p> <p>1. Ciências da saúde – Pesquisa – Brasil. 2. Saúde – Brasil. I. Toledo, Marileila Marques.</p> <p style="text-align: right;">CDD 362.1</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Saúde: Teoria e Intervenção” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos, alicerçados teoricamente, para a construção do conhecimento, de forma a contribuir para intervenções transformadoras neste campo.

A intenção do livro é apresentar a pluralidade de teorias e de intervenções de forma didática e útil aos vários profissionais, pesquisadores, docentes e acadêmicos da área da saúde. Trata-se de um compilado de cento e dois artigos de variadas metodologias e encontra-se estruturado em cinco volumes.

Neste quinto volume, composto por 21 capítulos, os temas englobam a saúde da criança e do adolescente, a saúde da mulher e do idoso, entre outros temas.

Deste modo, esta obra apresenta resultados teóricos bem fundamentados e intervenções realizadas pelos diversos autores. Espera-se que este e-book possa contribuir para uma atuação mais qualificada nas ciências da saúde.

Uma ótima leitura a todos!

Marileila Marques Toledo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A PSICANÁLISE E A SAÚDE DA CRIANÇA: RELAÇÃO MÃE-BEBÊ E RISCOS AO DESENVOLVIMENTO	
Juliana Carolina Bianchi Campos Suusmann Santuza Fernandes Silveira Cavalini	
DOI 10.22533/at.ed.0632024041	
CAPÍTULO 2	21
ADOLESCENTES EM SITUAÇÃO DE RUA E USO DO <i>RESPONDENT DRIVEN SAMPLING</i> (RDS): QUESTÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS	
Givanildo da Silva Nery Sinara de Lima Souza José Eduardo Ferreira Santos Aisiane Cedraz Morais Luzimara Gomes Melo Rosely Cabral de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.0632024042	
CAPÍTULO 3	31
ALEITAMENTO MATERNO EXCLUSIVO EM CRIANÇAS DE 0 A 6 MESES	
Andreia Almeida Araujo Adriella Mariana Marciel dos Santos Vitoria Gonçalves Ribeiro Sandra Rodrigues de Oliveira Machado Nadine Antunes Teixeira Gregório Ribeiro de Andrade Neto Tharley Fabiano Silva Teixeira Fernanda Cardoso Rocha Karine Suene Mendes Almeida Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.0632024043	
CAPÍTULO 4	39
ANÁLISE DA EFETIVIDADE DA ACUPUNTURA EM INDIVÍDUOS COM ZUMBIDO: REVISÃO DE LITERATURA	
Marcelo Yugi Doi Ana Carolina Marcotti Luciana Lozza de Moraes Marchiori	
DOI 10.22533/at.ed.0632024044	
CAPÍTULO 5	62
ANÁLISE DA TEORIA DO CUIDADO TRANSPESSOAL DE JEAN WATSON SEGUNDO BARNUM	
Hilana Dayana Dodou	
DOI 10.22533/at.ed.0632024045	
CAPÍTULO 6	77
ATENÇÃO PRIMÁRIA NA SAÚDE DA POPULAÇÃO IDOSA EM INVESTIGAÇÃO AOS RISCOS DE QUEDAS: REVISÃO INTEGRATIVA	
Fernanda Ferreira de Sousa Larissa Cristiny Gualter da Silva Reis Cyntia Glaysy Couto Lima Gustavo Henrique Melo Sousa	

Rebeca Maria Silva Santos
Gleyde Raiane de Araújo
DOI 10.22533/at.ed.0632024046

CAPÍTULO 7 86

CONSUMO DE AÇÚCARES DE ADIÇÃO E SEUS FATORES ASSOCIADOS POR ADOLESCENTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DA CIDADE DE SÃO LUÍS, MARANHÃO

Luana Lopes Padilha
Amanda Aparecida Campos Oliveira
Fabiana Viana Maciel Rodrigues
Kassiandra Lima Pinto
Adriana Furtado Baldez Mocelin
Monique Silva Nogueira De Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.0632024047

CAPÍTULO 8 102

CORPO, MÍDIA E EDUCAÇÃO FÍSICA: COM A FALA, OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Cleber dos Santos Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.0632024048

CAPÍTULO 9 113

DESAFIOS PARA A PROSERVAÇÃO DE TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS REALIZADOS EM UM PROJETO DE EXTENSÃO NA FACULDADE DE ODONTOLOGIA – UFPEL

Larissa Moreira Pinto
Jeniffer Lambrecht
Luiz Antônio Soares Falson
Ezilmara Leonor Rolim de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.0632024049

CAPÍTULO 10 120

ENTRE FICÇÃO E REALIDADE - A RELAÇÃO INTERGERACIONAL ENTRE BISAVÓS E BISNETOS

Emily Schuler
Cristina Maria de Souza Brito Dias

DOI 10.22533/at.ed.06320240410

CAPÍTULO 11 133

ESTUDO DA REMOÇÃO DO AZUL DE METILENO DE EFLUENTES UTILIZANDO BIOADSORVENTE

Karwhory Wallas Lins da Silva
Allani Christine Monteiro Alves da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.06320240411

CAPÍTULO 12 149

FATORES RELACIONADOS À DEPRESSÃO NOS IDOSOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Airton César Leite
Marlon de Moura Nunes
Ana Maria de Moura Fernandes
Liana Dantas da Costa Silva Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.06320240412

CAPÍTULO 13 157

FUNÇÕES TERAPÊUTICAS DA *Momordica charantia* L.

Mariana Barizon Saraiva

Luciana Oliveira de Fariña
DOI 10.22533/at.ed.06320240413

CAPÍTULO 14 166

O ENVELHECIMENTO NA BAIXADA SANTISTA: INFERÊNCIAS PRELIMINARES

Tathianni Cristini da Silva
Angelina Zanesco
Mileny Esbravatti Stephano Colovati
Simone Rezende da Silva

DOI 10.22533/at.ed.06320240414

CAPÍTULO 15 178

O IMPACTO DA DOENÇA NA VIDA COTIDIANA EM PESSOAS IDOSAS INSTITUCIONALIZADAS

Nuno de Noronha da Costa Bispo
Letícia Caroline Falossi
Tatiani Aparecida Silva Fidelis
Fernanda Freitas Gonçalves Leati
Thainara Ferreira Furini
Mario Molari
Viviane de Souza Pinho Costa
Flamínia Manzano Moreira Lodovici
Ruth Gelehrter Costa Lopes
Maria Helena Villas Boas Concone

DOI 10.22533/at.ed.06320240415

CAPÍTULO 16 191

PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS NO LAZER EM BAIXOS NÍVEIS EM UNIVERSITÁRIOS DE UMA INSTITUIÇÃO DO ESTADO DA BAHIA: ESTUDO MONISA

Mariana da Silva Ferreira
Gerleison Ribeiro Barros
Gildeene Silva Farias
Thiago Ferreira de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.06320240416

CAPÍTULO 17 202

PREVALÊNCIA DE DESNUTRIÇÃO EM ADOLESCENTES BRASILEIROS: REGISTROS DO SISVAN

Tarcia Almeida Lima
Andréa Dias Reis
Adriana Maria de Araújo Lacerda Paz
Adrielle Zagmignan
Ana Cláudia Garcia Marques
Clemilson da Silva Barros
Isabelle Christine Vieira da Silva Martins
Naine dos Santos Linhares
Paulo Henrique Alves Figueira
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra
Laís Ferreira de Sousa
Luciana Pereira Pinto Dias

DOI 10.22533/at.ed.06320240417

CAPÍTULO 18 211

PREVALÊNCIA DE OBESIDADE E CONSUMO ALIMENTAR DE ADOLESCENTES DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL: REGISTROS DO SISVAN

Layla Lohanny Sales de Sousa

Rakel de Sousa Oliveira Mendes
Mylene Cardim Ferreira
Clarissy Palheta de Sena Alcantra
Andréa Dias Reis
Ana Cláudia Garcia Marques
Clemilson da Silva Barros
Naine dos Santos Linhares
Adrielle Zagmignan
Laís Ferreira de Sousa
Luciana Pereira Pinto Dias
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.06320240418

CAPÍTULO 19 224

PREVALÊNCIA DE OBESIDADE EM CRIANÇAS DO NORDESTE BRASILEIRO: REGISTROS DO SISVAN

Rafyza Leticya Coutinho Abreu
Geovana Carolina de Oliveira Magalhães
Letícia Cecília de Nazaré Rocha da Luz Messias
Maria Rita Fonseca Dias
Andréa Dias Reis
Ana Cláudia Garcia Marques
Adriana Maria de Araújo Lacerda Paz
Adrielle Zagmignan
Laís Ferreira de Sousa
Luciana Pereira Pinto Dias
Eliziane Gomes da Costa Moura da Silva
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.06320240419

CAPÍTULO 20 235

PROPRIEDADES FARMACOLÓGICAS DO *Genipa Americana* L.

Marcella Crystina Ramos Queiroz
Alane Lorena Medeiros Nesello
Luiz Benedito Faria Neto
Samara Silva de Sousa
Nadine Cunha Costa

DOI 10.22533/at.ed.06320240420

CAPÍTULO 21 239

QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS DA CIDADE DE CRATO – CE

Naerton José Xavier Isidoro
José Johnny David de Alencar Lobo

DOI 10.22533/at.ed.06320240421

SOBRE A ORGANIZADORA..... 246

ÍNDICE REMISSIVO 247

ESTUDO DA REMOÇÃO DO AZUL DE METILENO DE EFLUENTES UTILIZANDO BIOADSORVENTE

Data de aceite: 13/04/2020

Data de submissão: 24/02/2020

Karwhory Wallas Lins da Silva

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/8445635133552949>

Allani Christine Monteiro Alves da Rocha

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/8407505932337460>

RESUMO: A preocupação com o meio ambiente é prioridade em diversos ramos da ciência. Os poluentes químicos são responsáveis por causarem poluição visual e também danos ao planeta. Os corantes são poluentes muitas vezes lançados por indústrias, laboratórios e residências sem tratamento adequado, podendo gerar toxicidade para meio ambiente e a saúde do homem. O presente estudo objetivou analisar o processo da remoção do azul de metileno em solução aquosa utilizando o bagaço de cana-de-açúcar *in natura* como adsorvente. O ensaio cinético foi realizado em batelada com uma massa fixa do bagaço em contato com a solução aquosa contendo azul

de metileno que ficou mantida sob agitação por 300 minutos, em três pHs diferentes (natural, ácido e alcalino). Foram coletadas amostras de 5 mL em tempos pré-determinados, com a finalidade de determinar eficiência de adsorção do bagaço em função do pH e do tempo. Os ensaios realizados revelaram que as amostras com pH 5,0 e 8,0 apresentaram maior eficiência de adsorção ($\approx 30 \text{ mg.g}^{-1}$), enquanto o pH 3,0 apresentou $\approx 25 \text{ mg.g}^{-1}$ de eficiência. Quando testados com os modelos de pseudo-primeira e pseudo-segunda ordem, não foi obtido um ajuste adequado, cujo coeficiente de determinação (R^2) de todas as amostras ficaram abaixo de 0,95. A aplicação dos testes mostra que esta biomassa é bastante eficiente para esse fim, já que a concentração de material adsorvido ficou entre 14 e 30 mg.L^{-1} , sendo os melhores resultados obtidos em pHs mais altos. Em relação aos modelos cinéticos, sugere-se a utilização de outros.

PALAVRAS-CHAVE: Adsorção. *Saccharum*. Azul de Metileno.

STUDY OF THE REMOVAL OF METHYLENE BLUE FROM EFFLUENTS USING BIOADSORBENT

ABSTRACT: The concern with the environment

is a priority in several branches of science. Chemical pollutants are responsible for causing visual clutter and also damage to the planet. The dyes are often pollutants released by industries, laboratories and homes without proper treatment, and may generate toxicity to the environment and human health. The present study aimed to analyze the process of removal of methylene blue in aqueous solution using bagasse of sugar cane in natura as adsorbent. The kinetic test batch was held with a fixed mass of bagasse in contact with the aqueous solution containing methylene blue that was kept under stirring for 300 minutes, in three different pHs (natural, acid and alkaline). 5 mL samples were collected at predetermined times, in order to determine the adsorption efficiency of bagasse as a function of pH and time. The tests revealed that samples at pH 5.0 and 8.0 presented a higher adsorption efficiency ($\approx 30 \text{ mg.g}^{-1}$), while the pH 3.0 introduced $\approx 25 \text{ mg.g}^{-1}$ efficiency. When tested with the pseudo-first order pseudo-segunda and models, was not obtained a proper fit, whose coefficient of determination (R^2) of all samples were below 0.95. The application of tests shows that this biomass is very effective for this purpose, since it was adsorbed material concentration between $14\text{-}30 \text{ mg.L}^{-1}$, being the best results obtained in pHs. In relation to kinetic models, it is suggested the use of others.

KEYWORDS: Adsorption. *Saccharum*. Methylene Blue.

1 | INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a poluição ambiental é um dos problemas que mais afetam o meio ambiente, podendo causar uma série de alterações físicas, químicas ou biológicas, interferindo no ciclo biológico normal (LIMA, 2010). A poluição aquática é uma das mais sérias, alterando a qualidade das águas e muitas vezes impossibilitando seu uso para diversos fins (AMARANTE; GARCIA; BARBOSA, 2016; SILVA; ALMEIDA; RODRIGUES, 2015).

O crescimento industrial e populacional das últimas décadas tem sido um dos principais responsáveis pela contaminação do meio ambiente, seja devido à negligência no tratamento dos seus efluentes ou mesmo por acidentes cada vez mais frequentes que lançam muitos poluentes, afetando o meio ambiente e a saúde pública (BELISÁRIO et al., 2009; FUNGARO; IZIDORO; BRUNO, 2009).

Os efluentes lançados no meio aquático possuem diversas origens, provocando além da poluição visual, alterações dos ciclos biológicos, impedindo principalmente o processo de fotossíntese, induzindo toxicidade aguda e crônica nos ecossistemas (ALI, 2010; HONORATO et al., 2015). Os compostos presentes nos efluentes incluem os metais pesados, fármacos, óleos, corantes, tensoativos, pesticidas, etc. Os corantes possuem uma variedade de usos, merecendo atenção especial (GÓES, 2013; FABRÍCIO et al., 2010).

Alguns tipos de corantes foram sintetizados com estruturas aromáticas complexas que confere maior estabilidade biológica e, portanto são mais difíceis de serem degradados, sendo prejudiciais mesmo em baixas concentrações. A classe dos compostos aromáticos heterocíclicos, tem efeitos carcinogênicos e/ou mutagênicos (ROCHA et al., 2012; CUNHA, 2014).

Na classe dos compostos aromáticos heterocíclicos, encontra-se o azul de metileno que é empregado em indústrias de tingimento, alimentos, cosméticos, medicamentos e em laboratórios para corar células e tecidos (CARMO et al., 2007; CARDOSO, 2010; OLIVEIRA, 2016). Trata-se de um corante catiônico, com massa molecular de 373,92 g/mol e fórmula molecular $C_{16}H_{18}S_3SCl$, tiazínico, de caráter básico, sólido, de cor verde escuro, solúvel água e etanol (SALLEH et al., 2011).

Ele possui em sua estrutura a fenotiazina, que confere atividade antisséptica e analgésica. É utilizado como fármaco na concentração de 0,1 a 0,2 ml/kg para reduzir o grupo heme da hemoglobina (NASCIMENTO et al., 2008). Porém em excesso pode alterar a via metabólica da glicose-6-fosfato-deidrogenase resultando em aumento dos batimentos cardíacos, cefaleia, náuseas, vômitos, diarreia, sudorese, dores abdominais e no tórax e metamoglobinemia (XING; LIU; ZAHNG, 2010; SCHVARTSMAN, 1991).

Quando descartado sem tratamento é um potencial risco de bioacumulação e ecotoxicidade, pois seu aquecimento pode gerar óxido de enxofre e óxido nítrico, alterando a qualidade da água e da vida de organismos aquáticos (SILVA et al., 2016; BASYNTH, 2009). Estas implicações de saúde e ambientais estimulam a busca de novas tecnologias para remover ou imobilizar estes compostos em materiais diversos.

Vários métodos de tratamento de efluentes são realizados na área farmacêutica, eles podem ser divididos em físicos, químicos e biológicos, por exemplo: flotação, coagulação, precipitação química, fitorremediação, destilação, degradação eletroquímica e adsorção (NUNES, 2009; ZHONG et al., 2012). Essas técnicas servem para tratar a água antes e após a sua utilização.

Embora os métodos físicos, químicos e biológicos sejam eficientes no tratamento de remoção de corantes, estes exigem equipamentos especializados que requerem um elevado consumo de energia, além disso, grandes quantidades de subprodutos tóxicos são geradas. Geralmente, os métodos que incluem adsorção, troca iônica e filtração por membranas são eficientes para a remoção de impurezas (CRINI; BADOT, 2008; AHMED et al., 2011; ALI, 2010).

Dentre os métodos existentes, a adsorção oferece vantagens significativas para a remoção de compostos de soluções aquosas, em relação aos métodos tradicionais, especialmente do ponto de vista ambiental, já que neste método pode haver a regeneração do adsorvente e com isso sua reutilização mais de uma vez

(AHMED et al., 2011; FLECK; TAVARES; EYNG, 2013).

Apesar do carvão ativado ser amplamente empregado como aditivo em batelada para a separação e concentração de produtos alimentícios, farmacêuticos e químicos, possui preço elevado que limita sua utilização. Novas alternativas de origem natural, baixo custo e disponíveis localmente são utilizadas atualmente para reter impurezas, elementos poluentes de gases e soluções aquosas, que são os denominados bioadsorventes. Por exemplo, argilas, algas, casca de laranja ou arroz, borra de café, bagaço de cana, serragem de madeira e outras biomassas podem ser utilizadas (SILVA; OLIVEIRA, 2012; FREITAG, 2013).

Entre essas novas alternativas o bagaço da cana-de-açúcar vem sendo amplamente utilizado por diversos pesquisadores, dentre as vantagens que podem ser citadas estão suas propriedades físico-químicas que conferem eficiência comparável a do carvão ativado, produção local abundante e o baixo custo significativo (SILVA; GOMES; ALSINA, 2007; ALI; ASIM; KHAN, 2012).

As propriedades físico-químicas, bem como os sítios de adsorção do bagaço da cana variam de acordo com a espécie, que é obtida por melhoramento genético entre espécies do “complexo *Saccharum*”, para torná-la resistente às diversas condições ambientais. No Estado de Alagoas a economia é baseada em cana-de-açúcar e geralmente as indústrias sucroalcooleiras geram grandes quantidades de bagaço, que são desperdiçados (TAVARES, 2016; SEIXAS et al., 2016).

Dentro desse contexto socioambiental e econômico, surgiu a seguinte questão norteadora: como se dá o comportamento do bagaço da cana-de-açúcar *in natura* de Alagoas removendo o corante azul de metileno de solução aquosa?

Espera-se, que o bagaço da cana-de-açúcar seja eficiente na remoção de contaminantes, contribuindo duplamente para a preservação dos recursos naturais, visto que a remoção do contaminante e utilização do bagaço constitui-se uma medida ecologicamente sustentável.

De acordo com a legislação vigente os efluentes não podem ser lançados no corpo receptor sem o devido tratamento (BRASIL, 2011), logo se faz necessário avaliar novos parâmetros que possam interferir na adsorção utilizando-se de recursos locais e metodologias diferentes para comparar os dados obtidos com a literatura. Também vale ressaltar que a literatura nacional ainda é escassa, quando se trata de produtos naturais utilizados para tratar efluentes.

Logo, este trabalho teve como finalidade analisar o processo de remoção do azul de metileno (adsorvato) de solução aquosa, utilizando o bagaço da cana-de-açúcar *in natura* (adsorvente) para bioadsorção.

2 | MATERIAL E MÉTODO

2.1 Tipo de estudo

Foi realizado um estudo experimental, onde foram avaliados alguns parâmetros da capacidade de remoção do bagaço da cana-de-açúcar *in natura* frente a uma solução aquosa contendo azul de metileno (AM).

2.2 Local da pesquisa

Foram utilizadas as instalações do laboratório 20 do Centro Universitário Cesmac, *Campus I* – Edifício Professor Eduardo Almeida.

2.3 Amostra

2.3.1 Aquisição do Adsorvente

O material bioadsorvente utilizado nos experimentos foi o bagaço da cana-de-açúcar *in natura*, que foi obtido através de doação de integrantes de uma usina açucareira no Estado de Alagoas, BR.

2.3.2 Aquisição do Adsorvato

No ensaio cinético foi empregado como composto modelo o AM, um corante que possui forte adsorção em suportes sólidos (LIU et al., 2012). Que foi obtido no laboratório de ensino multidisciplinar do Centro Universitário Cesmac.

2.3.3 Aquisição do Diluente

A água purificada por destilação, também foi obtida no laboratório de ensino multidisciplinar do Centro Universitário Cesmac.

2.4 Procedimentos

2.4.1 Elaboração da curva absorvância versus concentração

A determinação da concentração do AM foi feita através da obtenção da curva de calibração. Foi preparada uma solução estoque do AM numa concentração de 100 mg/L utilizando água destilada. A partir desta, foram produzidas 10 diluições em balões volumétricos até 0,5 mg/L, e foram feitas leituras no comprimento de onda de máxima absorvância para o corante AM (665 nm). As leituras de cada concentração foram feitas em triplicata para obter o gráfico absorvância *versus* concentração.

2.4.2 Efluente líquido sintético

O efluente líquido foi produzido no próprio laboratório, através da dissolução em becker de 0,8 mg do AM em 1 L de água purificada por destilação. A solução mãe foi dividida em três soluções de 250 mL, dispostas em becker's, onde duas tiveram seu pH ajustado e outra permaneceu com o pH natural. Em seguida foi coletada a primeira amostra, constituindo-se o tempo de 0 minutos.

2.4.3 Ensaio cinético

O ensaio cinético foi realizado em batelada com auxílio de barras de agitador magnético. Uma massa de 2 g do material adsorvente foi pesada em balança analítica Bioprecisa® FA2104N e colocada em contato com o volume fixo de cada efluente sintético. Cada mistura foi mantida em agitador magnético (Fisatom® 752) a 200 rpm.

Ao longo da agitação, as amostras foram retiradas com seringas de 5 mL em tempos de 50, 100, 150, 200, 250 e 300 minutos, posteriormente foram filtradas e acondicionadas em frascos de vidro âmbar, em seguida foram determinadas suas concentrações. Todos os experimentos foram realizados a temperatura ambiente (24°C) (ALVES, 2007).

2.4.4 Determinação das concentrações de AM

A concentração do corante no efluente foi monitorada medindo sua absorvância em triplicata, utilizando o espectrofotômetro (Biospectro® SP22) a 665 nm. As concentrações encontradas foram usadas para determinar a capacidade de adsorção em função do pH e do tempo (ALVES, 2007).

Após medida a concentração da solução, obteve-se a concentração de equilíbrio e, por diferença da concentração inicial, determinou-se a massa adsorvida e a capacidade de adsorção do bagaço, dividindo-se a massa adsorvida pela massa de bagaço. A **Figura 1** mostra a equação utilizada para determinar a capacidade de remoção do corante, onde q_e é a quantidade adsorvida pelo adsorvente, C_0 a concentração inicial, C_f a concentração final de equilíbrio, m é a massa do adsorvente e V é o volume da solução do corante em contato com o adsorvente (batelada) (KEHL, 2015).

$$q_e = \frac{(C_0 - C_f)}{m} \times V$$

Figura 1 – Equação utilizada para obter a eficiência de remoção do AM.

Fonte: Kehl (2015).

2.4.5 Modelagem Cinética

Os dados experimentais obtidos nestes ensaios foram modelados cineticamente, para avaliar os mecanismos que controlam o processo de adsorção como reação química, difusão ou transferência de massa. Vários modelos podem ser usados, com destaque para os de pseudo-primeira ordem e de pseudo-segunda ordem (LAGERGREN, 1898; HO; WASE; FORSTER, 1996).

O modelo de pseudo-primeira ordem é representado pela equação da **Figura 2**, na qual q_e e q_t são as quantidades de corante adsorvida no equilíbrio (mg.g^{-1}) e no tempo (min), também conhecida como capacidade de adsorção, k_1 é a constante de velocidade de adsorção (min^{-1}) (LAGERGREN, 1898).

$$\log(q_e - q_t) = \log(q_e) - \frac{k_1}{2,303} t$$

Figura 2 – Equação linearizada para calcular o modelo de pseudo-primeira ordem.

Fonte: Lagergren (1898).

A constante k_1 pode ser calculada a partir da inclinação da reta do gráfico $\log(q_e - q_t)$ versus t . A partir desta curva, foram determinados os valores reais de q_1 e k_1 (LAGERGREN, 1898).

O modelo de pseudo-segunda ordem está representado conforme a equação da Figura 3, na qual k_2 é a constante de equilíbrio de segunda ordem ($\text{g mg}^{-1} \text{min}^{-1}$), q_e e q_t são as quantidades de corante adsorvida no equilíbrio (mg.g^{-1}) e no tempo (mg.g^{-1}) e t (min) é o tempo de adsorção (HO; WASE; FORSTER, 1996).

$$\frac{t}{q_e} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e} t$$

Figura 3 – Equação linearizada para calcular o modelo de pseudo-segunda ordem.

Fonte: Ho; Wase; Forster (1996).

A partir da reta do gráfico de t/q , versus t , usando os dados experimentais dos ensaios cinéticos, foram determinados os valores reais de q_2 e k_2 (HO; WASE; FORSTER, 1996).

A constante k_2 é usada para calcular a velocidade de adsorção inicial h ($\text{mg.g}^{-1} \text{min}^{-1}$), para t_0 , como mostra a **Figura 4**.

$$h = k_2 q_e^2$$

Figura 4 – Equação utilizada para calcular a velocidade de adsorção inicial.

Fonte: Ho; Wase; Forster (1996).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do tratamento de efluentes líquidos contendo AM por adsorção em bagaço de cana-de-açúcar, foi feita utilizando soluções com pHs diferentes, com valores de 3,0, 5,0 e 8,0. A solução com pH 5,0 foi a solução com pH da solução original ou inicial para o AM e com pHs 3,0 e 8,0 foram obtidas a partir da correção do pH original usando uma solução de ácido clorídrico (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH), respectivamente.

Para calcular a eficiência de remoção do bagaço da cana-de-açúcar *in natura*, os resultados obtidos nos ensaios de adsorção, representados pelas médias de três leituras, foram aplicados na equação descrita na **Figura 1**. De acordo com os valores obtidos nos ensaios a biomassa pode ser usada como adsorvente.

O **Gráfico 1** demonstra os resultados dos ensaios através das curvas de cinética de adsorção. De uma forma geral observa-se, que a capacidade de adsorção tende a diminuir em pH mais ácido.

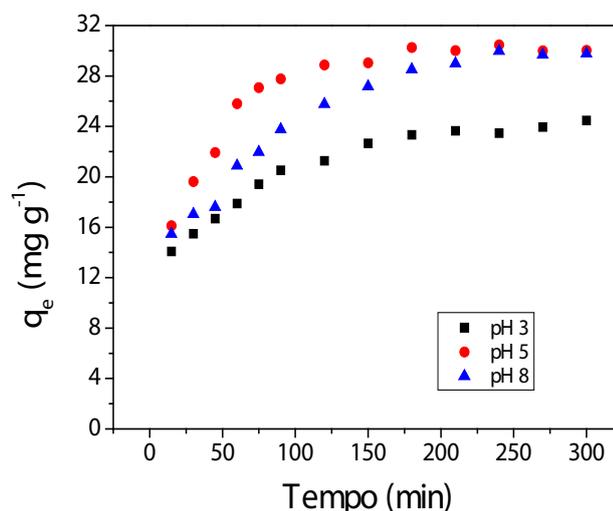


Gráfico 1 – Curvas da cinética de adsorção do AM em bagaço de cana-de-açúcar com massa de bagaço de 2 g e concentração inicial de AM de 0,8 mg.L⁻¹ à 24°C.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

A baixa de adsorção de AM em pH ácido pode ser atribuído à presença de íons H⁺ em excesso, que competem com o corante pelos sítios de adsorção. Com

o aumento do pH do sistema, a quantidade de sítios carregados positivamente diminuem, enquanto os sítios carregados negativamente aumentam (SILVA; OLIVEIRA, 2012; RAYMUNDO et al., 2010). Segundo Silva e Oliveira (2012), a capacidade de adsorção de corantes catiônicos aumenta com o aumento do pH, enquanto para corantes aniônicos um efeito oposto é observado.

O **Gráfico 2** mostra a capacidade de adsorção do corante pelo adsorvente no equilíbrio para o pH 3,0, 5,0 e 8,0 numa temperatura de 24 °C, massa de bagaço de 2 g e concentrações iniciais de AM de 0,8 mg.L⁻¹. Verificou-se, através deste gráfico, que a utilização de NaOH não influenciou na adsorção, que foi maior para os pHs 5,0 e 8,0 (≈ 30 mg.g⁻¹).

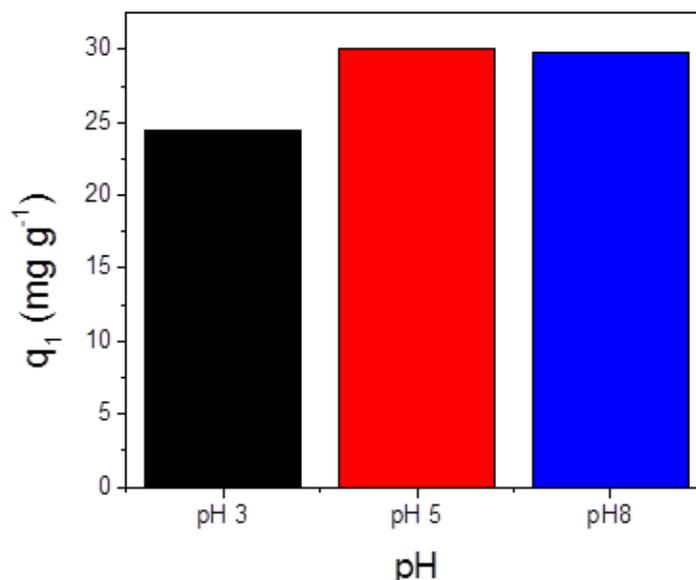


Gráfico 2 – Eficiência de remoção do AM quanto aos diferentes pHs das soluções (C₀ = 0,8 mg/L).

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Özacar e Sengil (2005), atribuíram este fato ao corante, por ser uma molécula catiônica (-S++) em baixo pH. A diminuição do pH, torna a superfície do adsorvente carregada positivamente, pela adsorção de íons H⁺. Como a superfície do bagaço da cana-de-açúcar está positivamente carregada em pH baixo, uma significativa repulsão eletrostática ocorre entre as cargas positivas na superfície do bagaço da cana-de-açúcar e as moléculas catiônicas do corante conduzindo à uma diminuição na adsorção do corante. Com o aumento do pH, o número de sítios carregados negativamente aumenta e o número de sítios carregados positivamente diminui, conduzindo ao máximo de adsorção do corante.

Alguns trabalhos relatam que a composição química do bagaço é variada, e depende da espécie, aplicação de fertilizantes, clima, solo, água e materiais inorgânicos; todos eles influenciam diretamente no processo de bioadsorção, que

envolve as interações físico-químicas entre os grupos funcionais como carboxila, hidroxila, carbonila, e outros do sítio de adsorção do adsorvente (SILVA; GOMES; ALSINA, 2007; AZEVEDO et al., 2008).

A **Tabela 1** apresenta uma comparação entre a capacidade de adsorção obtida, com valores encontrados na literatura para diversas condições do processo de adsorção.

Autor	q* (mg.g ⁻¹)
Próprio Autor (2017)	30,0
Ferreira et al. (2015)	35,0
Silva e Oliveira (2012)	31,7
Han, Wang e Ma (2011)	221,7
Gupta et al. (2002)	2,0

Tabela 1 – Resultados de capacidade de adsorção.

*quantidade máxima adsorvida

Fonte: Dados da Pesquisa (2017); Ferreira et al. (2015); Silva; Oliveira (2012); Han; Wang; Ma (2011); Gupta et al. (2002).

Ferreira et al. (2015) utilizaram as cinzas do bagaço de cana-de-açúcar que promovem interações físico-químicas entre os sítios de ativação e o adsorvato para avaliar a capacidade de adsorver o cobre e o cromo; assim como no presente trabalho Silva e Oliveira (2012), avaliaram a capacidade do bagaço da cana-de-açúcar *in natura* frente a uma solução aquosa com AM; Han, Wang e Ma (2011) também estudaram a adsorção do AM, mas em folhas de lótus (*Nelumbo* sp.), o que provavelmente gerou uma área superficial específica maior e com outros grupos funcionais de interação química; o trabalho de Gupta et al. (2002) avaliaram a eficácia de adsorção do bagaço da cana-de-açúcar para remover lindano e malation de águas residuais.

Os ensaios de cinética de adsorção é um parâmetro importante para avaliar o tratamento de efluentes aquosos, porque permite investigar os mecanismos envolvidos no processo de adsorção. Sendo assim é fundamental ajustar os dados experimentais com os modelos lineares/matemáticos existentes. Esta análise de adsorção foi ajustada com as curvas do modelo linear para o modelo de pseudo-primeira e pseudo-segunda ordem.

Os resultados do modelo linear de pseudo-primeira ordem encontram-se, nos **Gráficos 3, 4 e 5**, para os pHs 3,0, 5,0 e 8,0, respectivamente, todos eles a 24°C, com concentrações iniciais de AM de 0,8 mg.L⁻¹ e massa de bagaço de 2 g.

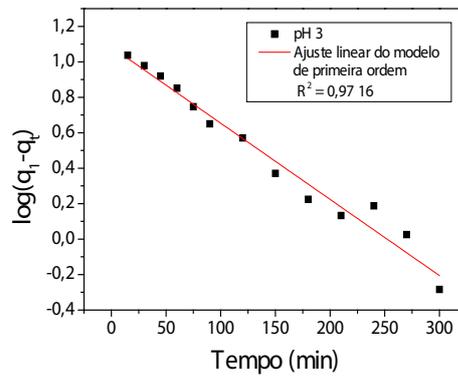


Gráfico 3 – Curva de ajuste linear com o modelo de pseudo-primeira ordem dos ensaios cinéticos de adsorção do AM em bagaço de cana-de-açúcar para pH 3,0.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

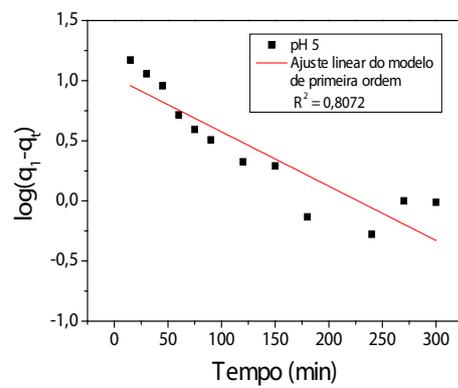


Gráfico 4 – Curva de ajuste linear com o modelo de pseudo-primeira ordem dos ensaios cinéticos de adsorção do AM em bagaço de cana-de-açúcar para pH 5,0.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

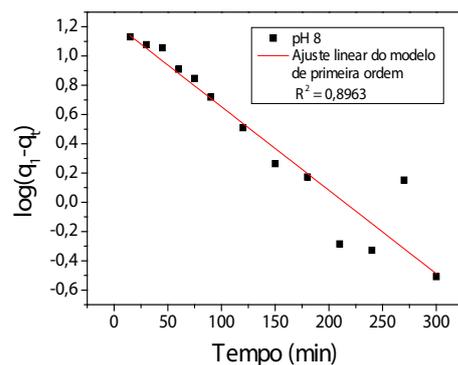


Gráfico 5 – Curva de ajuste linear com o modelo de pseudo-primeira ordem dos ensaios cinéticos de adsorção do AM em bagaço de cana-de-açúcar para pH 8,0.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

As curvas lineares de cinética de adsorção são amplamente utilizadas na literatura. Os resultados dos testes também foram aplicados no modelo linear de pseudo-segunda ordem, que se encontram nos **Gráficos 6, 7 e 8**, para os pHs 3,0, 5,0 e 8,0, respectivamente, todos eles a 24°C, com concentrações iniciais de AM de

0,8 mg.L⁻¹ e massa de bagaço de 2 g.

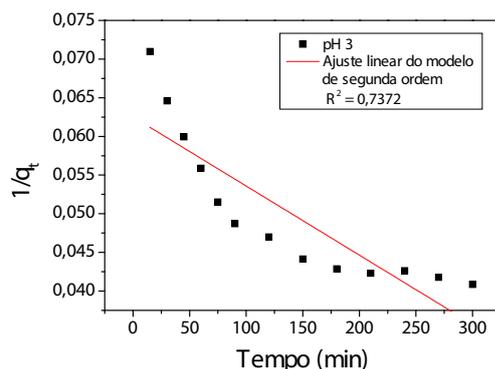


Gráfico 6 – Curva de ajuste linear com o modelo de pseudo-segunda ordem dos ensaios cinéticos de adsorção do AM em bagaço de cana-de-açúcar para pH 3,0.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

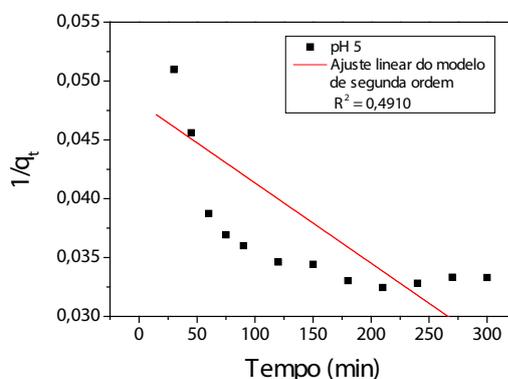


Gráfico 7 – Curva de ajuste linear com o modelo de pseudo-segunda ordem dos ensaios cinéticos de adsorção do AM em bagaço de cana-de-açúcar para pH 5,0.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

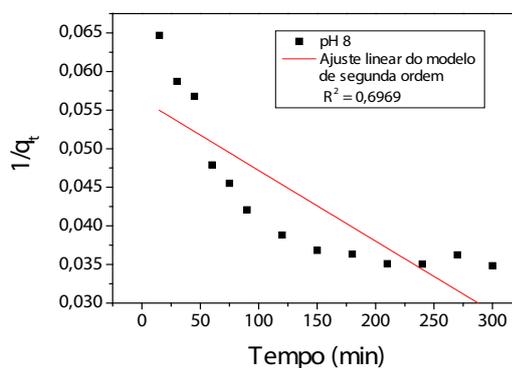


Gráfico 8 – Curva de ajuste linear com o modelo de pseudo-segunda ordem dos ensaios cinéticos de adsorção do AM em bagaço de cana-de-açúcar para pH 8,0.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

O critério adotado para escolha do melhor modelo foi o coeficiente de correlação ($R^2 > 0,95$) para todos os pHs. Observando os **Gráficos 3, 4, 5, 6, 7 e**

8, nota-se que a maioria dos coeficientes ficaram abaixo de 0,95. Isto indica que os dados experimentais não se ajustaram aos modelos de pseudo-primeira e pseudo-segunda ordem.

Para este trabalho os modelos utilizados foram o de pseudo-primeira e o de pseudo-segunda ordem e o critério para ajustar as curvas experimentais foi escolhido utilizando o coeficiente de correlação, entretanto o coeficiente de correlação não pode ser o único parâmetro observado para descrever o mecanismo que controla a adsorção nas condições estudadas.

Outros estudos de adsorção do AM obtiveram resultados diferentes, onde os dados experimentais se ajustaram melhor ao modelo pseudo-segunda ordem (ALFREDO et al., 2015; JORGE; TAVARES; SANTOS, 2015).

4 | CONCLUSÃO

Estas informações são de grande importância para uma avaliação da viabilidade técnica e econômica do uso de um determinado tipo de adsorvente. A capacidade de adsorção do corante AM por parte do material adsorvente é de aproximadamente 30 mg.g⁻¹, sendo considerada satisfatória, mostrando que este material é eficiente para este fim.

A capacidade máxima de adsorção ocorreu nos pHs de 5,0 e 8,0. Nenhum dos modelos cinéticos testados é adequado para representar os resultados obtidos na adsorção em batelada do AM em bagaço de cana-de-açúcar in natura, sendo necessário utilizar outros modelos.

É importante salientar que fatores como temperatura, entalpia e entropia também podem influenciar na adsorção, sugerindo-se a análise de parâmetros termodinâmicos. E os estudos da composição química e dos grupos funcionais do adsorvente poderão ajudar na compreensão dos fenômenos físico-químicos.

REFERÊNCIAS

AHMED, S. et al. Advances in heterogeneous photocatalytic degradation of phenols and dyes in wastewater: a review. **Water Air & Soil Pollution**, [S. l.], v. 215, n. 1, p. 03-29, fev. 2011.

ALFREDO, A. P. C. et al. Adsorção de azul de metileno em casca de batata utilizando sistemas em batelada e coluna de leito fixo. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v, 7, n. 6, p. 1909-1920, 2015.

ALI, H. Biodegradation of synthetic dyes – a review. **Water Air & Soil Pollution**, [S. l.], v. 213, n. 1, p. 251-273, nov. 2010.

ALI, I.; ASIM, M.; KHAN, T. A. Low cost adsorbents for the removal of organic pollutants from wastewater. **Journal of Environmental Management**, [S. l.], v. 113, p. 170-183, dez. 2012.

- ALVES, A. C. M. **Avaliação do tratamento de efluentes líquidos contendo cobre e chumbo por adsorção em carvão ativado**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2007.
- AMARANTE, S. F.; GARCIA, C. A. B.; BARBOSA, C. D. A. E. S. Estudo da adsorção de poluentes orgânicos em materiais poliméricos. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 12, n. 5, p. 1-7, abr. 2016.
- AZEVEDO, B. S. M. et al. **Utilização de fibra da casca do coco verde como suporte para a formação de biofilme visando o tratamento de efluentes**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008.
- BASYNTH. Ficha de informações de segurança de produtos químicos. [online]. 2009.
- BELISÁRIO, M. et al. O emprego de resíduos naturais no tratamento de efluentes contaminados com fármacos poluentes. **InterSciencePlace**, Campos dos Goytacazes, v. 1, n. 10, nov./dez. 2009.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, completa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 16 de maio de 2011.
- CARDOSO, N. F. **Remoção do corante azul de metileno de efluente aquosos utilizando casca de pinhão *in natura* e carbonizada como adsorvente**. 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- CARMO, E. S. et al. Microbiota fúngica presente em diversos setores de um hospital público em Campina Grande. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 3, p. 213-216, mar. 2007.
- CRINI, G.; BADOT, P. M. Application of chitosan, a natural aminopolysaccharide, for dye removal from aqueous solutions by adsorption processes using batch studies: a review of recent literature. **Progress in Polymer Science**, [S. l.], v. 33, n. 4, p. 399-447, 2008.
- CUNHA, B. S. **Utilização de biossorventes alternativos na remoção de corantes têxteis**. 2014. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.
- FABRÍCIO, T. et al. Produção de biossurfactante e biodegradação no cultivo de *Geobacillus stearothermophilus* com corante azul de metileno. In: V CONNEPI, V, Maceió, 2010. **Anais...** Maceió: Instituto Federal de Alagoas, 2010.
- FERREIRA, P. P. L. et al. Adsorção de Cu²⁺ e Cr³⁺ em efluentes líquidos utilizando a cinza do bagaço da cana de açúcar. **Cerâmica**, [S. l.], v. 61, p. 435-441, out./dez. 2015.
- FLECK, L.; TAVARES, M. H. F.; EYNG, E. Adsorventes naturais como controladores de poluentes aquáticos. **Revista EIXO**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 39-52, jan./jun. 2013.
- FREITAG, J. A. **Adsorção do corante azul de metileno na rama de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 2013. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Processos Químicos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2013.
- FUNGARO, D. A.; IZIDORO, J. C.; BRUNO, M. Aplicação de zeolítico sintetizado de cinzas de carvão como adsorventes de poluentes em água. **Eclética Química**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 45-50, nov. 2009.
- GÓES, M. C. C. **Palha da carnaúba (*Copernicia cerifera*) como removedor dos corantes azul de metileno e cristal violeta**. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2013.

GUPTA, V. K. et al. Removal of lindane and malathion from wastewater using bagasse fly ash—a sugar industry waste. **Water Research**, [S. l.], v. 36 n. 10, p. 2483-2490, maio 2002.

HAN, X.; WANG, W.; MA, X. Adsorption characteristics of methylene blue onto low cost biomass material lotus leaf. **Chemical Engineering Journal**, [S. l.], v. 171, n. 1, p. 1-8, jun. 2011.

HO, Y. S.; WASE, D. A.; FORSTER, C. F. Kinetic studies of competitive heavy metal adsorption by sphagnum moss peat. **Environmental Technology**, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 71-77, 1996.

HONORATO, A. C. et al. Biossorção de azul de metileno utilizando resíduos agroindustriais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 7, p. 705-710, jun. 2015.

JORGE, I. R.; TAVARES, F. P.; SANTOS, K. G. Remoção do corante azul de metileno no tratamento de efluentes por adsorção em bagaço de cana de açúcar. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados, XXXVII, São Carlos, 2015. **Anais...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

KEHL, C. C. P. L. **Remoção de nitrogênio amoniacal por adsorção em carvão ativado**. 2015. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

LAGERGREN, S. On the theory of so-called adsorption dissolved substances. **Handligr Bande**, [S. l.], v. 24, n. 4, p. 1-39, 1898.

LIMA, L. M. R. **Avaliação da adsorção de contaminantes orgânicos presentes em efluentes aquosos mediante leito fixo de biomassa em escala ampliada**. 2010. 147 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

LIU, T. et al. Adsorption of methylene blue from aqueous solution by graphene. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, [S. l.], v. 1, n. 90, p. 197-203, fev. 2012.

NASCIMENTO, T. S. et al. Metemoglobinemia: from diagnosis to treatment. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Campinas, v. 58, n. 6, p. 651-664, nov./dez. 2008.

NUNES, D. L. **Preparação de carvão ativado a partir de torta prensada de *Raphanus sativus* L. e utilização para clarificação de soluções**. 2009. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

OLIVEIRA, F. M. **Resíduos agroindustriais como adsorventes para remoção de azul de metileno em meio aquoso**. 2016. 163 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2016.

ÖZACAR, M.; SENGIL, I. A. A kinetic study of metal complex dye sorption onto pine sawdust. **Process Biochemistry**, [S. l.], v. 40, n. 2, p. 565-572, fev. 2005.

RAYMUNDO, A. S. et al. Evaluation of sugar-cane bagasse as bioadsorbent in the textile wastewater treatment contaminated with carcinogenic congo red dye. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 53, n. 4, p. 931-938, jul./ago. 2010.

ROCHA, O. R. S. et al. Avaliação do processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante cinza reativo BF-2R. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 7, p. 1369-1374, 2012.

SALLEH, M. A. M. et al. Cationic and anionic dye adsorption by agricultural solid wastes: a comprehensive review. **Desalination**, [S. l.], v. 280, n. 1-3, p. 1-13, out. 2011.

SCHVARTSMAN, S. **Intoxicações agudas**. 4. ed. São Paulo: SARVIER, 1991.

SEIXAS, F. L. et al. Tratamento da vinhaça por adsorção em carvão de bagaço de cana-de-açúcar. **Química Nova**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 172-179, 2016.

SILVA, E. O.; ALMEIDA, A. R. F.; RODRIGUES, L. M. Processo de adsorção do corante azul de metileno empregando a semente de mamão formosa. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, VII, Alegrete, 2015. **Anais...** Alegrete: Universidade Federal do Pampa, 2015.

SILVA, M. C. M. et al. Adsorção de azul de metileno sobre carvão ativado obtido a partir do bagaço de cana-de-açúcar. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, XXI, Fortaleza, 2016. **Anais...** Fortaleza: Associação Brasileira de Engenharia Química, 2016.

SILVA, V. L. M. M.; GOMES, W. C.; ALSINA, O. L. S. Utilização do bagaço de cana de açúcar como biomassa adsorvente na adsorção de poluentes orgânicos. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 27-31, abr. 2007.

SILVA, W. L. L.; OLIVEIRA, S. P. Modificação das características de adsorção do bagaço de cana para remoção de azul de metileno de soluções aquosas. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 9, p. 1-9, nov. 2012.

TAVARES, S. S. **Ecologia química da cana-de-açúcar: caracterização das respostas de defesa em diferentes cultivares de cana-de-açúcar**. 2016. 124 f. Tese (Doutorado em Química e Biotecnologia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

XING, Y.; LIU, D.; ZAHNG, L. P. Enhanced adsorption of methylene blue by EDTAD-modified sugarcane bagasse and photocatalytic regeneration of the adsorbent. **Desalination**, [S. l.], v. 259, n. 1-3, p. 187-191, set. 2010.

ZHONG, I. et al. Adsorption of heavy metals by a porous bioadsorbent from lignocellulosic biomass reconstructed in an ionic liquid. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S. l.], v. 60, n. 20, p. 5621-5628, maio 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acupuntura 39, 40, 41, 42, 43, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61

Adolescente 29, 38, 87, 90, 93, 110, 112, 204, 209

Adsorção 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

Aleitamento materno 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 99, 233

Atenção Básica 4, 34, 38, 77, 79, 82, 83, 204, 222, 227, 233

Azul de metileno 133, 135, 136, 137, 145, 146, 147, 148

B

Bioativos 157, 158, 162

Bisavós 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132

Bisnetos 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131

C

Consumo Alimentar 34, 87, 89, 91, 92, 95, 96, 97, 99, 101, 211, 212, 213, 214, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 233

Corpo 5, 8, 13, 15, 17, 18, 50, 52, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 136, 184, 185, 221, 223, 236, 245

Criança 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 29, 31, 32, 33, 37, 38, 123, 127, 204, 225, 226, 230, 231, 232, 233

Cuidados de enfermagem 62

D

Depressão 6, 10, 18, 48, 55, 108, 149, 150, 153, 154, 155, 156, 160

Desenvolvimento Infantil 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 16, 18, 19, 233

Desmame Precoce 32, 33, 38, 226

Desnutrição 202, 203, 204, 208, 209

Doença 12, 16, 33, 43, 47, 48, 63, 66, 69, 79, 82, 98, 150, 153, 154, 169, 178, 179, 180, 181, 182, 186, 187, 188, 202, 204, 213

E

Educação física 102, 103, 111, 112, 199, 241, 245

Endodontia 113, 115, 118

Espaço urbano 167

Estudos Transversais 192

F

Família 3, 4, 16, 19, 33, 38, 81, 84, 93, 99, 118, 120, 121, 122, 123, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 149, 154, 155, 157, 158, 172, 241, 245

Fatores relacionados 149, 150

G

Genipine 236

Geniposide 236

I

Idoso 83, 149, 150, 184, 239

Instituição de longa permanência 178, 189

Intergeracionalidade 120, 122

J

Jenipapo 235, 236, 237, 238

L

Lazer 99, 104, 123, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 186, 189, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 241

M

Melão de São Caetano 157

Mídia 102, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 121, 205

N

Nordeste 90, 99, 100, 199, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 229, 230, 231, 232

O

Obesidade 36, 37, 87, 89, 95, 97, 99, 100, 101, 107, 192, 204, 205, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 232, 233, 234, 245

P

Pessoas idosas 83, 150, 178, 179, 180, 187, 188, 240

Planta medicinal 157

Políticas Públicas 24, 36, 89, 154, 166, 167, 168, 172, 174, 176, 208

Prevalência 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 43, 57, 60, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 89, 98, 99, 100, 101, 150, 168, 175, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233

Psicanálise 1, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Q

Qualidade de vida 14, 36, 41, 48, 54, 55, 77, 79, 83, 108, 109, 149, 153, 155, 168, 174, 175, 177, 218, 222, 231, 239, 240, 241, 243, 244, 245

Quedas 77, 79, 81, 82, 83, 84, 189

R

Radiografia 113, 116, 117

Relação mãe-bebê 1, 6

Respondent Driven 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29

Risco 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 33, 37, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 87, 89, 91, 92, 95, 98, 135, 150, 192, 204, 216, 217, 222, 223, 226, 229, 232, 233

S

Saccharum 133, 134, 136

Saúde da criança 1, 204, 233

SISVAN 31, 32, 34, 35, 36, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 231, 232, 233

Situação de rua 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 30

V

Vulnerabilidade 6, 7, 21, 22, 23, 24, 26, 33, 150, 153, 179

Z

Zumbido 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60

 **Atena**
Editora

2 0 2 0