

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 2

Alan Mario Zuffo
(Organizador)



Alan Mario Zuffo

(Organizador)

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 2 / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia Sanitária e Ambiental; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-250-0

DOI 10.22533/at.ed.500191104

1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 628

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 22 capítulos, os conhecimentos tecnológicos da engenharia sanitária e ambiental.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. Com o crescimento populacional e a demanda por alimentos tem contribuído para o aumento da poluição, por meio de problemas como assoreamento, drenagem, erosão e, a contaminação das águas pelos defensivos agrícolas. Tais fatos, podem ser minimizados por meio de estudos e tecnologias que visem acompanhar as alterações do meio ambiente pela ação antrópica. Portanto, para garantir a sustentabilidade do planeta é imprescindível o cuidado com o meio ambiente.

Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade. A sustentabilidade do planeta é possível devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a Engenharia Sanitária e Ambiental, assim, garantir perspectivas de solução de problemas de poluição dos solos, rios, entre outros e, assim garantir para as atuais e futuras gerações a sustentabilidade.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A INFLUÊNCIA DAS ANOMALIAS DE TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR SOBRE A PRECIPITAÇÃO DO NORDESTE DO BRASIL	
Luanny Gabriele Cunha Ferreira Alexandre Kemenes	
DOI 10.22533/at.ed.5001911041	
CAPÍTULO 2	9
ADSORÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS UTILIZANDO A CASCA DA CASTANHA DO PARÁ	
Jordana Georjin Letícia de Fátima Cabral de Miranda Paola Rosiane Teixeira Hernandes Daniel Allasia Guilherme Luiz Dotto	
DOI 10.22533/at.ed.5001911042	
CAPÍTULO 3	16
AGRICULTURA: UMA ALTERNATIVA PARA O USO DO LODO GERADO NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE IBEROSTAR NA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR-BA	
Iolanda de Almeida Bispo Sheila dos Santos Almeida Selma Souza Alves	
DOI 10.22533/at.ed.5001911043	
CAPÍTULO 4	32
ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DOS MANGUEZAIS NA CAPITAL SERGIPANA	
Fabrícia Vieira Vanessa Guirra Almeida Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.5001911044	
CAPÍTULO 5	38
ANÁLISE DO DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO EM TERRENOS BALDIOS NO MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS - BA	
Crislane Santos Nascimento Amanda Pereira Bispo Rêgo Crisliane Aparecida Pereira dos Santos David Brito Santos Junior Hebert França Oliveira Leidiane de Jesus Santana Renato Santos da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5001911045	
CAPÍTULO 6	45
ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO NO CONJUNTO COHAB EM ICOARACI NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA	
Lucas Cortinhas Cardoso Ferreira Helenice Quadros de Menezes	
DOI 10.22533/at.ed.5001911046	

CAPÍTULO 7	53
ANÁLISE E MAPEAMENTO DE REGIÕES DE DESPEJO DE EFLUENTES NO RIO POXIM POR MÉTODOS DE GEOPROCESSAMENTO NA CAPITAL SERGIPANA	
José Alves Bezerra Neto	
Nicole Príncipe Carneiro da Silva	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.5001911047	
CAPÍTULO 8	61
APA DA FAZENDINHA: CONSCIENTIZAÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS LOCAIS POR PARTE DOS MORADORES ENTRE OS ANOS DE 2013 A 2015	
Pedro Ribeiro da Silva Neto	
Tatiana Santos Saraiva	
Bruno Alves Lima Porto	
DOI 10.22533/at.ed.5001911048	
CAPÍTULO 9	66
ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM AQUÍFEROS DO AGRESTE SERGIPANO: ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DAS POTENCIALIDADES HÍDROGEOLÓGICAS POR TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO	
Nicole Príncipe Carneiro da Silva	
Ana Karolyne Fontes Andrade	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.5001911049	
CAPÍTULO 10	75
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DE <i>Euphorbia tirucalli</i> Linneau NA PRODUÇÃO DO BIODIESEL DE SOJA	
William Frederick Schwanz Kiefer	
Yvanna Carla de Souza Salgado	
José Osmar Castagnolli Junior	
Maria Elena Payret Arrua	
Sandra Regina Masetto Antunes	
DOI 10.22533/at.ed.50019110410	
CAPÍTULO 11	91
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ELETRODIÁLISE NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DO SETOR DE GEMAS	
Maria de Lourdes Martins Magalhães	
Simone Stülp	
Eduardo Miranda Ethur	
Verônica Radaelli Machado	
DOI 10.22533/at.ed.50019110411	
CAPÍTULO 12	102
AVALIAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA E COMPOSTOS NITROGENADOS EM <i>WETLANDS</i> COMO ALTERNATIVA NO PÓS-TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO	
Isadora Godoy Brandão	
Beatriz Santos Machado	
Juliane Gonçalves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.50019110412	

CAPÍTULO 13 112

AVALIAÇÃO DA REDUÇÃO FOTOCATALÍTICA DE $HgCl_2$, EM FASE AQUOSA, POR ZNO E TiO_2 COMERCIAIS ATIVADOS POR RADIAÇÃO ARTIFICIAL OU SOLAR

Ana Letícia Silva Coelho
Giane Gonçalves Lenzi
Luiz Mário de Matos Jorge
Onélia Aparecida Andreo dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.50019110413

CAPÍTULO 14 119

AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA AVENIDA LITORÂNEA, SÃO LUÍS/MA

Karla Bianca Novaes Ribeiro
Karine Silva Araujo
James Werllen de Jesus Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.50019110414

CAPÍTULO 15 127

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA USINA DE ASFALTO LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE RECIFE-PE

Júlio César Pinheiro Santos

DOI 10.22533/at.ed.50019110415

CAPÍTULO 16 134

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO NO AÇUDE GRAVATÁ, MUNICÍPIO DE SERRINHA-BA

Gilberto Ferreira da Silva Neto
Maria Auxiliadora Freitas dos Santos
Jackeline Lisboa Araújo Santos
Marcio Ricardo Oliveira dos Santos
Istefany Oliveira de Santana Lima

DOI 10.22533/at.ed.50019110416

CAPÍTULO 17 142

AVALIAÇÃO DO PADRÃO COMERCIAL DA GÉRBERA ESSANDRE SOB APLICAÇÃO DE EFLUENTE DE LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho
João Vitor Máximo de Souza Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.50019110417

CAPÍTULO 18 148

BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES EM ZONAS RURAIS

Heitor Soares Machado
Saulo Paulino Salgado
Luiz Gomes Ferreira Junior
Andréia Boechat Delatorre
Bárbara Diniz Lima
Antônio Delfino de Jesus Junior
Wellington Pacheco David

DOI 10.22533/at.ed.50019110418

CAPÍTULO 19	163
BALNEABILIDADE DA PRAIA DE ONDINA_ UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO E A RELAÇÃO COM O SANEAMENTO BÁSICO	
Luciano da Silva Alves	
Laís Lage dos Santos	
Catiana da Silva Alves	
Ivo Cruz Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.50019110419	
CAPÍTULO 20	172
BARREIRAS DE PROTEÇÃO EM SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – UMA EXPERIÊNCIA NA DIRETORIA DE OPERAÇÃO DO INTERIOR DA EMBASA	
João Marcelo Gonçalves Coelho	
Itaiara Sá Marques	
Ricardo de Macedo Lula Silva	
Alex Oliveira Cruz	
Márcio Santana Rocha de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.50019110420	
CAPÍTULO 21	182
BIODEGRADABILIDADE ANAERÓBIA DE EFLUENTES DA AGROINDÚSTRIA ACEROLEIRA	
Nayara Evelyn Guedes Montefusco	
Andreza Carla Lopes André	
Patrícia da Silva Barbosa	
Ruanna Souza Matos	
Miriam Cleide Cavalcante de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.50019110421	
CAPÍTULO 22	194
BIOENSAIOS DE TOXICIDADE AGUDA COM SEMENTES DE <i>Lactuca sativa</i> UTILIZANDO O SULFATO FERROSO	
Geórgia Peixoto Bechara Mothé	
Camila de Miranda Pereira Corrêa	
Glacielen Ribeiro de Souza	
Jader José dos Santos	
Ruann Carlos Marques Rodrigues da Silva	
Aline Chaves Intorne	
DOI 10.22533/at.ed.50019110422	
SOBRE O ORGANIZADOR	200

ADSORÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS UTILIZANDO A CASCA DA CASTANHA DO PARÁ

Jordana Georgin

Universidade Federal de Santa Maria –
Departamento de Engenharia Civil
Santa Maria – RS.

Letícia de Fátima Cabral de Miranda

Universidade Federal de Santa Maria –
Departamento de Engenharia Química
Santa Maria – RS.

Paola Rosiane Teixeira Hernandez

Universidade Federal de Santa Maria –
Departamento de Engenharia Química
Santa Maria – RS.

Daniel Allasia

Universidade Federal de Santa Maria –
Departamento de Engenharia Civil
Santa Maria – RS.

Guilherme Luiz Dotto

Universidade Federal de Santa Maria –
Departamento de Engenharia Química
Santa Maria – RS.

que a adsorção foi favorecida em pH ácido, sendo que, as máximas capacidades foram de 57,6 e 54,3 mg/g para o azul de metileno e o violeta cristal, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria, Adsorção, Corantes.

ABSTRACT: The textile industries generate a large amount of effluents containing organic dyes, which are undesirable in the waters. Among the dyes used, methylene blue and crystal violet present great difficulty in treatment. Thus, the objective of this work was to remove these dyes by adsorption using the bark of the Pará chestnut. In this case, it was verified that the adsorption was favored in acid pH, and the maximum capacities were 57.6 and 54,3 mg / g for methylene blue and crystal violet, respectively.

KEYWORDS: Industry, Adsorption, Dyes.

RESUMO: As indústrias têxteis geram uma grande quantidade de efluentes contendo corantes orgânicos, os quais são indesejáveis nas águas. Dentre os corantes utilizados, o azul de metileno e o violeta cristal apresentam grande dificuldade de tratamento. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi à remoção destes corantes através da adsorção utilizando a casca da castanha do Pará. Neste caso verificou-se

1 | INTRODUÇÃO

Os corantes sintéticos são amplamente utilizados como agentes colorantes nas indústrias, têxtil, papel, couro, gasolina, farmacêutica e alimentar (GUPTA et al., 2013). A maioria dos corantes sintéticos e seus produtos de degradação são de grande preocupação

ambiental devido ao seu uso generalizado, tóxico e carcinogênico e à sua baixa taxa de remoção durante o tratamento de águas residuais aeróbias (ROBISON et al., 2001; GUPTA et al., 2015a). Os corantes também foram normalmente classificados com base na sua carga de partículas por dissolução em meio de aplicação aquoso, corantes catiônicos (todos corantes básicos), aniônicos (diretos, ácidos e reativos) e não iônicos (corantes dispersos) (GUPTA et al., 2015a, PURKAIT et al., 2005, GUPTA, 2009). Os métodos para tratamento de efluentes industriais mais utilizados envolvem processos físicos e/ou químicos, como oxidação, troca iônica, adsorção por carvão ativado, separação por membrana, processos biológicos, eletroquímicos, fotoquímicos, neutralização/precipitação química, etc. (MOHAN et al., 2008). Os procedimentos baseados na adsorção têm a vantagem de serem versáteis e acessíveis, entretanto o material adsorvente pode encarecer o processo (TARLEY et al., 2013; GUNDOGDU et al., 2012). O emprego de adsorventes torna-se ainda mais relevante quando são derivados de resíduos agroindustriais, os quais dependendo do volume produzido se tornam um problema ambiental. Um exemplo é a casca da castanheira do Brasil (*Bertholletia excelsa*) ou Castanha do Pará, é originária da região Amazônica, sendo uma espécie arbórea de grande porte, da família das Lecitidáceas, cujo caule, de casca escura, é liso e desprovido de ramos até a fronde (SOUZA et al., 2004).

Aliada a bem sucedida produção da Castanha do Pará está associada a grande geração de resíduos sólidos em forma de cascas. Dessa forma, alternativas tem sido estudadas para o reaproveitamento desse resíduo como fabricação de tijolos e remoção de corantes de efluente de indústria têxtil. As atividades agrícolas e industriais têm introduzido cargas significativas de metais tóxicos nos recursos hídricos por meio da lixiviação e lançamentos de efluentes com padrões inadequados que acarretam em impactos ambientais (BRITO et al., 2010). Sendo assim o objetivo do estudo foi utilizar casca da castanha do Pará na remoção dos corantes azul de metileno e violeta cristal. O adsorvente foi caracterizado e, modelos de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e Elovich foram utilizados para estudos de cinética de adsorção.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Preparação e Caracterização do Adsorvente

A casca da castanha do Pará foi obtida em uma fazenda no estado de Rondônia. O material foi seco em estufa a 60 °C por 12 h, moído em moinho de bolas, e em seguida lavado com água destilada a temperatura ambiente. Após isso foi levada para estufa e aquecida a 60 °C, peneirada, coletando-se a porção com diâmetro menor que 0,2 mm. O adsorvente foi caracterizado mediante os seguintes métodos: microscopia eletrônica de varredura (MEV) e análise de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR).

2.2 Experimentos de Adsorção

Dois corantes orgânicos catiônicos serão utilizados como modelo contaminante. As características das respectivas moléculas dos corantes são descritas a seguir. Violeta cristal (407.9 g/mol; número CAS 548-62-9; fórmula empírica $C_{25}H_{30}N_3Cl$) e, Azul de metileno (319,50 g/mol; número CAS 1317-70-0; fórmula empírica $C_{16}H_{18}ClN_3S$). As soluções de Azul de metileno e Violeta cristal foram obtidas a partir da diluição de uma solução estoque (1,0 g/L) com água deionizada. Os valores das concentrações foram determinados de modo a manter a faixa linear da relação entre a absorbância e a concentração dos corantes, favorecendo a lei de Lambert Beer. Utilizando um espectrofotômetro (UV/Vis) com comprimento de onda de 620 nm para o Azul de metileno e 593 nm para o Violeta Cristal.

Os experimentos de adsorção foram realizados em um agitador com controle de temperatura (Marconi, MA 093, Brazil) a 200 rpm, utilizando as seguintes massas: 0,5; 0,8; 1; 1,5 e 2,0 g/L de adsorvente, na temperatura ambiente (25°C) no pH próprio da solução (6,7), em contato com 100 mL de uma solução 100 mg/L de cada corante, e deixando sob agitação por 4 h.

Foram pesadas diferentes massas do adsorvente e colocadas em tubos de ensaio em contato com 100 mL de uma solução 100 mg/L de ambos os corantes deixando sob agitação por 4 horas com uma rotação de 200 rpm. Após agitação, foi retirado o sobrenadante e centrifugado por 10 min. O efeito do pH foi verificado nas faixas (2; 4; 6,5; 8 e 10), com solução de HCl 0,1 mol/L e NaOH 0,1 mol/L na temperatura ambiente (25°C), na concentração inicial de 100 mg/L e tempo de contato de 1 h. Após esse processo, mediu-se a absorbância utilizando o espectrofotômetro (UV/Vis), no comprimento de onda de cada corante, calculando-se o percentual removido. O melhor pH de adsorção foi analisado com base no melhor percentual de remoção. As curvas cinéticas foram obtidas nas mesmas condições, porém na massa já determinada para cada corante e no melhor pH, variando o tempo nos seguintes intervalos: 2, 6, 10, 15, 20, 40, 60, 90 e 120 min, também foram utilizadas soluções de 100, 200 e 300 mg/L de ambos os corantes. Este estudo teve por finalidade detectar o tempo necessário em que as duas fases (adsorvente/adsorbato) atingiram o equilíbrio. Modelos cinéticos de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e Elovich foram utilizados para ajustar os dados experimentais.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características do Adsorvente

A Figura 1 apresenta os espectros vibracionais FT-IR do adsorvente. A banda pronunciada na região de 3700-3500 cm^{-1} está atribuída ao estiramento OH que é frequentemente atribuído à água adsorvida na amostra e também grupos OH

presentes na estrutura da biomassa. As bandas na região espectral localizada entre 2800-3000 cm^{-1} estão relacionados ao estiramento C-H em compostos alifáticos e grupos aldeídos (KLASSON et al., 2009), podendo estar relacionado ao conteúdo de lipídios e determinados compostos da fração de fibra dessas amostras. A banda localizada na região 1600 cm^{-1} é atribuída ao estiramento C=O de ácidos carboxílicos, ésteres, aldeídos, e cetonas, já a banda 1400 cm^{-1} pode estar relacionada ao grupo fenil, ligações de anéis aromáticos e, as diversas bandas entre 1100-1300 cm^{-1} são frequentemente atribuídas às ligações C-O, características de carboidratos ou compostos fenólicos.

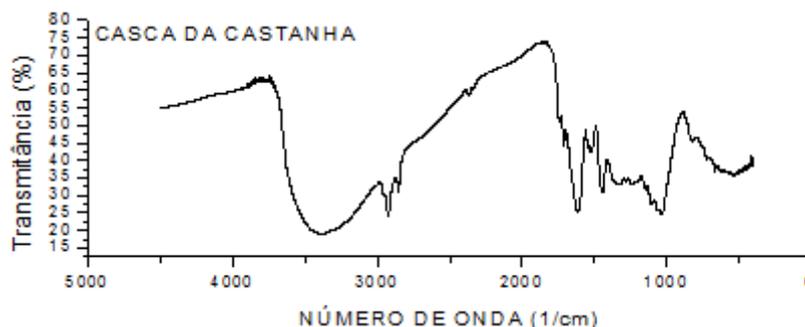


Figura 1 - Espectro FTIR das amostras de casca de nozes.

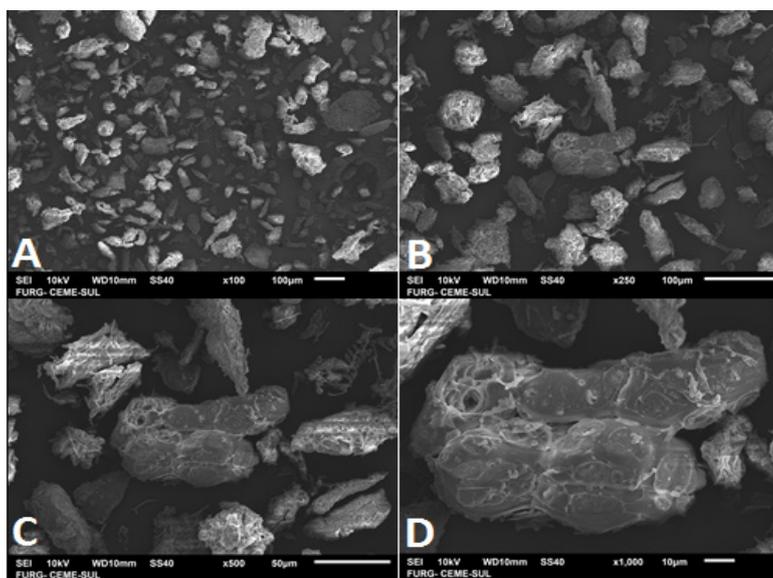


Figura 2 - MEV casca da Castanha do Pará.

Também foi realizada uma análise morfológica da amostra (MEV) (Figura 2), onde pode-se visualizar partículas não porosas e formas irregulares, além de tamanhos variados.

3.2 Efeito da Massa de Adsorvente

A Figura 3 apresenta o efeito da massa de adsorvente na adsorção dos corantes. Foi verificado um comportamento similar para os 2 corantes onde a melhor quantidade

de massa encontrada para ambos foi de 0,5 g o que corresponde a 55,64 mg/g para o azul de metileno e 53,7 mg/g para o violeta cristal, da capacidade de remoção.

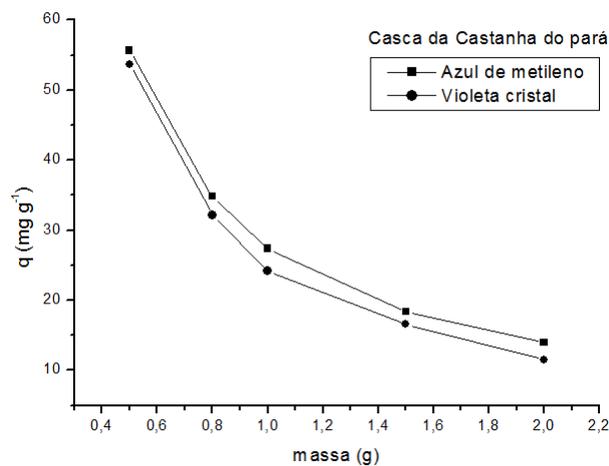


Figura 3 - Efeito da massa de adsorvente (concentração inicial do corante = 100 mg/L ; 25°C; volume = 100 mL).

3.3 Efeito do pH

O pH é um dos fatores mais importantes relacionados com o processo de adsorção, uma vez que pode afetar a carga de superfície do adsorvente e, também, o grau de ionização do adsorbato (DOTTO; VIEIRA; PINTO, 2012). As Figuras a seguir apresenta a relação entre o pH e a capacidade de adsorção.

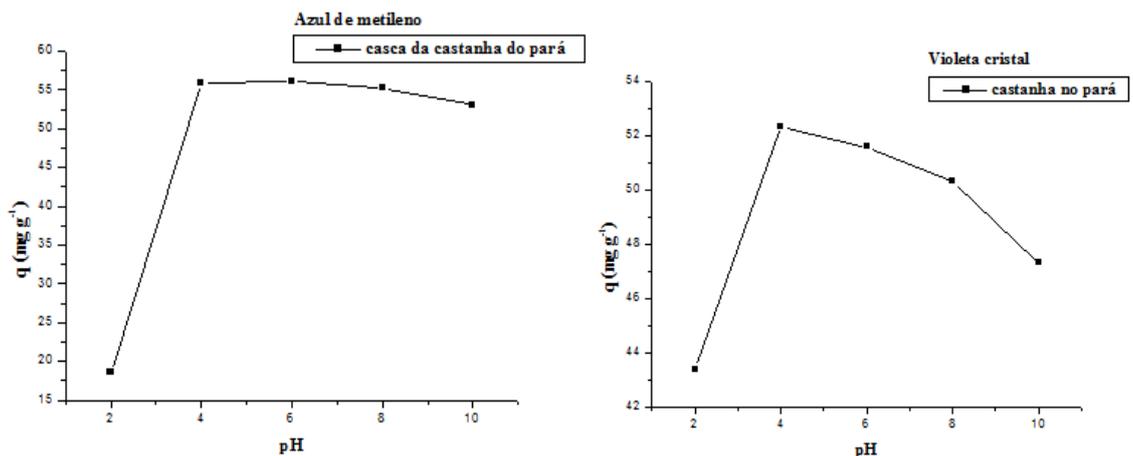


Figura 4 - Efeito do pH na adsorção dos corantes violeta cristal e azul de metileno (concentração inicial do corante = 100 mg/L; 25°C; massa = 0,5 g/L).

Os gráficos mostram os efeitos do pH do adsorvente na adsorção dos corantes Azul de metileno e Violeta cristal respectivamente, em $C_0 = 100$ mg/L. Dois aspectos podem ser visualizados. Para ambos os corantes, a capacidade de adsorção foi favorecida com a diminuição do pH, sendo os valores máximos obtidos a pH = 2,5 e 4 permanecendo na faixa de 55,8 e 52,34 mg/g para os corantes azul de metileno e

violeta cristal, logo, com o aumento do pH a remoção diminuiu significativamente, a razão para isto é que o adsorvente em meio básico acaba sofrendo um ataque no qual as moléculas presentes na casca, principalmente as fibrosas como a celulose, lignina e hemicelulose, se dissolvem quase que por completo, ocupando os sítios adsorptivos presentes no adsorvente, logo a adsorção acaba sendo prejudicada. Uma diminuição até pH 2, por outro lado, causou um grande decréscimo na adsorção, devido a forte competição dos íons H^+ com os corantes.

3.4 Curvas cinéticas

As curvas cinéticas de adsorção estão apresentadas nas Figuras 5 e 6. Em ambas as Figuras pode-se notar que no início as curvas cinéticas se sobrepõem, com um aumento da capacidade de adsorção. Após este período, a capacidade de adsorção se estabelece para ambos os corantes, atingindo o equilíbrio em torno de 40 min. De acordo com Dotto et al., Buriol e Pinto (2014), este comportamento é comum nos processos de adsorção, e pode ser explicado por dois fatores: 1) em valores mais elevados de concentração inicial de adsorbato, o gradiente de concentração entre a solução e a superfície externa do adsorvente é mais elevado, o que facilita a transferência de massa externa; 2) em maiores valores de concentração inicial do adsorbato, o fluxo de massa por difusão superficial aumenta. Portanto, a capacidade de adsorção foi favorecida em concentrações iniciais mais elevadas.

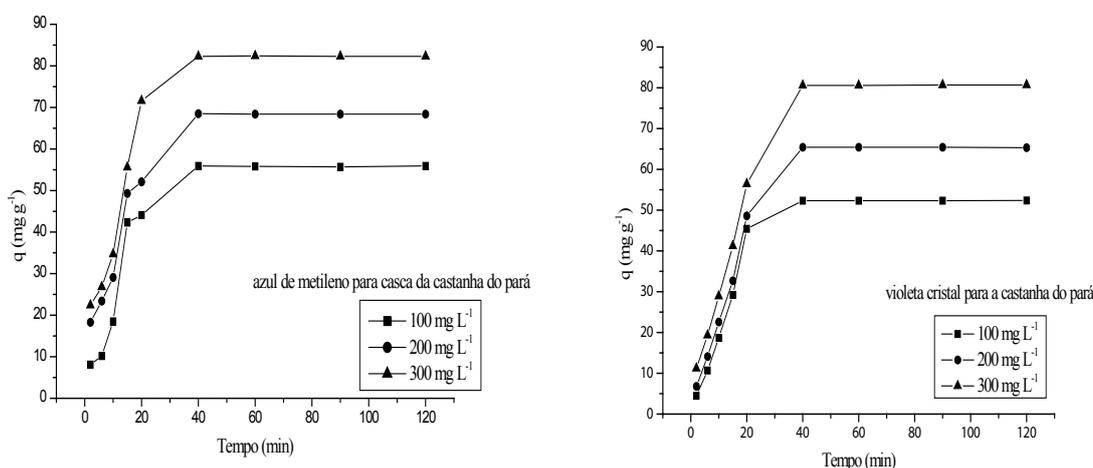


Figura 5 - Curvas cinéticas para a adsorção do corante azul de metileno (A) (pH = 4; 25 °C; massa de adsorvente = 0,5 g/L; volume = 100 mL; concentração inicial do corante = 100, 200 e 300 mg/L); Curvas cinéticas para a adsorção do corante violeta cristal (B) (pH = 4; 25 °C; massa de adsorvente = 0,5 g L⁻¹; volume = 100 mL; concentração inicial do corante = 100, 200 e 300 mg/L).

As curvas cinéticas de ambos os corantes foram ajustadas aos modelos pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e Elovich. Para garantir a qualidade do ajuste, foi estimado o coeficiente de determinação (R²) e o erro relativo médio

(ARE). Com base nos elevados valores do coeficiente de determinação (R²) e nos baixos valores de erro relativo médio (ARE) apresentados verifica-se que o modelo de pseudo-primeira ordem foi o mais adequado para representar a adsorção de ambos os corantes catiônicos.

4 | CONCLUSÃO

O estudo mostrou que a casca de castanha do Pará pode ser uma alternativa para adsorver corantes catiônicos. As melhores condições obtidas foram dosagem de adsorvente de 0.5 g/L e pH 4. O modelo de pseudo-primeira ordem foi o mais adequado para representar a cinética de adsorção, sendo o equilíbrio atingido em cerca de 40 min. As maiores capacidades de adsorção encontradas foram de 57,6 e 54,3 mg/g para o azul de metileno e o violeta cristal, respectivamente.

REFERÊNCIAS

DOTTO, G.L.; BURIOL, C.; PINTOC, L.A.A. Diffusional mass transfer model for the adsorption of food dyes on chitosan films. **Chemical Engineering Research and Design**, v. 92, n. 11, p. 2324–2332, 2014.

DOTTO, G.L.; VIEIRA, M.L.G.; PINTO, L.A.A. Kinetics and mechanism of tartrazine adsorption onto chitin and chitosan. **Ind. Eng. Chem. Res**, v. 51, n.19, p. 6862– 6868, 2012.

GUPTA, V.K. Application of low-cost adsorbents for dye removal - a review. **J. Environ. Manage.** v. 90, n. 8, p. 2313–2342, 2009.

GUPTA, V.K. et al. Decolorization of mixture of dyes: a critical review. **Global J. Environ. Sci. Manage.** v.1, n. 1, p. 71–94, 2015.

GUPTA, V.K. et al. Adsorptive removal of dyes from aqueous solution on carbon nanotubes: a review. **Adv. Colloid Interface Sci.** v.193–194, p.24–34, 2013.

MOHAN, D.; SINGH, K. P.; SINGH, V. K. Wastewater treatment using low cost activated carbons derived from agricultural byproducts—A case study. **J. Hazard. Mater.** v.152, n. 3, p.1045 – 1053, 2008.

PURKAIT, M.K.; DasGUPTA, S.S.; De, S. Adsorption of eosin dye on activated carbon and its surfactant based desorption. **J. Environ. Manage.** v. 76, n. 2, p.135–142, 2005

ROBINSON, T. et al. Remediation of dyes in textile effluent: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative. **Bioresour Technol.** v. 77, n. 3, p. 247–255, 2001.

TARLEY, C. R. T.; ARRUDA, M. A. Z.; *Analytica* 2013, 4, 25.

WU, F.C.; TSENG, R.L.; JUANG, R.S. Characteristics of Elovich Equation Used for the Analysis of Adsorption Kinetics in Dye Chitosan Systems. **Chemical Engineering Journal**. v. 150, n. 2, p. 366-373, 2009.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-250-0

