

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

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

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a 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



Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3 /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. –
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0276-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.763222005>

1. Meio ambiente. 2. Preservação. 3. Saúde. I.
Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II.
Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

O e-book: “Meio Ambiente, Preservação, Saúde e Sobrevivência 3” é constituído por vinte capítulos de livros que procuraram tratar do tema: saúde pública e meio ambiente. Os capítulos de 1 a 5 apresentam estudos do controle biológico do mosquito *Aedes Aegypti* que já ocasionou inúmeras epidemias de dengue no Brasil; a paisagem urbana e fatores ambientais que implicam na maior disseminação e contágio pelo vírus do COVID-19 no Brasil; a utilização de sementes da *Moringa Oleifera* se mostrou eficiente no combate a hipertensão em bioensaios com ratas, após o período de menopausa das mesmas, avalia também se existe diferença na compreensão de meio e interação com a natureza entre graduandos de Licenciatura em Ciências da Natureza e Bacharelado em Enfermagem. Já os capítulos de 6 a 9 avaliaram a necessidade de formação de toda a comunidade escolar em relação à conscientização ambiental; a importância da água como representação social para alunos do ensino médio; o desenvolvimento de uma Amazônia mais sustentável a partir da criação de caminhos pós-coloniais; os fatores que influenciam na paisagem Jesuítica no município de Uruguaiana/RS e a utilização de cortinas verdes em paisagens modificadas por atividades de mineração no município de Gurupi/TO. Já os capítulos de 10 a 14 avaliaram o desenvolvimento de um fertilizante orgânico proveniente da compostagem de resíduos de alimentos; diversidade de fungos Micorrízicos e sua relação com os ecossistemas florestais em Alta Floresta do Oeste/RO; os impactos ambientais ocasionados pela geração de lixo eletrônico (e-lixo) descartados de em locais de forma inadequada; a influência de substâncias bioestimulantes em lavouras de soja e; a influência de parques eólicos na avifauna. Por fim, os capítulos de 15 a 23 buscaram resgatar a memória de 10 anos do maior desastre ambiental ocorrido na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos/RS; a qualidade da água subterrânea em municípios da região metropolitana de Salvador; a qualidade da água de arroio agrícola no município de São Borja/RS; utilização do aplicativo Arduino para fins de monitoramento da qualidade da água; reutilização da água de chuva em uma edificação na cidade de Januária/MG; panorama histórico da presença de mercúrio (Hg) em amostras da região amazônica; examinar aspectos da definição, delimitação, proteção e preservação do meio ambiente na zona costeira brasileira e; investigar a capacidade adsorviva da sílica proveniente da casca de arroz para adsorver o corante azul de metileno em diferentes concentrações presentes em matriz aquosa como uma alternativa de baixo custo a partir da biomassa vegetal.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

SUMÁRIO


CAPÍTULO 1..... 1

CONTROLE BIOLÓGICO COM O *Aedes Aegypti*

Anna Carolina Tavares de Oliveira

Gabriela Corrêa Kling

Mariana Luiza de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220051>


CAPÍTULO 2..... 16

COVID-19 E O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM URBANA DIANTE DO URBANISMO DE EMERGÊNCIA

Maria de Lourdes Carneiro da Cunha Nóbrega

Isabella Leite Trindade

Ana Luisa Oliveira Rolim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220052>

CAPÍTULO 3..... 33

INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE COVID-19

Allana Bandeira Carrilho


Vitória Maria Ferreira da Silva

Bruna Cavalcanti de Souza

Maria Eduarda de Souza Leite Wanderley

Camila de Barros Prado Moura-Sales

Mariana da Silva Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220053>

CAPÍTULO 4..... 39

EFEITO CARDIOPROTETOR DO EXTRATO ALCOÓLICO DE *Moringa oleifera Lam* EM MODELO DE HIPERTENSÃO NA PÓS-MENOPAUSA EM RATAS

Luana Beatriz Leandro Rodrigues


Tatiana Helfenstein

Juliane Cabral Silva

Elvan Nascimento dos Santos Filho

Gilsan Aparecida de Oliveira

Roberta Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220054>

CAPÍTULO 5..... 48

DIFERENÇAS NA COMPREENSÃO DE MEIO AMBIENTE E INTERAÇÃO COM A NATUREZA DE ESTUDANTES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ENFERMAGEM


Samuel Felipe Viana

Giovanna Morghanna Barbosa do Nascimento

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros

José Wicto Pereira Borges

Clarissa Gomes Reis Lopes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220055>

CAPÍTULO 6..... 58

REFLEXÕES AMBIENTAIS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Walter da Silva Braga

Maria Ludetana Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220056>

CAPÍTULO 7..... 72


A REPRESENTAÇÃO SOCIAL DA ÁGUA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO:
ESTUDO EM UMA ESCOLA DO SUL DE MINAS GERAIS

Leandro Costa Fávaro

Luís Fernando Minasi

Letícia Rodrigues da Fonseca

Daiana Fernandes Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220057>

CAPÍTULO 8..... 82

AO CAMINHO DE CRIAR MOMENTOS PÓS-COLONIAIS: PROPONDO UMA DINÂMICA
DE INTERCÂMBIO DE CONHECIMENTO RUMO A UMA AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL

Regine Schönenberg

Claudia Pinzón

Rebecca Froese

Foster Brown

Oliver Frör

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220058>

CAPÍTULO 9..... 93

AS INFLUÊNCIAS DO SUPORTE BIOFÍSICO NA PAISAGEM JESUÍTICA DO MUNICÍPIO
DE URUGUAIANA, RS

Mariana Nicorena Morari

Raquel Weiss

Luis Guilherme Aita Pippi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220059>

CAPÍTULO 10..... 108

USO DE CORTINAS VEGETAIS EM ÁREAS ALTERADAS PELA MINERAÇÃO

Maria Cristina Bueno Coelho

Max Vinícios Reis de Sousa

Mauro Luiz Erpen

Maurilio Antonio Varavallo

Juliana Barilli


Marcos Giongo

Marcos Vinicius Cardoso Silva

Yandro Santa Brigida Ataíde

Wádilla Morais Rodrigues


Bonfim Alves Souza
José Fernando Pereira
Damiana Beatriz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200510>

CAPÍTULO 11..... 120

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA PRODUÇÃO DE ADUBO E MONTAGEM DE CÍRCULO DE BANANEIRAS NA UEMA CAMPUS PINHEIRO


Joelson Soares Martins
Alessandra de Jesus Pereira Silva
Francinalva Melo Moraes
Sâmilly Fonsêca Carlos
Walison Pereira Moura
Thais Sá Ribeiro
Maria de Jesus Câmara Mineiro
Rafaella Cristine de Souza
Gilberto Matos Aroucha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200511>

CAPÍTULO 12..... 128

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA DO OESTE - RO


Rafael Jorge do Prado
Ana Lucy Caproni
José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200512>

CAPÍTULO 13..... 144

LEVANTAMENTO E APONTAMENTOS SOBRE O DESTINO DO LIXO ELETRÔNICO NO BRASIL


Rhuann Carlo Viero Taques
Cristofer Lucas Gadens de Almeida
Angelita Maria de Ré

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200513>

CAPÍTULO 14..... 155

APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOESTIMULANTES PARA O MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO NA CULTURA DA SOJA


Wendson Soares da Silva Cavalcante
Nelmício Furtado da Silva
Marconi Batista Teixeira
Giacomo Zanotto Neto
Fernando Rodrigues Cabral Filho
Fernando Nobre Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200514>

CAPÍTULO 15..... 171

MONITORAMENTO DE AVIFAUNA EM PARQUE EÓLICO


Marilângela da S. Sobrinho
Edilson Holanda Costa Filho
Rosane Moraes Falcão Queiroz
Maria Eulália Costa Aragão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200515>

CAPÍTULO 16..... 177

UMA DÉCADA DO MAIOR DESASTRE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS: UMA REVISÃO


Luciana Rodrigues Nogueira
Wyllame Carlos Gondim Fernandes
Elisa Kerber Schoenell
Haide Maria Hupffer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200516>

CAPÍTULO 17..... 189

DESGUALDADES SÓCIO-ESPACIAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, BAHIA (BR): SANEAMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS MUNICÍPIOS DE ITAPARICA E VERA CRUZ


Manuel Vítor Portugal Gonçalves
Débora Carol Luz da Porciúncula
Cristina Maria Macêdo de Alencar
Moacir Santos Tinôco
Manoel Jerônimo Moreira Cruz
Flávio Souza Batista
Vinnie Mayana Lima Ramos
Thiago Guimarães Siqueira de Araújo
Gláucio Alã Vasconcelos Moreira
Ana Cláudia Lins Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200517>

CAPÍTULO 18..... 220

SAZONALIDADE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ARROIO AGRÍCOLA/SUBURBANO: ESTUDO DO ARROIO DO PADRE EM SÃO BORJA /RS

José Rodrigo Fernandez Caresani
Tanise da Silva Nascimento
Morgana Belmonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200518>


CAPÍTULO 19..... 232

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA VIA ARDUINO

Paulo Wilton da Luz Camara
Ana Carolina Cellular Massone
João Paulo Bittencourt da Silveira Duarte
Joelma Gonçalves Ribeiro

Guilherme Delgado Mendes da Silva

Juliane Lucas Delphino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200519>


CAPÍTULO 20..... 240

REUSO DE ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NUMA EDIFICAÇÃO LOCALIZADA EM JANUÁRIA – MG

Guilherme Willer Alves Braga

Matheus Henrique Lafetá

Marcia Maria Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200520>


CAPÍTULO 21..... 250

PANORAMA HISTÓRICO DE MONITORAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE MÉRCURIO (Hg) EM DIFERENTES AMOSTRAS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Bruno Elias dos Santos Costa

Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200521>

CAPÍTULO 22..... 263

ASPECTOS DO REGIME JURÍDICO DA ZONA COSTEIRABRASILEIRA SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

Emedi Camilo Vizzotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200522>

CAPÍTULO 23..... 283

EVALUATION OF THE ADSORPTIVE CAPACITY OF SILICA FROM THE RICE HUSK

Cláudia A. F. Pereira


João P. S. Fernandes

Alice L. Macêdo

José D. Fabris

Paulo H. Fidêncio

Sandra M. Damasceno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200523>

SOBRE O ORGANIZADOR 293

ÍNDICE REMISSIVO..... 294

EVALUATION OF THE ADSORPTIVE CAPACITY OF SILICA FROM THE RICE HUSK

Data de aceite: 02/05/2022

Cláudia A. F. Pereira

Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM, Campus JK Diamantina-MG, Brazil
ORCID: 0000-0001-9748-8062

João P. S. Fernandes

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, IFNMG Montes Claros-MG, Brazil

Alice L. Macêdo

Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM, Campus JK Diamantina-MG, Brazil

José D. Fabris

Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Campus Santa Mônica Uberlândia-MG, Brazil

Paulo H. Fidêncio

Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM, Campus JK Diamantina-MG, Brazil

Sandra M. Damasceno

Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM, Campus JK Diamantina-MG, Brazil

ABSTRACT: It is reported a research work devoted to evaluate the adsorption efficiency of silica from rice husk in removing methylene blue dye from an aqueous effluent. The results indicate an adsorption equilibrium approach that follows the Langmuir isotherm model. The adsorption is a very efficient and versatile operation of mass transfer that has been used in treatment of industrial effluents. This silica was obtained by an acidic leaching treatment of the rice husk. Characterization chemical, morphological and structural of the material was performed by X-ray fluorescence, scanning electron microscopy and X-ray diffractometry. About 99.20% of the powder was revealed to be as amorphous silica. Different concentrations of the methylene blue dye in water were used in the adsorption experiments. This silica was found to be an efficient material in removing the dye from the water solution; the adsorption parameters were deduced by fitting the kinetic data to the Langmuir model.

KEYWORDS: Silica, Adsorption, Biomass, Effluent, Isotherms.

RESUMO: É relatado um trabalho de pesquisa dedicado a avaliar a eficiência de adsorção da sílica da casca de arroz na remoção do corante azul de metileno de um efluente aquoso. Os resultados indicam uma abordagem de equilíbrio de adsorção que segue o modelo isotérmico de Langmuir. A adsorção é uma operação de transferência de massa muito eficiente e versátil que vem sendo utilizada no tratamento de efluentes industriais. Esta sílica foi obtida por um tratamento ácido de lixiviação da casca de arroz. A caracterização química, morfológica e estrutural

do material foi realizada por fluorescência de raios X, microscopia eletrônica de varredura e difratometria de raios X. Cerca de 99,20% do pó revelou ser sílica amorfa. Diferentes concentrações do corante azul de metileno em água foram usadas nos experimentos de adsorção. Esta sílica mostrou ser um material eficiente na remoção do corante da solução aquosa; os parâmetros de adsorção foram deduzidos ajustando os dados cinéticos ao modelo de Langmuir.

PALAVRAS-CHAVE: Sílica, Adsorção, Biomassa, Efluente, Isotermas

1 | INTRODUCTION

In the recent years, reportedly researches have been focused on investigating methods that are capable of removing pollutants from aqueous solutions. Although this is a high technology era and water treatment stations have evolved to be supported on more and more sophisticated cleaning technologies, some micro pollutants, such as a variety of chemicals, pharmaceuticals, pesticides and surfactants, present recalcitrant resistance to current treatments [1-3]. Adsorption-based processes have been promising alternatives in an attempt to remove such pollutants from aqueous effluents, mainly taking into account the possibility of using low cost and environmentally sustainable materials as adsorbents, with comparable or better effectiveness, even relatively to the activated carbon, which has been more widely used [4-5].

Adsorption consists of the retention of a solute (adsorbate) in the fluid phase (gaseous, vapour or liquid) by a solid (usually porous) surface (adsorbent). These solids may be of vegetal, animal or synthetic origin. Examples are coconut fiber, buriti fiber, sugarcane bagasse, bovine bones, fruit peels and activated charcoal. One of the alternatives that have been promising is precisely the use of silica as adsorbent of industrial effluents, in order to minimize their environmental impacts [6-8]. In terms of total planting area and production, the four main crops grown in the world are rice, corn, wheat and sugar cane. In agricultural residues and herbaceous plants, rice husks account for 20%–25% of dry matter rice, and rice husks are usually separated at rice processing centers. Although the main part of rice husks is used as animal feed, a large amount of this biomass is still unused or burned in an open environment. The direct burning of rice husks in an open environment can cause environmental pollution, which is not a good and recommendable practice for sustainable development. Therefore, rice husks should be properly utilized for the production of high value-added products [9-11].

Rice husk has a high-energy containing material, low density and specific weight. However, its original shape remains unharmed for a long period of time, so its biodegradation process is very slow. Subjecting the rice husk to the combustion, a new residue is produced, the rice husk ash, which is a solid by-product of the agro-industry, which is particularly suitable for recycling. This reject can be used in the synthesis of highly pure mesoporous materials, such as silica. SiO_2 is an inorganic material found in the structure of the rice husk,

with important adsorbent power [9-12].

The objective of the present study was to extract the silica from the rice husk and evaluate its adsorption capacity using a solution of methylene blue. To describe the adsorption equilibrium between the contaminants and the adsorbent, different isothermal models have been tested to analyze the experimental data. The most popular and widely used are the Langmuir and Freundlich models. The applicability of the Langmuir and Freundlich models in removing methylene blue from water by the silica-based adsorbent is thus to be checked.

2 | EXPERIMENTAL

2.1 Raw materials and chemicals

Hydrochloric acid (37% purity) and Methylene blue (A.R. grade) from Synth (São Paulo, SP, Brazil). The rice husk was obtained from local business.

2.2 Preparation of the adsorbent

The adsorbent used in this process was the silica extracted from the rice husk. The extraction itself was carried out in two steps: washing the residue in acid (acid leaching) followed by calcination. The acid leaching was carried out with a hydrochloric acid (HCl, 10% v/v), at a rice husk:HCl 1:9, by autoclaving for 1 hour at a constant pressure of 1.5 kgf cm⁻² at 121°C. The peels were then washed with water until it reached the neutral pH; it was once again washed in wet milling, dried in an oven, and calcined for 4 hours at 650°C.

2.3 Structural characteristics of this silica

The characterization of the silica was carried out through tests to determine its chemical composition via X-ray fluorescence, scanning electron microscopy (SEM) and X-ray diffraction (XRD).

2.4 Preparation of the methylene blue dye solution

A standard solution of methylene blue dye at the concentration of 1000 mg L⁻¹ was prepared. The analytical curve was constructed from this solution, by reading at the wavelength of 665 nm, with the solutions with 2, 4, 6, 8 and 10 mg L⁻¹. In addition, solutions of 100, 200, 300, 400 and 500 mg L⁻¹ were prepared for the isotherm tests.

2.5 Adsorption isotherms

To evaluate the efficiency of silica in dye adsorption, methylene blue solutions were prepared at the concentrations of 100, 200, 300, 400 and 500 mg L⁻¹. Each solution was transferred 30 mL of each solution to 125 mL Erlenmeyer and 1.5 g of silica in each flask. The solutions were transferred to the shaker with stirring at 200 rpm and at 30°C for 2 hours. Then, the samples were collected and filtered. The supernatant was read in

a spectrophotometer for the determination of the adsorbate concentration in the aqueous phase (equilibrium concentration). This step was also performed using the textile effluent, but the concentrations used were 20, 40, 60, 80, 100%; the contact time was 30 minutes and the wavelength for reading was 346 nm. This wavelength was determined from the reading of the effluent in its highest possible concentration at several wavelengths, where it was chosen 346 as the highest absorbance result.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Chemical Composition of silica samples

Rice (*Oryza sativa* L.) is a monocotyledon plant which belongs to the family Poaceae and is a major food crop, with global annual production estimated at about 480 million metric tons (expressed on a milled rice basis). It is grown today in more than 100 countries, with China and India alone accounting for more than 50% of global rice production. The mature rice grain is harvested in the form of rough rice (or paddy rice), in which the caryopsis (or brown rice) is encased in a tough siliceous hull (or husk), and needs to be processed before being consumed by humans, as only the caryopsis is edible. After cleaning of rough rice from impurities, the hull (20% of paddy rice weight) is broken loose and separated from the rice caryopsis [13].

The determination of the chemical composition of silica is an important parameter because the rice husk has several substances in its structure, due to factors such as the cropping area, the minerals present in the ground, region, climate and pesticides used [13-14]. For extraction of the silica with higher level of purity, the acid leaching of the rice husk was used. This process promotes the expansion of the rice husk structure and is then exposed to calcination. The chemical composition of the ashes of the rice husk is shown in Tab.1, which shows the percentage of the components present in the structure of the study samples after calcination.

Samples	SiO ₂
S1	99.2
S2	99.2
S3	99.2

Tab. 1 - Percentage of chemical composition in silica oxides obtained from extraction with hydrochloric acid performed in triplicate

The Tab. 1 shows that the samples contain comparable contents of silica. In a similar procedure, three different acids (citric, acetic and oxalic) were used to wash rice husk. The samples treated with the respective acids contained around 99.7% [15]. The chemical

composition of the ashes of the rice husk varies according to the characteristics of the ground where the rice was cropped, the climatic conditions, the quality of the rice grain and the fertilizer used in the crop [16].

3.2 Crystallographic and Morphological Analysis

The X-ray diffraction (XRD) analysis was performed in order to check for the crystallinity of the obtained material. The Fig. 1 shows the XRD pattern for the silica obtained after calcination of the rice husks at 650°C.

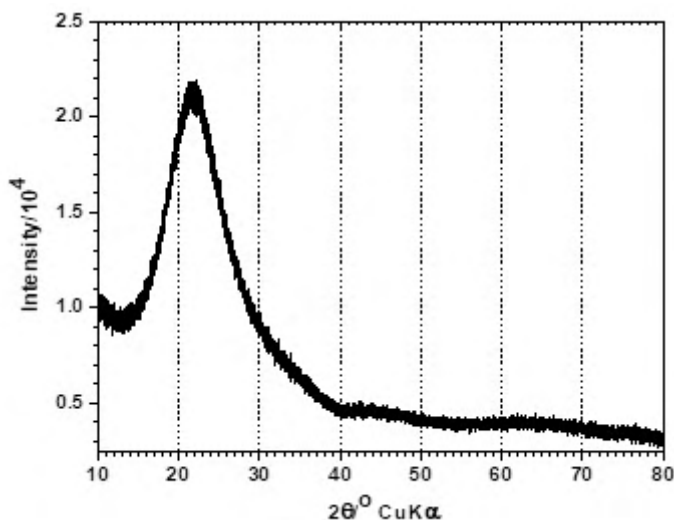


Fig. 1 - X-ray diffraction of the silica obtained from the rice husks in the tests realized

The calcination process of the rice was affected by the burning time. Longer heating seems to have conditioned the crystallographic structure of the resulting biomass, as it is evidenced from the X-ray diffractograms. In general, however, the obtained silica was predominantly amorphous. Other researchers also found similar results, where the characteristic XRD patterns of silica showed overall similarities with the result found in this work. During the process of rice husks burning, the cellulose and lignin are decomposed and removed, the residual rice husks ash usually contains almost over 95% of amorphous silica. Rice husk ash can be left in an amorphous form with a combustion temperature of up to 900°C [9,17].

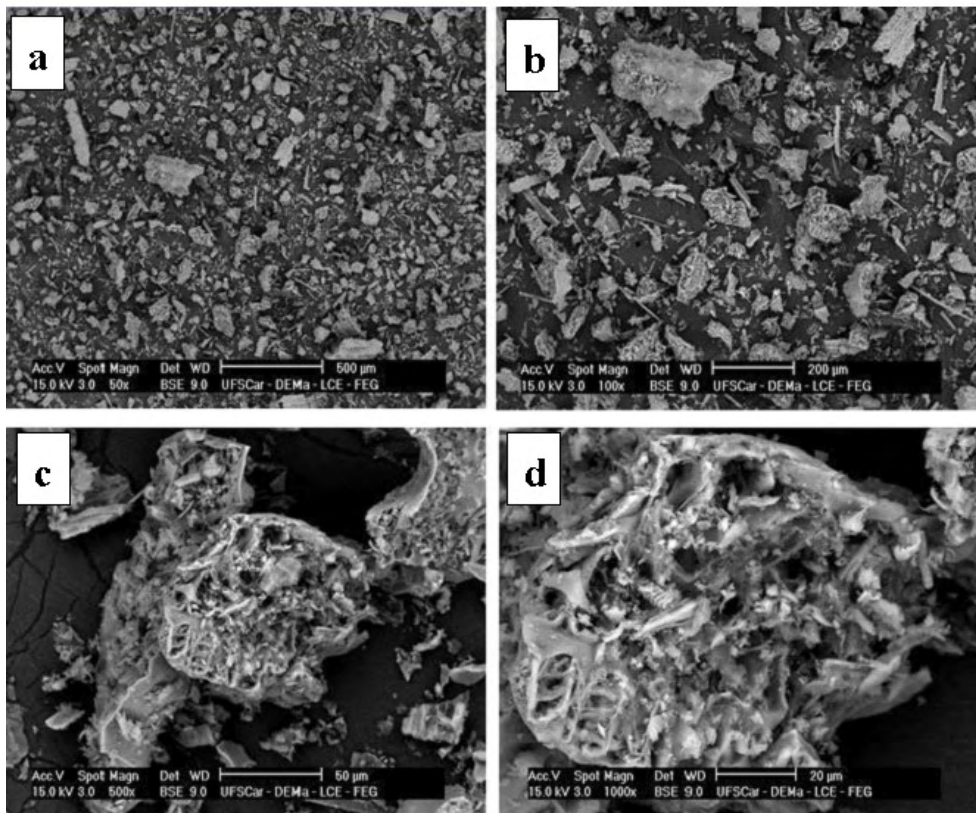


Fig. 2 - Micrograph of silica at different magnifications: a-50, b-100, c-500 and d-1000 times, respectively.

The Fig. 2 shows the results for scanning electron microscopy of silica. It was possible to observe through the results that the obtained material presented particles of different sizes. The micrographs confirmed that the silica is porous. This is due to effect of the hydrochloric acid during the silica extraction, as it acts as an activator, penetrating the layers of the rice husks, forming a new network of chemical bonds and unlogging the channels previously occupied by impurities as tars, bituminous, lignin, cellulose, being formed in the stage of the calcination process of the husked rice [18].

3.3 Adsorption tests

In order to calculate the concentrations of adsorption isotherms, it was necessary finding a relationship between the concentration and the absorbance. This was achieved through the linearization of the experimental data obtained for the tests with both the synthetic and the textile industrial effluent, according to Fig. 3.

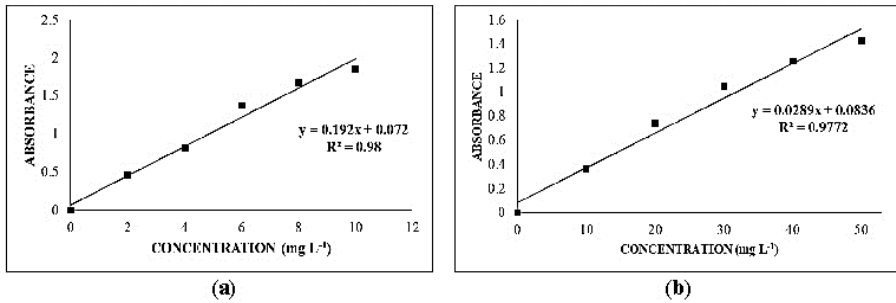


Fig. 3 - Standard curve: (a) synthetic effluent; (b) textile industrial effluent.

The linear correlation coefficients show that the curves presented reasonable adjustments, so that the linearized equations that relate Absorbance, A to Concentration, C were used in subsequent analyzes. From the adsorption - concentration data it is possible to verify that the shape of the adsorption isotherms and, from this, to classify whether it is favorable or not [10]. In this work, the behavior of the adsorbent was verified for different values of concentrations (C_e) of methylene blue (100, 200, 300, 400 and 500 mg.L^{-1}) and industrial effluent (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35 mg.L^{-1}). These data were obtained using the absorbance and equations linearized for the calculation of the concentrations (C_e) and, later, these were used in the equation (1) to verify the adsorption capacity (q_e). Thus, the graphs of the isotherms for each effluent can be verified in Fig. 4.

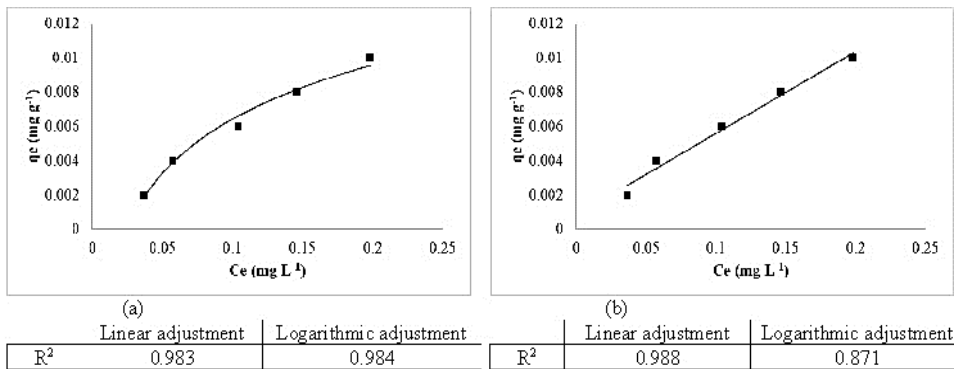


Fig. 4 - Format of the adsorption isotherms: (a) synthetic effluent; (b) textile industrial effluent.

Once again the linear correlation coefficient was used for analysis. In figure 4a, where the isotherm for the methylene blue is shown, the logarithmic adjustment was slightly better than the linear one, thus, it can be classified as favorable, since at low concentrations the mass capacity of the synthetic effluent impregnates in the empty sites is greater when considering the adsorption equilibrium of the liquid. In figure 4b, when analyzing the curve of

the textile industrial effluent, whose composition is of great complexity, it verified that the best adjustment was the linear one, with that there is proportionality between the concentration and the adsorption capacity, thus denoting that the isotherm is not as favorable as methylene blue.

Analyzing the experimental data of this work, according to Fig. 5 was used the Freundlich equation for synthetic and industrial textile effluents.

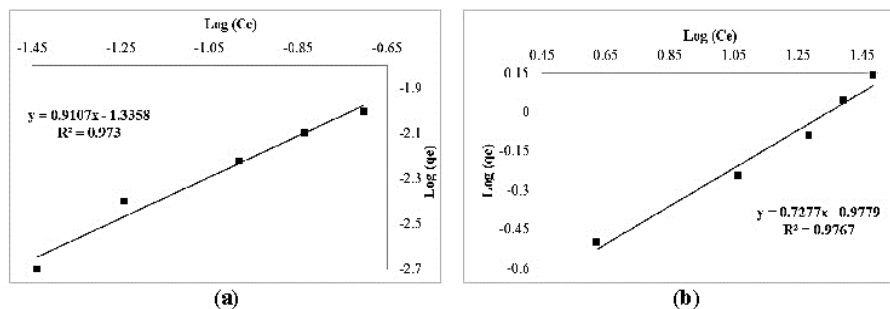


Fig. 5 - Freundlich adsorption isotherm equation: (a) synthetic effluent; (b) textile industrial effluent.

Effluent	$K_f / \text{mg}^{1-(1/n)} (\text{g}^{-1}) \text{L}^{1/n}$	$1/n$	n
Synthetic	0.0462	0.9107	1.098
Textile industrial	0.1052	0.7277	1.374

Tab. 2 - Parameters of analysis of Freundlich's isotherm.

In Tab. 2, it is possible to check the results of the analysis parameters: Freundlich adsorption capacity constant (KF) and constant related to surface heterogeneity ($1/n$). These data were calculated by the linearizations and the interpretations of the angular and linear coefficients expressed in "Eq. (1)".

$$\log q_e = \log K_f + \frac{1}{n} \log C_e \quad (1)$$

On what:

q_e : Amount of solute adsorbed (mg g^{-1});

C_e : Equilibrium concentration in solution (mg L^{-1});

$1/n$: Constant related to surface heterogeneity;

K_f : Constante of Freundlich adsorption capacity ($\text{mg}^{1-(1/n)} (\text{g}^{-1}) \text{L}^{1/n}$).

The value of the Freundlich constant (KF) refers to the average adsorption energy, so, for the evaluated experimental data, the textile industrial effluent establishes stronger bonds with the adsorbent used. The parameter n is used to verify the surface type, if it is greater than 1, as in this research, there are heterogeneities in the sites, so they were not

occupied in the same way. The fact that the inverse of n is between 0 and 1 indicates that the adsorption process is favourable.

4 | CONCLUSION

The results obtained in the present work, it's possible to verify that the rice husk is an alternative source for the silica extraction. The silica obtained showed particles with different sizes and presence of pores in their structure. The studies of the adsorption isotherms showed a favorable behavior for the synthetic and linear effluent for the industrial textile effluent and the adsorbent presented better adjustment in the Freundlich equation, in both cases. The data obtained in the study of the isotherm allow us to conclude that the silica extracted from the rice husk, besides being a natural residue, abundant, renewable and of low cost, presents good capacity of adsorption of dyes, therefore it has a promising future in the application in processes of effluent treatment in the textile industry.

FUNDING INFORMATION

The authors acknowledge the financial support by Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERENCES

1. Zichen Y, Yanling W, Jingshan, S (2018) Adsorption behavior of hydroxypropyl guar gum onto montmorillonit and reducing adsorption in the reservoir. *Applied Clay Science* 166:123-130. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2018.09.015>
2. Anna DM, Magdalena B, Adam WM, Malgorzata S, Bogdan T (2019) Phenoxyacid pesticide adsorption on activated carbon - Equilibrium and kinetics. *Chemosphere* 214: 349-360. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.09.088>.
3. Zheng M, Hu H, Ye Z, Huang Q, Chen X (2019) Adsorption desulfurization performance and adsorption-diffusion study of B_2O_3 modified $Ag-CeOx/TiO_2-SiO_2$. *Journal of Hazardous Materials* 362: 424-435. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.09.037>
4. Xiang H, Lanjun J, Jie C, Zhirong S (2019) Magnetic ordered mesoporous carbon materials for adsorption of minocycline from aqueous solution: Preparation, characterization and adsorption mechanism. *Journal of Hazardous Materials* 362: 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.09.003>.
5. Jing Q X, Wang Y Y, Chai L Y, Tang C J, Huang X D, Guo H, Wang W, You W (2018). Adsorption of copper ions on porous ceramsite prepared by diatomite and tungsten residue. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 28: 1053–1060. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(18\)64731-4](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(18)64731-4)
6. Xinling X, Haiwu X, Youquan Z, Zhangfa T, Anping L, Zuzeng Q (2017). Preparation magnetic cassava residue microspheres and its application for Cu(II) adsorption. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 5: 2800-2806. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2017.05.024>

7. Xiaomin G, Danlian H, Yunguo L, Guangming Z, Rongzhong W, Jingjing W, Chao H, Piao X, Jia W, Chen J (2018) Pyrolysis and reutilization of plant residues after phytoremediation of heavy metals contaminated sediments: For heavy metals stabilization and dye adsorption. *Bioresource Technology* 253: 64-71. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.01.018>
8. Bibiana KM, Talita GD, Marcela ZC, Adriana EC (2018) Methyl orange and tartrazine yellow adsorption on activated carbon prepared from boiler residue: Kinetics, isotherms, thermodynamics studies and material characterization. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 6: 6669-6679. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.10.013>
9. Zhihong J, Donying H (2019) Molecular mechanism of anionic dyes adsorption on cationized rice husk cellulose from agricultural wastes. *Journal Molecular Liquids* 276: 105-114. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2018.11.153>
10. Farook A, Lingeswarran M, Radhika T (2013) Ceria and titania incorporated silica based catalyst prepared from rice husk: adsorption and photocatalytic studies of methylene blue. *Journal of Colloid and Interface Science* 406: 209-216. <http://doi.org/10.1016/j.jcis.2013.05.066>
11. Md Sakinul I, Nhol K, Sati NB, Rahul G, Hyoung JC (2018) Potential aspect of rice husk biomass in Australia for nanocrystalline cellulose production. *Chinese Journal of Chemical Engineering* 26: 465-476. <https://doi.org/10.1016/j.cjche.2017.07.004>
12. Mohamed M, Essam AM, Ali QS, Eissa MF, Moaaz KS (2019) Experimental results and theoretical statistical modeling of malachitegreen adsorption onto MCM-41 silica/rice husk composite modified by beta radiation. *Journal of Molecular Liquids* 273: 68-82. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2018.09.132>
13. Luca A, Jonathan O, Alan LK, James A (2017) Composition and protein profile analysis of rice protein ingredients. *Journal of Food Composition and Analysis* 59: 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.12.026>
14. Iago JSS, Ana Paula SP, Maria José S (2018) Composition and estimate of daily mineral intake from samples of Brazilian rice. *Microchemical Journal* 137: 131-138. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2017.10.006>
15. Fernandes L, Sabino MG (2014) Método de extração de sílica da casca do arroz. *Cerâmica* 60: 160-163. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132014000100022>
16. Ali IO, Hassan AM, Shaaban SM, Soliman KS (2011) Synthesis and characterization of ZSM-5 zeolite from rice husk ash and their adsorption of Pb²⁺ onto unmodified and surfactant-modified zeolite. *Separation and Purification Technology* 83: 38-44. https://www.theric.org/research/tech/periodicals/doi.php?art_seq=1272828
17. Lingeswarran M, Farook A, Abdul RM, Eng PN (2014) The synthesis and characterization of high purity mixed microporous/mesoporous activated carbon from rice husk using chemical activation with NaOH and KOH. *Microporous and Mesoporous Materials* 197: 316-323. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2014.06.020>
18. Maria CFC, Juan M, Riomary M, Po SP, Sylvania L, Fabiano RP, Juan CHG, José JC, Elena RA, Enrique RC, Conchi OA (2019) Sunlight photoactivity of rice husks-derived biogenic silica. *Catalysis Today* 328: 125-135. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2018.12.008>

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA - Técnico em química pelo Colégio Profissional de Uberlândia (2008), Bacharel em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), Licenciado em Química pela Universidade de Uberaba (2011), Licenciado em Ciências Biológicas pela Faculdade Única (2021). Especialista em Metodologia do Ensino de Química e em Docência do Ensino Superior pela Faculdade JK Serrana em Brasília (2012), Especialista em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (2021). Mestre em Química (2015), Doutor em Química (2018) e estágio pós-doutoral (2020-2022) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente, vem atuando nas seguintes linhas de pesquisa: (i) desenvolvimento de novas metodologias para tratamento e recuperação de resíduos químicos gerados em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa; (ii) estudos de monitoramento de CIE; (iii) desenvolvimento de novas tecnologias avançadas para remoção de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (iv) aplicação de processos oxidativos avançados ($H_2O_2/UV-C$, $TiO_2/UV-A$ e foto-Fenton entre outros) para remoção de CIE em efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto para fins de reutilização; (v) estudo e desenvolvimento de novos bioadsorventes para remediação ambiental de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (vi) educação ambiental e (vii) processos de alfabetização e letramento científico no ensino de ciências, química e biologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorption 283, 284, 285, 288, 289, 290, 291, 292

Aedes Aegypti 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15

Agência Nacional de Águas (ANA) 235, 239, 248

Agricultura 14, 89, 118, 119, 121, 127, 157, 169, 170, 211

Agrotóxicos 122, 178

Água potável 73, 77, 79, 80, 190, 191, 192, 202, 213, 214, 216, 232, 236, 240, 242, 243, 248

Amazônia 61, 82, 83, 84, 87, 89, 90, 129, 130, 134, 135, 137, 141, 142, 251, 260, 261

Arduino 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239

Aterros sanitários 145, 178, 180

Avifauna 171, 172, 173

B

Bacia hidrográfica 177, 178, 179, 181, 184, 185, 186, 187, 220, 230, 231

Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS) 177, 178, 179, 184, 185, 187

Barragens 2, 3, 13, 14, 100, 240, 241

Bioativadores 157

Bioclimática 108

Biodiversidade 49, 52, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 119, 139, 141, 143, 172, 185, 252, 273

Bioestimulantes 155, 157, 158, 159, 162, 164, 165, 167, 168

Biofísico 93

Biomarcadores 181, 186

Biomass 283, 284, 287, 292

Biomassa 110, 172

Biorreguladores 157

C

Cerrado 109, 114, 119, 135, 155, 156

Chorume 122, 123

Ciclo hidrológico 241

Coliformes termotolerantes 190, 213, 214, 217

Combustíveis fósseis 171

Compostagem 120, 121, 122, 124, 125, 127

Composteira 122, 123, 124
Conhecimento científico 67, 68, 80, 85, 89, 180
Coronavírus 17, 23, 34, 35
Córrego do Feijão 1, 2, 3, 4, 10
Cortinas vegetais 108, 109, 110, 113, 114, 116
Covid-19 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 51, 75, 126

D

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) 230, 233
Demanda Química de Oxigênio (DQO) 222
Dengue 1, 2, 4, 5, 8, 15

E

Ecosistema 16, 18, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 267, 273
Educação Ambiental (EA) 1, 9, 10, 15, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 72, 74, 80, 81, 121, 127, 146, 149, 154, 182, 184, 250, 293
Effluent 178, 283, 286, 288, 289, 290, 291
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) 141, 227
Energia eólica 171, 172, 175, 176
Escassez hídrica 240, 242, 252
Estância de Yapeyú 93, 94, 97
Extratos vegetais 155, 158

F

Fauna 1, 6, 10, 111, 119, 171, 172, 173, 175, 176, 250, 251, 252, 253, 256
Fertilizantes 121, 127, 157, 168, 169, 211, 234
Flora 1, 6, 10, 119, 250, 251, 252, 253, 256
Fontes renováveis 171
Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) 221
Fungos 128, 129, 130, 135, 140, 141, 142, 143

H

Hidrelétricas 172, 252
Hipertensão 39, 40, 44

I

Impacto ambiental 109, 142, 181, 229, 265, 268
Índice de Qualidade das Águas (IQA) 233

Internet das Coisas (IOT) 232, 234

Isotherms 283, 285, 288, 289, 291, 292

L

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 61, 70

Lixo eletrônico (e-lixo) 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154

Lixões 145, 232, 234

M

Macronutrientes 155, 158

Mercúrio (Hg) 250, 253, 254, 256, 259, 260, 261, 262

Micronutrientes 116, 155, 157, 158

Mineração 2, 3, 4, 13, 14, 108, 109, 110, 119, 140, 255, 257

Mitigação 10, 82, 84, 87, 89, 168

Moringa oleífera (MO) 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46

Mudanças climáticas 28, 79, 82, 83, 84, 87, 88

O

Organização das Nações Unidas (ONU) 58, 233, 235, 239, 258

Organização Mundial da Saúde (OMS) 4, 16, 18, 32, 192, 233

Oxigênio Dissolvido (OD) 182, 220, 222, 226, 228, 229, 233, 234

P

Pandemia 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 51, 126

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) 61, 70

Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) 2

Políticas Nacionais de Educação Ambiental (PNEA) 58

Poluição hídrica 179

Prática pedagógica 58, 61, 62, 63, 65, 68, 74

Pressão arterial 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

R

Recursos hídricos 56, 72, 73, 76, 78, 79, 180, 186, 189, 214, 217, 233, 239, 241, 242, 249, 250, 252

Recursos naturais 9, 63, 85, 94, 263, 264, 269, 270, 271, 274, 280

Reduções jesuíticas 96, 102

Região Amazônica 89, 128, 250, 251, 252, 253, 256, 259

Rejeitos da barragem 1

Resíduos orgânicos 120, 121, 122, 124, 127

Reutilização 122, 146, 149, 150, 151, 240, 293

S

Saneamento 178, 180, 182, 184, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 199, 201, 202, 203, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 235, 239, 242, 243, 248, 249, 274

SARS-CoV-2 34, 36, 37

Silica 283, 284, 285, 286, 287, 288, 291, 292

Socioambiental 50, 51, 60, 61, 67, 69, 70, 148, 190, 191, 192, 193, 214, 271

Sustentabilidade 18, 19, 30, 56, 59, 72, 81, 106, 127, 129, 145, 148, 150, 154, 157, 175, 191, 217, 218, 263, 271, 272, 273, 280, 282


V

Vírus 5, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência


3


-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Meio ambiente:


Preservação, saúde e sobrevivência

3

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2022