

# MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



**CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA**  
**BRAYAN PAIVA CAVALCANTE**  
**RAFAEL AGUIAR DA SILVA**  
(ORGANIZADOR)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

# MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



**CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA**  
**BRAYAN PAIVA CAVALCANTE**  
**RAFAEL AGUIAR DA SILVA**  
(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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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 e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Clécio Danilo Dias da Silva  
Brayan Paiva Cavalcante  
Rafael Aguiar da Silva

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Brayan Paiva Cavalcante, Rafael Aguiar da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0502-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.023220909>

1. Meio ambiente. 2. Conservação. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Cavalcante, Brayan Paiva (Organizador). III. Silva, Rafael Aguiar da (Organizador). IV. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://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 meio ambiente visto em uma perspectiva sustentável apresenta-se como uma pauta relevante no meio científico, no âmbito político e do planejamento territorial, bem como, nos diferentes grupos e movimentos sociais. Pensar o equilíbrio entre as práticas humanas e o meio ambiente perpassa por ações mais sustentáveis e discussões cada vez mais interdisciplinares sobre as inúmeras problemáticas ambientais que justificam a urgência de práticas conservacionistas direcionadas ao meio ambiente.

Diante disso, o e-book “Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico” apresenta 14 capítulos que abordam uma visão interdisciplinar do meio ambiente e da sustentabilidade por meio de pesquisas direcionadas à reflexão de problemáticas ambientais por diferentes ramos da Ciência e de instituições de ensino superior do território nacional. Os capítulos contemplam temas voltados à constituição de unidades de conservação; produção e obras sustentáveis; análise físico-química da água; exposição a riscos ambientais, alternativas de promoção da sustentabilidade no ambiente escolar, diferentes usos da terra; manejo adequado do lixo; direito Ambiental e estudos de impacto Ambiental; conforto ambiental no perímetro urbano, dentre outros.

Assim, espera-se que essa obra contribua aos leitores proporcionando novos olhares sobre a questão da sustentabilidade do meio ambiente, suscitando novas provocações e reflexões interdisciplinares dessa temática, tão atual e complexa.

Desejamos uma ótima leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva  
Brayan Paiva Cavalcante  
Rafael Aguiar da Silva




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

SIGNIFICADO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIS): O DIREITO AMBIENTAL COMO FUNDAMENTO À VIDA SOCIAL

Adilson da Silva Correia

Peterson Lima de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209091>

### **CAPÍTULO 2..... 13**


EFEITOS DAS LEIS BRASILEIRAS NA PROIBIÇÃO DE UTILIZAÇÃO DE CANUDOS PLÁSTICOS: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DO FORNECEDOR E DO CONSUMIDOR FINAL

Carolina de Oliveira Reis

Matheus Loura Vieira de Moraes

Mariana Consiglio Kasemodel

Erica Leonor Romão


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209092>

### **CAPÍTULO 3..... 30**

POLÍTICAS PÚBLICAS E GOVERNANÇA DAS ÁGUAS NA AMAZÔNIA NORTE MATO-GROSSENSE

Victor Hugo de Oliveira Henrique

Aumeri Carlos Bampi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209093>


### **CAPÍTULO 4..... 39**

ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DE UM LAGO NA REGIÃO DO VALE DO TAQUARI NO MÊS DE MARÇO DE 2022 EM LAJEADO-RS

Ana Laura da Rocha

Cristiano de Aguiar Pereira

Lucélia Hoehne


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209094>

### **CAPÍTULO 5..... 48**

APLICAÇÃO DE GEORREFERENCIAMENTO NA INSTITUIÇÃO DE RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN)

Adeilson Cunha Rocha

Hélio Rodrigues Bassanelli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209095>

### **CAPÍTULO 6..... 54**

MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE USO RESTRITO– AUR, NO MACIÇO RESIDUAL DA SERRA DA MERUOCA, NO CEARÁ

Ulisses Costa de Oliveira

Lucas Florêncio da Cunha Teixeira


Francisco Frank Soares  
Cleverton Caçula de Albuquerque  
Priscila Soares Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209096>

**CAPÍTULO 7..... 61**

**ANALISE DA VIABILIDADE DE OBRAS SUSTENTÁVEIS**

Ariston da Silva Melo Júnior  
Kleber Aristides de Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209097>

**CAPÍTULO 8..... 74**

**ASSOCIAÇÃO DAS VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS COM O RISCO DE EXPOSIÇÃO AOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS**

Patrícia Cristina Simon  
Ana Paula Cecatto  
Angélica Reolon-Costa  
Juliane Nicolodi Camera  
Roberta Cattaneo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209098>

**CAPÍTULO 9..... 95**

**LIXO ELETRÔNICO: CONTAMINANTE AMBIENTAL EM CRESCIMENTO ACELERADO**


Luciane Madureira Almeida  
Carlos Filipe Camilo Cotrim  
Junilson Augusto de Paula Silva  
Gabriela Gomes Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209099>

**CAPÍTULO 10..... 109**

**BAMBU, A MADEIRA DO FUTURO: DIMENSÕES ESTRATÉGICAS NA PRODUÇÃO DE MÓVEIS SUSTENTÁVEIS**


Rodrigo Rocha Carneiro  
Marco Antonio dos Reis Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090910>

**CAPÍTULO 11..... 120**

**EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: A HORTA ESCOLAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA**

Marco Antônio Siqueira Barcelos  
Jefferson Marçal Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090911>

**CAPÍTULO 12..... 130**


**CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS DE TEMPO**

INTEGRAL EM FEIRA DE SANTANA, BAHIA

Maria de Fátima Mendes Paixão

Suzana Modesto de Oliveira Brito

Iranéia Ferreira Leite


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090912>

**CAPÍTULO 13..... 150**

OS ESPAÇOS PÚBLICOS DE LAZER E A SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS COM CONFORTO AMBIENTAL NA ÁREA CENTRAL DE ATIBAIA, SP

Jane Tassinari Fantinelli


Juliane de Queiróz Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090913>

**CAPÍTULO 14..... 164**

A GESTÃO DE RESÍDUOS NA CIDADE DE SANTOS APÓS 10 ANOS DA LEI 12.305 – DIAGNÓSTICO, CONQUISTAS E OPORTUNIDADES

Hélcio Alves da Silva Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090914>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 170**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 171**

## ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DE UM LAGO NA REGIÃO DO VALE DO TAQUARI NO MÊS DE MARÇO DE 2022 EM LAJEADO-RS

Data de aceite: 01/09/2022

Data de submissão: 08/08/2022

**Ana Laura da Rocha**

Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES  
Estrela – Rio Grande do Sul  
<https://orcid.org/0000-0002-6010-4632>

**Cristiano de Aguiar Pereira**

Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES  
Arroio Meio – Rio Grande do Sul  
<https://orcid.org/0000-0002-5100-9449>

**Lucélia Hoehne**

Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES  
Lajeado – Rio Grande do Sul  
<https://orcid.org/0000-0002-3221-7007>

**RESUMO:** A água é um recurso mineral essencial para a vida na Terra, visto que garante o equilíbrio do ecossistema terrestre, a manutenção de atividades antrópicas e de sistemas de abastecimento público. Diante disso, esse estudo teve como objetivo analisar e avaliar a qualidade de amostras de água de um lago pertencente à Universidade do Vale do Taquari (Univates) em Lajeado-RS por meio de parâmetros físico-químicos (Dureza, pH, cor e turbidez). As amostras foram coletadas em dois dias distintos no mês de março de 2022 em uma localidade do lago. Os resultados dos parâmetros químicos de dureza e pH no 1º dia obtiveram 26,02 mg/L e 7,31, e no 2º dia 30,02 mg/L e 7,24, respectivamente. Ademais, os parâmetros físicos de cor e turbidez no 1º dia apresentaram

14,90 Pt-Co e 2,78 NTU e, no 2º dia 20,80 Pt-Co e 5,23 NTU, respectivamente. Após, esses valores encontrados foram verificados de acordo com a legislação, conforme os padrões máximos permitidos para consumo humano, bem como comparados com a literatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água; Dureza; pH; Cor; Turbidez.

### ANALYSIS OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF WATER SAMPLES FROM A LAKE IN THE TAQUARI VALLEY REGION IN MARCH 2022 IN LAJEADO-RS

**ABSTRACT:** Water is an essential mineral resource for life on Earth, as it ensures the balance of the terrestrial ecosystem, the maintenance of human activities and public supply systems. Therefore, this study aimed to analyze and evaluate the quality of water samples from a lake belonging to the University of Taquari Valley (Univates) in Lajeado-RS through physical-chemical parameters (Hardness, pH, color and turbidity). Samples were collected on two different days in March 2022 at a lake location. The results of the chemical parameters of hardness and pH on the 1<sup>st</sup> day obtained 26.02 mg/L and 7.31, and on the 2<sup>nd</sup> day, 30.02 mg/L, 7.24, respectively. Furthermore, the physical parameters of color and turbidity on the 1<sup>st</sup> day showed 14.90 Pt-Co and, 2.78 UNT and on the 2<sup>nd</sup> day, 20.80 Pt-Co and 5.23 UNT, respectively. Afterwards, these values were verified according to the legislation, according to the maximum standards allowed for human consumption, as well as compared with the literature.

**KEYWORDS:** Water; Hardness; pH; Color;

Turbidity.

## 1 | INTRODUÇÃO

O abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade, em função da escassez do recurso de água e da deterioração da qualidade dos mananciais (BRASIL, 2006, p. 18). Com concordância com a Declaração Universal dos Direitos da Água, “ O direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado no artigo 30 da Declaração Universal dos Direitos do Homem” (BRASIL, 2000, *apud* BRASIL, 2006, p. 18). Segundo Brasil (1997), a Lei N° 9433/97, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos, estabelece instrumentos, a fim de promover a disponibilidade de água para consumo humano, abastecimento, geração de energia, irrigação e indústria. Além da utilização racional e integrada dos recursos hídricos para a atual e as futuras gerações. Seu objetivo é assegurar a qualidade da água, em conformidade com seus usos e diminuir os gastos com combate à poluição por meio da prevenção.

Em vista disso, o presente estudo teve o propósito de analisar a qualidade de amostras de água de um lago, no mês de março do ano de 2022, situado em Lajeado, Rio Grande do Sul, pertencente à Universidade do Vale do Taquari (Univates), através de parâmetros químicos, como a dureza e pH e, físicos, como coloração e turbidez. Posteriormente, essas características foram comparadas com a literatura de Macedo; Rempel e Maciel (2017) e avaliadas com os padrões de aceitação máximos para consumo humano, conforme a Portaria N° 2.914 (BRASIL, 2011) e Portaria GM/MS N° 888 (BRASIL, 2021) ambas do Ministério da Saúde, a fim de averiguar se os resultados estão de acordo com a legislação.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Nogueira (2015), as análises físico químicas normatizadas pela Resolução CONAMA 357/05 são uma ferramenta fundamental para verificar a qualidade da água de lagos.

Os parâmetros levantados podem ser utilizados para caracterização de águas de abastecimento, águas residuais, de corpos receptores e também de mananciais. Eles são diferenciados em físicos, químicos e biológicos e, para cada tipo de amostra os parâmetros devem estar nos padrões estabelecidos pelas normas vigentes. (NOGUEIRA, 2015, p.16). Essas características provêm da composição de diversos constituintes presentes no ambiente natural, como matéria orgânica ou de atividades antrópicas.

Para esse trabalho, foram observados aspectos físico químicos da água do lago, como dureza, pH (potencial hidrogeniônico), cor e turbidez.

## 2.1 Parâmetros químicos

### 2.1.1 Dureza

A dureza indica o teor de sais de cálcio e magnésio contidos na água. Sua origem pode ser natural (por exemplo, dissolução de rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio) ou antropogênica (lançamento de efluentes industriais). Ela é expressa em mg/L de  $\text{CaCO}_3$ .

As águas, com um elevado grau de durabilidade, reduzem a formação de espuma, o que implica um maior consumo de sabões e xampus. Por outro lado, podem provocar incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, em função da precipitação dos cátions em altas temperaturas, ocasionando perdas de calor e possíveis explosões (SCOPEL, 2017).

Para águas de abastecimento público, o padrão de potabilidade estabelece o limite de 300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  (PORTARIA GM/MS N° 888 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASIL, 2021).

O método utilizado, para as análises de dureza, foi uma Titulação Volumétrica de Complexação, tamponada em pH 10, com o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), cuja fórmula química é  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$ . Esse ácido é um ácido fraco que atua como um ligante hexadentado quelato, ou seja, ele complexa o íon metálico em seis posições de coordenação. O EDTA liga-se ao metal através de várias ligações covalentes, aprisionando-o no seu interior e formando uma estrutura heterocíclica que garante sua estabilidade. É essencial levar em conta que, por ser estável, para os cálculos de dureza de águas, o EDTA reage estequiometricamente 1:1 com o íon metálico.

Além disso, deve-se usar um indicador complexométrico para essa titulação, o Negro de Eriocromo T ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{N}_3\text{O}_7\text{SNa}$ ). Ele apresenta cor arroxeada na presença dos íons de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ . Ao efetuar a prática desse método titulométrico, os complexos fracos de Negro de Eriocromo T são dissolvidos, devido ao fato de estes cátions formarem complexos mais fortes com o EDTA. Quando todos os complexos dos íons metálicos bivalentes com o indicador sofrem essa dissolução, a solução adquire a cor azulada e essa mudança de cor está associada ao ponto final da titulação (FERNANDES, 2015).

### 2.1.2 pH (potencial hidrogeniônico)

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido por meio da medição da presença de íons hidrogênio  $\text{H}^+$ . O valor do pH influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, contribui para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias e define o potencial de toxicidade de vários elementos. Os valores de pH estão relacionados a fatores naturais, como dissolução de rochas, absorção de gases atmosféricos, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, e a fatores antropogênicos pelo despejo de esgotos

domésticos e industriais, devido à oxidação da matéria orgânica e à lavagem ácida de tanques, respectivamente (VON SPERLING, 2005).

Em águas de abastecimento, baixos valores de pH podem contribuir para sua corrosividade e agressividade, enquanto valores elevados aumentam a possibilidade de incrustações. Para a adequada manutenção da vida aquática, o pH deve situar-se geralmente na faixa de 6 a 9. Por outro lado, o intervalo de pH para águas de abastecimento humano é estabelecido pela Portaria N° 2914 (BRASIL, 2011) entre 6 a 9,5. Esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição.

Para um resultado mais exato, usa-se o pHmetro, constituído basicamente por um eletrodo e um circuito potenciométrico. A leitura do aparelho é feita em função da leitura da tensão que o eletrodo gera quando submerso na amostra. A intensidade da tensão medida é convertida para uma escala de pH (GESSER, 2018).

## 2.2 Parâmetros físicos

### 2.2.1 Cor

Segundo Lages (2018), a cor é o parâmetro que trata da aparência da água devido aos sólidos dissolvidos. Sua alteração pode ter origem natural, devido à presença de matéria orgânica ou de íons ferro e manganês ou pode ser derivada de alguma atividade antropogênica, como resíduos industriais ou esgotos domésticos despejados no corpo d'água em questão.

A unidade de cor pode ser definida como a cor produzida por 1,0 mg de platina (como cloroplatinado de potássio,  $K_2PtCl_6$ ) e 0,5 mg de cloreto de cobalto ( $CoCl_2$ ) dissolvidos em 1 litro de água. A unidade de cor é expressa em mg/L de Pt-Co ou graus Hazen (°H). Essas substâncias produzem uma cor marrom-amarelada semelhante à cor natural da água.

O aparelho utilizado para análise é o colorímetro. Ele realiza medições em leitura digital de forma rápida e eficiente através do método Platina-Cobalto, que é considerado o método padrão para a medição da cor em água potável e águas naturais (LEVORLINO, 2021).

De acordo com a Portaria GM/MS N° 888 do Ministério da Saúde, (BRASIL, 2021), a água potável deve estar em conformidade com o padrão de aceitação para consumo humano com o valor máximo permitido para cor, de 15 uH ou Pt-Co.

### 2.2.2 Turbidez

A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre da presença de material em suspensão, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. De acordo com Nogueira (2015), o tamanho das partículas responsáveis pela turbidez varia muito, desde grosseiras a colóides, de acordo com o nível de turbulência

do corpo hídrico. A presença destas partículas provoca a dispersão e a absorção da luz, deixando a água com aparência turva, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa, pois pode prejudicar a fotossíntese das algas e plantas aquáticas submersas.

A turbidez tem como origem natural as partículas de rocha, argila, silte, algas e outros microrganismos, como origem antropogênica pode-se citar os despejos industriais, domésticos, microrganismos e erosão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez também denominadas unidades de Jackson ou nefelométricas (NTU).

Conforme Labor (2018), um dos métodos mais comuns de medição de turbidez é com um medidor de turbidez ou turbidímetro. Esses medidores podem ser turbidímetros portáteis ou de bancada. São instrumentos para análise de água que utilizam uma fonte de luz e um ou mais detectores para medir a luz espalhada por partículas em amostras de água, possui faixa de leitura baixa (REIS, 2020).

Com concordância com a Portaria GM/MS N° 888 do Ministério da Saúde, (BRASIL, 2021), que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, determina que o limite máximo de turbidez é de 5 NTU.

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

Todas as vidrarias usadas foram descontaminadas com  $\text{HNO}_3$  10% por 24h. Os reagentes usados foram: Ácido etilenodiaminotetracético (EDTA),  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$  de 0,01 M; Solução tampão de hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ )/cloreto de amônio ( $\text{NH}_4$ ) pH 10,0; Negro de Eriocromo T 1% ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{N}_3\text{O}_7\text{SNa}$ ).

#### 3.1 Coleta das amostras

A coleta foi feita em dois dias distintos, 23 e 31 de março de 2022, em um único local do lago e, para cada dia, foram executadas as análises, utilizando os mesmos métodos, equipamentos e vidrarias necessárias. No primeiro dia, foram realizados testes em simplicata de pH, em duplicatas de dureza e triplicatas de coloração e de turbidez. No segundo dia, efetuou-se uma simplicata de pH e triplicatas de dureza, cor e turbidez.

#### 3.2 Análises

##### 3.2.1 Dureza

Na amostra (25 mL) foram adicionados 4 mL de solução tampão hidróxido de amônio/cloreto de amônio de pH 10,0, adicionou-se 1 gota de indicador, o Negro de Eriocromo T 1%, na mistura obtida, tornando-se arroxeadada. Feito isso, ela foi titulada com EDTA 0,01 M até coloração azul celeste. (ADOLF LUTZ, 2008, p. 347).



### 3.2.2 pH

A fim de determinar o potencial hidrogeniônico da amostra, 200 mL da amostra foram submetidas à análise do pH através de um pHmetro Digimed DM-22 (ADOLF LUTZ, 2008, p. 377).

### 3.2.3 Cor

Foi utilizado um colorímetro Digimed DM-COR para a análise de cor da água do lago. Observou-se a leitura da coloração em unidades de Pt-Co (ABNT NBR 13798, 1997).

### 3.2.4 Turbidez

Usou-se um turbidímetro Digimed DM-TU para a análise de turbidez da água do lago. Analisou-se a leitura da turbidez em Unidades de Turbidez Nefelométrica (ADOLF LUTZ, 2008, p. 383).

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com todos os resultados obtidos nos dois dias, foram avaliados. As Tabelas 1 e 2 evidenciam os resultados.

	Dureza (Volume em mL gasto de EDTA 0,01 M na titulação- Amostras de 50 mL)	pH	Cor (Pt-Co)	Turbidez (NTU)
Amostra 1	1,50	7,31	16,30	3,21
Amostra 2	1,10	-	14,60	2,42
Amostra 3	-	-	13,80	2,70
<b>Valor Médio</b>	<b>1,30</b>	<b>7,31</b>	<b>14,90</b>	<b>2,78</b>

Tabela 1 - Resultados dos parâmetros físico-químicos da água do lago no 1º dia (23/03/2022)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

	Dureza (Volume em mL gasto de EDTA 0,01 M na titulação- Amostras de 50 mL)	pH	Cor (Pt-Co)	Turbidez (NTU)
Amostra 1	1,40 (Rejeitado pelo teste Q)	7,24	19,20	4,34
Amostra 2	1,50	-	22,50	4,99
Amostra 3	1,50	-	20,70	6,37
<b>Valor Médio</b>	<b>1,50</b>	<b>7,24</b>	<b>20,80</b>	<b>5,23</b>

Tabela 2 - Resultados dos parâmetros físico-químicos da água do lago no 2º dia (31/03/2022)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

De acordo com os resultados e os cálculos estequiométricos da dureza através do Teste Q, a Amostra 1 foi rejeitada (SKOONG; WEST; HOLLER; CROUCH, 2008). Por conseguinte, segundo Classificação de Águas Duras (VON SPERLING, 2005) com grau de dureza em mg/L de CaCO<sub>3</sub>, foi possível classificar a amostra de água do lago em água

mole (de até 50 mg/L).

Conforme a Tabela 3, os valores dos parâmetros químicos (pH e durabilidade) adquiridos nesses dois dias foram os que mais ficaram de acordo com a legislação da Portaria N° 2.914 (BRASIL, 2011) e Portaria GM/MS N° 888 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), que apresenta valores padronizados de pH entre 6 a 9,5 e máximos de dureza de 300 mg/L, correspondentemente. Em contrapartida, os parâmetros físicos (Cor e turbidez), baseando-se na Portaria GM/MS N° 888 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), que determina os padrões limites de cor até 15 Pt-Co e turbidez, 5 NTU, foram os que mais sofreram alterações. No 1° dia, esses valores ficaram muito próximos do limite desta norma, sendo que no 2° dia ficaram exorbitantes.

	Dureza (mg/L)	pH	Cor (Pt-Co)	Turbidez (NTU)
1° dia	26,02	7,31	14,9	2,78
2° dia	30,02	7,24	20,8	5,23
<b>Padrões</b>	<b>300</b>	<b>6 a 9,5</b>	<b>15</b>	<b>5</b>

Tabela 3 - Resultados finais dos parâmetros físico-químicos do 1° dia (23/03/2022) e 2° dia (31/03/2022)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

Segundo Macedo; Rempel e Maciel (2017), diferente deste trabalho, as coletas de água foram realizadas em um município do Vale do Taquari-RS, em 15 poços artesanais localizados em distintas localidades. Todos os poços foram amostrados duas vezes, em dois momentos diferentes, entre os meses de março e abril de 2017. Para a execução das análises físico-químicas, foram utilizados equipamentos específicos e seus resultados comparados aos valores estabelecidos pela Portaria do MS N° 2.914, de 2011. Para cada amostra coletada, analisou-se pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez e cor, utilizando os equipamentos específicos. Em seguida, as amostras eram encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia Didático da Univates, onde eram analisadas. Ao analisar a qualidade da água em poços artesanais, observou-se variações nos parâmetros possivelmente pelo mês que foi coletada as amostras e por fatores ambientais, como as chuvas. Apesar de haver essas modificações ao longo do tempo, não houve anormalidades de cor, turbidez e pH, conforme a norma da Portaria do MS N° 2.914/2011, distintivamente deste estudo, que houve mudanças significativas de cor e turbidez.

## 5 | CONCLUSÃO

Portanto, com base nas normas do Ministério da Saúde da Portaria N° 2.914 (BRASIL,2011) e a Portaria GM/MS N° 888 (BRASIL, 2021), as quais estabelecem os

padrões máximos de parâmetros para consumo humano, sendo que para dureza é de 300 mg/L, pH entre 6 a 9,5, cor até 15 Pt-Co e turbidez, 5 NTU, fica evidente que os resultados obtidos mostraram anormalidades ao longo do tempo, provenientes de impurezas e matérias orgânicas contidas no lago, em virtude dos períodos de precipitações que aconteceram entre o 1º e o 2º dia, como também ocorreram nas análises de Macedo; Rempel e Maciel (2017). Consequentemente, essas circunstâncias refletem nos valores encontrados de cor e turbidez que foram os que mais sofreram essas modificações.

Logo, é possível constatar que, com essas características retratadas, o lago, localizado na região de Lajeado-RS, foi um recurso natural impróprio para o abastecimento em prol do ser humano, uma vez que, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), ele se classifica com uma água de classe IV designada à harmonia paisagística. Dessa maneira, é necessário que sua água seja captada e direcionada ao um sistema de tratamento, para que assim, possa ser distribuído ao consumidor. Além disso, demonstrou-se uma amostragem inapropriada, pois houve alterações na amostra durante o intervalo de tempo entre a coleta e a análise. Dessa forma, é fundamental que as amostras sejam coletadas em períodos mais estáveis, em várias localidades do seu material de estudo, a fim de que os resultados se tornem mais significativos e com maior exatidão.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13798**: Água - determinação de cor- método da comparação visual. Rio Janeiro: ABNT. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS Nº 888/2021**. Brasília: MS, 2021. 29 p. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/PORT.GM-MS-888-21.pdf>. Acesso em: 27 de mai. 2022.

\_\_\_\_\_. **Portaria MS Nº 2.914/2011**. Brasília: MS, 2011. 34 p. Disponível em: [https://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp\\_doctos/portariams291412122011.pdf](https://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp_doctos/portariams291412122011.pdf). Acesso em: 27 de mai. 2022.

\_\_\_\_\_. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: MS. 2006. 213 p. Disponível em: [https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_controle\\_qualidade\\_agua.pdf](https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf). Acesso em: 27 de mai. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei Nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1997.470 p. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm). Acesso em: 27 de mai.2022.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA Nº 357, 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005.332 p. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>Acesso em: 27 de mai.2022.

FERNANDES, N. L.; BARRETO, N. M. B.; MACHADO, A. C.; ROCHA, G. P. Estudo comparativo entre metodologias utilizadas para determinação de dureza total em matrizes aquosas. **Per. Tchê Quim.** Porto Alegre, v. 12, n. 24, p 91- 95. jun. 2015.

GESSER, K. C.; ALVES, A, Customização e redução de custo em um produto de medição de pH. **Revista Ilha Digital**, Florianópolis, v.7, p 104-115, 2018.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz. 2008. 1020 p.

LABOR. Turbidímetro- Qual a função, procedimentos e boas práticas. In: SP Labor Blog. **SP labor**. São Paulo. 06 out. 2018. Disponível em: <https://www.splabor.com.br/blog/turbidimetro/aprendendo-mais-turbidez-definicao-metodos-e-boas-praticas-de-laboratorio/>. Acesso em: 30 de mai. 2022.

LAGES, A. E. Parâmetros de qualidade da água. **Guia da engenharia**. 15 jan., 2018. Disponível em: <https://www.guiadaengenharia.com/parametros-qualidade-agua/>. Acesso em: 28 de mai. 2022.

LERVOLINO, L. F. Cor em águas naturais. **Portal de tratamento de água**, São Paulo, 01 jul. 2021. Disponível em: [https://tratamentodeagua.com.br/artigo/cor-aguas-naturais/#:~:text=A%20unidade%20de%20cor%20pode,ou%20graus%20Hazen%20\(%C2%BAH\)](https://tratamentodeagua.com.br/artigo/cor-aguas-naturais/#:~:text=A%20unidade%20de%20cor%20pode,ou%20graus%20Hazen%20(%C2%BAH)). Acesso em: 28 de mai. 2022.

MACEDO, T. L.; REMPEL, C.; MACIEL, M. J. Análise físico-química e microbiológica de água de poços artesianos em um município do Vale do Taquari-RS. **Tecno-lógica**. Lajeado, v. 22, n. 1, p 58-65. Dez. 2017.

NOGUEIRA, F. F.; COSTA, I. A.; PEREIRA U. A; **Análise de parâmetros físico-químicos da água e do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis-Goiás**. 2015. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/An%C3%A1lise\\_de\\_par%C3%A2metros\\_f%C3%ADsico-qu%C3%ADmicos\\_da\\_%C3%A1gua\\_e\\_do\\_uso\\_e\\_ocupa%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_solo\\_na\\_sub-bacia\\_do\\_C%C3%B3rrego\\_da\\_%C3%81gua\\_Branca\\_no\\_munic%C3%ADpio\\_de\\_Ner%C3%B3polis\\_%E2%80%93\\_Goi%C3%A1s.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/An%C3%A1lise_de_par%C3%A2metros_f%C3%ADsico-qu%C3%ADmicos_da_%C3%A1gua_e_do_uso_e_ocupa%C3%A7%C3%A3o_do_solo_na_sub-bacia_do_C%C3%B3rrego_da_%C3%81gua_Branca_no_munic%C3%ADpio_de_Ner%C3%B3polis_%E2%80%93_Goi%C3%A1s.pdf). Acesso em: 28 de mai. de 2022.

REIS, M. S.; OLIVEIRA, G. R.; LISBOA, H. S. **Desenvolvimento de um sensor de baixo custo para monitoramento da turbidez da água**. 2020. Anais da Semana Nacional Ciência e Tecnologia - Instituto Federal do Sergipe, 2020. Disponível em: <https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/SNCT/article/view/1048/1226>. Acesso em: 29 de jul. 2022.

SCOPEL, E; CONTI, P. P; DALMASCHIO, C. J; DA SILVEIRA, V. C. Extração de ácido cítrico e sua utilização para a remoção da dureza da água: Um método alternativo para as aulas de química. **Rev. Vital Quim**, São Mateus, v. 9, n. 3, p 912-923, jun. 2017.

SKOOG, D. A; WEST, D. M; HOLLER, F. J; CROUCH, S. R. **Fundamentos da Química Analítica**. Tradução da 8ª Edição norte-americana, Editora Thomson, São Paulo-SP, 2006.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: UFMG/Departamento de Engenharia Sanitária, 2005. v.1, 452p.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abastecimento público 39, 40, 41

Agenda 21 62, 64

Água 2, 22, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 58, 61, 66, 70, 71, 72, 75, 89, 103, 112, 114, 135, 144

Amazônia 30, 37

Área de uso restrito 54

### B

Bacia hidrográfica 31, 32, 35

Bambu 25, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Bioacumulação 104

### C

Cadeia alimentar 104

Canudos plásticos 13, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27

Caracterização sociodemográfica 17, 78, 85

Código florestal 48, 54, 55

Condição social 74, 85, 89

Construção civil 61, 63, 64, 65, 66, 71, 72, 73, 114

### D

Defensivos agrícolas 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Desenvolvimento sustentável 13, 62, 63, 65, 90, 121, 123, 124, 126, 128, 149

Desenvolvimento urbano 62, 69, 162

Direito ambiental 1, 10, 12, 53

Dureza 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 113

### E

Educação ambiental 7, 8, 37, 94, 106, 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 142, 148, 149, 165, 167, 168, 169, 170

Educação integral 130, 132, 133, 136, 140, 148

Erosão 43, 58, 68, 69, 112

### G

Georreferenciamento 48, 49, 51, 52, 56

Geração de energia 34, 40, 170

## H

Horta escolar 120, 121, 123, 126, 127, 128, 129

## I

Impacto ambiental 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 66, 69, 72, 124

Indústria moveleira 110, 111

Interdisciplinaridade 9, 12, 120, 138, 139

## L

Leis ambientais 13, 111

Licenciamento ambiental 4, 5, 9, 10, 11, 12

Lixo eletrônico 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108

## M

Mata Atlântica 48, 53

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 38, 46, 48, 61, 62, 63, 66, 70, 73, 74, 75, 78, 81, 83, 85, 86, 88, 89, 93, 100, 102, 103, 104, 105, 108, 110, 113, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 139, 148, 149, 165, 166, 167, 168

Metais pesados 71, 102, 103, 104

## O

Obras civis 61

## P

Planos de gestão 31

Poluentes orgânicos 102

Poluição 10, 13, 15, 21, 23, 33, 40, 63, 69, 156, 160

Poluição plástica 13

Potencial hidrogeniônico 40, 41, 44

Praças 150, 152, 153, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162

Práticas ambientais 130, 145, 147

## R

Racionamento de água 34, 36, 37

Reciclagem 14, 21, 23, 27, 62, 64, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 112, 135, 145, 165

Recursos naturais 48, 52, 62, 63, 70, 105, 109, 110, 120, 123, 124, 131, 135, 146

Residências verdes 66, 67

Resíduos sólidos 24, 26, 27, 28, 64, 104, 105, 164, 165, 166, 167, 168, 169

## S

Satisfação ambiental 150

Saúde 2, 3, 8, 10, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 66, 67, 74, 75, 76, 78, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 100, 102, 103, 104, 108, 129, 135, 162, 165, 170

Sedimentação 68, 69

Sustentabilidade 28, 61, 63, 64, 65, 67, 72, 92, 104, 106, 109, 118, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 167, 169, 170

Swot 13, 14, 16, 17, 22, 23, 25, 27, 28

## T

Turbidez 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47

## U

Unidades de conservação 48, 53, 70

# MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



 [www.arenaeditora.com.br](http://www.arenaeditora.com.br)  
 [contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br)  
 [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)  
 [www.facebook.com/arenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/arenaeditora.com.br)

  
Ano 2022



# MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



 [www.arenaeditora.com.br](http://www.arenaeditora.com.br)  
 [contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br)  
 [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)  
 [www.facebook.com/arenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/arenaeditora.com.br)

  
Ano 2022