

A close-up photograph of a person's hand holding a thin, brown branch with several vibrant green leaves. The background is a soft-focus forest scene with sunlight filtering through the trees, creating a bokeh effect of bright, circular light spots. The overall mood is peaceful and natural.

# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021



# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

### **Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da capa**

iStock

### **Edição de arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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 Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
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  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

## Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

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

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência /  
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-338-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.382213007>

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

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

## 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” constituída por vinte e cinco capítulos de livros que foram organizados e divididos em quatro grupos: *i)* educação ambiental no contexto do ensino e da extensão; *ii)* gestão e gerenciamento de resíduos sólidos; *iii)* saneamento e ecossistemas e *iv)* outros temas de grande relevância. Entretanto, tais grupos convergem-se para uma mesma problemática: o uso sustentável do meio ambiente e de seus recursos naturais com o intuito de possibilitar uma melhor qualidade de vida para a atual e futuras gerações.

A educação ambiental no contexto do ensino e da extensão é composta por seis trabalhos que tratam desta temática que se inicia nos primeiros anos da educação; passa pelo ensino médio por intermédio do ensino de química e alcança o ensino superior em cursos de graduação que possuem aulas práticas em laboratórios e que podem ocasionar a geração de grande quantidade de resíduos químicos, sendo necessária a adoção de novas metodologias que minimizem a geração de tais resíduos. Por fim alcança o segmento da extensão universitária que trabalha sob a perspectiva do projeto Canindé e o desenvolvimento e aplicação do conceito de sustentabilidade.

A geração de resíduos sólidos é um problema “crônico” presente na sociedade atual e que demonstra seus efeitos colaterais a curto, médio e longo prazo. Os resíduos sólidos se encontram em todos os segmentos da sociedade e que neste e-book está sendo apresentado por quatro trabalhos que tratam dos resíduos sólidos gerados nos domicílios, nos estabelecimentos comerciais com atenção a supermercados, redes varejistas e serviços de saúde, que juntamente com resíduos provenientes de outros setores, acabam por influenciar no volume de resíduos que são dispostos em lixões e/ou aterros sanitários e que geram enormes custos tanto na saúde pública, quanto na manutenção de áreas para descarte dos resíduos sólidos.

Diante dos maus hábitos da população decorrentes de uma má ou falta de uma educação e consciência ambiental associada e estimulada por uma cultura e indústria que geram maior volume de resíduos sólidos que são, em grande parte, dispostos de forma incorreta ou em locais impróprios, ocasionando sérios problemas de saneamento que afetam diferentes ecossistemas e toda a sua biodiversidade de organismos vivos.

A quarta sessão é composta por dez capítulos de livro que tratam de variados temas, entre os quais: *i)* risco de contaminação de águas com resíduos de agrotóxicos; *ii)* o uso de fertilizantes nitrogenados em lavouras de café; *iii)* questões socioeconômicas em atividades rurais; *iv)* coleta de serapilheira; *v)* monitoramento e vazão de nascentes; *vi)* erosão hídrica; *vii)* a mineração em Minas Gerais; *viii)* a atuação do poder judiciário em relação as questões ambientais e *ix)* plantas ornamentais tóxicas e as utilizadas na alimentação.

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

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS: REFLEXÕES E POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS**

Maria da Conceição Almeida de Albuquerque

Roberto Carlos da Silva Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130071>

### **CAPÍTULO 2..... 21**

#### **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: UTILIZAÇÃO DE UMA OFICINA DE POLÍMEROS COMO RECURSO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM**

Douglas de Oliveira Pantoja

Rhian Barroso Garcia

Fabricio Carvalho Nogueira

Karolina Ribeiro dos Santos

Maria Dulcimar de Brito Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130072>

### **CAPÍTULO 3..... 29**

#### **NATUREZA EM FOCO: EXPERIÊNCIAS LÚDICAS DE APRENDIZAGENS**

Cristiane Santana de Arruda

Mônica de Almeida Ribas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130073>

### **CAPÍTULO 4..... 36**

#### **CANINDÉ: UM PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA FOCADA NO MEIO AMBIENTE**

Rebecca Perin Sarmiento

Kálita Oliveira Lisboa

Beatriz Chaveiro do Carmo

Gustavo Felipe Assunção

Isabela Perin Sarmiento

Davi Borges de Carvalho

Ana Clara Hajjar

Eliabe Roriz Silva

Josana de Castro Peixoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130074>

### **CAPÍTULO 5..... 43**

#### **INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS NA MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS**

Mayane Sousa Carvalho

Maria do Socorro Nahuz Lourenço

Jonathan dos Santos Viana

Vera Lúcia Neves Dias Nunes

Alana da Conceição Brito Coelho

Alice Natália Sousa da Silva

Anna Karolyne Lages Leal  
Danielle Andréa Pereira Cozzani Campos  
Davi Souza Ferreira  
Railson Madeira Silva  
Raissa Soares Penha Ferreira  
Ricardo Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130075>

**CAPÍTULO 6..... 52**

**EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E SUSTENTABILIDADE**

Consuelo Salvaterra Magalhães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130076>

**CAPÍTULO 7..... 64**

**ESTUDO SOBRE A GESTÃO E O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE SUZANO-SP**

Elcio Assis Cardoso Junior

Evandro Roberto Tagliaferro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130077>

**CAPÍTULO 8..... 85**

**PROPOSTA DE UM PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SUSTENTÁVEL PARA UM ESTABELECIMENTO COMERCIAL VAREJISTA**

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130078>

**CAPÍTULO 9..... 102**

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM SUPERMERCADO: ETAPA DO DIAGNÓSTICO**

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130079>

**CAPÍTULO 10..... 120**

**GRAVIMETRIA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE - RSS REALIZADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE SAÚDE DE RIBEIRÃO PRETO – SP COMO PROJETO INTEGRADOR DOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE**

Marcia Vilma Gonçalves de Moraes

Roseanne Elis Falconi Guerrieri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300710>

**CAPÍTULO 11..... 126**

**ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E SEUS IMPACTOS EM RELAÇÃO À SAÚDE**

André Vieira Jordão  
Marcus Antonius da Costa Nunes  
Evan Pereira Barreto  
Tasmânia da Silva Oliveira Mantiole  
Eliane Maria Ferreira Moreira  
Gilberto Freire Rangel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300711>

**CAPÍTULO 12..... 139**

**PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR AS MARGENS DO RIO VERMELHO – ÁREA URBANA DO DISTRITO DE RIO VERMELHO – MUNICÍPIO DE XINGUARA / PA**

Ozaíde Farias Serrão  
Silvana do Socorro Carvalho Veloso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300712>

**CAPÍTULO 13..... 148**

**SISTEMA ALTERNATIVO PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA FLUVIAL NO “IGARAPÉ DA CIDADE” EM PORTO VELHO - RONDÔNIA**

Gustavo da Costa Leal  
Beatriz Machado Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300713>

**CAPÍTULO 14..... 165**

**SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PROVIDOS POR SISTEMAS DE BIORRETENÇÃO PARA O ECOSSISTEMA URBANO**

Elisa Ferreira Pacheco  
Ana Luiza Dias Farias  
Larissa Thainá Schmitt Azevedo  
Alexandra Rodrigues Finotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300714>

**CAPÍTULO 15..... 179**

**USO DE SIRFÍDEOS (DIPTERA: SYRPHIDAE) COMO CONTROLE BIOLÓGICO DE AFÍDEOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) NA AGRICULTURA BRASILEIRA**

Ana Cristina Rodrigues da Cruz  
Michellen Maria Gomes Resende  
Amanda Amaral de Oliveira  
Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300715>

**CAPÍTULO 16..... 199**

**AVALIAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS POR AGROTÓXICOS NO BRASIL**

Amanda Luíza de Grandi

Caroline Müller

Paulo Afonso Hartmann

Marília Teresinha Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300716>

**CAPÍTULO 17..... 212**

**ESTIMATIVA DA EMISSÃO DE CARBONO E SEUS EQUIVALENTES EM LAVOURAS CAFEEIRAS PRODUTIVAS DO IFSULDEMINAS - CAMPUS MUZAMBINHO: ESTUDO DE CASO NO USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS E CORRETIVOS**

Letícia Aparecida da Silva Miguel

Geraldo Gomes de Oliveira Júnior

Daniela Ferreira Cardoso

Luciana Maria Vieira Lopes

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido

Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300717>

**CAPÍTULO 18..... 220**

**ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS NA ATIVIDADE RURAL EM UMA MICRO-BACIA HIDROGRÁFICA**

Myriam Angélica Dornelas

Anderson Alves Santos

Luís Cláudio Davide

José Luiz Pereira de Rezende

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300718>

**CAPÍTULO 19..... 238**

**MÉTODOS UTILIZADOS PARA COLETA DE SERAPILHEIRA NO PARÁ: 40 ANOS DE PESQUISA CIENTÍFICA**

Julia Isabella de Matos Rodrigues

Walmer Bruno Rocha Martins

Myriam Suelen da Silva Wanzerley

Tirza Teixeira Brito

Helio Brito dos Santos Junior

Felipe Cardoso de Menezes

Francisco de Assis Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300719>

**CAPÍTULO 20..... 248**

**MONITORAMENTO DE VAZÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS DE PRESIDENTE DUTRA-MA**

Daniel Fernandes Rodrigues Barroso

Amanda Feitosa Sousa

Luís Fernando de Oliveira Sousa  
Iberê Pereira Parente  
Adeval Alexandre Cavalcante Neto  
Teresa Cristina Ferreira da Silva Gondim  
Emilly Evelyn dos Santos Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300720>

**CAPÍTULO 21.....260**

**EROSÃO HÍDRICA EM ESTRADA FLORESTAL SEM REVESTIMENTO DO LEITO NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA**

Helen Michels Dacoregio  
Jean Alberto Sampietro  
Oiéler Felipe Vargas  
Marcelo Bonazza  
Natali de Oliveira Pitz  
Alexandre Baumel dos Santos  
Gregory Kruker  
Juliano Muniz da Silva dos Santos  
Leonardo Poleza Lemos  
Carla Melita da Silva  
Milena Hardt  
Natalia Letícia da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300721>

**CAPÍTULO 22.....273**

**MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS, HISTÓRIA, TRAGÉDIAS E RUMOS**

Cláudio Mesquita  
Juliana Fonseca de Oliveira Mesquita  
Gustavo Augusto Lacorte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300722>

**CAPÍTULO 23.....293**

**PODER JUDICIÁRIO E MEIO AMBIENTE: O TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE GOIÁS E SUAS PRÁTICAS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS**

Fernando Antonio de Souza Ferreira  
Júlio Cesar Meira  
Mariana Luize Ferreira Mamede  
Cristiana Paula Vinhal  
Rossana Ferreira Magalhães  
Kennia Rodrigues Tassaró  
Rayza Correa Alves Gonçalves  
Letícia Cristina Alves de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300723>

<b>CAPÍTULO 24.....</b>	<b>301</b>
PLANTAS TÓXICAS ORNAMENTAIS NAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS-ES	
Gabriela de Souza Fontes	
Leticia Elias	
Marcos Roberto Furlan	
Elisa Mitsuko Aoyama	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300724">https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300724</a>	
<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>311</b>
PROMOVENDO TRANSFORMAÇÕES ATRAVÉS DA DIVULGAÇÃO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS EM UMA ESCOLA DA BAIXADA FLUMINENSE	
Sandra Maíza dos Santos	
Vânia Lúcia de Pádua	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300725">https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300725</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>324</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>325</b>

# CAPÍTULO 20

## MONITORAMENTO DE VAZÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS DE PRESIDENTE DUTRA-MA

Data de aceite: 21/07/2021

### **Daniel Fernandes Rodrigues Barroso**

Instituto Federal do Maranhão  
Departamento de Ensino  
Itapecuru-Mirim, Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/1096770650777976>

### **Amanda Feitosa Sousa**

Instituto Federal do Maranhão  
Departamento de Ensino  
Presidente Dutra, Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/8621396425738066>

### **Luís Fernando de Oliveira Sousa**

Instituto Federal do Maranhão  
Departamento de Ensino  
Presidente Dutra, Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/0029422872930042>

### **Iberê Pereira Parente**

Instituto Federal do Maranhão  
Departamento de Ensino  
Carolina, Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/1382902340594370>

### **Adeval Alexandre Cavalcante Neto**

Instituto Federal do Maranhão  
Departamento de Ensino  
Presidente Dutra, Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/7574248016262916>

### **Teresa Cristina Ferreira da Silva Gondim**

Instituto Federal do Maranhão, Departamento  
de Ensino  
Presidente Dutra, Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/4092432225146062>

### **Emilly Evelyn dos Santos Carvalho**

Instituto Federal do Maranhão, Departamento  
de Ensino  
Presidente Dutra, Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/8420414651007312>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi monitorar as vazões de nascentes em duas propriedades rurais de Presidente Dutra, MA e, ao mesmo tempo, classificá-las quanto ao fluxo de água, quanto ao estado de perturbação e quanto a magnitude da vazão. Para tanto, campanhas mensais ao longo de um ano hidrológico foram realizadas entre os meses de agosto de 2019 a julho de 2020. As vazões mensais foram obtidas através de um recipiente de volume conhecido, onde o volume é igual a vazão. O monitoramento das nascentes permitiu observar que a vazão média anual variou de  $0,022 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$  a  $0,143 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$  em N01 e N02, respectivamente. A nascente N01 é classificada como perene, perturbada e de sétima ordem, ao passo que a N02 é intermitente, degradada e de sexta ordem. As respostas de vazão nas nascentes monitoradas não apresentou correlação com o regime de chuva na região. O sistema de pastagem pode estar influenciando a recarga do aquífero, uma vez que a compactação do solo altera fases do ciclo hidrológico com aumento sobre o escoamento superficial e redução da infiltração. Sugere-se que os proprietários das duas nascentes invistam em técnicas de proteção dos mananciais para alcançar os limites de Área de Preservação Permanente das nascentes conforme exigência da legislação ambiental.

**PALAVRAS - CHAVE:** Fontes de águas. Medições Hidrológicas. Pastagens.

## FLOW MONITORING OF SPRINGS OF RURAL PROPERTIES IN PRESIDENT DUTRA-MA

**ABSTRACT:** The objective of this work was to monitor the flow of springs in two rural properties in Presidente Dutra, MA and, at the same time, to classify them regarding the water flow, the disturbance state and the magnitude of the flow. To this end, monthly campaigns over a hydrological year were carried out between the months of August 2019 and July 2020. The monthly flows were obtained through a container of known volume, where the volume is equal to the flow. The monitoring of the springs allowed to observe that the average annual flow varied from 0.022 L.s<sup>-1</sup> to 0.143 L.s<sup>-1</sup> in N01 and N02, respectively. The source N01 is classified as perennial, disturbed and of seventh order, whereas N02 is intermittent, degraded and of sixth order. The flow responses in the monitored springs did not show any correlation with the rainfall regime in the region. The pasture system may be influencing the aquifer's recharge, since soil compaction alters phases of the hydrological cycle with an increase in runoff and a reduction in infiltration. It is suggested that the owners of the two springs invest in techniques to protect the springs to reach the limits of the Permanent Preservation Area of the springs, as required by environmental legislation.

**KEYWORDS:** Water sources. Hydrological Measurements. Pasture.

## 1 | INTRODUÇÃO

Conforme o Código Florestal Brasileiro, as nascentes são afloramentos naturais do lençol freático e iniciam processos de formação de um manancial superficial, portanto, são águas subterrâneas, que ao aflorarem, formam rios. Gomes e Ferreira (2011) caracterizam as nascentes com alta vulnerabilidade natural, pois em geral, estão localizadas em terrenos com relevo acidentado e solos rasos, o que as expõem em condição de fragilidade frente a fenômenos naturais (climático ou edafoclimático, pedológico e geológico) ou pelas ações humanas.

De acordo com Souza *et al.* (2019) para uma gestão sustentável que vise proteger e restaurar os ecossistemas relacionados com os recursos hídricos é necessário a produção de dados e de conhecimento científico que subsidie a política pública regulatória e de controle ambiental, com atenção especial para as Áreas de Preservação Permanente - APP no entorno das nascentes e olhos d'água, pois elas constituem espaços protegidos importantes para manutenção da qualidade, disponibilidade e desempenho das funções ecossistêmicas das águas afloradas.

Neste sentido, o monitoramento da vazão de nascente é importante para o conhecimento quantitativo de água nas propriedades rurais ao longo do ano e tais conhecimentos poderão subsidiar ações sobre os usos racionais desses recursos em termos qualitativos, ao mesmo tempo, que podem apontar formas de preservação e conservação desses ambientes. Além disso, o conhecimento de vazões desses mananciais poderá apontar condições de abastecimentos de propriedades rurais em seu entorno,

gerando água para as atividades agropecuárias dessas propriedades, além de subsidiar ações institucionais de proteção desses ambientes (BEZERRA; SILVA, 2016).

O objetivo central deste trabalho foi monitorar a vazão de duas nascentes localizadas em propriedades rurais no município de Presidente Dutra, estado do Maranhão. Adicionalmente, tais nascentes foram classificados quanto ao fluxo de água, quanto ao estado de conservação e quanto à magnitude da vazão.

## 2 | METODOLOGIA

A seguir estão descritas as etapas metodológicas que permitiram alcance os objetivos parciais deste trabalho.

### 2.1 Localização, identificação e mapeamento das nascentes

As nascentes estão localizadas em duas propriedades rurais de Presidente Dutra, MA, no povoado conhecido como Palma, distante cerca de 10 km da sede municipal. Esses mananciais foram codificados em N01 e N02, conforme Quadro 1.

NASCENTE	CÓDIGO	LOCALIZAÇÃO	COORDENADA GEOGRÁFICA
Nascente 1	N01	Povoado Palma-Coqueiro	5°11'0,44"S; 44°30'33,42"W
Nascente 2	N02	Povoado Palma	5°11'32,07"S; 44°28'57,07W

Quadro 1. Código, localização e coordenada geográfica das nascentes.

A Figura 1 mostra o mapa de localização das nascentes em relação à cidade de Presidente Dutra, MA. O acesso às nascentes, alvos deste estudo, ocorre por meio da rodovia BR 135 até o povoado supracitado. Para chegar até a N01 é necessário percorrer ainda cerca de 7 km em estrada vicinal.



Figura 1. Mapa de localização das nascentes, alvos deste estudo.

Fonte: *Google Earth Pro*.

A localização de nascentes foi realizada com o auxílio de recursos geotecnológicos, tais como o *Google Earth Pro* e por pessoas que indicaram nascentes em propriedades rurais. As imagens do *Google Earth Pro* permitiram a observação de áreas potenciais de nascente, que posteriormente foram visitadas e validadas *in loco* (Figura 2). Segundo Martins, Seabra e Carvalho (2013) essa ferramenta permite a visualização de qualquer local na Terra a partir de imagens de satélite com modelos tridimensionais do terreno e com ótima resolução, além de ser uma ferramenta gratuita, em que as imagens podem ser utilizadas numa perspectiva multitemporal.



Figura 2. Localização e validação *in loco* de nascentes.

## 2.2 Monitoramento da Vazão de Nascentes

O Monitoramento das vazões das nascentes foi realizado mensalmente no período de agosto de 2019 a junho de 2020, perfazendo doze meses de monitoramento e completando assim, um ciclo hidrológico. Ressalta-se que por causa da pandemia do Coronavírus e das restrições por impostas para as atividades de ensino, pesquisa e extensão, alguns meses ficaram sem medição (como pode ser observado na Tabela 1, na seção resultados e discussão).

A estimativa de fluxo de água das nascentes foi feita pela metodologia proposta por Pinto *et al.* (2004), em que a vazão é produto do volume da água (em litros) pelo tempo (em segundo), dividido pelo número de medições ( $n=3$ ), conforme a equação abaixo:

$$Q = (v.t)/n$$

Onde:

Q: é a vazão média observada ( $L.s^{-1}$ );

v: é o volume de água (em litros);

t: é o tempo (em segundos);

n: é o número de medições.

Vale ressaltar que foi necessário, para as nascentes que não apresentavam estruturas de tubulação, fazer intervenção temporária, com tubo de PVC, proporcionando a concentração de água em um único ponto de saída, possibilitando assim a medição da vazão. Para a medição, utilizou-se recipientes de volume conhecido: copos descartáveis, garrafas de 500 mL e cronômetro (Figura 3), repetindo-se o processo por três vezes.



(a)



(b)

Figura 3. Medição da vazão in loco: N01 (a) e N02 (b).

Para relacionar as vazões com a precipitação regional foram utilizados os dados pluviométricos do período de 1973 a 2019, disponíveis na Estação Pluviométrica

Flores, localizada no município de Barra do Corda que serve de referência para estudos pluviométricos de toda a região na região de Presidente Dutra, MA.

Por meio do *Hidroweb*, a Agência Nacional de Águas – ANA disponibiliza uma série histórica de precipitação da região desde ano de 1972 naquela estação. Assim, os dados hidrológicos de vazão das nascentes e precipitação foram comparados por meio de gráficos feitos no Excel para verificar como as vazões mensais se comportam ao longo do ano hidrológico.

### 2.3 Classificação das Nascentes

As nascentes foram classificadas três categorias: quanto ao fluxo de vazão conforme descritas em Sousa-Neto (2010); quanto ao grau de perturbação, conforme Pinto *et al.*, (2004). Por último, as nascentes foram classificadas quanto às faixas de vazão de descarga na fonte, conforme a classificação adotada por Meinzer (1927) apud Davis e Dewiest (1966). Esta metodologia classifica as nascentes conforme a magnitude da vazão em ordem que vai da primeira até a oitava ordem, a depender da faixa de vazão medida.

Para fortalecer a classificação das nascentes quanto ao estado de conservação, alguns parâmetros associados às nascentes foram observados em campo e feitas observação sobre os impactos associados, conforme Gomes *apud* Ubiali *et al.*, (2019) - uso por animais: presença / não detectado; Uso por humanos: presença / não detectado; Uso da terra no entorno: solo exposto / pastagem / agricultura (qual cultura) / vegetação nativa; Fluxo de água a jusante: canal está seco / possui água parada / possui fluxo visível de água; Proteção: não possui cerca / possui ao redor do minadouro / possui ao redor da mata ciliar; Observações: referentes à mata ciliar, ao entorno, à água, ao córrego formado, à topografia e aos impactos no ambiente.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O regime pluviométrico da região de Presidente Dutra-MA apresenta seis meses de período chuvoso (de dezembro a maio) e seis meses menos chuvosos (junho a novembro) conforme mostra o gráfico da Figura 4. O total anual de chuvas na região é na média de 1.202,3 mm, sendo que os meses mais chuvosos contribuem com 1.037,4 mm, ou seja, 85,9% da precipitação anual. O mês de março é caracterizado como o mais chuvoso com média de 244,2 mm, enquanto, que o mês mais seco é agosto com apenas 8,7 mm.

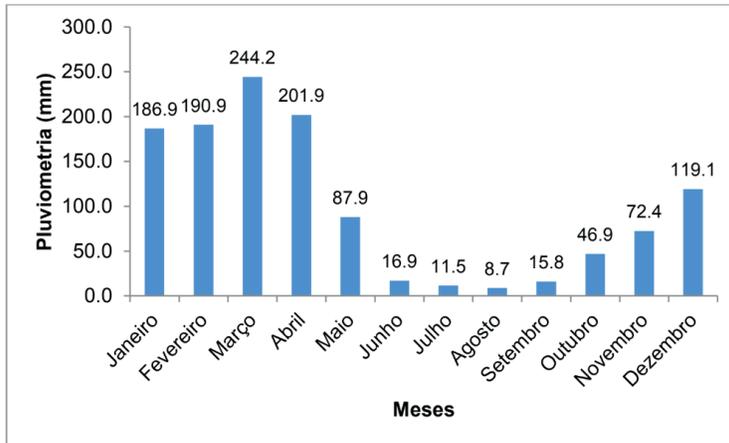


Figura 4. Pluviometria da região de Presidente Dutra-MA (período de 1973 a 2019).

Fonte: Hidroweb – ANA.

A tabela 1 apresenta os valores de vazão observados nas nascentes monitoradas. Na nascente N01, a vazão variou de 0,008 no mês de dezembro de 2019 a 0,066 L.s<sup>-1</sup> no mês de junho de 2020. Na N02, as medições iniciaram no mês de setembro de 2019 e apresentou vazão de 0,016 L.s<sup>-1</sup>, mas por se tratar de uma nascente intermitente (conforme será visto mais adiante) teve seu fluxo interrompido entre outubro a dezembro do mesmo ano, retornando no mês de janeiro de 2020 com valor de vazão de 0,107 L.s<sup>-1</sup> e em fevereiro com 0,308 L.s<sup>-1</sup> (maior vazão).

Mês/Ano	N01			N02		
	Data	Hora	Q (L.s <sup>-1</sup> )	Data	Hora	Q (L.s <sup>-1</sup> )
Ago/19	24/08/2019	15:50	0,018	-	-	-
Set/19	25/09/2019	16:19	0,017	25/09/2019	12:00	0,016
Out/19	25/10/2019	15:20	0,012	-	-	-
Nov/19	28/11/2019	15:00	0,010	-	-	-
Dez/19	17/12/2019	16:24	0,008	-	-	-
Jan/20	31/01/2020	17:00	0,022	31/01/2020	17:50	0,107
Fev/20	21/02/2020	15:00	0,019	21/02/2020	15:30	0,308
Mar/20	18/03/2020	09:40	0,021	18/03/2020	17:00	0,138
Abr/20	-	-	-	-	-	-
Mai/19*	08/05/2019	-	0,060	-	-	-
Jun/20	20/06/2020	15:40	0,066	20/06/2020	17:00	0,149
Jul/20	-	-	-	-	-	-

\*Barroso *et al.*, 2020.

Tabela 1. Dados hidrológicos das nascentes monitoradas.

As nascentes foram classificadas quanto a três critérios: fluxo de vazão; grau de perturbação e magnitude de vazão (Quadro 4).

Quanto ao fluxo de água, a nascente N01 é classificada como perene e a N02 como intermitente (N02). A perenidade da nascente N01 se dá pela sua capacidade apresentar fluxo contínuo de água ao longo do ano, pois o monitoramento fora iniciado no mês de agosto, mês com menor índice pluviométrico na região e ainda assim, apresentava fluxo normal (mesmo que baixo). Por outro lado, a nascente N02, apresentou fluxo de água no primeiro mês de monitoramento (setembro de 2019), enquanto, que nos meses de outubro a dezembro o fluxo foi interrompido, tendo voltado o fluxo apenas em janeiro de 2020.

CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO	N01	N02
Fluxo de vazão (SOUSA-NETO, 2010)	Perene	Intermitente
Grau de perturbação (PINTO <i>et al</i> , 2004)	Perturbada	Degradada
Magnitude vazão (MEINZER <i>apud</i> DAVIS; DEWIEST, 1966)	Sétima Ordem	Sexta Ordem

Quadro 4. Classificação das nascentes.

Quanto ao estado de perturbação, as nascentes N01 e N02 foram classificadas em perturbadas e degradadas, respectivamente. As duas nascentes estão situadas em área de pastagens, no entanto, a nascente N01 apresenta, em termos de vegetação, maior proteção, pois está cercada com arame em seu entorno e com isso, a vegetação está em processo de regeneração, promovendo maior proteção do manancial. Cercar uma nascente é o primeiro passo para a sua recuperação (VIEIRA, 2016) e segundo o Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), a cerca deve ser feita em um raio de 50 metros no entorno do manancial.

A técnica de cercamento de nascente foi identificado nos estudos de Aquotti, Yamagushi e Gonçalves (2019) como práticas rotineiras de proteção ambiental de nascentes através do isolamento da área. Ubiali *et al* (2019) ao estudarem o mapeamento e análise ambiental de nascentes e cursos d'água em uma sub-bacia hidrográfica no estado da Bahia notou que em 10 nascentes os proprietários utilizaram a técnica de cercamento para a proteção do minadouro dessas 10, apenas uma apresentou cerca ao redor da vegetação, impedindo dessa forma, a entrada de animais.



Figura 5. Mapa de Área de Preservação Permanente das nascentes

Ao contrário da N01, a N02 não se encontra cercada e por isso serve de bebedouro para o gado, que adentra a área da nascente para beber água, o que provoca a degradação dos recursos hídricos do manancial através do pisoteio e das fezes e ruínas que são despejados na água durante a dessedentação dos animais, situação observada in loco. Além disso, o percentual de vegetação é bem menor na N02 quando comparado a N01 (Figura 5)

Por estarem situadas em área de pastagens, ambas nas nascentes sofrem efeito direto ou indireto dessa atividade econômica, pois a ocupação do solo no entorno das nascentes provoca a entrada de sedimentos que se acumulam nas cotas mais baixas do terreno, prejudicando os cursos d'água (UBIALI, 2019). Além disso, o pisoteio do gado induz a compactação do solo, reduzindo a sua porosidade, o que provoca aumento do escoamento superficial e redução da infiltração. Este último fator pode talvez explicar a fraca correlação de resposta das vazões em relação a precipitação. A compactação do solo por pisoteio do gado foi observado no trabalho de Miguel, Vieira e Grego (2009), o que provocou a redução da infiltração de água no solo.

As duas nascentes apresentam-se situações distintas em termos de conservação, apesar de que ambas não apresentam 50 metros de vegetação natural no seu entorno, conforme determina o Código Florestal. Com isso é necessário aumento da mata ciliar, ou seja, é necessário recuperar as Áreas de Preservação Permanente (APP) desses mananciais que estão degradadas para assegurar a sua proteção. Tais medidas foram também sugeridas por Oliveira et al. (2015) na proposta de recuperação da nascente do Córrego Mutuca em Gurupi-TO.

Wadt *et al.* (2003) menciona a ação de proteção das matas ciliares de rios, lagos, igarapés, cursos d'água e nascentes contra os processos de desbarreamento e assoreamento, mantendo a capacidade original de escoamento dos leitos, controle o aporte de nutrientes, agrotóxicos e sedimentos sobre as águas. Além disso, a manutenção da vegetação ripária aliado ao cercamento das nascentes impede a entrada de animais

e com isso evita ainda mais a sua degradação, uma vez que, a entrada de animais nos cursos de água promove o aporte de material contaminante através da urina e das fezes. Ressalta-se que a entrada de animais foi observada na nascente N02. Ramos e Santos (2018) enfatizam que a prática de cercamento e reflorestamento de área de nascente é muito importante para garantir a qualidade dos recursos hídricos desses mananciais. Adicionalmente, a recuperação ou a proteção da vegetação ciliar favorece o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária e contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano (BARROS *et al.*, 2018).

Quanto a magnitude da vazão, a nascente N01 apresentou média anual de 0,022 L.s<sup>-1</sup>, enquanto, que a N02 apresentou vazão 0,143 L.s<sup>-1</sup>. Assim, na média anual, a N01 é classificada como de sétima ordem e a N02 de sexta ordem.

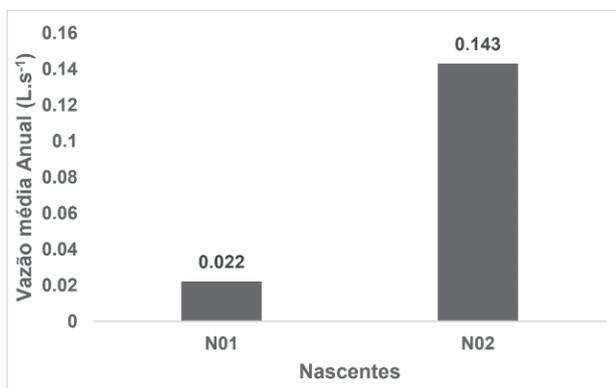


Figura 5. Vazões médias anuais das nascentes N01 e N02.

## 4 | CONCLUSÕES

O monitoramento mensal da vazão de nascente ficou comprometido devido a suspensão das atividades institucionais em função da pandemia do Coronavírus, ainda assim só foi possível medir nove meses na N01 e cinco meses na N02.

A vazões obtidas neste estudo não apresentaram correlação com a precipitação regional. Fatores antrópicos associados, tais como a atividade de pastagem pode estar provocando alterações hidrológicas no solo com respostas sob o escoamento superficial e infiltração. Neste último caso, a redução da infiltração de água no solo pode explicar as respostas do fluxo de água das nascentes, uma vez que a água de chuva que cai sobre a região, onde estão localizadas as nascentes, escoam superficialmente ao invés de infiltrar no solo (o que reduziria a recarga dos aquíferos).

Recomenda-se aumentar a cobertura vegetal no entorno das nascentes, para o raio de 50m conforme determinação da legislação ambiental para reduzir os efeitos da

pastagem e da criação de animais sobre os recursos hídricos, em especial na N01, que é desprovida de proteção e onde os efeitos da atividade dessa atividade são mais visíveis e para garantir a integridade dos recursos hídricos desses mananciais e garantir água para os diversos usos atuais e futuros em termos de quantidade e de qualidade.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFMA, através da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação pela concessão da bolsa de pesquisa de Iniciação Científica; ao Campus Presidente Dutra pelo apoio logístico às atividades de campo; aos proprietários rurais que cederam as áreas para estudo e a toda equipe do projeto, pela colaboração.

## REFERÊNCIAS

- AQUOTTI, N. C. F.; YAMAGUSHI, N. U.; GONÇALVES, J. E. Preservação e conservação de nascentes em propriedades rurais: impactos, ações e contradições. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 16, n. 29, 2019.
- BARROSO, D. F. R.; GOIS, W. P.; PARENTE, I. P.; CAVALCANTE-NETO, A. A.; SILVA, C. V. Recuperação de nascente em propriedade rural de Presidente Dutra-MA como subsídio a gestão dos recursos hídricos. *In*: REIS, A. A.; LAURENT, F.; LÓPEZ, J. D. G.; JOELE, M. R. S. P.; COELHO, R. F. R. (org.). SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, COOPERATIVISMO E ECONOMIA SOLIDÁRIA, 12, 2019. Castanhal, PA. **Anais...** Belém (PA): IFMA, 2020.
- BARROS, K. L. C.; COELHO-JUNIOR, M. G.; OLIVEIRA, A. L.; BARROS, V. C. C.; CARVALHO, A. G. A proteção de nascentes para a conservação dos recursos hídricos em atenção nova lei florestal. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. v. 5, n.10. p.607-624. 2018.
- BEZERRA, A. A.; SILVA, A. P.L. Monitoramento de vazão nas nascentes da Serra da Caiçara, Maravilha do Semiárido alagoano. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1, 2016. Campina Grande, PA, 2016. **Anais...** Campina Grande, PB, 2016.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm). Acesso em: 14 mai. 2021.
- DAVIS, S., DEWIEST, R. M. **Hydrogeology**. Wiley, 1966, New York.
- MARTINS, L.J.; SEABRA, V.S.; CARVALHO, V.S.G. O uso do Google Earth como ferramenta no ensino básico da Geografia. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 16,. Foz do Iguaçu, 2013. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 2013.
- MIGUEL, F. R. M.; VIEIRA, S. R.; GREGO, C. R. Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade do pisoteio. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V. 44, n. 11. p. 1513-1519, 2009.

OLIVEIRA, A. L.; SOUZA, P. A.; BENDITO, B. P. C.; GONÇALVES, D. S.; SANTOS, A. F. Proposta de recuperação para a nascente do Córrego Mutuca em Gurupi-TO. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 11, n. 22, 2015.

PINTO, L. V. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, E. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Forestalis**, Piracicaba (SP), n. 65, p. 197-206, 2004.

RAMOS, H. F.; SANTOS, D. C. R. M. O índice do impacto ambiental de nascentes (IIAN) e o grau de preservação de nascentes em propriedades rurais de Barra Mansa. In: Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, 3, Juiz de Fora, 2018. **Anais...** Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 271-279, 2018.

SOUZA, K. I. S.; SHAFFE, P. L. B.; PINTO, C. R. S. C.; NOGUEIRA, T. M. O. Proteção ambiental de nascentes e afloramentos de água subterrânea no Brasil: histórico e lacunas técnicas atuais. **Revista Águas Subterrâneas**. ABES: v. 33, n. 1. p. 76-86, 2019.

UBIALI, B. G.; ROMANO, M. R.; CARVALHO, R. S.; CARVALHO, J. E. B. **Mapeamento e análise ambiental de nascentes e cursos d'água da sub-bacia hidrográfica do Tuá, Cruz das Almas, Bahia**: um estudo de caso. Cruz das Almas-BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019.

WADT, P. G. S.; PEREIRA, J. E. S.; GONÇALVES, R. C.; SOUZA, C. B. C.; ALVES, L. S. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas**. Rio Branco-Acre: Embrapa Acre, 2003, 29p.

VIEIRA, P. D. **Análise do estado de conservação de nascentes do Ribeirão Dores do Turvo em Dores do Turvo, MG**. 2016. TCC (graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora: Juiz de Fora -MG, 2016.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abiótico 166

Agrotóxicos 9, 16, 103, 179, 180, 181, 182, 194, 195, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 223, 256, 313, 317

Água 13, 16, 33, 46, 66, 85, 91, 92, 99, 105, 118, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 148, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 199, 200, 201, 202, 204, 208, 209, 210, 241, 248, 249, 250, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 298, 315

Água Fluvial 148

Água Potável 128, 129, 134

Águas Subterrâneas 73, 170, 172, 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 249

Águas Superficiais 73, 172, 199, 201, 202, 208, 209

Amostra 142, 265, 320

Amostragem 238, 244, 303

Áreas de Preservação Permanente - APP 140, 249

Assoreamento 4, 139, 143, 144, 145, 256, 262

Aterro Sanitário 64, 73, 74, 82, 92, 93, 98, 112, 113, 114, 115, 117

Atividades Agrícolas 67, 128, 139, 140, 212, 213, 214

### B

Bibliometria 240

Biodiversidade 9, 4, 38, 40, 140, 142, 166, 172, 173, 174, 175, 187, 194, 284, 318

Biorretenção 165, 167, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176

Biótico 166

### C

Ciclo Biogeoquímico 240

Coleta Seletiva 20, 54, 55, 57, 60, 62, 64, 68, 69, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 116

Compostagem 60, 64, 68, 70, 80, 81, 82, 98, 117

Consciência Ecológica 21, 296

Conscientização Ambiental 41, 52, 53, 117, 313

Controle Biológico 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198

Crise Ambiental 2, 5, 295, 296

Curso D'água 139, 140

## D

Degradação Ambiental 22, 165, 241, 281, 293

Descarte 9, 23, 25, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 62, 64, 83, 90, 95, 96, 97, 99, 100, 104, 106, 112, 114, 115, 116, 118, 298

Desenvolvimento Sustentável 7, 8, 18, 56, 57, 60, 66, 67, 105, 106, 115, 225, 281, 292, 295, 312, 317, 318, 322

Desmatamento 36, 38, 42, 140, 240, 247

Drenagem Superficial 262, 269

## E

Ecosistemas 9, 14, 38, 66, 86, 128, 139, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 176, 238, 240, 249

Educação Ambiental 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 42, 44, 45, 52, 56, 57, 63, 64, 78, 79, 82, 84, 85, 89, 90, 91, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 195, 284, 294, 299, 300, 302, 311, 312, 314, 317, 322, 323, 324

Educação Básica 1, 3, 12, 14, 16, 18, 22, 34

Efeito Estufa 212, 213, 217, 218, 219

Ensino de Química 9, 21, 23, 27, 28, 51

Ensino e aprendizagem 9, 41, 44

Ensino superior 9, 50, 225

Erosão hídrica 9, 260, 261, 262, 263, 264, 269, 270, 271

Extensão Universitária 9, 36, 41, 42, 52, 53, 54, 60, 62, 63

## F

Fauna 32, 72, 139, 140, 141, 165, 170, 181, 196, 239

Fertilizantes Nitrogenados 9, 212, 214, 215, 216, 218

Flora 32, 139, 140, 165, 170, 187, 194, 224, 309, 322

## G

Gestão Ambiental 83, 95, 100, 101, 103, 118, 119, 147, 258, 283, 288, 294, 299, 300

Gestão Sustentável 102, 249

## I

Impactos Ambientais 45, 106, 116, 139, 200, 221, 261, 262, 263, 270, 274, 280, 283, 288, 296

Indicadores ambientais 287

Insetos 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 197

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 42, 201  
Insustentabilidade 7, 86, 166, 296  
Intoxicação 303, 306, 307, 310

## L

Lagoas 73, 140, 173  
Lagos 21, 60, 256  
Lençol Freático 165, 249  
Licenciamento Ambiental 273, 274, 275, 278, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 289, 290, 292  
Lixiviação 172, 201, 202, 205, 207, 208, 210  
Lixo 62, 84, 118  
Logística Reversa 68, 69, 88, 91, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 104, 110, 113, 115, 118

## M

Manancial 137, 249, 255, 256  
Matas Ciliares 139, 256  
Meio Ambiente 2, 9, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 30, 31, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 45, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 60, 62, 64, 65, 66, 69, 78, 82, 83, 84, 88, 90, 96, 99, 100, 102, 104, 105, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 128, 129, 134, 146, 179, 180, 182, 194, 196, 198, 200, 201, 203, 209, 219, 223, 273, 280, 281, 282, 283, 284, 288, 290, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 299, 312, 313, 314, 316, 317, 318, 319, 322  
Metodologias Ativas 311  
Microbacia 220, 221, 223, 224, 225, 228, 230, 232, 233, 234, 257  
Micro-Organismos 68  
Mineração 9, 247, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 289, 290, 291, 292  
Mineradora 275

## N

Nascentes 9, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259

## P

Pesticidas 200, 201, 208, 209, 210  
plantas ornamentais 9, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308  
Plantas Ornamentais 305, 308, 309, 310  
Plásticos 21, 23, 24, 25, 56, 57, 61, 68, 83, 92, 108, 112, 171  
Política Nacional do Meio Ambiente 22  
Poluição 3, 5, 21, 41, 49, 84, 96, 105, 128, 129, 165, 167, 170, 172, 209, 280, 282

Poluidor Pagador 69

Preservação 2, 9, 8, 15, 17, 21, 22, 29, 31, 32, 34, 38, 56, 60, 65, 81, 82, 85, 105, 116, 117, 128, 139, 140, 141, 145, 146, 147, 182, 223, 234, 248, 249, 256, 258, 259, 296, 299, 313, 318

Problemas Ambientais 2, 4, 5, 6, 10, 21, 27, 85, 87

## Q

Química 9, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 67, 84, 118, 170, 200, 201, 238, 262, 309, 310, 324

## R

Reaproveitamento 16, 21, 24, 59, 61, 65, 67, 69, 70, 74, 79, 81, 88, 93, 96, 114

Reciclagem 13, 17, 21, 23, 24, 46, 53, 57, 62, 65, 68, 69, 70, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 92, 93, 95, 99, 105, 113, 114, 115, 117, 118

Recursos Minerais 274, 276

Recursos Naturais 9, 4, 13, 22, 37, 42, 66, 89, 98, 99, 105, 115, 117, 128, 139, 201, 221, 223, 293, 296, 298, 299, 314

Regulação Hídrica 165

Rejeitos 45, 51, 64, 66, 70, 71, 73, 74, 78, 82, 88, 105, 106, 112, 114, 122, 128, 278, 279

Resíduos de Serviço de Saúde 120, 122, 125

Resíduos Florestais 239

Resíduos Químicos 43

Restauração Florestal 239, 247

Reutilização 13, 21, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 62, 65, 67, 68, 78, 88, 324

Rios 4, 21, 23, 130, 134, 135, 140, 165, 167, 249, 256

## S

Saneamento 9, 12, 71, 79, 81, 83, 84, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 221, 234, 284

Secretaria Especial de Meio Ambiente 22

Segurança Alimentar 114, 166, 221, 317, 318, 320, 321

Serapilheira 9, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247

Socioambientais 13, 14, 16, 279, 292, 295, 296, 298

Sustentabilidade 9, 7, 8, 12, 25, 42, 45, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 69, 78, 80, 82, 83, 84, 89, 96, 100, 101, 116, 118, 119, 167, 178, 223, 258, 273, 280, 289, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 311, 312, 317, 321, 322

Sustentável 9, 7, 8, 15, 18, 25, 27, 38, 42, 56, 57, 58, 60, 66, 67, 85, 90, 94, 98, 99, 102,

105, 106, 115, 116, 117, 119, 128, 131, 136, 137, 168, 169, 176, 195, 198, 218, 221, 222, 223, 225, 235, 236, 249, 258, 273, 281, 282, 283, 292, 293, 294, 295, 297, 298, 299, 300, 312, 314, 317, 318, 319, 320, 322

## T

Toxicidade 49, 98, 200, 301, 302, 306, 307

# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2021