

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
Ana Carolina Sousa Costa  
(Organizadoras)



# Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 2

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**  
**Geisa Mayana Miranda de Souza**  
**Ana Carolina Sousa Costa**  
(Organizadoras)

**Meio Ambiente: Inovação com**  
**Sustentabilidade**  
**2**

**Atena Editora**  
**2019**

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
M514	Meio ambiente: inovação com sustentabilidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Geisa Mayana Miranda de Souza, Ana Carolina Sousa Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente. Inovação com Sustentabilidade; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-646-1 DOI 10.22533/at.ed.461190110  1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Souza, Geisa Mayana Miranda de. III. Costa, Ana Carolina Sousa. IV. Série.  CDD 363.7
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Meio Ambiente Inovação com Sustentabilidade*” engloba 58 trabalhos científicos, que ampliam o conceito do leitor sobre os ecossistemas urbanos e as diversas facetas dos seus problemas ambientais, deixando claro que a maneira como vivemos em sociedade impacta diretamente sobre os recursos naturais.

A interferência do homem nos ciclos da natureza é considerada hoje inequívoca entre os especialistas. A substituição de combustíveis fósseis, os disseminadores de gases de efeito estufa, é a principal chave para resolução das mudanças climáticas. Diversos capítulos dão ao leitor a oportunidade de refletir sobre essas questões.

Dois grandes assuntos também abordados neste livro, interessam bastante ao leitor consciente do seu papel de cidadão: Educação e Preservação ambiental que permeiam todos os demais temas. Afinal, não há consciência ecológica sem um árduo trabalho pedagógico, seja ele em ambientes formais ou informais de educação.

A busca por análises históricas, métodos e diferentes perspectivas, nas mais diversas áreas, as quais levem ao desenvolvimento sustentável do planeta é uma das linhas de pesquisas mais contempladas nesta obra, que visa motivar os pesquisadores de diversas áreas a estudar e compreender o meio ambiente e principalmente a propor inovações tecnológicas associadas ao desenvolvimento sustentável.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
Ana Carolina Sousa Costa

## SUMÁRIO

### IV. AVALIAÇÕES AMBIENTAIS

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
QUANTIFICAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS PRESENTES NAS FLORES DE ESPÉCIES VEGETAIS	
Mayara Marques Lima	
Jessica Neves da Silva de Almeida	
Wallison Pires da Cruz	
Marconiel Neto da Silva	
Rosemary Maria Pimentel Coutinho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
MAPEAMENTO E DETERMINAÇÃO DA BIOMASSA DE MANGUEZAIS ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE E DADOS DENDOMÉTRICOS NO MUNICÍPIO DE ALCÂNTARA-MA	
Alexsandro Mendonça Viegas	
André Luís Silva dos Santos	
Bruno Cesar Pereira Costa	
Venerando Eustáquio Amaro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
ATIVIDADE CATALÍTICA DA FERRITA DE COBALTO NA DEGRADAÇÃO DE CORANTE EM REAÇÃO FENTON SOB LUZ SOLAR E VISÍVEL	
Jivago Schumacher de Oliveira	
Edson Luiz Foletto	
Lara Tubino Trzimajewski	
Matias Schadeck Netto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO TOCANTINS AS MARGENS DA CIDADE DE CAMETÁ, NORDESTE DO PARÁ	
Claudio Farias de Almeida Junior	
Adria Beatriz Raiol de Oliveira	
Ana Clara Almeida dos Santos	
Ronaldo Pimentel Ribeiro	
Márcia de Almeida	
Marcos Antônio Barros dos Santos	
Tatiane Farias de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>36</b>
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE NIVELAMENTO NA DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE SOLO	
Vagner Pereira do Nascimento	
Luiz Sérgio Vanzela	
Elaine Cristina Siqueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4611901105</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 50**

**BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E BIOLÓGICOS EM DOIS RIOS PERTENCENTES A BACIA DO RIO PARANAÍBA**

Carine de Mendonça Francisco  
Camilla de Oliveira Rezende  
Eveline Cintra Aparecida Smanio  
Sandra Morelli  
Luiz Alfredo Pavanin  
Boscolli Barbosa Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.4611901106**

**CAPÍTULO 7 ..... 59**

**DESCARTES DE DESCRITORES DA PARTE AÉREA DE JAMBU [*Acmella oleracea* (L.) R. K. JANSEN]**

Dalcirlei Pinheiro Albuquerque  
Davi Henrique Lima Teixeira  
Débora Souza Mendes  
Antonio Maricélio Borges de Souza  
Francisca Adaila da Silva Oliveira  
Deivid Lucas de Lima da Costa  
Luã Souza de Oliveira  
Maria Lidiane da Silva Medeiros  
Thaiana de Jesus Vieira de Assis  
Maria Denise Mendes de Pina  
Gabriela Cristina Nascimento Assunção  
Ana Helena Henrique Palheta

**DOI 10.22533/at.ed.4611901107**

**CAPÍTULO 8 ..... 69**

**DIVERSIDADE DA FAUNA EPÍGEA SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NO JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ**

Sandra de Santana Lima  
Wilbert Valkinir Cabreira  
Rafaele Gonçalves da Silva  
Rafaela Martins da Silva  
Raissa Nascimento dos Santos  
Dougath Alves Corrêa Fernandes  
Marcos Gervasio Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.4611901108**

**CAPÍTULO 9 ..... 81**

**AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE PENMAN-MONTEITH PARA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NAS CIDADES DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA E PLACAS NO ESTADO DO PARÁ**

Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros  
Jocilene Teixeira do Nascimento  
Valdeides Marques Lima  
Fabio Peixoto Duarte  
William Lee Carrera de Aviz  
Wellington Leal dos Santos  
Karen Sabrina Santa Brígida de Brito  
Bianca Cavalcante da Silva

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza  
Joaquim Alves de Lima Júnior  
Luciana da Silva Borges

**DOI 10.22533/at.ed.4611901109**

## **V. EDUCAÇÃO**

### **CAPÍTULO 10 ..... 89**

#### **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DA MATEMÁTICA: O LÚDICO COMO RECURSO PEDAGÓGICO**

Ney Cristina Oliveira  
Nayla Gonçalves da Silva  
Verena Cristina Ribeiro Cavalcante  
Janise Maria Monteiro Rodrigues Viana  
Aldo Moreira Tenório

**DOI 10.22533/at.ed.46119011010**

### **CAPÍTULO 11 ..... 96**

#### **JOGO INTERDISCIPLINAR PARA ABORDAR MEIO AMBIENTE NO ENSINO MÉDIO**

Danilo Melle de Proença  
Marina Farcic Mineo

**DOI 10.22533/at.ed.46119011011**

### **CAPÍTULO 12 ..... 101**

#### **A IMPORTÂNCIA DE MEDIDAS EDUCATIVAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS**

Vitor de Faria Alcântara  
Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino  
Julielle dos Santos Martins  
Michella Grey Araújo Monteiro  
Mayara Andrade Souza  
Thiago José Matos Rocha  
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão  
Joao Gomes da Costa  
Aldenir Feitosa dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.46119011012**

### **CAPÍTULO 13 ..... 108**

#### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA REFLEXÃO INTERDISCIPLINAR DE ALUNOS DO 6º ANO**

Nayla Gonçalves da Silva  
Verena Cristina Ribeiro Cavalcante  
Andrea Cristina Rodrigues de Souza  
Ney Cristina Oliveira  
Janise Maria Monteiro Rodrigues Viana

**DOI 10.22533/at.ed.46119011013**

### **CAPÍTULO 14 ..... 114**

#### **ENSINO X SAÚDE PÚBLICA: CONSCIENTIZAÇÃO DA DOENÇA DE CHAGAS NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL, PA**

Stefany Barros Pereira  
Nathalia Silva Felix  
Glacijane Barrozo da Costa



Sabrina Santos de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.46119011014**

**CAPÍTULO 15 ..... 121**

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO**

Rosária Oliveira da Silva

Fernanda Galdino da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.46119011015**

**CAPÍTULO 16 ..... 127**

**AVALIAÇÃO DA RECEPTIVIDADE DE ALUNOS DE UM CURSO DE MEIO AMBIENTE  
A AULAS INTEGRADAS COM A BASE COMUM**

Renan Coelho de Vasconcellos

Ivanildo de Amorim Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.46119011016**

**VI. HISTÓRIA AMBIENTAL**

**CAPÍTULO 17 ..... 132**

**A QUESTÃO AMBIENTAL PRESENTE NOS FANZINES PUNKS BRASILEIROS  
(DÉCADA DE 1980)**

Gustavo dos Santos Prado

**DOI 10.22533/at.ed.46119011017**

**CAPÍTULO 18 ..... 145**

**TOMBAMENTO DE BEM PARTICULAR DOTADO DE RELEVÂNCIA HISTÓRICO-  
CULTURAL E O DIREITO À INDENIZAÇÃO**

Rodrigo Silva Tavares

Flávio Reis dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.46119011018**

**CAPÍTULO 19 ..... 153**

**REFLEXOS DA HISTÓRIA FEIRENSE: FEIRA DE SANTANA NARRADA ATRAVÉS  
DOS SEUS ESPELHOS D'ÁGUA**

Natane Brito Araujo

Marcos Vinícius Andrade Lima

Marjorie Cseko Nolasco

**DOI 10.22533/at.ed.46119011019**

**VII. SUSTENTABILIDADE**

**CAPÍTULO 20 ..... 165**

**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: REALIDADE OU UTOPIA?**

Elisa Parreira Darim

Adryelly Moreira Tavares

Lucas Lopes Ribeiro

Taynara Aparecida Pires de Sá

Thiago Prudente de Macêdo

Patrícia Correa de França Fonseca

João Carlos Mohn Nogueira

**DOI 10.22533/at.ed.46119011020**

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>173</b>
AGUÇANDO A CRITICIDADE E A SUSTENTABILIDADE EM ESPAÇO NÃO-FORMAL COM O UTILIZAÇÃO DE TRILHAS ORIENTADAS	
Cisnara Pires Amaral Ricardo Cancian Nathália Quaiatto Félix	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011021</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>183</b>
NOVAS TECNOLOGIAS PARA EXTRAÇÃO DA MADEIRA NATIVA BRASILEIRA	
Orlando Saldanha Denise Regina da Costa Aguiar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011022</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>203</b>
INOVAÇÃO LEGISLATIVA NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Gustavo Alves Balbino Luís Sérgio Vanzela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011023</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>210</b>
A PRÁTICA DA COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A FERTILIZAÇÃO DO SOLO NO PLANTIO DE HORTALIÇAS	
Wilson Câmara Frazão Neto Gleidson Silva Soares João Raimundo Alves Marques	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011024</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>219</b>
DESENVOLVIMENTO DE CARVÃO ATIVO A PARTIR DE REJEITOS DE CURTUME E DE PET VISANDO A REMEDIAÇÃO	
Carolina Doricci Guilherme André Augusto Gutierrez Fernandes Beati Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena Grazielle Aparecida da Silva Raimundo Chaiene Nataly Dias Luciane de Souza Oliveira Valentim Alexandre José de Oliveira Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011025</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>230</b>
DESENVOLVIMENTO DE SIGWEB PARA O MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS-SP	
Ubiratan Zakaib do Nascimento Luiz Sérgio Vanzela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011026</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>237</b>
ELABORAÇÃO DE PRODUTOS DE LIMPEZA ECOLÓGICOS E SACHES AROMATIZANTES COM ESSÊNCIAS NATURAIS DO PARÁ	
Luciana Otoni de Souza	

Ana Lúcia Reis Coelho  
Daiane Monteiro dos Santos  
Danilo Fanjas de Oliveira  
Helena Ivanis Pantoja Barata  
Ronilson Freitas de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.46119011027**

**CAPÍTULO 28 ..... 247**

REAPROVEITAMENTO DE ÓLEO VEGETAL RESIDUAL NA PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO NO MUNICÍPIO DE SANTA IZABEL DO PARÁ

Luciana Otoni de Souza  
Aldeise Pereira de Souza  
Aldelise Rodrigues De Souza  
Beathriz Cristina Pereira Barroso  
Ronilson Freitas de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.46119011028**

**CAPÍTULO 29 ..... 256**

O USO DO CARVÃO ATIVADO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO UTILIZADO NA REMOÇÃO DE ALUMÍNIO DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS

Mateus Alho Maia  
Jonas de Brito Campolina Marques  
Breno Bragança Viana  
Rilton Marreiros Fernandes  
Samanta Alho Trindade  
Jamille de Fátima Aguiar de Almeida Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.46119011029**

**CAPÍTULO 30 ..... 263**

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE GELEIA DE ABACAXI, ELABORADA A PARTIR DA PECTINA DO MARACUJÁ E COMERCIAL

Jean Santos Silva  
Rayra Evangelista Vital  
Aldejane Vidal Prado  
Raiane Gonçalves dos Santos  
Gerlainny Brito Viana  
Rafael Vitti Mota

**DOI 10.22533/at.ed.46119011030**

**CAPÍTULO 31 ..... 273**

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE *NUGGETS* DE FRANGO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE QUIRERA DE ARROZ (*Oryza Sativa* L.)

Rayra Evangelista Vital  
Aldejane Vidal Prado  
Raiane Gonçalves dos Santos  
Gerlainny Brito Viana  
Mailson Furtado Teixeira  
Jean Santos Silva  
Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.46119011031**

<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>281</b>
<b>COOPERATIVAS AGRÍCOLAS PARAENSES: DIFICULDADES DE CONSOLIDAÇÃO NO MERCADO</b>	
Ana Yasmin Gonçalves Santos	
Ana Carolina Maia de Souza	
Beatriz Guerreiro Holanda Silva	
Vinicius Oliveira Amâncio	
Helder da Silva Aranha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.46119011032</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS</b> .....	<b>290</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>291</b>

## MAPEAMENTO E DETERMINAÇÃO DA BIOMASSA DE MANGUEZAIS ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE E DADOS DENDOMÉTRICOS NO MUNICÍPIO DE ALCÂNTARA-MA

### **Alexsandro Mendonça Viegas**

Prof. Biologia, Mestrando UFMA (São Luís MA)

E-mail: alexbioviegas@gmail.com

### **André Luís Silva dos Santos**

Prof. Dr. IFMA (São Luís MA)

E-mail: andresantos@ifma.edu.br

### **Bruno Cesar Pereira Costa**

Pesquisador Dr. UFRN (Natal RN)

E-mail brunocesarpc@hotmail.com

### **Venerando Eustáquio Amaro**

Prof. Dr. UFRN (Natal RN)

E-mail: venerandoamaro@gmail.com

**RESUMO:** O presente projeto visa quantificação da biomassa total de manguezais do município de Alcântara MA através de coleta de dados in loco e de imagens orbitais a fim de subsidiar um banco de dados georreferenciado para análise de eventos climáticos como a elevação do nível do mar e seu impacto nas alterações estruturais e suas consequências para o ambiente e os seres vivos que nidificam nessas regiões. A escolha do município de Alcântara-MA como unidade de avaliação baseia-se na possibilidade de realizar a medição da biomassa com a possibilidade de estender para toda a zona costeira do Estado. A metodologia adotada neste trabalho para a determinação da quantidade de carbono armazenado nas plantas de manguezal com a localização e estimativa

das áreas de manguezal, cálculo da quantidade total da biomassa dos manguezais e cálculo da quantidade total de carbono armazenado nas árvores de manguezal, foi baseada em estudos de impactos ambientais semelhantes no litoral de outros países e outras cidades litorâneas brasileiras, utilizando o diâmetro na altura do peito na medição da circunferência das árvores e depois aplicando cálculo em equações específicas para cada espécie de planta. Os resultados subsidiam as atividades do projeto denominado “Análise da vulnerabilidade natural e ambiental da zona costeira maranhense a impactos de eventos climáticos extremos e aumento do nível do mar na região pré-amazônica”, adicionando informações sobre a vulnerabilidade e a sensibilidade ambiental das áreas mapeadas. A análise das florestas de mangue mapeada ao longo desta pesquisa mostrou que as árvores dessa floresta crescem a uma razão de um a quatro centímetros de diâmetro a cada seis meses e acumulam uma quantidade de biomassa de 65,08t/ha, sendo, portanto fundamentais para o equilíbrio da biodiversidade que nele habita, bem como de grande importância para os seres humanos, em especial aqueles que vivem nessas regiões.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensoriamento Remoto; Litorais; Biodiversidade.

**ABSTRACT:** The present project aims to

quantify the total biomass of mangroves in the municipality of Alcântara MA by means of data collection in loco and orbital images in order to subsidize a georeferenced database for the analysis of climatic events such as sea level rise and their impact on structural changes and their consequences for the environment and the living things that nest in these regions. The choice of the municipality of Alcântara-MA as an evaluation unit is based on the possibility of performing biomass measurement with the possibility of extending to the entire coastal zone of the State. The methodology adopted in this work to determine the amount of carbon stored in mangrove plants with the location and estimation of mangrove areas, calculation of the total amount of mangrove biomass and calculation of the total amount of carbon stored in mangrove trees was based in studies of similar environmental impacts in the littoral of other countries and other Brazilian coastal cities, using the diameter at the breast height in the measurement of the circumference of the trees and then applying calculation in specific equations for each species of plant. The results support the activities of the project entitled "Analysis of the natural and environmental vulnerability of the coastal zone of Maranhão to impacts of extreme climatic events and sea level rise in the pre-Amazon region", adding information on the vulnerability and environmental sensitivity of the mapped areas. The analysis of the mangrove forests mapped throughout this research showed that the trees in this forest grow at a ratio of one to four centimeters in diameter every six months and accumulate a biomass amount of 65.08t / ha and are therefore fundamental for the balance of the biodiversity that lives there, as well as of great importance for the human beings, especially those that live in those regions.

**KEYWORDS:** Remote Sensing; Coastlines; Biodiversity.

## 1 | INTRODUÇÃO

O processo de aquecimento global e elevação do nível do mar vem sendo analisado com preocupação por pesquisadores do mundo inteiro, pois os processos de eras do gelo e aquecimento global são cíclicos e as atividades humanas de urbanização e ocupação do espaço natural vem acelerando esses processos e pondo em risco a vida de milhões de pessoas que habitam zonas litorâneas que ficam ao nível do mar ou as vezes abaixo dele.(Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas).

No ano de 2007 o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (PIMC) divulgou um relatório no qual dizia que, no século XX, o nível do mar aumentou aproximadamente dezessete centímetros e esta taxa esta aumentando cada vez mais e continuaria aumentando mesmo se todas as emissões de carbono parassem hoje.

As modificações naturais do clima e da altura relativa do mar constituem processos que interferem na estabilidade da linha de costa. Vale lembrar que, relativamente ao nível do mar, tem sido considerada uma elevação de pouco mais de cem metros num período de onze mil anos. (Komar, 1983)

Essa elevação resultou numa migração da linha de costa a uma taxa de sete a quatorze metros ao ano que corresponde a toda a largura da atual plataforma continental. No caso do Brasil, a plataforma continental apresenta em geral baixa declividade, em especial nas regiões Norte e Nordeste, resultando em uma resposta à elevação do nível do mar muito maior quando comparada com as plataformas de maior declividade (Atlas do litoral brasileiro-MMA).

No que concerne ao litoral brasileiro, o Estado do Maranhão tem a segunda maior faixa litorânea com 640 km, perdendo apenas para o estado da Bahia com 932 km. O Ministério do Meio Ambiente divide o litoral do Maranhão em setores como podemos ver na imagem abaixo (ZCEM).

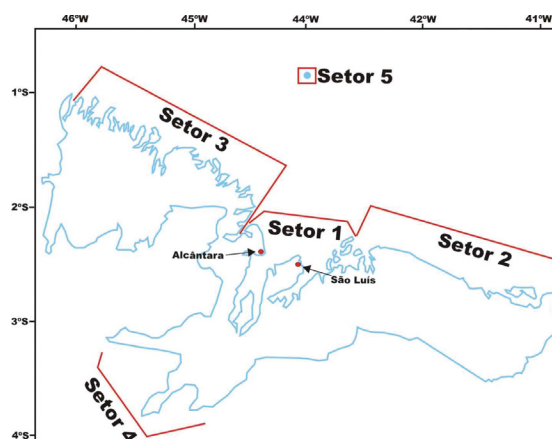


Figura 01. Mapa de Setorização da Zona Costeira do Estado do Maranhão (ZCEM): SETORES: 1. Golfão maranhense, 2. Litoral oriental, 3. Litoral ocidental, 4. Baixada maranhense, 5. Parcel Manuel Luís

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (MMA, 1996).

No Maranhão as florestas de mangue são encontradas desde o município de Carutapera, na costa ocidental do Estado, estendendo-se até a costa oriental até o município de Tutóia. Os manguezais ocupam toda a faixa de terras abrangidas pela foz e as margens de diversos rios, até o limite interno da influencia de maré nas reentrâncias maranhenses.

De acordo com o IBAMA/SEMATUR (2011), a área de mangues no litoral do Maranhão foi avaliada inicialmente em 602.300 hectares, incluindo os 226.600 há de mangues pertinentes ao golfão maranhense.

Manguezal é um ecossistema costeiro que ocorre em regiões tropicais e subtropicais do mundo ocupando as áreas entre marés. É um ambiente caracterizado por vegetação lenhosa típica, adaptada às condições limitantes de salinidade, substrato inconsolidado e pouco oxigenado e frequente submersão pelas marés. Uma fauna típica compõe ainda esse ecossistema, igualmente adaptada às características peculiares do ambiente (Soares, 1997). No Brasil os manguezais ocorrem desde o extremo norte (Rio Oiapoque - 04o 20' N) até Laguna, em Santa Catarina (28o 30' S) (Schaeffer-Novelli, 1989).

Segundo Rebelo e Medeiros (1998), as áreas abrigadas das ondas, associadas

ao clima quente e úmido, constituem o paraíso desse ecossistema litorâneo, pois as águas calmas e salobras favorecem o surgimento de sedimentos finos e favorece o ambiente como propício aos processos reprodutivos de diversas espécies de seres vivos.

O Município de Alcântara está localizado no litoral ocidental do Maranhão, incluso na região definida como Amazônia legal, tendo ao norte o limite do oceano Atlântico, ao leste o golfo maranhense, a oeste a baía de Cumã.

De acordo com MOCHEL(2013), ao analisar a biomassa de mangues no litoral do Município de Turiaçu MA, esta destaca que “os diâmetros e as áreas basais das espécies de manguezal se relacionam positivamente e a densidade de troncos se correlacionam negativamente com o índice de vegetação NDVI. Essas correlações indicam que o índice de vegetação aumenta com o aumento do desenvolvimento do bosque”.

O fluxo de carbono estimado em estudos atmosféricos dependem em grande parte da estimativa da biomassa em floretas (Brown e Lugo, 1992), lembrando que grandes estoques de carbono estão armazenados em formações florestais de regiões tropicais (Chave et al, 2005). A FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) considera que a estimativa da biomassa aérea das árvores representa a maior fração de biomassa das florestas.

A análise de biomassa de formações vegetais podem ser feitas por metodologias diretas e indiretas. As metodologias diretas consistem na realização da pesagem de toda a biomassa de uma planta por um processo destrutivo, uma vez que a planta deverá ser retirada do solo pra que todas as suas partes, raiz, caule e folhas sejam pesadas. Essa metodologia é inviável para áreas extensas, pelo tempo e custo de execução, além de ser danosa ao ambiente se não for bem dimensionada. Já os métodos indiretos consistem no emprego de metodologia alométrica, em que se busca relacionar as variáveis biomassa ou carbono, com variáveis comumente medidas em campo nos trabalhos de inventário florestal (Sanquetta et al, 2014b; Schikowski et al, 2013).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo a quantificação da biomassa total de manguezais do município de Alcântara MA através de coleta de dados in loco e de imagens orbitais a fim de subsidiar um banco de dados georreferenciado para análise de eventos climáticos extremos.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

A floresta de mangue escolhida foi em uma região próxima a zona urbana e a praia no município de Alcântara MA, onde foram circunscritos três quadrantes em forma de quadrado com 30 metros de lado, totalizando 900m<sup>2</sup> cada um deles. Os quadrantes foram escolhidos de acordo com dois critérios, o primeiro foi a homogeneidade da



floresta como forma de corroborar o aspecto de que uma mesma espécie de árvores de mangue apresenta biomassa semelhante. O segundo critério foi a escolha de florestas jovens com um potencial de crescimento favorável.

As florestas de mangue do município de Alcântara compreendem a região entre o golfão maranhense a leste e a baía de Cumã a oeste, que faz limite com a cidade de Guimarães. O levantamento das espécies foi feita *in loco*, pois a acessibilidade as florestas naquela região podem ser feitas pelo continente ou por embarcações margeando as formações florestais.

Imagens de satélite daquela região foram levantadas a partir de fontes especializadas como imagens do satélite Landsat8 OLI e tratadas em programas específicos como QGIS, além de imagens cedidas por institutos que trabalham na área como o NUGEO da UEMA e o INPE.

Realizou-se duas incursões a campo, em março/2016 e setembro/2016, com o objetivo de medir volume das árvores de mangue para calcular a biomassa de cada uma. Os equipamentos utilizados na pesquisa foram dois aparelhos de GPS da marca Garmin, placas de acrílicos numeradas afixadas com fio, duas trenas de infravermelho, duas fitas métricas e fio de sisal.

Em cada parcela foi catalogada cada espécie de planta, medindo o diâmetro a altura do peito (DAP) com fita métrica e medindo-se a altura das plantas com trena infravermelho.

Em cada parcela foi realizado o georeferenciamento dos vértices com GPS. Esses vértices foram marcados com balizas e circunscritos com fio de sisal, de forma que a pesquisa pudesse ser realizada com a segurança de não se medir árvores de dentro e de fora do perímetro. Após a delimitação das parcelas, foi catalogada cada espécie de planta, medindo o diâmetro a altura do peito (DAP) com fita métrica e medindo-se a altura das plantas com trena infravermelha, além de sua localização (coordenadas x e y) obtida.

As árvores medidas foram marcadas com uma placa de acrílico afixada no seu caule com uma numeração, de forma que foi possível retornar seis meses depois e repetir a medição para verificar a taxa de crescimento de cada planta. Dessa forma é possível no futuro, identificando a taxa de crescimento dessas árvores, identificar o acréscimo de biomassa a ela agregada.

Para verificar a biomassa foram utilizados dados referentes aos ramos, galhos principais, partes lenhosas e do tronco. A estimativa da biomassa é feita com o uso da Equação 1, onde, para cada espécie as incógnitas possuirão um valor diferenciado exceto para *Avicennia schaueriana*, que não tem uma equação previamente estabelecida e por isso será utilizado o valor da espécie que tiveram os dados dendométricos mais similares. As Equações 1, 2 e 3 são os valores de referência para algumas espécies de manguezais.

$$\ln(\text{biomassa}) = a + b \ln(\text{DAP}^2 \times \text{altura}) \text{ (Equação 1)}$$

$$\textit{Laguncularia racemosa}: a = 4,32920; b = 0,90825 \text{ (Equação 2)}$$

$$\textit{Rhizophora mangle}: a = 4,60574; b = 0,93137 \text{ (Equação 3)}$$

$$\textit{Avicennia schaueriana}: a = 4,60574; b = 0,93137 \text{ (Tukey; } P = 0,994) \text{ (Equação 4)}$$

O cálculo da quantidade total de carbono armazenado nas árvores de manguezal foi realizado a partir da conversão do cálculo da quantidade total da biomassa dos manguezais. A quantidade total de carbono corresponderá a 50% do peso seco total dos manguezais (ROCHA JUNIOR, 2011 apud COGLATTI-CARVALHO & MATTOS FONSECA, 2004).

### 3 | RESULTADOS E DISCURSÕES

Os resultados da pesquisa demonstraram que as florestas de mangue apresentam um crescimento de sua espessura da ordem de um a quatro centímetros por semestre. As três parcelas escolhidas são bem diferentes. A primeira é uma típica floresta de *Rhizophora mangle*, muito homogênea, de árvores adultas, em uma região de solo muito mole e de difícil acesso. As árvores dessa parcela apresentaram a menor taxa de crescimento, mas ainda assim demonstraram ainda estar em crescimento.

A segunda parcela fica numa região de apicum, o solo é firme, sofre alagamentos periódicos nas marés de sizígia e apresenta gretas de contração periodicamente, lá está se desenvolvendo uma floresta de mangue heterogênea e foi a única em que se encontrou plantas da espécie *Conocarpus erectus*. As árvores são jovens e apresentaram uma taxa de crescimento de dois centímetros ou mais de diâmetro. Nessa parcela ainda foram encontradas plantas da espécie *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*.

A terceira parcela é uma floresta jovem, mas de porte maior que a segunda, sendo uma floresta heterogênea, apresentando principalmente espécies de *A. schaueriana* e *L. racemosa*, raras *R. mangle*. Essa parcela encontrasse em uma região de terreno lodoso, com influência diária dos movimentos de maré.

Foram encontrados e medidos na primeira parcela 63 árvores, todas da espécie *R. mangle*, na segunda parcela foram catalogadas 44 árvores da espécie *C. erectus*, 38 da espécie *A. schaueriana*, 48 da espécie *L. racemosa* e apenas 02 da espécie *R. mangle*, totalizando 132 plantas na segunda parcela. Na terceira parcela foram encontradas 41 plantas da espécie *L. racemosa*, 23 da espécie *A. schaueriana* e 07 da espécie *R. mangle*, totalizando 72 plantas na parcela.

Com base nos valores obtidos pelo DAP, foi possível calcular a biomassa de

cada árvore de mangue a partir da Equação 1. Calculando-se o volume a partir da fórmula  $V=(DAP)^2 \cdot \pi \cdot h$ , pode-se considerar a constante de massa de carbono por unidade de volume de madeira no valor de 249 KgC/m<sup>3</sup>, multiplicando-se essa constante pelo volume de cada árvore, utilizando-se como parâmetro, 19,56 KgC para *A. schaueriana*, 12,49 KgC para *L. racemosa* e 11,64 KgC para *R. mangle*, pode-se, dessa forma calcular o percentual de carbono sequestrado por planta e conseqüentemente pela floresta. Desta forma, usando a parcela 1 como exemplo, temos a tabela:

Bleaf (t / ha)	BBr (t / ha)	BTr (t / ha)	Btot (t / ha)
2,90	21,41	31,44	65,08
Bleaf	BBr	BTr	Btot
Kg	Kg	Kg	Kg

Tabela 1: Relação de peso, folhas, brotos e tronco das árvores da parcela 1.

Fonte: Construída pelos autores

#### 4 | CONCLUSÃO

A partir na nossa pesquisa foi possível retificar a importância das florestas de mangue, não apenas como berçários marinhos e um ecótono fundamental na proteção das áreas litorâneas, mas também como um bioma fundamental na captação de carbono atmosférico e de acumulo rápido de biomassa. Essas características nos permite concluir que as florestas de mangue também são termômetros da análise da elevação do nível do mar e de que forma esse fenômeno afeta as zonas litorâneas e de forma direto diversos seres vivos além do ser humano.

É importante destacar que a análise das florestas de mangue e dos impactos ambientais afetam diretamente a qualidade de vida do ser humano, bem como pode orientar processos de uso e ocupação do solo. O Brasil tem uma das zonas litorâneas mais extensas do mundo, sendo que grande parte dela é explorada pela indústria imobiliária, uma parte ocupada por grandes florestas como a Amazônia e parte dela ainda serve a pesca e sobrevivência de comunidades de pescadores.

Dessa forma, acreditamos que nossa pesquisa tem importância técnica que vai perdurar por muitos anos, uma vez que as árvores continuarão a ser monitoradas ao longo dos anos, bem como as imagens de satélites e o georreferenciamento vai permitir o monitoramento de fenômenos como a elevação do nível do mar ao longo dos anos, de forma que futuras gerações poderão utilizar esses parâmetros no manejo do meio ambiente e na preservação de espécies naturais, além de permitir ao ser humano uma vida equilibrada com a natureza e seus fenômenos sazonais.

## REFERÊNCIAS

- BROWN, S., 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest: A Primer. Forestry Paper 134. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, 55p.
- COGLIATTI-CARVALHO, L.; MATTOS-FONSECA, S. (2004) Quantificação da biomassa e do Carbono em Rhizophoramangle, Avicenniashaueriana e Laguncularia racemosa no manguezal da laguna de Itaipu, Niterói – RJ. In: IV SIMPÓSIO DE ESCOSSISTEMAS BRASILEIROS. Programa e Resumos, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, INPA, São José dos Campos.
- Komar, P.D., 1983 Handbook of coastal processes and erosion. Boca Raton, CRC Press. 305p
- RODRIGUES, S.W.P.; SOUZA-FILHO, P.W.M. (2011) - Use of multi sensor data to identify and map tropical coastal wetlands in the in press Santos & Bitencourt (2016) Amazon of Northern Brazil. Wetlands, 31(1):11-23. DOI: 10.1007/s13157-010-0135-6.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (Coord.). Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.
- RIBEIRO, G. H. P. M. Desenvolvimento de modelos alométricos para estimar biomassa e carbono de mudas de espécies arbóreas, em áreas atingidas por tempestades de vento em Manaus (AM). 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2010.
- SANQUETTA, C. R.; BEHLING, A.; DALLA CORTE, A. P.; SIMON, A.; PSCHIEDT H.; RUZA, M. S.; MOCHIUTTI, S. Estoques de biomassa e carbono em povoamentos de acácia-negra em diferentes idades no Rio Grande do Sul. Scientia Forestalis, Piracicaba, v.12, n.103, p.370, 2014a.
- SOUZA-FILHO, P.W.M.; PARADELLA, W.R. (2005) - Use of RADARSAT-1 fine mode and Landsat-5 TM selective principal component analysis for geomorphological mapping in a macrotidal mangrove coast in the Amazon Region. Canadian Journal of Remote Sensing, 31(3):214-224. DOI: 10.5589/m05-009

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**Geisa Mayana Miranda de Souza:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010). Foi bolsista da FACEPE na modalidade de Iniciação Científica (2009-2010) e do CNPq na modalidade de DTI (2010-2011) atuando na área de Entomologia Aplicada com ênfase em Manejo Integrado de Pragas da Videira e Produção Integrada de Frutas. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, na área de concentração em Agricultura Tropical, linha de pesquisa em Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas. Possui experiência na área de controle de insetos sugadores através de joaninhas predadoras. E-mail para contato: geisamayanas@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484806095467611>

**Ana Carolina Sousa Costa:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009). Mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2012), com bolsa da CAPES. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2017), com bolsa da CAPES. Tem experiência na área de Fisiologia, com ênfase em Pós-colheita, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade, atmosfera modificada, vida útil, compostos de alto valor nutricional. E-mail para contato: anna\_karollina@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9930409169790701>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Água superficial 26, 27, 28, 34  
Altimetria 36, 48  
Ambiente escolar 114, 115  
Antocianinas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9  
Armadilha pitfall 69

### B

Biodiversidade 10, 77, 79, 80, 132, 141, 182, 186, 187, 189, 192, 193, 194, 199  
Bioindicadores 56, 58, 69, 80

### C

Componentes principais 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67  
Controle de qualidade 26, 240  
Cursos técnicos 127, 128

### D

Doença de chagas 114, 117, 118, 119

### E

Educação 89, 90, 91, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 118, 120, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 140, 143, 144, 145, 165, 166, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 181, 182, 184, 208, 217, 238, 239, 242, 244, 245, 246, 247, 254, 256  
Educação ambiental 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 124, 125, 165, 166, 171, 173, 177, 178, 244, 246, 247  
Ensino formal 96, 100, 175  
Ensino fundamental 89, 91, 92, 95, 100, 108, 109, 110, 113, 114, 118, 121, 122, 123, 177, 245  
Escola 4, 36, 81, 89, 90, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 108, 110, 112, 114, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 217, 238, 242, 243, 244, 245, 283  
Extração de pigmentos 1

### F

Fanzines 132, 134, 135, 136, 139, 140, 142, 143  
Fauna do solo 69, 70, 71, 74, 75, 76, 79  
Ferrita de cobalto 18, 19, 20, 23, 24, 25  
Flores 1, 2, 4, 6, 7, 8, 60, 62  
Foto-fenton heterogêneo 18

### G

Gestão 28, 50, 89, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 127, 129, 148, 149, 165, 167, 171, 187, 188, 189, 195, 197, 199, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 216, 217, 230, 231, 236, 239, 242, 245, 262, 281, 283, 284, 286, 288, 289  
GNSS 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 197

## **I**

Importância dos caracteres 60

Interdisciplinaridade 89, 98, 109, 110, 113, 129, 130, 131, 175, 177, 239

## **J**

Jogos 89, 90, 91, 93, 95, 108, 111, 114, 118, 119

## **L**

Litorais 10

Ludicidade 96

## **M**

Matemática 89, 90, 91, 92, 93, 95, 110, 113

Meio ambiente 12, 16, 19, 24, 57, 96, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 132, 135, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 182, 183, 184, 186, 203, 208, 209, 211, 216, 220, 230, 232, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 254, 259, 261, 262

Melhoramento genético 60, 61, 62, 63, 65, 67

Metodologias ativas 115, 118, 119

Mudanças de hábitos 121

## **P**

Percepção ambiental 121, 122, 123, 155, 181

Punk 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143

## **R**

Resíduos sólidos 101, 102, 103, 105, 106, 107, 156, 160, 171, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 216, 217, 218, 219, 239, 242, 254, 256

Rock and roll 132, 136

## **S**

Sensoriamento remoto 10, 36, 37, 88, 191, 196, 199, 200, 201

## **T**

Tempo de extração 1, 6, 7, 8

## **V**

Vermelho amaranço 18

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-646-1



9 788572 476461