



# O Meio Ambiente Sustentável 2

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**  
**Analya Roberta Fernandes Oliveira**  
**Samia dos Santos Matos**  
**(Organizadoras)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020



# O Meio Ambiente Sustentável 2

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**  
**Analya Roberta Fernandes Oliveira**  
**Samia dos Santos Matos**  
**(Organizadoras)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo

**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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

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 – 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. 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. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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. 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  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
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  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
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 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  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
M514	<p>O meio ambiente sustentável 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Analya Roberta Fernandes Oliveira, Samia dos Santos Matos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-099-5            DOI 10.22533/at.ed.995201206</p> <p>1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente.            3. Sustentabilidade. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Analya Roberta Fernandes. III. Matos, Samia dos Santos.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
<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 “O Meio Ambiente Sustentável 2” possui 21 capítulos com temáticas importantes, que evidenciam a sustentabilidade como a condição de processo viável no presente e no futuro. Visando uma harmonia entre as necessidades de desenvolvimento e a preservação ambiental, sempre focando em não comprometer os recursos naturais das futuras gerações.

A sustentabilidade está atrelada à crescente demanda do avanço mundial, pelo surgimento da necessidade de ampliar estudos que apresentem alternativas de uso dos recursos presentes no ambiente de maneira responsável, sem comprometer os bens e os sistemas envolvidos. Buscando minimizar os impactos, desenvolver a responsabilidade ambiental e fortalecer o crescimento sustentável. Pensar em desenvolvimento aliado à sustentabilidade, envolve aspectos econômicos, sociais e culturais.

Dessa forma, as pesquisas científicas presentes na presente obra, explanam o emprego de sistemas sustentáveis através de levantamentos de consumo, leis, construção civil, economia, gerenciamento e educação ambiental, entre outros diversos fatores em progresso. Os autores esperam contribuir com conteúdos pertinentes para proporcionar auxílio técnico, científico e construtivo ao leitor, como também demonstrar que a sustentabilidade é uma ferramenta importante, tornando-se uma aliada do crescimento. Desejamos uma boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Analya Roberta Fernandes Oliveira

Samia dos Santos Matos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A RELEVÂNCIA DO CONSUMO SUSTENTÁVEL E DAS LEIS AMBIENTAIS PARA O EQUILÍBRIO DO PLANETA	
Camila Nobrega Oliveira Marinho Wagna Matos da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9952012061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
A SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL E NO PROCESSO DE LIMPEZA DE SUPERFÍCIES	
Marcelo Jose de Mura Jannini Aparecido Fujimoto Giovanna Siste de Almeida Aoki Nayara Messias Lima Antonio Severino Bento Junior Michelle Fernandes Araujo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9952012062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
LEVELIZED COST ANALYSIS: A TOOL FOR STUDYING ECONOMICAL VIABILITY OF NUCLEAR POWER PLANTS	
Alexandre F. Ramos Sophia Moura de Campos Vergueiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9952012063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA: A ORGANIZAÇÃO EMPRESARIAL INTERNA À LUZ DA GESTÃO AMBIENTAL	
Camila Santiago Martins Bernardini Luciana de Souza Toniolli Carlos de Araújo Farrapeira Neto Raquel Jucá de Moraes Sales Fernando José Araújo da Silva Leonardo Schramm Feitosa Juliana Alencar Firmo de Araújo Débora Carla Barboza de Sousa Anderson Ruan Gomes de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9952012064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO BIOGÁS PRODUZIDO A PARTIR DE DEJETOS BOVINOS, NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA	
Mauro Dias Souza Wellington Queiroz Ramos José Antônio de Castro Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9952012065</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>57</b>
CORRELAÇÕES E ANÁLISE DE TRILHA SOB MULTICOLINEARIDADE EM BIOMASSA FLORESTAL ARBÓREA	
Jonathan William Trautenmüller Juliane Borella	



Rafaelo Balbinot  
Sérgio Costa Junior  
Renata Reis de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.9952012066**

**CAPÍTULO 7 ..... 64**

EROSÃO POR SALPICO COM CHUVA NATURAL E RESISTÊNCIA DO SOLO A PENETRAÇÃO EM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELHO DO OESTE DA BAHIA, BRASIL

Joaquim Pedro Soares Neto  
Ênio da Cunha Dias Magalhães  
Heliab Bomfim Nunes  
Leandro de Matos Barbosa  
Raimundo Guedes de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.9952012067**

**CAPÍTULO 8 ..... 75**

EVALUACIÓN TÉRMICO-ENERGÉTICA DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SUSTENTABLE CON MATERIALES RECICLADOS

Halimi Sulaiman  
María Paz Sánchez Amonó  
Rosana Gaggino  
Lautaro Oga Martínez

**DOI 10.22533/at.ed.9952012068**

**CAPÍTULO 9 ..... 91**

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS INDICADORES DE RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL PARA APLICAÇÃO EM ESTUDO DO ENVOLVIMENTO DAS INDÚSTRIAS DE COMPENSADO DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA

Carlos Roberto Alves

**DOI 10.22533/at.ed.9952012069**

**CAPÍTULO 10 ..... 105**

INFLUÊNCIA DE FRAGMENTOS FLORESTAIS NO MICROCLIMA URBANO: ESTUDO DE CASO EM CUIABÁ-MT

Fernanda Miguel Franco  
Arthur Guilherme Schirmbeck Chaves  
Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira

**DOI 10.22533/at.ed.99520120610**

**CAPÍTULO 11 ..... 119**

O PAPEL DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO NA FORMAÇÃO DE GESTORES AMBIENTAIS

Diego Felipe Borges Aragão  
Isadora Maria de Sousa Camarço  
Luiza Beatrizes Pereira dos Santos Lima  
Francisco Lucas de Sousa  
Ermínia Medeiros Macedo

**DOI 10.22533/at.ed.99520120611**

**CAPÍTULO 12 ..... 130**

PARQUE ALDEIA CONDÁ: UM PARQUE DO COTIDIANO PARA UMA CIDADE QUE COMPLETA 100 ANOS

Marc Gomes de Carvalho  
César Pagano Galli  
Leila Pereira Regina dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.99520120612**

**CAPÍTULO 13 ..... 159**

PROPUESTA DIDÁCTICO- EXPERIMENTAL EN INGENIERÍA: ENSEÑANZA DE LA FÍSICA -  
TERMOMETRÍA- CALORIMETRÍA

Darío Rodolfo Echazarreta  
Norma Yolanda Haudemand

**DOI 10.22533/at.ed.99520120613**

**CAPÍTULO 14 ..... 172**

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: CONTROLE ALTERNATIVO DE *Pachycoris torridus* SCOPOLI, 1772  
(HEMIPTERA: SCUTELLERIDAE) COM *Azadirachta indica* A. JUSS. (MELIACEAE)

Wellyngton Lincon Panerari Ramos  
Anelise Cardoso Ramos  
Bruno Vinicius Daquila  
Elton Luiz Scudeler  
Daiani Rodrigues Moreira  
Satiko Nanya  
Helio Conte

**DOI 10.22533/at.ed.99520120614**

**CAPÍTULO 15 ..... 183**

SUSTENTABILIDADE, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO: UM ESTUDO EM COMUNIDADES DE  
UMA RESERVA EXTRATIVISTA DA AMAZÔNIA

Marcelo Augusto Mendes Barbosa  
Aline Ramalho Dias de Souza  
Jacira Lima da Graça  
Joyce Anne de Oliveira Freire

**DOI 10.22533/at.ed.99520120615**

**CAPÍTULO 16 ..... 196**

TRILHAS INTERPRETATIVAS: RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL EM BARREIRAS/BA

Maria Jamile de Queiroz Pereira  
Muriely dos Santos de Oliveira  
Rafael Guimarães Farias

**DOI 10.22533/at.ed.99520120616**

**CAPÍTULO 17 ..... 209**

DESIGNING THE TEMPORARINESS: ENVIRONMENTAL ISSUES

Rossella Franchino  
Caterina Frettoloso  
Nicola Pisacane

**DOI 10.22533/at.ed.99520120617**

**CAPÍTULO 18 ..... 220**

DISCLOSURE AMBIENTAL E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL

Francinildo Carneiro Benicio  
Antônio Vinícius Oliveira Ferreira  
Ana Luiza Carvalho Medeiros Ferreira  
Lennilton Viana Leal  
Anderson Lopes Nascimento  
Augusta da Rocha Loures Ferraz  
Rosilene Gadelha Moraes  
Maria do Socorro Silva Lages.  
Joyce Silva Soares de Lima

Marianne Corrêa dos Santos  
Auristela do Nascimento Melo  
Diógenes Eldo Carvalho de Barbosa Sobrinho

**DOI 10.22533/at.ed.99520120618**

**CAPÍTULO 19 ..... 238**

ASPECTOS INSTRUMENTAIS DA LIDERANÇA COLABORATIVA EM APOIO A GESTÃO DA INOVAÇÃO EM RECICLAGEM

Jacira Lima da Graça  
Raul Afonso Pommer Barbosa  
Flávio de São Pedro Filho  
Aline Ramalho Dias de Souza  
Carlos Alberto Mendes Moraes  
Marcos Vinícius Moreira  
Marcelo Augusto Mendes Barbosa  
Joyce Anne de Oliveira Freire

**DOI 10.22533/at.ed.99520120619**

**CAPÍTULO 20 ..... 251**

VIABILIDADE ECONÔMICA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA NO AEROPORTO DE BELÉM-PA

Marco Valério de Albuquerque Vinagre  
Ari Ricardo Sousa de Moraes  
Leonardo Augusto Lobato Bello  
Maria Lúcia Bahia Lopes  
Alberto Carlos de Melo Lima

**DOI 10.22533/at.ed.99520120620**

**CAPÍTULO 21 ..... 267**

YOGA E CUIDADO DE SI: POR UMA CULTURA ECOLÓGICA, DE PAZ E NÃO-VIOLÊNCIA

Otávio Augusto Chaves Rubino dos Santos  
Allene Carvalho Lage

**DOI 10.22533/at.ed.99520120621**

**SOBRE AS ORGANIZADORAS ..... 280**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 281**

## CORRELAÇÕES E ANÁLISE DE TRILHA SOB MULTICOLINEARIDADE EM BIOMASSA FLORESTAL ARBÓREA

*Data de aceite: 01/06/2020*

**Jonathan William Trautenmüller**

UFPR – Universidade Federal do Paraná. E-mail:  
jwtraute@gmail.com

**Juliane Borella**

UFPR – Universidade Federal do Paraná

**Rafaelo Balbinot**

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria.

**Sérgio Costa Junior**

UFPR – Universidade Federal do Paraná

**Renata Reis de Carvalho**

UFPR – Universidade Federal do Paraná

**RESUMO:** Apesar da importância dos estudos de correlação para modelagem da biomassa florestal, são poucos os trabalhos que aplicam a análise de trilha, para desdobrar os efeitos diretos e indiretos das correlações entre as variáveis. Com isso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar as correlações e seus efeitos diretos e indiretos, pela análise de trilha, das variáveis, diâmetros, alturas e biomassas sobre a biomassa total. Para isso, foram abatidas 33 árvores em Floresta Estacional Decidual, sendo coletadas as seguintes variáveis alométricas; altura total (H), altura do ponto de inversão morfológica (HPIM), os diâmetros a 25, 50, 75 e 90% do HPIM, a 0,1 e 1,3 metros de altura

a partir do solo, além das biomassas do fuste (BF), galhos grossos (BGG), galhos finos (BGF), folhas (BFO) e biomassa total (BT). As maiores correlações foram entre BF (0,955), DAP (0,936), diâmetro da base (0,931) e BGG (0,909) com a BT. As magnitudes dos efeitos diretos foram baixas, pois, apenas o efeito direto da BF (0,403) e BGG (0,294) foi superior ao efeito residual das variáveis. Dessa forma, apenas, BF e BGG conseguem explicar a BT.

**PALAVRAS-CHAVE:** Correlação de Pearson, Efeitos diretos e indiretos, Floresta Estacional Decidual.

**ABSTRACT:** Despite the importance of correlation studies for modeling forest biomass, there are few works that apply path analysis to unfold the direct and indirect effects of the correlations between variables. With this, the present work had as objective to evaluate the correlations and their in direct and indirect effects, through the path analysis, of the variables, diameters, heights and biomasses on the total biomass. For this, 33 trees were cut in Deciduous Seasonal Forest, and the following allometric variables were collected; total height (H), height of the morphological inversion point (HPIM), the diameters at 25, 50, 75 and 90% of the HPIM, at 0.1 and 1.3 meters in height from



the soil, in addition to the biomasses of the stem (BF), thick branches (BGG), thin branches (BGF), leaves (BFO) and total biomass (BT). The greatest correlations were between BF (0.955), DAP (0.936), base diameter (0.931) and BGG (0.909) with BT. The magnitudes of the direct effects were low, since only the direct effect of BF (0.403) and BGG (0.294) was greater than the residual effect of the variables. In this way, only BF and BGG can explain BT. **KEYWORDS:** Pearson's correlation, direct and indirect effects, seasonal deciduous forest.

## 1 | INTRODUÇÃO

Em processos de modelagem que utilizam o procedimento de regressão linear o conhecimento da correlação entre as variáveis é importante para encontrar as variáveis explicativas que mais se correlacionam a variável básica. Nesse caso, ao encontrar a variável de mais fácil mensuração e identificação e que apresente alta correlação com variável de interesse, o modelador poderá obter progressos mais rápidos em relação a testar todas as variáveis explicativas e suas combinações.

A quantificação e a interpretação da magnitude de uma correlação podem acarretar em conclusões equivocadas no processo de modelagem, pois a correlação alta entre duas variáveis pode estar sendo influenciada por uma terceira variável ou um grupo de variáveis (CARVALHO et al., 2002; TRAUTENMÜLLER et al., 2019). Quando se deseja, por exemplo, modelar o estoque de biomassa de uma floresta por meio de variáveis de fácil obtenção como diâmetros e alturas, o estudo de correlação não indica a importância relativa dos efeitos diretos e indiretos dessas variáveis no estoque de biomassa, assim, não sendo possível constatar se a correlação estabelecida foi por verdadeiras relações de causa e efeito (CARVALHO et al., 1999).

Com a finalidade de melhor compreender as causas envolvidas nas correlações entre variáveis, Wright (1921) desenvolveu um procedimento denominado de Path Analysis, essa análise desdobra as correlações simples e indica quais as variáveis independentes explicam melhor a variável dependente. O primeiro estudo que utilizou esse procedimento em plantas foi desenvolvido por Dewey & Lu (1959), na sequência vários pesquisadores a utilizaram para estudar as correlações e associações em culturas agrícolas (TOEBE e FILHO, 2013; KAVALCO et al., 2014; AZEVEDO et al., 2016), porém, apenas Trautenmüller et al. (2019) aplicou em estudos com biomassa florestal.

Para fazer a mensuração dos efeitos diretos e indiretos entre as variáveis independentes com uma variável dependente, tem-se a necessidade de estimar coeficientes obtidos com base na técnica de regressão linear com o uso das variáveis padronizadas (TRAUTENMÜLLER et al., 2019; TRAUTENMÜLLER, 2019). Contudo, esses coeficientes são fortemente afetados pela multicolinearidade existentes entre as variáveis do conjunto de dados.

A multicolinearidade ocorre quando as observações amostrais das variáveis

independentes, ou suas combinações lineares, apresentam relação linear, ou são correlacionadas (GUJARATI e PORTER, 2011). Em presença de multicolinearidade, as variâncias associadas aos estimadores dos coeficientes de trilha podem atingir valores excessivamente elevados, tornando-os pouco acreditáveis (COIMBRA et al., 2005). Além disso, as estimativas dos parâmetros podem assumir valores absurdos ou sem nenhuma coerência com o fenômeno biológico estudado.

Para contornar os efeitos adversos da multicolinearidade tem-se duas formas; (i) pode-se realizar a eliminação de variáveis do modelo de regressão, ou; (ii) empregar a modificação do sistema de equações normais, pela introdução de uma constante  $k$  à diagonal da matriz  $X'X$ , esta denominada análise de trilha em crista (SALLA et al., 2015), para estimação dos parâmetros. Com isso, este trabalho teve como objetivo avaliar as correlações e seus desdobramentos em efeitos diretos e indiretos, pela análise de trilha, das variáveis, diâmetros, alturas e biomassas sobre a biomassa total.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As árvores que serviram de base de dados para este trabalho são provenientes de um fragmento de Floresta Estacional Decidual Montana (FEDM) com aproximadamente 55 ha localizado na região noroeste do Rio Grande do Sul conforme Trautenmüller (2015), as estatísticas descritivas demonstram toda a variabilidade que tem os dados conforme a tabela 1.

Estatísticas	Diâmetros						Alturas			Biomassa			
	0,1	DAP <sup>1</sup>	25%	50%	75%	90%	Total	PIM	Fuste	GG	GF	Folhas	Total
Mínimo	10,98	10,00	9,52	7,73	3,82	3,66	5,85	2,00	22,9	0,0	0,0	0,0	39,5
Média	34,84	25,18	23,89	22,38	20,44	19,45	15,70	8,43	405,0	217,8	78,5	19,7	771,0
Máximo	95,54	72,22	66,81	70,06	54,14	60,85	25,20	15,00	2255,1	1323,0	282,5	59,4	3923,2
Erro padrão	3,68	2,55	2,34	2,35	2,10	2,14	0,85	0,60	86,89	54,60	12,76	2,96	152,30
Desvio padrão	21,11	14,66	13,43	13,50	12,07	12,27	4,89	3,46	499,17	313,68	73,33	17,02	874,90
Contagem	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33

Tabela 1: Amplitudes e estatística descritiva dos diâmetros, alturas e biomassas de 33 árvores amostradas por Trautenmüller (2015).

<sup>1</sup> DAP – Diâmetro a Altura do Peito; PIM - Ponto de inversão Morfológico; GG – Galhos Grossos; GF – Galhos Finos.

O clima da região é subtropical muito úmido, com regime de chuvas equilibrado, porém, há certa redução da precipitação no inverno, média anual entre 1.700 e 1.900 mm e temperatura média entre 20 e 23° C (ROSSATO, 2014). Os solos em Frederico Westphalen são classificados como latossolo vermelho aluminoférrico (SANTOS et al., 2013).

No presente trabalho os indivíduos foram abatidos e efetuadas as seguintes

avaliações alométricas; altura total (H), altura do ponto de inversão morfológica (HPIM), os diâmetros a 25, 50, 75 e 90% do HPIM, a 0,1 e 1,3 metros de altura a partir do solo, além das biomassas do fuste (BF), galhos grossos (BGG), galhos finos (BGF), folhas (BFO) e biomassa total (BT), as biomassa foram quantificadas com a utilização de dinamômetro com capacidade de 500 Kg ( $\pm 100$  g).

Para cada variável foi efetuado a estimativa da correlação de Person, sendo realizado o desdobramento das correlações em efeitos diretos e indiretos das 12 variáveis sobre a biomassa total, por meio de análise de trilha, como descrita por Cruz e Carneiro (2003). O diagnóstico de multicolinearidade foi realizado a partir da matriz de correlação das variáveis observadas para cada trilha e os resultados foram interpretados de acordo com o número de condição (NC) (MONTGOMERY, PECK e VINING, 2012). Para atenuar o efeito da variância muito alta, o sistema de equações normais foi modificado, pela adição de uma constante  $k$  aos valores dos elementos da diagonal da matriz (TRAUTENMÜLLER et al., 2019).

Todas as análises foram efetuadas com auxílio do software Genes (CRUZ, 2006).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Correlações significativas ( $p < 0,01$ ) foram observadas para todas as variáveis alométricas com exceção do HPIM com os diâmetros e as biomassas, pois a correlação com a altura total teve significância ( $p < 0,01$ ) (Tabela 1). A biomassa total apresentou forte correlação e positivas com BF (0,955), DAP (0,936), diâmetro da base (0,931) e BGG (0,909), porém não teve coeficientes negativos entre as variáveis. Trautenmüller et al. (2019) encontrou correlações de 0,94 entre biomassa total dos indivíduos com a biomassa do fuste das árvores.

Variáveis	Diâmetros						Alturas			Biomassa			
	0,1	DAP <sup>1</sup>	25%	50%	75%	90%	Total	PIM	Fuste	GG	GF	Folhas	Total
Base	1												
DAP	0,973*	1											
25%	0,967*	0,992*	1										
50%	0,939*	0,981*	0,990*	1									
75%	0,910*	0,947*	0,968*	0,965*	1								
90%	0,910*	0,954*	0,974*	0,981*	0,985*	1							
Total	0,753*	0,735*	0,710*	0,689*	0,667*	0,648*	1						
PIM	0,333 <sup>ns</sup>	0,337 <sup>ns</sup>	0,269 <sup>ns</sup>	0,259 <sup>ns</sup>	0,221 <sup>ns</sup>	0,187 <sup>ns</sup>	0,707*	1					
Fuste	0,901*	0,893*	0,862*	0,834*	0,792*	0,784*	0,710*	0,485*	1				
GG	0,838*	0,831*	0,837*	0,813*	0,818*	0,826*	0,624*	0,050 <sup>ns</sup>	0,764*	1			
GF	0,781*	0,774*	0,771*	0,744*	0,724*	0,718*	0,678*	0,250 <sup>ns</sup>	0,773*	0,786*	1		
Folhas	0,595*	0,626*	0,636*	0,649*	0,685*	0,643*	0,578*	0,194 <sup>ns</sup>	0,452*	0,565*	0,617*	1	
Total	0,931*	0,936*	0,921*	0,898*	0,868*	0,868*	0,738*	0,336 <sup>ns</sup>	0,955*	0,909*	0,847*	0,564*	1

Tabela 1- Estimativa dos coeficientes da Correlação de Person entre as características alométricas

avaliadas.

<sup>1</sup> DAP – Diâmetro a Altura do Peito; PIM - Ponto de inversão Morfológico; GG – Galhos Grossos; GF – Galhos Finos; <sup>ns</sup> – não significativo a nível de 5% de probabilidade de erro; \* - significativo estatisticamente a nível de 1% de probabilidade de erro.

Apesar da baixa magnitude entre o coeficiente de correlação da BF e BFO (0,452), está foi significativa ( $p < 0,01$ ), esse fato está associado ao elevado número de graus de liberdade incluídos no teste t. Contudo, para melhor entender as inter-relações entre as variáveis realizaram-se análise de trilha (Tabela 2). As magnitudes dos efeitos diretos foram baixas, pois, apenas o efeito direto da BF (0,403) e BGG (0,294) foi superior ao efeito residual das variáveis, demonstrando que essas variáveis devem ser utilizadas na modelagem. Assim, as variáveis diâmetros e alturas não explicam a BT.

Efeitos	Caracteres explicativos										
	Diâmetros						Altura	Biomassa			
	Base	DAP	25%	50%	75%	90%	Total	Fuste	GG	GF	Folha
Direto	0,013	0,093	0,057	0,059	0,005	-0,003	0,042	0,403	0,294	0,106	-0,015
Indireto via Base	-	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,010	0,012	0,011	0,010	0,008
Indireto via DAP	0,091	-	0,092	0,091	0,088	0,089	0,068	0,083	0,077	0,072	0,058
Indireto via 25%	0,055	0,057	-	0,057	0,055	0,056	0,041	0,049	0,048	0,044	0,036
Indireto via 50%	0,055	0,058	0,058	-	0,057	0,058	0,040	0,049	0,048	0,043	0,038
Indireto via 75%	0,004	0,004	0,004	0,004	-	0,005	0,003	0,004	0,004	0,003	0,003
Indireto via 90%	-0,003	-0,003	-0,003	-0,003	-0,003	-	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,001
Indireto via Altura Total	0,031	0,031	0,029	0,029	0,028	0,027	-	0,029	0,026	0,028	0,024
Indireto via Fuste	0,363	0,360	0,347	0,336	0,319	0,316	0,286	-	0,308	0,312	0,182
Indireto via GG <sup>1</sup>	0,246	0,244	0,246	0,239	0,240	0,243	0,183	0,224	-	0,231	0,166
Indireto via GF	0,083	0,082	0,082	0,079	0,077	0,076	0,072	0,082	0,084	-	0,066
Indireto via Folha	-0,009	-0,010	-0,010	-0,010	-0,011	-0,010	-0,009	-0,007	-0,009	-0,010	-
Total (r)	0,931	0,936	0,921	0,898	0,868	0,868	0,738	0,955	0,909	0,847	0,564
R <sup>2</sup>	0,97										
Valor de K	0,07										
Efeito da variável residual	0,17										
Determinação da matriz	0,05										

Tabela 2 - Estimativa dos efeitos diretos e indiretos em características alométricas sobre a biomassa total acima do solo.

<sup>1</sup> GG – Galhos Grossos; GF – Galhos Finos; R<sup>2</sup> - Coeficiente de determinação;

O coeficiente de determinação do modelo da análise de trilha ( $R^2=0,97$ ) representa 97% das variações da variável dependente. As variáveis apresentaram multicolinearidade fraca (determinante da matriz  $X'X=0,05$  e  $NC=75,81$ ), pois, Montgomery, Peck e Vining, 2012 mencionam que se o determinante de matriz de correlação entre as variáveis se aproximar de zero mais se intensifica a multicolinearidade. Além disso, se o NC for menor que 100, a multicolinearidade não se torna um problema (multicolinearidade fraca), o NC



variando de 100 a 1000 a multicolinearidade é de moderada a forte e se NC for maior que 1000 há indícios de multicolinearidade severa (MONTGOMERY, PECK e VINING, 2012).

A biomassa dos componentes, fuste e galhos grossos, apresentaram os maiores efeitos diretos sobre a biomassa total acima do solo, 0,403 e 0,294, respectivamente. Trautenmüller et al. (2019) encontraram 0,45 de efeito direto da biomassa do fuste sobre a biomassa total acima do solo.

## 4 | CONCLUSÃO

Apesar de todas as variáveis, diâmetro, biomassa e altura total apresentarem correlação significativas com biomassa total, apenas as biomassas do fuste e galhos grossos, apresentaram efeito direto e indireto superior ao efeito residual das variáveis.

Apenas as biomassas de fuste e galhos grossos conseguem explicar a biomassa total.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, A. M.; SEUS, R.; GOMES, C. L.; FREITAS, E. M.; CANDIDO, D. M.; SILVA, D. J. H.; CARNEIRO, P. C. S. Correlações genóticas e análise de trilha em famílias de meios-irmãos de couve de folhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.1, p.35-44, 2016.
- CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; OLIVEIRA, M. F.; VELLO, N. A. Correlações e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.311-320, 2002.
- CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, V. R.; CRUZ, C. D.; CASALI, V. W.D. Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.603-613, 1999.
- COIMBRA, J. L. M.; BENIN, G.; VIEIRA, E. A.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, F. I. F.; GUIDOLIN, A. F.; SOARES, A. P. Consequências da multicolinearidade sobre a análise de trilha em canola. **Ciência Rural**, v.35, n.2, p.347-352, 2005.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes**: Biometria. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 2003. 585p.
- DEWEY, D. R.; LU, K. H. A Correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. **Agronomy journal**, 1959.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5º ed. Editora AMGH, Porto Alegre, 2011, 924p.
- KAVALCO, S. A. F.; FIGUEIREDO, R.; GROLI, E. L.; ZIMMER, C. M.; BARETTA, D.; TESSMANN, E. W.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; OLIVEIRA, A. C. Análise de trilha em genótipos de trigo submetidos ao estresse por encharcamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.1683-1696, 2014.
- MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A.; VINING, G. G. **Introduction to linear regression analyses**. Wiley, 2012, p.504.

- ROSSATO, M. S. Os climas do Rio Grande do Sul: Tendências e tipologias. In: MENDONÇA, F. (Org.). **Os climas do Sul: Em tempos de mudanças climáticas globais**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 217-271.
- SALLA, V. P.; DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; DONAZZOLO, J.; GIL, B. V. Análise de trilha em caracteres de frutos de jaboticabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.3, p.218-223, 2015.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, EMBRAPA, 353p, 2013.
- TOEBE, M.; CARGNELUTTI FILHO, A. Não normalidade multivariada e multicolinearidade na análise de trilha em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.5, p.466-477, 2013.
- TRAUTENMÜLLER, J.W. **Quantificação e distribuição do estoque de biomassa acima do solo em floresta estacional decidual**. 2015. 92 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul. 2015.
- TRAUTENMÜLLER, J.W. **Correlações e estimadores de biomassa acima do solo e seus componentes em florestas subtropicais no Sul do Brasil**. 2019. 109 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba, Paraná. 2019.
- TRAUTENMÜLLER, J.W.; PÉLLICO NETTO, S.; BALBINOT, R.; CORTE, A.P.D.; BORELLA, J. Path analysis applied to evaluation of biomass estimates in subtropical forests of Brazil. **Floresta**, v.49, n.3, p.587-596, 2019.
- WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, v.20, p.557-585, 1921.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Administração 35, 99, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 220, 221, 224, 236, 242, 244, 248, 249, 250, 267

Aeroporto 251, 254, 255, 256, 257, 261, 262, 265

Amazônia 55, 183, 184, 185, 189, 190, 191, 193, 194, 220, 251, 255, 256, 257, 265, 266

Aprendizagem 13, 17, 22, 196, 197, 198, 199, 239, 240, 242, 243, 245, 246, 249

Áreas Verdes 105, 107, 112, 113, 117, 132

Atributos do solo 64

### B

Balanço Social 92, 95, 96, 99, 103, 104, 236

Biodigestores 47, 48, 50, 56

Biogás 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56

Biomassa 47, 48, 49, 50, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

Biomassa florestal 49, 57, 58

Biopesticida 173

### C

Calorimetria 159

Clima Urbano 105, 106, 116, 118

Combustível nuclear usado 26

Compactação do solo 64, 71, 202

Compensado 91

Conduta Sustentável 34

Construção Civil 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 93, 200, 206

Consumo 1, 10, 11, 14, 15, 16, 19, 20, 35, 41, 76, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 95, 102, 121, 122, 127, 135, 168, 193, 201, 224, 229, 251, 254, 255, 257, 261, 262, 264, 265, 274, 278

Consumo energia 14

Controle alternativo 172, 174

Cooperativa de recicláveis 239, 246

Correlação de Pearson 57

Cuidado de si 267, 268, 269, 274, 275, 276, 279

Cultura Ambiental 34, 44, 45

Cultura de paz 267, 268, 271, 276, 278, 279

## D

Degraded areas 210, 213  
Dejetos bovinos 47, 48  
Desagregação do solo 64, 65, 69, 71, 72  
Disclosure ambiental 220, 223  
Diseño bioclimático 75, 76, 77, 78, 81, 87  
Divulgação Ambiental 221, 223

## E

Ecologia 199, 267, 268, 273, 274, 276, 278, 279  
Ecosystem quality 209, 210  
Educação 1, 10, 11, 20, 24, 38, 42, 105, 119, 121, 122, 123, 126, 128, 129, 139, 156, 192, 196, 197, 198, 199, 200, 207, 208, 267, 268, 270, 274, 275, 278, 279  
Efeitos diretos e indiretos 57, 58, 59, 60, 61  
Energia renovável 251, 252, 265  
Energia Solar 251, 254, 255, 257, 262, 265, 266  
Ensino 14, 16, 120, 125, 126, 127, 128, 129, 192, 193, 196, 197, 199, 200, 207, 244, 245, 246, 248, 267  
Envolventes 75, 76, 90  
Erosão 64, 65, 66, 69, 70, 73, 74, 202  
Espaço Urbano 117, 132, 133, 205, 251, 255, 265  
Estrategias de enseñanza 159  
Extrativismo 183, 184, 185, 191, 193, 194

## F

Floresta Estacional Decidual 57, 59, 63  
Fotovoltaica 251, 252, 255, 257, 259, 266  
Fragmentos florestais 105

## G

Gás Metano 47, 49, 51  
Gestão 26, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 92, 95, 103, 104, 119, 120, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 183, 185, 194, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249, 250, 253  
Gestão Ambiental 26, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 103, 119, 120, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 236  
Gestores ambientais 119, 123



## H

Hemiptera 172, 173, 179, 180, 181, 182

## I

Índice de Sustentabilidade Empresarial 221, 222, 227, 236

Inovação 15, 122, 173, 188, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249

Inseto-praga 173

## J

Jatropha curcas 173, 174

## L

Latossolo Vermelho-Amarelo 64

LCOE 25, 26, 27, 31

Leis ambientais 1, 6, 11

## M

Materiales reciclados 75, 78, 79

Microclima Urbano 105

Morfologia 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179

Multicolinearidade 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

## N

Não-violência 267, 269, 271, 272

Nim 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181

## P

Parques 117, 130, 131, 132, 133, 138, 140, 141, 145, 156, 244

Planejamento Urbano 131, 132, 133, 157

Planeta 1, 3, 6, 7, 9, 11, 95, 130, 224, 227, 248, 269, 273, 274

Política públicas 14

Práticas sustentáveis 33, 34, 35, 43, 44, 119, 124, 125, 126, 127, 128

Problemas Integradores 159, 171

## R

Reciclagem 1, 8, 9, 11, 26, 229, 238, 242, 245, 246, 247, 249, 250, 274

Reciclagem e Legislação 1

Recurso metodológico 196, 198, 207

Relatórios de Sustentabilidade 97, 221, 223, 227, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235  
Reservas Extrativistas 183, 184, 185, 188, 189, 191, 194  
Resíduos reciclados 75, 76, 78  
Responsabilidade Socioambiental 33, 36, 37, 41, 43, 44, 91, 92, 93, 94, 95, 103  
Revitalização 131, 149, 156  
Roteiro interpretativo 196

## S

Saneantes Domissanitários 14, 15, 17, 18, 19, 21  
Setor Privado 34, 45  
Silvicultura Urbana 105  
Simulación térmico energética 75, 76  
Socioambiental 33, 36, 37, 41, 43, 44, 91, 92, 93, 94, 95, 98, 103, 199, 225, 243, 248  
Sustentabilidade 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 21, 23, 24, 38, 39, 40, 45, 74, 91, 92, 95, 97, 102, 103, 104, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 172, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 191, 193, 194, 197, 198, 207, 220, 221, 222, 223, 224, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 241, 251, 265, 274  
Sustentabilidade ambiental 7, 11, 13, 15, 45, 122, 172, 227

## T

Temporariness 209  
Teor de água no solo 64, 71  
Térmico-energética 75, 90  
Termometría 159  
Trabajo experimental 159, 169  
Trilhas 196, 197, 198, 199, 207, 208

## U

Urban farm 210  
Usinas Nucleares 25

## V

Viabilidade econômica 25, 251, 266

## W

Wikiloc 196, 198, 200, 201

## Y

Yoga 267, 268, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 277, 278

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**