



# Meio Ambiente:

*Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens*

Tiago da Silva Teófilo  
Andréa Krystina Vinente Guimarães  
Amanda Vasconcelos Guimarães  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora

Ano 2020



# Meio Ambiente:

*Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens*

Tiago da Silva Teófilo  
Andréa Krystina Vinente Guimarães  
Amanda Vasconcelos Guimarães  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **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

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  
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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
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  
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. 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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. 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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
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  
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. 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  
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

### **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. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª 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  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª 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  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
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. Lillian 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. Dr. 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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Meio ambiente: impacto do convívio entre vegetação, animais e homens

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Tiago da Silva Teófilo  
Andréa Krystina Vinente Guimarães  
Amanda Vasconcelos Guimarães

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

M514 Meio ambiente: impacto do convívio entre vegetação, animais e homens / Organizadores Tiago da Silva Teófilo, Andréa Krystina Vinente Guimarães, Amanda Vasconcelos Guimarães. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-481-8

DOI 10.22533/at.ed.818202610

1. Meio ambiente. I. Teófilo, Tiago da Silva (Organizador). II. Guimarães, Andréa Krystina Vinente (Organizadora). III. Guimarães, Amanda Vasconcelos (Organizadora). IV. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

### Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Meio Ambiente: Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens” é uma obra dividida em dois volumes que aborda de forma ampla aspectos diversos do meio ambiente distribuídos ao longo de seus capítulos, como o desenvolvimento sustentável, questões socioambientais, educação ambiental, uso e tratamento de resíduos, saúde pública, entre outros.

As questões ambientais são temas importantes e que necessitam de trabalhos atualizados, como os dispostos nesta obra. Os capítulos apresentados servem como subsídios para formação e atualização de estudantes e profissionais das áreas ambientais, agrárias, biológicas e do público geral, por se tratar de temas de interesse global.

A divulgação científica é de fundamental importância para universalização do conhecimento, desse modo gostaríamos de enfatizar o papel da Atena editora por proporcionar o acesso a uma plataforma segura e consistente para pesquisadores e leitores.

Tiago da Silva Teófilo  
Andréa Krystina Vinente Guimarães  
Amanda Vasconcelos Guimarães

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NAS CIDADES: CONCEITOS, DESAFIOS E POSSIBILIDADES - EM QUE MEDIDA CIDADES INTELIGENTES SÃO SUSTENTÁVEIS?

Claude Cohen

Carlos Eduardo Lopes de Oliveira

Vinicius Lima Dias

Bruno Franchini de Souza Leão

Ana Maria Carolina Silva Marroffino

Thiago Luiz de Souza Carvalho

Amanda Dias

**DOI 10.22533/at.ed.8182026101**

### **CAPÍTULO 2..... 16**

ANÁLISE DE VARIÁVEIS SOCIOAMBIENTAIS RELACIONADAS À POPULAÇÃO QUE RESIDE EM ÁREA DE RISCO

Nilva Lúcia Rech Stedile

Débora Nunes Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.8182026102**

### **CAPÍTULO 3..... 25**

PARQUES PÚBLICOS E CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DA POPULAÇÃO: ESTUDO COMPARATIVO NO MUNICÍPIO DE MAUÁ-SP

Marcela Hiluany

Leonice Domingos dos Santos Cintra Lima

**DOI 10.22533/at.ed.8182026103**

### **CAPÍTULO 4..... 38**

IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELA PRÁTICA ESPORTIVA DO MOTOCROSS EM IPAMERI-GO

Rosângela Lopes Borges

**DOI 10.22533/at.ed.8182026104**

### **CAPÍTULO 5..... 51**

ELABORAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS) NO CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DA UTFPR – APUCARANA

Valquíria Aparecida dos Santos Ribeiro

Andrea Sartori Jabur

Ana Claudia Ueda

**DOI 10.22533/at.ed.8182026105**

### **CAPÍTULO 6..... 60**

AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DO CRATO-CE

Camila Esmeraldo Bezerra

Joelma Pereira da Silva

Aparecida Regienne Gonçalves de Alcantara  
Anielle dos Santos Brito  
Alef Jakson Santos  
Maria Regilene Gonçalves de Alcantara  
**DOI 10.22533/at.ed.8182026106**

**CAPÍTULO 7..... 74**

EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
COM UM ENFOQUE GLOBALIZADOR A PARTIR DO TEMA RESÍDUOS:  
CONTRIBUINDO PARA UMA METODOLOGIA EDUCATIVA AMBIENTAL CRÍTICA  
E TRANSFORMADORA

Cassiara Maísa Pech  
Luiz Carlos Robinson

**DOI 10.22533/at.ed.8182026107**

**CAPÍTULO 8..... 79**

USO DOS METAIS PESADOS E OS IMPACTOS NOS BIOMAS BRASILEIRO

Jaqueline Araújo da Silva  
Daniely Alves Almada  
Luiz Fernando Aguiar Junior  
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior  
Maria Auxiliadora Feio Gomes  
Helena Joseane Souza Raiol  
Marta César Freire Silva  
Ana Catarina Siqueira Furtado  
Edilzane Almeida Corrêa  
Marcelo Antonio Jose de Mesquita  
Taís Amaral Pires dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.8182026108**

**CAPÍTULO 9..... 92**

RESENHA CRÍTICA SOBRE O DOCUMENTÁRIO - A INDÚSTRIA DO ALUMÍNIO –  
A FLORESTA VIRADA EM PÓ

Emanoel Ferdinando da Rocha Jr  
Cicera Maria Alencar do Nascimento  
Mabel Alencar do Nascimento Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.8182026109**

**CAPÍTULO 10..... 109**

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE DA PRAIA DO  
FORMIGUEIRO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO NO  
MUNICÍPIO DE PORTO NACIONAL - TOCANTINS

Angelo Ricardo Balduino  
Leonice Domingos dos Santos Cintra Lima  
Cynthia Souza Oliveira  
Albano Dias Pereira Filho

**DOI 10.22533/at.ed.81820261010**

**CAPÍTULO 11.....117**

TERRITÓRIO EM CONFLITO: O CASO DA COMUNIDADE PANTANEIRA BARRA DE SÃO LOURENÇO

Jacir Alfonso Zanatta  
Sílvia Santana Zanatta  
André Luiz Siqueira

**DOI 10.22533/at.ed.81820261011**

**CAPÍTULO 12..... 126**

PRÁTICAS PERMACULTURAIS: IMPACTOS AMBIENTAIS POSITIVOS DESENVOLVIDOS NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ PARA APLICAÇÕES NO SEMIÁRIDO

Marcos Adelino Almeida Filho  
Lucas Farias Pinheiro  
Yuri Pereira Barbosa  
Aline Ariela Passos Lisbôa Pereira  
Lívia Maria de Andrade Araújo  
Oriél Herrera Bonilla

**DOI 10.22533/at.ed.81820261012**

**CAPÍTULO 13..... 134**

APROVEITAMENTO DE BIOMASSA EM BIODIGESTORES NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ: IMPACTOS AMBIENTAIS

Debora Regina Marochi de Oliveira  
Jaqueline Fernanda Meireles  
Cleber Antonio Lindino  
Reinaldo Aparecido Bariccatti

**DOI 10.22533/at.ed.81820261013**

**CAPÍTULO 14..... 147**

ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO NO CENTRO URBANO DA CIDADE DE BARREIRAS – BAHIA: UM RECORTE AMOSTRAL

Janderson Hiago Guimarães dos Santos Rodrigues  
Fábio de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.81820261014**

**CAPÍTULO 15..... 155**

ESTUDO DA GESTÃO DA LOGÍSTICA REVERSA DO RESÍDUO DO COCO VERDE PÓS-CONSUMO NO LITORAL DE SANTA CATARINA - SC

Ana Cristina Curia  
Lisiane Kleinkauf da Rocha  
Regina Célia Espinosa Modolo  
Adriane Brill Thu  
Carlos Alberto Mendes Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.81820261015**

**CAPÍTULO 16..... 169**

ESTUDO DA SÍNTESE E DEGRADAÇÃO DE BIOPLÁSTICOS COM MATÉRIA

PRIMA DE ORIGEM VEGETAL: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL

Paloma Nair Ferreira Fidalgo

DOI 10.22533/at.ed.81820261016

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 174**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 175**

## APROVEITAMENTO DE BIOMASSA EM BIODIGESTORES NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ: IMPACTOS AMBIENTAIS

*Data de aceite: 01/10/2020*

*Data de submissão: 03/07/2020*

### **Debora Regina Marochi de Oliveira**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Unioeste  
Toledo - PR  
<http://lattes.cnpq.br/0228507514404910>

### **Jaqueline Fernanda Meireles**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Unioeste  
Toledo - PR  
<http://lattes.cnpq.br/2223819390121850>

### **Cleber Antonio Lindino**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Unioeste  
Toledo - PR  
<http://lattes.cnpq.br/5882513103054906>

### **Reinaldo Aparecido Bariccatti**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Unioeste  
Toledo - PR  
<http://lattes.cnpq.br/8065417966435303>

**RESUMO:** A demanda pelo uso de energia tem aumentado e esse fator tem gerado diversos problemas, como o uso indiscriminado das fontes não renováveis. Com isso, se faz necessário diversificar a matriz energética do Brasil, explorando assim as fontes de energias renováveis disponíveis. A região Oeste do Estado do Paraná tem potencial muito grande

na criação de suínos, o que gera impactos ambientais, como poluição do solo, ar e água. Entretanto, a suinocultura Paranaense é de fundamental importância no contexto socioeconômico do Estado. Uma oportunidade de transformar este problema ambiental em um gerador de renda é a produção de energia elétrica por meio da biomassa originada dos dejetos desses animais. Seja organizado em condomínios ou individualmente, essa atividade está possibilitando oferecer energia elétrica para os produtores rurais conjuntamente com a diminuição dos impactos ambientais causados por essa atividade comercial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energias renováveis; matriz energética; sustentabilidade

### **USE OF BIOMASS IN BIODIGESTORS IN PIG BREEDING IN THE WEST OF PARANÁ: ENVIRONMENTAL IMPACTS**

**ABSTRACT:** The demand for energy use has increased and this factor has created several problems, such as the indiscriminate use of non-renewable sources. As a result, it is necessary to diversify the energy matrix in Brazil, thus exploring the sources of renewable energy available. The western of the State of Paraná has a great potential in pig breeding, which generates environmental impacts, such as soil, air and water pollution. However, pig farming in Parana is of fundamental importance in the socioeconomic context of the State. An opportunity to turn this environmental problem into an income generator is the production of electric energy through the biomass originated from the waste

of these animals. Whether organized in condominiums or individually, this activity is making it possible to offer electricity to rural producers together with the reduction of environmental impacts caused by this commercial activity.

**KEYWORDS:** Renewable energy; energy matrix; sustainability

## 1 | INTRODUÇÃO

Três eixos sustentam a existência e a sobrevivência da vida humana: os alimentos, a água e a energia, sendo que esta última é determinante, pois é ela que move todos os ciclos vitais. Atualmente, o grande desafio mundial reside em como, sob as mais diferentes formas, especialmente aquelas de fontes renováveis, garantir a energia que possa dar continuidade ao nosso processo civilizatório (BOFF, 2015).

No Brasil, 38,5% da energia utilizada é derivada do petróleo e nesse sentido é preciso fortalecer e ampliar as fontes de energias renováveis (BLEY, 2015). De acordo com o Portal Brasileiro de Energias Renováveis (2013) são consideradas fontes renováveis de energias o biocombustível, biodiesel, etanol e hidrogênio, biogás, biomassa, energia eólica, energia geotérmica, energia hidrelétrica, energia do mar e energia solar.

O Brasil possui uma fonte diversificada para a produção de energia, renováveis ou tradicionais. No ano de 2019 a matriz energética brasileira total estava concentrada em 58,55% em fontes não renováveis como o petróleo, carvão e gás natural e as fontes renováveis somavam 41,45% (EPE, 2020a). Em relação à geração de energia elétrica as fontes envolvem o total de 626.321 GWh distribuídas de acordo com a Tabela 1. Neste ano de 2019 emitiu-se 56,3 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> (EPE, 2020b). Existe ainda uma dependência muito grande de fontes não renováveis para manter o padrão de consumo.

Fonte	GWh	%
Hidráulica	397.877	63,5
Gás natural	60.188	9,6
Eólica	55.985	8,9
Biomassa	52.111	8,3
Nuclear	16.128	2,6
Carvão	15.327	2,4
Outras fontes	14.209	2,3
Derivados de petróleo	7.846	1,3
Solar	6.650	1,1

Tabela 1. Participação das fontes na geração de energia elétrica em 2019.

Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Com isso, o Brasil tem o desafio de buscar soluções que atendam os crescentes requisitos de serviços de energia e satisfaçam critérios de economia, segurança, saúde pública, garantia de acesso universal e sustentabilidade ambiental (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008, p.16). Atualmente, cerca de um terço da energia final tem origem a partir de biomassa sólida (lenha e carvão vegetal) e carvão mineral, de combustíveis líquidos principalmente derivados de petróleo utilizados em transporte, o que agrava os problemas ambientais (EPE 2019).

A produção de energia causa grandes impactos ambientais e com o aumento do poder aquisitivo da população houve aumento no consumo, provocando aumento na produção de energia e na utilização dos recursos naturais. Essa demanda energética tem possibilitado o estudo de inovações tecnológicas ambientalmente viáveis, principalmente relacionadas à utilização de recursos renováveis, objetivando minimizar os prejuízos causados pelo uso indiscriminado dos combustíveis fósseis (CAPOTE, 2012).

A necessidade de atender a demanda energética causando o mínimo de impacto, seja ele social ou ambiental, faz surgir a busca e exploração de fontes energéticas alternativas (SILVA e FRANCISCO, 2016).

Dados estatísticos apontam que a região Oeste Paranaense possui grande potencial energético renovável advindo da agropecuária, que é a base econômica do país (FERNANDES, 2011). A região destaca-se pela produção agroindustrial, sendo a maior produtora de suínos do Brasil, sendo 62% do total no Paraná com mais de 4,3 milhões de cabeças (OPARANÁ, 2019). A grande quantidade de biomassa gerada pelo acúmulo de dejetos animais são matérias-primas para produção de biogás, um combustível semelhante ao gás natural que pode ser convertido em energia elétrica, térmica ou mecânica dentro da propriedade agrícola (COLDEBELLA, 2006).

Conforme informações do SEBRAE/PR e da Câmara Técnica de Energias Renováveis do Programa Oeste em Desenvolvimento, a região Oeste do Paraná é a primeira em produção de biogás originados da biomassa de dejetos de animais por conta do agronegócio (CÂMARA TÉCNICA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS, 2016), lembrando que até um passado relativamente recente, a biomassa foi a grande fonte de energia primária da humanidade (LEAL, 2005). Segundo Brasil (2016), a quantidade de biomassa existente na Terra é da ordem de 1,8 trilhão de toneladas, sendo crescente o seu uso para fabricação de energia.

Esta possui vantagens por ser uma fonte de energia renovável e sua reposição na natureza pode ser feita sem grandes dificuldades em curto prazo, ao contrário dos combustíveis fósseis, que a reposição natural envolve milhares de anos se as condições forem favoráveis (SILVA, 1996).

A biomassa origina-se da matéria orgânica que se acumula em um espaço, pertencendo a ela todas as plantas, animais e resíduos. Pode ser encontrada de

diversas formas e as mais conhecidas são a lenha e os resíduos gerados pelas culturas agrícolas, agroindústrias, criação animal, florestas energéticas e resíduos sólidos municipais (FERNANDES, 2012). Atualmente, a produção de energia elétrica a partir da biomassa é muito defendida como uma alternativa importante para países em desenvolvimento e também outros países. Considerado um dos principais causadores de problemas ambientais no agronegócio, os dejetos gerados pela criação de animais estão sendo aproveitados para a geração de gás combustível e fertilizante. A matéria orgânica é utilizada como substrato para bactérias metanogênicas (bactérias formadoras de gás metano) responsáveis pela produção de biogás (COLDEBELLA, 2006).

A produção do biogás é uma alternativa para adequar o manejo dos dejetos e tornar essa prática viável de acordo com critérios ambientais e de sustentabilidade. Para a produção da energia renovável por meio da biomassa gerada nas granjas utiliza-se um biodigestor, que consiste de uma câmara fechada na qual é colocado o material orgânico, em solução aquosa que sofre decomposição, gerando o biogás que se acumula no biodigestor (DEGANUTTI, 2013).

Os principais modelos de biodigestores são os modelos chinês, indiano e canadense, e o modelo canadense é diferenciado dos demais por ser horizontal e por apresentar uma caixa de carga revestida com manta plástica (CALZA et al, 2015). Os resíduos da biodigestão ainda podem ser transformados em biofertilizantes para uso nas plantações de forma sustentável e mais rentável. Com isso, este estudo tem como objetivo levantar a utilização da biomassa gerada na criação de suínos no Oeste do Paraná principalmente como fonte sustentável de geração de energia para as propriedades criadoras dos animais e preservação do meio ambiente.

## 2 | METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa se caracteriza por qualitativa e quantitativa, teve como característica permitir uma abordagem focalizada, pontual e estruturada, utilizando-se de dados quantitativos.

Com o uso da técnica de levantamento bibliográfico desenvolveu-se uma base de dados a partir de artigos científicos, livros e documentos publicados e socialmente difundidos sobre a matriz energética e fontes de energias renováveis, buscando identificar a aplicação de biomassa em biodigestores na criação de suínos da região Oeste do Paraná realizando um levantamento da situação atual da produção e aplicação da biomassa, com dados obtidos nas referências e junto a Associação de Produtores de Suínos, de Toledo – PR.

A área de estudo, denominada região Oeste do Paraná é composta por cinquenta municípios, com predominância da produção e agroindustrialização de

grãos (soja, milho e trigo) e pecuária de carne e leite (suínos, frangos e bovinos) (SCHUCH, 2012). A suinocultura é uma atividade que vem se destacando na região, devido aos incentivos e ao sistema de cooperativas instaladas na região, o que permite a produção de grande quantidade de animais em pequenas áreas, proporcionando ao agricultor utilizar a propriedade também para outros fins, como a produção de grãos (EDWIGES, 2012).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, aponta que o Brasil está consolidado como quarto maior produtor e exportador de suínos no mundo. A maior produção de suínos no Brasil concentra-se na região sul, com aproximadamente 66,6 % dos suínos do país. O estado do Paraná tem o maior rebanho do país com 7,13 milhões de cabeças e ocupa o segundo lugar na produção de carne de suínos do Brasil, correspondendo a 21,34% da produção total (EMBRAPA SUINOS, 2018).

De acordo com o Programa de Desenvolvimento Econômico do Território Oeste do Paraná (2018), na região Oeste concentra-se o maior rebanho de suínos do Paraná com 4,5 milhões de suínos, o que representa 63,5% do total do Estado, sendo os municípios de Toledo e Marechal Cândido Rondon, estão respectivamente em primeiro e quarto lugar na quantidade do rebanho de suínos. Esse valor equivale a aproximadamente a 617.142 m<sup>3</sup> de biogás por dia, com potencial de produção energética de 765.256 kWh dia<sup>-1</sup> (MARQUES, 2010).

Estima-se o número de mil propriedades em Toledo que se dedicam a atividade de suinocultura e a existência de 12 granjas de reprodutores de suínos certificadas (MASSOLA et al, 2017). Essa atividade gera 200 mil empregos diretos e 300 mil indiretos (OESTE EM DESENVOLVIMENTO, 2018) entre grandes, pequenos e ocasionais produtores de suínos na região, com a presença é de aproximadamente 135.000 produtores de suínos.

Os dados apresentados na Tabela 02 demonstram a produção de 19.680 m<sup>3</sup>/dia de dejetos suínos na região, um valor que gera preocupação no que se refere às questões ambientais.

Microrregião	Efetivo rebanho 2017	Produção de dejetos m <sup>3</sup> hora <sup>-1</sup>	Produção dejetos m <sup>3</sup> dia <sup>-1</sup>
Toledo	1.180.290	~590	~14.160
Marechal Cândido Rondon	460.000	~ 230	a~ 5.520
Total	1.640.290	820	19.680

Tabela 2 - Produção de dejetos suínos por microrregião

Fonte: IPARDES (2019) segundo IBGE

Os dados apontam que o aumento na produção tem ocasionado discussões a respeito da quantidade de dejetos oriundos da criação desses animais. O desenvolvimento intensivo da suinocultura trouxe a produção de volumosas quantidades de dejetos (TABELA 2) que são lançadas ao solo, na maioria das vezes, sem critério e sem tratamento prévio, transformando-se em uma grande fonte poluidora dos mananciais de água (OLIVEIRA, 2004). Segundo o mesmo autor, o lançamento de dejetos sem tratamento, nos recursos naturais, causa a morte de organismos aquáticos, devido à exaustão do oxigênio dissolvido. Há também possibilidade de organismos patogênicos encontrados nos efluentes transmitirem doenças e contaminarem lençóis subterrâneos. O dejetos líquido de suíno (DLS) é composto de fezes, urina, restos de ração e água de lavagem das instalações (MIYAZAWA e BARBOSA, 2015).

Essa situação é realidade em todo o Brasil, sendo que no Paraná não é diferente. O Programa Oeste em Desenvolvimento (2018) aponta que em 2016 o estado possuía 7,1 milhões de suínos confinados com elevada produção de dejetos. Neste caso, o aproveitamento dos resíduos animais para geração de biogás surge como uma solução ao problema existente.

O volume total de dejetos sofre influência de vários fatores como a forma do manejo e o volume de água utilizado para a limpeza das baias e também é proporcional ao peso vivo do animal, como se observa na Tabela 3.

Categoria de suínos	Esterco (kg)	Esterco + urina (kg)	Dejetos líquidos (L)
25-100 kg	2,30	4,90	7,00
Porcas em gestação	3,60	11,00	16,00
Porcas em lactação	6,40	18,00	27,00
Machos	3,00	6,00	9,00
Leitão desmamado	0,35	0,95	1,40
Média	2,35	5,80	8,60

Tabela 3 - Produção média diária de esterco, esterco + urina e dejetos líquidos por animal por categoria.

Fonte: Oliveira (1993).

Entretanto, os impactos da suinocultura sobre os recursos ambientais, principalmente sobre o solo e a água, são grandes, na medida em que as criações tradicionais têm negligenciado a aplicação de boas práticas de conservação ambiental que a atividade requer (SCHULTZ, 2007). Uma alternativa encontrada para reduzir os impactos dessa atividade é reaproveitar os dejetos possibilitando a obtenção de energia elétrica por meio da biodigestão e com isso diminuir também os gastos com energia elétrica utilizada pela propriedade.

Outra alternativa é utilizar essa fonte para a produção de biofertilizantes, conforme Miyazawa e Barbosa, (2015) pois estes contêm vários nutrientes necessários para o desenvolvimento normal de plantas como nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), zinco (Zn) e boro (B), o que o qualifica para uso agrícola, possibilitando ao produtor rural grandes vantagens, como, por exemplo, reduzir a aplicação de fertilizantes minerais, diminuir os custos de produção e os riscos de poluição ambiental.

Para Scheffer-Basso, Scherer e Ellwanger (2008), Ceretta et al. (2010), a fertilização do solo com dejetos de suínos é tão eficiente quanto à fertilização mineral, podendo ser melhor, devido ao mesmo tempo em que ocorre o fornecimento de nutrientes para as plantas e melhora suas propriedades físicas.

A geração de energia a partir da biomassa consiste em aproveitar o biogás liberado pela matéria orgânica em decomposição, em biodigestores, para movimentar motogeradores capazes de suprir a demanda energética de uma propriedade rural por completo ou, ao menos, abastecê-la durante o horário de pico, quando os custos da energia são mais caros (ITAIPIU, 2019). Esta pode ser obtida por meio da gaseificação, que é a conversão de qualquer combustível líquido ou sólido, como a biomassa, em

gás energético por meio da oxidação parcial em temperatura elevada.

Assim, a tecnologia de gaseificação aplicada em maior escala transforma a biomassa em importante fonte primária de centrais de geração termelétrica de elevada potência, inclusive aquelas de ciclo combinado, cuja produção é baseada na utilização do vapor e do gás, o que aumenta o rendimento das máquinas (ANEEL, 2005).

Para a utilização do biogás na propriedade rural, é recomendável que haja um planejamento da demanda dessa fonte de energia. Isso se faz necessário para que o biogás possa ser utilizado de maneira racional, levando em conta critérios de demanda e produção, que durante os meses de inverno (especialmente no Sul do Brasil) podem se tornar críticos (KUNS, HIGARASHI, OLIVEIRA, 2005). A produção de biogás está diretamente relacionada a temperatura, pois a mesma influencia na digestão anaeróbia e afeta os processos relacionados a atividade biológica dos microrganismos envolvidos. A temperatura mais favorável ao crescimento dos microrganismos anaeróbios está na faixa dos 35°C, e para temperaturas abaixo dos 25°C a velocidade de digestão decresce reduzindo a produção de biogás (SANTOS, 2000).

A energia produzida a partir de esterco e de urina pode movimentar o gerador de energia, que, por sua vez, pode alimentar os equipamentos elétricos e a gás da granja, desde a casa (bocais de luz, refrigerador, televisor, computador, aparelhos de som, fogão, microondas, etc.) até a própria pocilga (terminais de luz, aparelhos diversos), e ainda há a possibilidade de excedentes, que poderão ser comercializados (SILVA e FRANCISCO, 2010).

O biogás tem um poder energético significativo comparado com outros produtos geradores de energia. Santos (2009) afirma que um metro cúbico (1m<sup>3</sup>) de biogás equivale energeticamente a 1,5 m<sup>3</sup> de gás de cozinha; 0,52 a 0,6 litros de gasolina; 2,7 kg de lenha; 0,9 litros de álcool; 1,43 kWh<sup>-1</sup> de eletricidade.

Nesse sentido, para incentivar a produção do biogás, proteger o meio ambiente e gerar riquezas para o país, foi organizado no Oeste do Paraná o Centro de Estudos do Biogás para o desenvolvimento de pesquisas científicas e experimentos que, posteriormente, serão transformados em tecnologias que possam ser utilizadas por toda a cadeia de suprimentos do biogás do Brasil. A produção de energia via biogás se tornou uma aposta em pesquisa.

O Centro foi formado por meio de convênio firmado entre a Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Governo do Paraná e Itaipu Binacional, é gerido pelo Parque Tecnológico Itaipu - PTI. O Centro está aplicando seus estudos em diversas unidades produtoras de suínos, em diversas cidades do Oeste Paranaense (STRASSBURG, OLIVEIRA e ROCHA, 2016) e conta com laboratórios de biogás para geração e distribuição de energia elétrica. Estes laboratórios são a céu aberto, em pequenas propriedades rurais e cooperativas que possuem uma grande quantidade

de insumos para a produção de biogás (ITAIPI, 2019).

Na região há intensas discussões sobre a geração de energia por meio da biomassa gerada em aviários, que são referências no país. A região conta com incentivos para pesquisa e projetos em agroenergia, como por exemplo, a Granja São Pedro, que foi a primeira propriedade na América Latina a injetar energia elétrica, gerada a partir da biomassa, na rede de distribuição, possuindo dois biodigestores para o tratamento de dejetos suínos, e utiliza o biogás produzido para geração de energia elétrica, além de utilizar o efluente dos biodigestores como biofertilizante em áreas de pastagem (ALMEIDA, 2016).

Uma forma de aproveitar a biomassa é por meio da implantação de condomínios de agroenergias, que consiste organizar agricultores vizinhos, em condomínios rurais, para aproveitar o potencial energético da biomassa residual animal e produzir biogás e biofertilizante pelo processo da biodigestão anaeróbia, propiciando a redução da contaminação do solo e da água, a emissão de gás metano na atmosfera e a geração de renda aos condôminos.

Um exemplo é o Condomínio de Agroenergia Ajuricaba que é um projeto piloto de condomínios de agroenergias, cujo custo de implantação foi de R\$ 2.817.000,00 e, apesar do alto valor investido, a viabilidade econômico-financeira é positiva, gera energia elétrica e produz biofertilizante, para o consumo familiar médio anual de 247 residências familiares. Outro condomínio de agroenergia, que tem obtido êxito na geração de energia é o Projeto Jundiá no município de Nova Santa Rosa/PR com alta concentração de criação de suínos.

Toledo é um dos maiores criadores de suínos e produtores de dejetos e, por isso a Prefeitura implantou a Lei Municipal nº 2.171, de 25 de junho de 2014 que instituiu o Programa de Incentivo à Geração e à Utilização do Biogás e de Biometano (PIGUBB) no município, com objetivo de contribuir para viabilizar a produção individual e coletiva do biogás nas comunidades rurais e áreas urbanas, com vistas a reduzir a poluição do solo, águas e do ar, reduzir o custo final das cadeias de produção desenvolvidas pela agricultura familiar e pelo agronegócio e fomentar a geração de trabalho, emprego e renda e melhorar a qualidade de vida para todos. As unidades produtivas rurais que desenvolvem atividades geradoras de Biogás poderão utilizar-se dos volumes gerados tanto para fins de autoconsumo nas propriedades quanto para a venda do seu excedente.

Assim, de acordo com a GEF Biogás Brasil, em 2019 o Estado do Paraná produziu 16,44 milhões de Nm<sup>3</sup> de biogás, e o biogás produzido pela atividade na Região Oeste é o equivalente para abastecer 7.059 residências com energia elétrica. Só a Região Oeste tem potencial para gerar 174 milhões Nm<sup>3</sup>/ano de biogás por ano e seria capaz de suprir 1,2% da energia elétrica consumida no Paraná (REDESUL, 2020).

## 4 I CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

O incentivo à criação de energias alternativas renováveis é uma necessidade para o desenvolvimento sustentável. Observa-se o aumento do uso de biomassa e sua aplicação em biodigestores na região Oeste Paranaense. Por esta razão configura-se a urgência em desenvolver métodos adequados de tratamento da biomassa para preservar o meio ambiente e diminuir os custos de produção.

A criação de suínos em escala industrial resulta em intensa produção de dejetos nas propriedades rurais, causando impactos ambientais e socioeconômicos, pois a biomassa gerada, se não tratada adequadamente, produz severa poluição ambiental na forma de emissão de gases metano e carbônico para a atmosfera.

Os resultados obtidos mediante o levantamento bibliográfico mostraram que é viável a produção de energia através da utilização de biomassa produzida pela criação de suínos, em uma região com grande potencial de criação, transformando em oportunidade de negócios, o que se apresenta como problemas ambientais, considerando que essa atividade gera uma grande quantidade de resíduos. Através da organização de condomínios ou mesmo individualmente, é possível diversificar a matriz energética, e aproveitar a energia gerada nas propriedades rurais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. de. **Potencial de produção de biogás a partir de biomassa de suinocultura com culturas energéticas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura. Cascavel, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília, DF, 2005.

BLEY, C.J. **Biogás a energia invisível**. Prefácio de Leonardo Boff. 2ª ed. São Paulo: CIBiogás; Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional, 2015.

BOFF, L. in: **Biogás a energia invisível**. Prefácio de Leonardo Boff. 2ª ed. São Paulo: CIBiogás; Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional, 2015.

BRASIL. **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**. Energias do futuro. Relatório final. Brasília, 139 p. 2008.

\_\_\_\_\_. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. Biomassa. Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília. 2013.

\_\_\_\_\_. **Centro de Documentação e Informação**. Edições Câmara. Energias Renováveis riqueza sustentável ao alcance da sociedade. Disponível em: <[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/9229/energias\\_renovaveis](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/9229/energias_renovaveis)>. Acesso em 10 dez. 2017.

CALZA, L. F.; LIMA, B. C.; NOGUEIRA, E. C.C.; SIQUEIRA, A. J.; SANTOS, F. R. Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.35, n.6, p.990-997, nov./dez. 2015.

CÂMARA TÉCNICA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Programa de desenvolvimento econômico do território Oeste do Paraná**. Cascavel: 2016.

CAPOTE, F. G. **Caracterização e classificação de co-produtos compactados da biomassa para fins energéticos**. **Repositório Digital Institucional da UFPR**. Dissertação (Mestrado em Bioenergia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

CERETTA, C. A. et al. Transferência de nutrientes por escoamento superficial sob plantio direto em solo tratado com aplicações sucessivas de dejetos de suínos. **Agricultura, Ecossistemas e Meio Ambiente**. v. 139, n. 04, p. 689–699, 2010.

COLDEBELLA, A. **Viabilidade do Uso do Biogás da Bovinocultura e Suinocultura Para Geração de Energia Elétrica e Irrigação em Propriedades Rurais**. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2006.

DEGANUTTI, R.; BATELADA, C.M.; JAMPAULO P. P.; ROSSI, M.; TAVARES, R.; SANTOS, C. **Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês**. Departamento de Artes e Representação Gráfica, FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho.

EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA, EMBRAPA. **Estatísticas Brasil Suínos**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/brasil>. Acesso em: dez de agosto de 2019.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGETICA. (2020a). **Balanco energético Nacional 2019**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>. Acesso em: dois de julho de 2020

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGETICA. (2020b). **Anuário estatístico de energia elétrica 2020**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/dados-abertos/dados-do-anuario-estatistico-de-energia-eletrica>. Acesso em: dois de julho de 2020.

EDWIGES, T. **Avaliação do Potencial de Aproveitamento Térmico do Metano a partir de dejetos suínos na Microbacia do Rio Marreco, Oeste Do Paraná**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Energia na Agricultura, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Cascavel, 2012.

FERNANDES, D. M. **Eficiência da Biodigestão Anaeróbia no Manejo da Biomassa Residual na Unidade Granja Colombari**. 2011. 82 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2011.

FERNANDES, D. M. **Biomassa e biogás da suinocultura**. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, 2012.

ITAIPU BINACIONAL. **Itaipu e as Energias Renováveis**. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/tecnologia/itaipu-e-energias-renovaveis>. Acesso em 14 de agosto de 2019.

KUNS, A.; OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, M. M. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Revista Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília-DF v. 22, n.3, p.651-665, Set/Dez., 2005.

LEAL, V.L.R.M. O potencial de aproveitamento da energia da biomassa. Inovação **Uniemp**. v.1, n.3. Campinas nov./dez. 2005.

MARQUES, F. S. Curso de Atualização em Energias do Biogás –EaD. módulo III – **Demandas para gestão administrativa de projetos de biogás**, 2010. Parque Tecnológico de Itaipu (PTI)

MASSOLA, V.H.; BRICCIUS, A.; JUNGES, D.; DUTRA, R. de L. **O crescimento da suinocultura em Toledo PR**. 13º ENCITEC. CRIAR, INOVAR e EMPREENDER. 2017.

MIYAZAWA, M. **Dejeto líquido de suíno como fertilizante orgânico: método simplificado** / Mario Miyazawa, Graziela Moraes de Cesare Barbosa. – Londrina: IAPAR, 2015. 26 p. (Boletim Técnico; n. 84).

OLIVEIRA, P. A. V.; HIGARASHI, M. M.; NUNES, M. L. A. **Emissões de Gases, na Suinocultura, que Provocam o Efeito Estufa**. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 2004. 12p.

OESTE EM DESENVOLVIMENTO, Programa de Desenvolvimento Econômico Sustentável do Território Oeste do Paraná. **Oeste do Paraná em Números**. Foz do Iguaçu. 2018.

OPARANA. **Pesquisa pecuária: Oeste tem 10% do plantel de suínos e 8% de aves. (2019)**. Disponível em <https://oparana.com.br/noticia/pesquisa-pecuaria-oeste-tem-10-do-plantel-de-suinos-e-8-de-aves/>. Acesso em dois de julho de 2020.

PARANÁ, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – **IPARDES**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php>. Acesso em: 12 de agosto de 2019.

REDESUL. **Paraná é líder na produção de biogás no Sul do Brasil**. (2020). Disponível em: <https://redesuldenoticias.com.br/noticias/parana-e-lider-na-producao-de-biogas-no-sul-do-brasil/>. Acesso em 02 de julho de 2020.

SANTOS, P. **Guia técnico de biogás**. CCE- Centro para a Conservação de Energia. Guia Técnico de Biogás. AGEEN – Agência para a Energia, Amadora, Portugal, 2000. 117 p.

SANTOS, A. F. da S. **Estudo de viabilidade da aplicação do Biogás no ambiente urbano**. 2009. 16 f. Monografia (MBA em Administração e Organização) – Universidade de São Paulo, FEA-USP, Ribeirão Preto, SP.

SCHEFFER-BASSO, S.M.; SCHERER, C.V.; ELLWANGER, M. de F. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa- MG, v.37, n.2, p.221-227, Mar./ 2008.

SCHUCH, S.L. **Condomínio de Agroenergia: Potencial de disseminação na atividade agropecuária**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Energia na Agricultura, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Cascavel, 2012.

SCHULTZ, G. **Boas Práticas Ambientais na Suinocultura**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007. 44 p.

SILVA, E. P. **Fontes Renováveis de Energia: Geração de energia para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Campinas, 1996.

SILVA, N. P.; FRANCISCO, A. C. de. Geração de energia elétrica a partir de dejetos suínos: um estudo de caso em uma propriedade rural na região oeste do estado do Paraná. **Nucleus**, v.7, n.2, out.2010.

STRASSBURG, U.; OLIVEIRA, N. M.; ROCHA, W. F. J. O potencial de geração de biogás proveniente da criação de suínos no oeste do Paraná: um estudo exploratório. **Rev. Agro. Amb.**, v. 9, n. 4, p. 803-818, out./dez. 2016.

TOLEDO, PR. **Lei Municipal nº. 2.171, de 25 de junho de 2014**. Institui o Programa de Incentivo à Geração e à Utilização do Biogás e de Biometano (PIGUBB), no Município de Toledo. Toledo, 2014.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Arborização urbana 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154

Áreas contaminadas 18, 79, 80

Árvores exóticas 147

Árvores nativas 147, 148, 150, 151, 153

Aspectos sociais 92, 93, 94

### B

Biodiversidade 27, 28, 30, 31, 35, 37, 38, 42, 62, 75, 76, 81, 84, 86, 87, 90, 118, 122, 123, 129, 149, 150, 151, 153

### C

Caatinga 38, 82, 85, 89, 90, 91, 126, 127, 129, 132

Cerrado 38, 39, 48, 49, 50, 82, 84, 90, 111, 148, 153

Conservação dos recursos naturais 132

Criação de áreas verdes 25

### D

Degradação ambiental 6, 127

Desenvolvimento sustentável 1, 2, 3, 4, 10, 13, 37, 50, 52, 87, 89, 100, 102, 103, 127, 130, 132, 133, 143, 146, 154

Diversidade 30, 39, 76, 82, 84, 89, 92, 93, 120, 133, 148

### E

Educação ambiental 28, 32, 34, 35, 38, 47, 49, 51, 52, 55, 58, 67, 68, 73, 74, 75, 76, 78, 154

Extração mineral 92, 106

### F

Fauna 26, 28, 29, 31, 33, 42, 82, 83, 84, 97, 117, 118, 119, 147, 149, 151, 152

### I

Impacto ambiental 2, 21, 24, 41, 46, 107

Iniciativas sustentáveis 12

### L

Lixo urbano 88, 153

## **M**

Mata Atlântica 32, 34, 38, 80, 82, 84, 87, 90

Meio ambiente 2, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 19, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 47, 50, 55, 60, 61, 64, 74, 76, 77, 78, 80, 88, 90, 92, 93, 97, 98, 102, 104, 105, 110, 116, 123, 126, 127, 129, 130, 137, 141, 143, 144, 153, 160, 167

## **P**

Pantanal 38, 82, 86, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 125

Parques ecológicos urbanos 25

Planejamento sustentável 109

Políticas públicas 1, 10, 11, 16, 23, 26, 29, 36, 60, 92, 93, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 107, 120, 132, 154, 166

Poluição do solo 80, 81, 134, 142

Preservação ambiental 31, 126, 157, 166

## **Q**

Qualidade ambiental 75, 89, 149

Qualidade da água 110, 116

Qualidade de vida 4, 7, 16, 17, 20, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 34, 37, 61, 76, 92, 97, 106, 109, 142, 149, 152, 157

## **R**

Reaproveitamento de resíduos 51

Reciclagem 52, 55, 56, 57, 58, 71, 74, 75, 77, 78, 157, 164, 166, 167, 173

Riscos ambientais 16, 17, 23, 24

Riscos biológicos 16, 20, 21

## **T**

Tratamento de resíduos 130, 131

## **U**

Urbanização sustentável 12

# Meio Ambiente:

*Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens*

[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 2020

# Meio Ambiente:

*Impacto do Convívio entre Vegetação, Animais e Homens*

[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 2020