



# 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**

# CAPÍTULO 1

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

*Data de aceite: 01/10/2020*

*Data de submissão: 24/07/2020*

### **Claude Cohen**

Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/0614423550718350>

### **Carlos Eduardo Lopes de Oliveira**

Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/9753192095975023>

### **Vinicius Lima Dias**

Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/0430572174098123>

### **Bruno Franchini de Souza Leão**

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/1180619476396948>

### **Ana Maria Carolina Silva Marroffino**

Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/1123882166127589>

### **Thiago Luiz de Souza Carvalho**

Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/7508735969100138>

### **Amanda Dias**

Universidade Federal Fluminense  
Niterói – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/8495482018187452>

**RESUMO:** A Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu 17 objetivos com 169 metas atreladas para um mundo mais sustentável, através da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que entrou em vigor em 2016. A Agenda trata de um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Dentre os objetivos, o 11º consiste em tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, assunto que será apresentado no presente artigo. Para tanto, alguns conceitos serão brevemente discutidos, como o processo de urbanização e as condições para se obter sustentabilidade nas cidades, a diferenciação entre cidades sustentáveis e cidades inteligentes, os limites da tecnologia para se obter sustentabilidade, e a influência e relação do processo de governança nos indicadores de sustentabilidade das cidades. Por fim, na busca de soluções concretas para se aumentar a sustentabilidade em áreas urbanas, será apresentada uma análise de casos de estudo de políticas para cidades inteligentes e sustentáveis na China, Índia e em países desenvolvidos com a finalidade de propor políticas para sustentabilidade urbana em países em desenvolvimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cidades sustentáveis, cidades inteligentes, políticas públicas, sustentabilidade urbana.

## SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CITIES: CONCEPTS, CHALLENGES AND POSSIBILITIES – TO WHAT EXTENT ARE SMART CITIES SUSTAINABLE?

**ABSTRACT:** The United Nations (UN) established 17 objectives with 169 goals for a more sustainable world, through Agenda 2030 for Sustainable Development, which came into force in 2016. The Agenda addresses a plan of action for people, the planet and for prosperity. Among the objectives, the eleventh is to make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable, a subject that will be presented in this article. To that end, some concepts will be briefly discussed, such as the urbanization process and the conditions for achieving sustainability in cities, the differentiation between sustainable cities and smart cities, the limits of technology to achieve sustainability, and the influence and relation of the sustainability indicators of cities. Finally, in the search for pragmatic solutions to increase sustainability in urban areas, an analysis of successful cases in China, India and developed countries in order to suggest public policies for sustainable cities in developing countries will be presented.

**KEYWORDS:** Sustainable cities, smart cities, public policies urban sustainability.

### 1 | INTRODUÇÃO

Dos 17 objetivos e suas 169 metas atreladas para um mundo mais sustentável, estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) através da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, em vigor desde 2016, o 11º, está direcionado a mudanças nas estruturas das cidades, e um dos seus principais focos de ação é a sustentabilidade. Dentre as suas metas, estão: garantir o acesso à habitação segura e adequada para todos, e aos serviços básicos, urbanizar favelas, proporcionar o acesso para todos a sistemas de transporte seguros, acessíveis e sustentáveis, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, fortalecer esforços e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, entre outras. Todas essas questões buscam melhorar o ambiente urbano e torná-lo sustentável.

Ademais, segundo relatório das Nações Unidas para o ano de 2018, 55%, ou seja, mais da metade da população mundial, reside em áreas urbanas. A projeção é de que 68% da população esteja em cidades até 2050. Além disso, a projeção para a quantidade de megacidades até 2030 é de 43 no total, com mais de 10 milhões de habitantes (ONU, 2018).

Nesse sentido, é possível afirmar que estamos vivendo um momento de crescente urbanização. No entanto, esse processo contribui para a deterioração do meio ambiente devido à emissão de gases do efeito estufa, aumento do uso de energia e recursos, que, por sua vez, possuem graves implicações para a segurança dos indivíduos, comunidades, cidades e regiões do planeta (YIGITCANLAR;

KAMRUZZAMAN, 2018). Além disso, as cidades demandam 75% da produção mundial de energia, e geram 80% da emissão de gases do efeito estufa (LAZAROIU et al, 2012). Dessa forma, o desenvolvimento sustentável das cidades depende da administração e do planejamento do crescimento urbano. A preocupação com a elaboração de soluções um desenvolvimento urbano sustentável das cidades é uma pauta que vem crescendo gradualmente.

A exploração de recursos naturais e energéticos de maneira acentuada, bem como a geração de efluentes, gases e resíduos tóxicos ao meio ambiente não são a única marca antropogênica deixada pela civilização no processo de urbanização. Os impactos se estendem por todo ecossistema do bioma que ali existia. De um ponto de vista ecológico, as cidades, como conhecemos hoje em dia, são, por definição, inerentemente insustentáveis (REES, 2003; BITHAS et al, 2006).

No passado, este apoio aos centros urbanos, no que tange o aporte de recursos naturais provinha de áreas rurais periféricas. Porém, no atual paradigma, globalizado, ele pode vir de qualquer lugar no mundo. Sem vantagens competitivas neste cenário de globalização, há o empobrecimento dessa população periférica rural e, conforme o processo de urbanização se intensifica e se expande à periferia, as áreas interioranas convertem-se em subúrbios e juntam-se ao conglomerado urbano, migrando a população agrária para a cidade. Nos países em desenvolvimento, essa migração da mão-de-obra rural para a fronteira de expansão do perímetro urbano agrava a desigualdade social, uma vez que no horizonte urbano há, em geral, uma carência de infraestrutura e saneamento básico. Assim, esta população recém-chegada, com aptidões voltadas ao campo, encontra dificuldade de empregabilidade na cidade, culminando apenas na transferência da pobreza rural para urbana. (ALLEN, 2009).

Além do incremento demográfico, da expansão do concreto sobre o bioma subjacente e do agravamento das desigualdades sociais, estas metrópoles globalizadas desconectam seus habitantes da natureza (MILLER, 2005) ofuscando, assim, a percepção sobre o próprio consumo dos recursos naturais e a quantidade de lixo produzida. Este afastamento da natureza, ou melhor, o consequente isolamento urbano, culmina fomentando um falso sentimento de domínio do homem sobre a natureza, como se esta estivesse sob controle da humanidade, não se importando com a escassez destes recursos vitais.

Faz-se, então, necessário uma melhor compreensão dos recursos naturais como peças-chave da sustentabilidade e do bem-estar, compreendendo que sustentar e aprimorar o bem-estar requer equilíbrio entre indivíduos, sociedade, economia e ecossistemas. (CONSTANZA et al, 2014).

Um ecossistema realiza uma série de serviços naturais provendo à biota um meio ambiente funcional capaz de manter a vida (DAILY, 1997). Quando em

seu estado intocado na natureza, o equilíbrio dinâmico do meio ambiente se dá por fatores bióticos e abióticos em constante adaptação, a seleção natural. Já os espaços urbanos, altamente antropogênicos, são moldados não só pela seleção natural, mas, principalmente pela seleção cultural, ou seja, pelas preferências e conveniências da população residente (HOPE et al, 2003).

Conforme a ação antropogênica se intensifica, o processo de seleção cultural torna-se proeminente sobre os fatores bióticos e abióticos, moldando a paisagem a conveniência de sua população, e estes importantes serviços ambientais que dão suporte a qualidade de vida, passam muitas vezes despercebidos para habitantes das cidades e, principalmente por seus gestores (ANDERSSON, 2006) e o fator financeiro passa ser o limitante do homem para exercer suas preferências sobre a natureza (HOPE et al, 2003).

## 2 | OS CONCEITOS DE CIDADE INTELIGENTE E CIDADE SUSTENTÁVEL

Por outro lado, a partir do desafio de promover um desenvolvimento sustentável nas cidades, surge o conceito de cidades inteligentes (*smart cities*). De fato, vem crescendo o número de cidades que se auto intitulam inteligentes. No entanto, apesar do fato de que frequentemente os objetivos de cidades sustentáveis e de cidades inteligentes serem os mesmos (AHVENNIEMI et al 2017), suas definições não são iguais. Por um lado, a definição de cidade sustentável é aquela em que suas condições de produção não deteriorem com o tempo as suas condições de reprodução, e que seja possível desenvolver o ambiente urbano. Para que um ambiente urbano possa ser considerado sustentável, é necessário que a atividade econômica, o crescimento da população, a infraestrutura, os serviços e os resíduos produzidos estejam em equilíbrio (HIREMATH et. al, 2013).

Ademais, não existe um consenso ou uma definição universal sobre em que consiste uma cidade inteligente (AHVENNIEMI et al, 2017; ANGELIDOU, 2014), mas uma grande parte das definições citam a tecnologia como um fator de mudança estrutural para que a cidade possa ser considerada uma cidade inteligente. YIGITCANLAR e KAMRUZZAMAN (2018) dividem as definições em ecológica, tecnológica, econômica, organizacional e societal. Em contrapartida, AHVENNIEMI et al (2017) distinguem o conceito de cidades inteligentes em dois, o primeiro orientado para tecnologia, e o segundo orientado para pessoas. MEIJER et. al (2016) dividem as definições de cidades inteligentes entre cidades que utilizam tecnologias inteligentes, cidades com pessoas inteligentes, isto é, focando nos recursos humanos, e cidades com colaboração inteligente, ou seja, com foco na governança. PAROUTIS et. al (2014) argumentam que cidades inteligentes são aquelas que se utilizam de tecnologia para solucionar problemas relacionados ao meio urbano.

LAZAROIU et al (2012) definem a cidade inteligente como uma comunidade que possui um nível médio de tecnologia, é interconectada, sustentável, confortável, atrativa e segura. ANGELIDOU (2014), por sua vez, reconhece cidades inteligentes como aquelas nas quais o desenvolvimento urbano é baseado na utilização dos capitais humano, coletivo e tecnológico. MARSAL-LLACUNA et. al (2016) defendem que cidades inteligentes não são aquelas que se utilizam de tecnologias mais sofisticadas, mas sim as que conseguem otimizar seus recursos, promover a eficiência e proteger o meio ambiente, além de se preocupar com fatores sociais.

Portanto, o foco das cidades inteligentes não se concentra em sustentabilidade, mas abrange todo um conjunto de questões, como transporte, energia e comunicação, quase sempre envolvendo tecnologia. Porém, um dos objetivos das cidades inteligentes pode ser o de promover a sustentabilidade através do uso de tecnologias (AHVENNIEMI et al, 2017).

De fato, a tecnologia possui um papel fundamental para ajudar a reduzir a emissão de gases e a melhorar a eficiência energética das cidades, além de possuir um efeito positivo não só no meio ambiente, mas também no bem-estar dos cidadãos. (AHVENNIEMI et al, 2017). No entanto, YIGITCANLAR e KAMRUZZAMAN (2018) afirmam que cidades inteligentes são muito dependentes do uso de tecnologia. Dessa forma, projetos de cidades inteligentes não são apenas investimentos grandes e caros, mas além disso, para que possam promover mudanças sociais e ambientais, tomam tempo. Os autores afirmam ainda que não há evidência empírica que comprove que cidades inteligentes contribuam de fato para a sustentabilidade das cidades (YIGITCANLAR; KAMRUZZAMAN, 2018).

Efetivamente, muitos conceitos de sustentabilidade enfatizam a importância de progressos na eficiência através da tecnologia. Esta última supostamente nos ajuda a construir uma sociedade onde seria possível manter ou até elevar nosso nível de vida atual utilizando menos recursos e/ou menos energia. Assim, um aumento de eficiência levaria a uma redução no consumo de recursos (ou energia) de mesma proporção. Geralmente, no entanto, o processo como um todo não ocorre desta forma, já que melhorias técnicas evocam respostas comportamentais. Na verdade, o que se verifica, mesmo quando a melhoria de eficiência ocasiona redução do consumo de energia, é que o potencial de redução total estimado é raramente atingido.

Este fenômeno, denominado *efeito bumerangue*<sup>1</sup>, tem sido estudado por economistas da energia desde 1980, a partir do artigo seminal de KHAZZOOM (1980) muito debatido durante aquela década, em função da alta do preço do petróleo. Os transportes e a habitação foram as áreas onde o efeito bumerangue

1. Em inglês: *rebound effect*. Há um número especial do periódico Energy Policy (*Special issue on the Rebound: the interaction of energy efficiency, energy use and economic activity*, n. 6-7, vol. 28, junho de 2000) tratando exclusivamente do assunto.

se verificou em função de melhorias de eficiência energética (BIESIOT, NOORMAN, 1999). GREENING, GREENE (1997) propuseram uma terminologia onde distinguem três tipos de efeitos bumerangue:

1. o aumento do uso de um serviço de energia induzido por uma redução de seu preço em função de uma maior eficiência;
2. a situação em que, mantidos constantes o preço de outros produtos, a redução nos custos de um serviço energético faz com que o consumidor tenha mais renda disponível para gastar em outros produtos e serviços (em outras palavras, trata-se de um tipo de efeito-renda), que também vão requerer energia para serem oferecidos, incrementando a energia total consumida em áreas não diretamente relacionadas à melhoria de eficiência energética (efeito bumerangue indireto);
3. as mudanças de preço de insumos para a produção e modificações na demanda por insumos, ocasionados por efeitos renda e substituição, que se propagam no interior da economia e resultam em ajustes na oferta e na demanda de todos os setores, resultando em efeitos de equilíbrio geral.

Embora esse fenômeno ainda seja contestado por alguns autores como LOVINS (1988)<sup>2</sup>, o efeito bumerangue levanta uma questão relevante: o impacto que certas tecnologias, ou, em outras palavras, que a eficiência tem concretamente sobre a desmaterialização da produção e o consumo de energia ainda não é claro, relativizando, portanto, a efetividade da tecnologia para resolver sozinha problemas de sustentabilidade.

Alguns críticos argumentam ainda que o crescimento econômico, objetivo principal da visão da cidade inteligente, é incompatível com a promoção da equidade social e a proteção do meio ambiente (GLASMEIER e CHRISTOPHERSON, 2015; HOLLANDS, 2008; VIITANEN e KINGSTON, 2014). Existem, no entanto, divergências entre os estudiosos. Alguns afirmam que o desenvolvimento econômico continuará a depender de um crescente consumo de recursos materiais, tornando a degradação ambiental um fator de barreira para o crescimento econômico. Porém, como mencionam CARVALHO. et alli. (2015) é possível repensar a proteção ao meio ambiente como parte integrante de um processo de desenvolvimento, e não

---

2. Na verdade, Lovins não contesta a existência do efeito bumerangue, mas sim o seu impacto efetivo, que afirma ser negligenciável, uma vez que a demanda por serviços de energia tende a ser inelástica. No entanto, BINSWANGER (2001), relativiza a posição de Lovins explicando que os impactos que este afirma serem negligenciáveis o são apenas caso sejam analisados em um modelo de apenas um serviço (o de energia). Quando considerados os efeitos de uma melhoria de eficiência sobre outros serviços da economia, o efeito bumerangue pode ser bastante importante, se a substitutibilidade entre serviços for alta e se a demanda por serviços energéticos aumentar com a renda. Isso é ainda mais verdadeiro quando a eficiência atua no sentido de reduzir o tempo necessário para efetuar/obter algum serviço (modos de transporte mais velozes, por exemplo), pois o resultado tende a ser o maior uso deste serviço. Quanto maior forem os custos de oportunidade do tempo (taxa de salários) e menores os preços da energia, mais as melhorias de eficiência tendem a atuar no sentido de aumentar o uso da energia.

uma barreira.

### 3 I ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTABILIDADE

Correlacionando a ideia, de cidades inteligentes com desenvolvimento, e estendendo isso a cidades sustentáveis, podemos analisar os casos de sucesso. HAARSTAD & WATHNE (2019) estudam um programa da União Europeia, por meio da European Innovation Partnership, que começou a desenvolver um projeto de cidades inteligentes. Os objetivos eram de aumentar a competitividade econômica por meio do aumento do conhecimento e desenvolvimento da qualidade de vida da parte urbana, e as três cidades alvo destas reformas eram Estocolmo, Nottingham e Stavanger.

Em Nottingham, as mudanças adotadas que possuíam vertentes energéticas eram a readaptação de construções para aumentar eficiência energética juntamente com a expansão de uma rede de aquecimento de baixas temperaturas, sendo os principais alvos destas obras construções antigas e bairros marginalizados. De forma similar, em Estocolmo houve um investimento pesado em reformas em construções para utilização eficiente da água, energia, luz, incluindo a instalação de equipamentos digitais para gerenciar o consumo de energia.

Já em Stavanger, por não ter problemas de prédios com instalações antigas ou carentes, as medidas concentraram-se na utilização de energias sustentáveis em edifícios públicos e integração com edifícios privados, para conscientizar sobre uso de energia sustentável. Ademais, nos locais privados, as formas de utilização de energia foram conectadas a uma plataforma digital e um aplicativo de celular, para que os residentes pudessem fazer escolhas conscientes do seu consumo de energia. No entanto, segundo CARVALHO (2015)<sup>3</sup> apud HAARSTAD & WATHNE (2019) dado que a energia em Stavanger era barata e havia um alto padrão de vida, a tendência não foi de redução de consumo e sim da busca de maior conforto levando a um aumento do consumo de energia, o que já foi mencionado anteriormente como uma consequência do efeito bumerangue, relativizando, portanto, a efetividade da tecnologia para resolver sozinha problemas de sustentabilidade.

As conclusões que HAARSTAD & WATHNE (2019) chegaram é de que a relação entre cidades inteligentes e sustentabilidade dependem do contexto e agenda local, e que o desenvolvimento urbano sustentável possui algumas implicações:

1. A sustentabilidade inteligente é prescrita localmente com uma agenda bem definida. Os fatores que levam a essas políticas podem ser institucionalizados ou não, sendo o primeiro, uma agenda política

<sup>3</sup> CARVALHO, L. *Smart cities from scratch? A socio-technical perspective*. *Cambridge Journal of Regions Economy and Society* 8, (2015) 8 (1): 43-60 disponível em: doi: 10.1093/cjres/rsu010.

bem definida quanto às questões ambientais, um orçamento que contemple essas medidas e áreas de prioridade, e o segundo, pessoas que assumem responsabilidade sobre seu consumo. Logo, é possível perceber uma relação direta entre como as entidades políticas trabalham e o como os indivíduos civis têm a percepção sobre o meio ambiente.

2. Sustentabilidade inteligente não necessariamente depende de alto nível tecnológico. Nas cidades estudadas, as soluções não foram encontradas por meio de desenvolvimento tecnológico, mas por meio de inovações, sendo esse o fator mais importante.
3. Há um potencial de sustentabilidade quando se integram diversos setores da sociedade, porém há alguns desafios. Baseado nos estudos das cidades, os efeitos da sustentabilidade inteligente são difíceis de mensurar, visto que há processos intrínsecos quanto à natureza das cidades inteligentes.

#### 4 I SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA AS CIDADES

É possível contornar essa visão pessimista das cidades inteligentes quando tratamos da sustentabilidade. Há vários aspectos que podem ser trabalhados de forma a tornar as cidades inteligentes e sustentáveis. YADAV et. al (2019) argumentam que o problema que países em desenvolvimento enfrentam para adotar políticas que tornem suas cidades inteligentes e sustentáveis está nas tentativas de adotar modelos seguidos pelos países desenvolvidos.

É indiscutível que os países em desenvolvimento não podem simplesmente adotar práticas similares aos países desenvolvidos para todo e qualquer tipo de projeto, especialmente práticas para tornar cidades inteligentes. São necessários não apenas projetos de sucesso, mas também uma estrutura que possa ser replicada, uma vez que os cenários são completamente diferentes (YADAV et. al, 2019).

JUNIOR et al. (2018) argumentam acerca do caso brasileiro que existe um claro foco em tentar tornar as cidades inteligentes, já que as cidades brasileiras apresentam grupos de indicadores que se alinham com o conceito de cidades inteligentes, entre eles, indicadores sociais, econômicos, fiscais e digitais. Assim, JUNIOR et. al (2018) analisaram diversos indicadores que influenciam o desempenho das cidades para ver se elas se encaixam no conceito de cidades inteligentes e sustentáveis com base no seu tamanho populacional. As cidades foram divididas em grandes, médias e pequenas e foram usados indicadores sociais, econômicos, tecnológicos e gerais. JUNIOR et. al (2018) obtiveram como resultado que quanto maior a cidade, maior a probabilidade de se obter melhores resultados nos indicadores em geral. Entretanto, na análise de indicadores individualizados, as cidades menores obtêm melhores resultados e isso se deve ao fato da população

dessas cidades ter maior acesso aos gestores e, conseqüentemente, maior atuação junto à governança das cidades.

As cidades maiores, por sua vez, têm melhor desempenho nos outros indicadores, pelo contexto histórico da urbanização, tendo mais oportunidades de emprego e maior acesso a recursos digitais. Apesar disso, sua gestão torna-se mais complicada pelo fato de a população não ter tanto acesso aos gestores. O melhor desempenho das cidades brasileiras nos indicadores socioeconômicos e tecnológicos, aponta uma preocupação maior dos gestores em posicionar as cidades, independentemente do tamanho, como cidades inteligentes (JUNIOR et. al, 2018).

Resultado similar pode ser observado na China. ZHANG et al (2019) analisaram os processos de adoção de medidas para modernização sustentável da China e concluíram que os índices relacionados a urbanização e industrialização obtiveram desempenho superior a outros mais ligados ao meio ambiente.

No entanto, enquanto o avanço tecnológico se propaga, é importante desenvolver o lado social e ambiental nas cidades inteligentes aumentando a participação dos cidadãos nos processos de governança urbana através da inclusão social e soluções digitais que devem ser promovidas pelo governo, como afirmam MARTIN et al (2018). MARTIN et al (2018) apontam uma tensão que pode dificultar o desenvolvimento de uma cidade inteligente: a marginalização do cidadão pela falta de acesso a recursos digitais. A solução para essa tensão é justamente facilitar o acesso da população a inovações digitais, colocando-os como participantes na melhoria da infraestrutura urbana.

Em relação à complexidade dos processos de governança nas cidades maiores, JUNIOR et. al (2018) propõem dividir a gestão das cidades em pequenas unidades para que os cidadãos tenham maior proximidade com os gestores, algo semelhante ao que é visto nas pequenas cidades. Isto aumentaria a influência da população no processo de governança das grandes cidades e os gestores dariam mais atenção para questões sociais (educação, saúde, entre outros) e ambientais, se aproximando cada vez mais do conceito de cidade inteligente e sustentável.

Ainda assim, estariam essas cidades caminhando para um futuro sustentável? Levando em consideração que o foco primário das cidades inteligentes está na extrema dependência tecnológica e na possível concepção de que os projetos para tornarem cidades inteligentes atraem, por si só, transformações sociais e ambientais (YIGITCANLAR; KAMRUZZAMAN, 2018), é possível criar cidades inteligentes que sejam sustentáveis?

YADAV et. al (2019) propõem uma análise de caso de um projeto do governo indiano para tornar “100 Cidades Inteligentes”, e o relacionam à sustentabilidade. O projeto é baseado em dez objetivos: (1) fornecimento de água potável, (2) sistema

de energia elétrica ininterrupto, (3) saneamento avançado, (4) mobilidade urbana e transportes de massa rápidos, (5) acesso à moradia, (6) infraestrutura para T.I., (7) governança digital, (8) desenvolvimento de energia sustentável, (9) sistemas de monitoramento e segurança inteligentes e (10) instalações modernas para acesso à saúde e educação. Percebe-se claramente que em YADAV et. al (2019), não se faz uma distinção tão específica entre cidades inteligentes e sustentáveis, uma vez que , como seria de se esperar, na Índia e como na maioria dos países em desenvolvimento, determinadas áreas como saneamento urbano, fornecimento de água potável e instalações modernas para acesso à saúde e educação são condições ainda não asseguradas e necessárias para garantir um mínimo de sustentabilidade ao ambiente urbano antes mesmo de se pensar em desenvolvimento da infraestrutura para tecnologia digital.

ZHANG et al. (2019) analisam, por sua vez, o desenvolvimento sustentável na China e suas tendências e padrões, mencionando as “Cinco Modernizações” das cidades chinesas, que se resumem em grandes grupos sendo eles: (1) industrialização, (2) Informatização, (3) Urbanização, (4) Modernização da Agricultura e (5) Projetos verdes.

YADAV et al. (2019) concluem em sua análise que a adoção de técnicas inovadoras de construção, de políticas governamentais de suporte e de tecnologia avançada de informação e comunicação atua como base para a execução bem-sucedida de um projeto de cidade inteligente e sustentável. Estas medidas são ainda mais aceleradas quando adotadas com uma visão de inovação e planejamento para alcançar o sucesso do projeto e contribuir para a economia de um país. Os principais resultados alcançados por esses insumos incluem; gestão sustentável de recursos, desenvolvimento de edifícios inteligentes, sistema avançado de pesquisa e desenvolvimento e sistema de transporte inteligente. Basicamente, os quatro aspectos amplos estão envolvidos no fortalecimento dos projetos de cidade inteligente e sustentável que envolve foco em sistemas de energia renovável, forte desenvolvimento de infraestrutura, forte base de dados informacional e tecnológico e forte sistema de mobilidade (transporte).

Assim, pode-se observar que os dois projetos de desenvolvimento sustentável citados possuem paralelos entre si, e, a partir destes, sugere-se a adoção de políticas públicas que possam vir a ser implementadas no Brasil e em outros países em desenvolvimento. Com base nos exemplos citados, duas áreas se destacam como prioritárias para fomentar o desenvolvimento de cidades sustentáveis e inteligentes em países em desenvolvimento:

- A busca do planejamento para a inovação, para que seja possível não somente atingir a modernização de sistemas de saneamento, mobilidade urbana, infraestrutura de T.I., necessários entre outros ao combate a

formas insustentáveis de acesso à moradia, à morosidade dos sistemas de transporte de massa e à exclusão digital, que impedem o acesso a cidades sustentáveis e inteligentes, mas também implementar tecnologias adequadas às realidades específicas dos países em desenvolvimento;

- O desenvolvimento de processos de governança em metrópoles adequados a cada caso, para que políticas públicas específicas possam ser implementadas e conhecidas pelo mercado, permitindo que as parcerias público-privadas que delas possam surgir sejam frutuosas.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A constante busca por cidades sustentáveis depende de decisões políticas e institucionais (ALLEN, 2009) e é necessário que essas políticas venham garantir que ninguém, especialmente grupos pobres ou vulneráveis, seja esquecido (UNITED NATIONS, 2018), pois, segundo dados da ONU (UNITED NATIONS, 2018), o crescimento urbano é maior e mais acelerado nos países em desenvolvimento, onde a migração às áreas urbanas reflete exclusão social e carência de infraestrutura. O desafio, então, torna-se compreender as múltiplas projeções do que vem a ser uma cidade sustentável, entendendo as mudanças no contexto social que lhes dão origem. (GUY & MARVIN, 1999).

Os modelos mais tradicionais da sustentabilidade, ou seja, a capacidade de satisfazer as necessidades presentes sem comprometer as necessidades futuras (UNITED NATIONS, 1987), apontavam para o equilíbrio de três dimensões: ecológica, econômica e social, que embora fossem aplicáveis ao contexto dos centros urbanos, eram vagos sobre como fazê-lo (NEWMAN, 1999). Para ALLEN (2009) é necessário, às cidades, o acréscimo de dimensões a estas já estabelecidas, a sustentabilidade política e do ambiente construído.

Os modelos iniciais para cidades sustentáveis tratavam apenas de seu aspecto físico, o espaço urbano era observado apenas como um receptáculo, referenciado em um linguajar extremamente técnico. Em seguida, a tendência de modelos para cidades sustentáveis vinculados aos índices ambientais, modelos mais reativos. Em geral, as propostas sempre possuíam viés a uma das dimensões na discussão da sustentabilidade, deixando a ótica das outras de lado. Desde sua concepção, o conceito de sustentabilidade tem mais atuado como uma forma de equilíbrio do que realmente promovendo desenvolvimento (ALLEN, 2009).

Esta pluralidade de visões, sobre como tornar uma cidade sustentável, oriunda de interesses sociais distintos, não só expande o debate, mas, também o freia, sob uma falsa premissa de um único caminho otimizado. A cidade sustentável precisa ser tratada como um conceito aberto e vazio que possa ser preenchido com

a coexistência de uma variedade de lógicas ambientais, que às vezes se sobrepõem ou mesmo conflitam entre si. (GUY & MARVIN, 1999). Porém, para solucionar os problemas os problemas de sustentabilidade, a cidade tem que ser observada como um ecossistema, uma vez que os âmbitos social e econômico, não conseguem se desvencilhar das regras bióticas e abióticas na natureza (TJALLINGII (1993)<sup>4</sup> apud NEWMAN, 1999) e, assim, modelos mais modernos de sustentabilidade apontam que a economia deve ser um subsistema do ecossistema.

A busca pela urbanização sustentável depende então de decisões políticas e institucionais, mas igualmente de soluções inovadoras que promovam a competição e cooperação de diferentes agentes entre si (ALLEN, 2009). YIGITCANLAR e KAMRUZZAMAN (2018) sugerem que, para o amplo desenvolvimento, devemos dar às nossas cidades o incentivo e a capacidade de desenvolverem tecnologias e programas que atendam às suas próprias necessidades, apoiando também que iniciativas sustentáveis sejam aplicadas.

Nos exemplos observados, somente o desenvolvimento da tecnologia, visando a implementação de modelos importados de cidades inteligentes em países que apresentam ainda lacunas em diversas áreas essenciais no que se refere à infraestrutura urbana pode não ser suficiente e não levar a um binômio realizável de cidade sustentável e inteligente simultaneamente, o que não seria desejável.

Ademais, especialistas em política e gestores costumam preferir visões tecnocratas e o uso de políticas regulatórias, mas é vital que o debate sobre cidades sustentáveis seja permeado por visões alternativas e possa promover esses diversos conceitos simultaneamente, levando ao desenvolvimento de diferentes iniciativas, estratégias e planos, fomentando o surgimento de inovação ambiental, muitas vezes através de novas, e às vezes improváveis, parcerias dos diversos agentes públicos e privados (GUY & MARVIN, 1999).

## AUTORIZAÇÕES/RECONHECIMENTO

Os autores agradecem ao auxílio concedido pela FAPERJ para as bolsas de Iniciação Científica para Vinícius Lima Dias e Thiago Luiz de Souza Carvalho e de Iniciação Tecnológica para Amanda Dias.

## REFERÊNCIAS

AHVENNIEMI, H.; HUOVILA, A.; PINTO-SEPPÄ, I.; AIRAKSINEN, M. *What are the differences between sustainable and smart cities?*. **Cities**, v. 60, p. 234-245, 2017.

---

4. TJALLINGII, S.P., 1993. **Ecopolis: Strategies for Ecologically Sound Urban Development**. Backhaus Publishers, Leiden.

ALLEN, A., *Sustainable cities or sustainable urbanization?* Palette, **UCL's journal of sustainable cities**, 2009. Disponível em: [https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/219334/mod\\_resource/content/1/sustainable\\_urbanisation\\_allen.pdf](https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/219334/mod_resource/content/1/sustainable_urbanisation_allen.pdf). Acesso em: 31 out. 2019.

ANDERSSON, E., *Urban Landscapes and Sustainable Cities*, Urban Sprawl, **Ecology and Society**, v.11, n.1, p.34, 2006.

ANGELIDOU, M. *Smart city policies: A spatial approach*. **Cities**, v. 41, p. S3-S11, 2014.

BINSWANGER, M., "Technological progress and sustainable development: what about the rebound effect?" **Ecological Economics**, 36(1): 119-132, 2001.

BITHAS, K. P.; CHRISTOFAKIS, M.. *Environmentally sustainable cities. Critical review and operational conditions*. **Sustainable Development**, v. 14, n. 3, p. 177-189, 2006.

CARVALHO N.L.; KERSTING C., ROSA G., FRUET L., DE BARCELLOS A.F. *Desenvolvimento Sustentável x Desenvolvimento Econômico*. **Revista Monografias Ambientais**. Santa Maria: p. 109-117, Set-Dez, 2015.

COSTANZA, R., DE GROOT, R., SUTTON, P., VAN DER PLOEG, S., ANDERSON, S.J., KUBISZEWSKI, I., FARBER, S., TURNER., K.R., *Changes in the global value of ecosystem services*. **Global Environmental Change** 26, p. 152-158, 2014.

DAILY, G.C., *Introduction: What are ecosystem services?* IN DAILY, G.C., BAWA, K.S., POSTEL, S., KAUFMAN, L., (ORG.) **Nature's Service: Societal Dependence On Natural Ecosystems**, 1997. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/37717461\\_Nature's\\_Services\\_Societal\\_Dependence\\_On\\_Natural\\_Ecosystems](https://www.researchgate.net/publication/37717461_Nature's_Services_Societal_Dependence_On_Natural_Ecosystems). Acesso em: 31 out. 2018.

GLASMEIER, A., CHRISTOPHERSON, S., *Thinking about smart cities*, **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, 8, (1), 3-12, 2015.

GREENING, L.A., GREENE, D.L., 1997, "Energy use, technical efficiency, and the rebound effect: a review of the literature." **Report to the Office of Policy Analysis and International Affairs**, U.S. Department of Energy, December, Washington, D.C., 1997.

GUY, S., & MARVIN, S. *Understanding sustainable cities: competing urban features*, **European Urban and Regional Studies**, v.6, n.3, p.268-275, 1999.

HAARSTAD, H., WATHNE, M. *Are smart city projects catalyzing urban energy sustainability?* **Journal of Cleaner Production**, 219, p.918-925, 2019.

HIREMATH, R. B.; BALACHANDRA, P.; KUMAR, B. BANSODE, S.; MURALI, J. *Indicator-based urban sustainability—A review*. **Energy for sustainable development**, v. 17, n. 6, p. 555-563, 2013.

HOLLANDS, R.G. *Will the real smart city please stand up?* **City**, 12:3, 303-320, DOI: 10.1080/13604810802479126, 2008.

HOPE, D., GRIES, C., ZHU, W., FAGAN, W.F., REDMAN, C.L., GRIMM, N.B., NELSON, A, L., MARTIN, C., KINZIG, A., *Socioeconomics drive urban plant diversity*, **PNAS**, v.100, n.15., p.8788-8792, 2003.

JUNIOR, C. M., RIBEIRO, D. M. N. M., da SILVA PEREIRA, R., & BAZANINI, R. (2018). *Do Brazilian cities want to become smart or sustainable?* **Journal of Cleaner Production**, 199, 214-221. 2018.

BIESIOT W, NOORMAN K J, *Energy requirements of household consumption: a case study of The Netherlands*, **Ecological Economics** 28 (3), 367-383, 1999.

KHAZZOOM, D., *Economic Implications of mandated efficiency standards for household appliances*, **Energy Journal**, 1, 21-40, 1980.

LAZAROIU, G. C.; ROSCIA, M. *Definition methodology for the smart cities model*. **Energy**, v. 47, n. 1, p. 326-332, 2012.

LOVINS, A.B., "Energy saving from more efficient appliances: another view.", **Energy Journal**, 9, 155-162, 1988.

MARSAL-LLACUNA, M.; SEGAL, M. E. *The Intelligent Method (I) for making "smarter" city projects and plans*. **Cities**, v. 55, p. 127-138, 2016.

MARTIN, Chris J.; EVANS, James; KARVONEN, Andrew. *Smart and sustainable? Five tensions in the visions and practices of the smart-sustainable city in Europe and North America*. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 133, p. 269-278, 2018.

MEIJER, A.; BOLÍVAR, M. P. R. *Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance*. **International Review of Administrative Sciences**, v. 82, n. 2, p. 392-408, 2016.

MILLER, J.R., *Biodiversity conservation and the extinction of experience*. **TRENDS in Ecology and Evolution**, v. 20, n.8, Agosto de 2005.

NEWMAN, P.W.G., *Sustainability and cities: extending the metabolism model*, **Landscape and Urban Planning**, 44, p.219-226, 1999.

PAROUTIS, S.; BENNETT, M.; HERACLEOUS, L. *A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession*. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 89, p. 262-272, 2014.

REES, W.E., *Understanding Urban Ecosystems: An Ecological Economics Perspective*, em BERKOWITZ, A. et al., (ORG.) **Understanding Urban Ecosystems**, Springer-Verlag, Nova Iorque, , EUA, 2003.

UNITED NATIONS - **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future - Brundtland Report**, 1987.

UNITED NATIONS, **World Urbanization Prospects 2018**, 2018. Disponível em: <https://population.un.org/wup/>. Acesso em: 31 out. 2018.

VIITANEN, J., KINGSTON, R. *Smart Cities and Green Growth: Outsourcing Democratic and Environmental Resilience to the Global Technology Sector*, **Environment and Planning A: Economy and Space**, Volume: 46 issue: 4, page(s): 803-819, 2014.

YADAV, G.; MANGLA, S.K.; LUTHRA, S.; RAI, D.P. *Developing a sustainable smart city framework for developing economies: An Indian Context*. **Sustainable Cities and Society**, 47, 2019.

YIGITCANLAR, Tan; KAMRUZZAMAN, Md. *Does smart city policy lead to sustainability of cities?* **Land Use Policy**, v. 73, p. 49-58, 2018.

ZHANG, P.; YUAN, H.; Tian, X. *Sustainable development in China: Trends, patterns, and determinants of the "Five Modernizations" in Chinese Cities*. **Journal of Cleaner Production**, 214, p. 685-695, 2019.

# CAPÍTULO 2

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 06/07/2020

**Nilva Lúcia Rech Stedile**

Universidade de Caxias do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/4657265813810622>

**Débora Nunes Pinto**

Escola de Saúde Pública do Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/1799627970237942>

**RESUMO:** A ação do homem sobre a natureza está desencadeando uma série de impactos ambientais importantes. Esses impactos interferem diretamente na qualidade de vida, expondo as populações, especialmente àquelas que residem em áreas de risco, as quais são denominadas vulneráveis. Esse estudo está vinculado a um trabalho Técnico Social, que objetiva conhecer famílias candidatas a assentamentos que residem em áreas de risco. O objetivo do estudo é analisar variáveis socioambientais relacionadas às famílias que habitam em áreas de risco e o acesso das mesmas a serviços essenciais. Os dados foram coletados por meio de pesquisa de campo realizada nas residências, com uma amostra de 685 famílias de um total de 867. Os resultados obtidos mostram que o número de residências abastecidas por água é 96,93% e a rede de esgoto 80,72%. A coleta de resíduo é realizada para 97,08% das famílias e a limpeza urbana para 29,78%. Estas variáveis são de extrema importância para a manutenção da qualidade

de vida da população, por reduzirem riscos biológicos. A iluminação pública está disponível para 85,65% e a energia elétrica para 96,49%. Isso implica diretamente na segurança pública da população. O acesso aos recursos sociais foi de 84,09% na Unidade Básica de Saúde, 55,19% no Centro de Referência de Assistência Social e 73,14% na Escola de Educação Infantil. Foi verificado que uma parcela desta população está exposta aos riscos ambientais, especialmente de natureza biológica e de segurança, reforçando a importância de políticas públicas para assegurar os direitos constitucionais a essa população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Riscos Ambientais. Variáveis Socioambientais. Política Social.

### ANALYSIS OF SOCIAL AND ENVIRONMENTAL VARIABLES RELATED TO POPULATION IN AREAS OF RISK

**ABSTRACT:** The action of man over nature is unleashing a number of important environmental impacts. These impacts directly affect the quality of life, exposing populations, especially those who live in areas of risk, which are denominated vulnerable. This study is linked to a social work technician, which aims to meet candidates settlements families living in risk areas. The objective of the study is to analyze environmental variables related families living in areas of risk and their access to services essenciais. The data were collected through field research conducted in houses, with a sample of 685 families with a total of 867. The results show that the number of water supplied by households is 96.93% and 80.72% sewerage. The waste collection is performed

to 97.08% of families and street cleaning to 29.78%. These variables are extremely important to maintain the population's quality of life by reducing biological risks. Public lighting is available for 85.65% and 96.49% in electricity. This directly involves public safety of the population. Access to social resources was 84.09% in Basic Health Unit, 55.19% in Reference Social Service Centre and 73.14% in Preschool. It was reported that a portion of this population is exposed to environmental risks, especially of biological and safety, reinforcing the importance of public policies to ensure the constitutional rights to this population.

**KEYWORDS:** Environmental Risks. Social and Environmental Variables. Public Policy.

## 1 | INTRODUÇÃO

A ação antrópica do homem sobre a natureza tem causado impactos ambientais negativos, especialmente nas últimas décadas. Isto expõe o homem e populações a riscos ambientais importantes. Risco ambiental é entendido como a “possibilidade de dano, enfermidade ou morte resultante da exposição de seres humanos, animais ou vegetais a agentes ou condições ambientais potencialmente perigosas” (CASTRO, 1998, p.162). Este pode ser materializado, resultando no evento catastrófico indesejado.

Segundo Sánchez (2006), os riscos ambientais podem ser divididos em duas categorias: naturais e tecnológicos. Riscos naturais são aqueles cuja ação do homem interfere indiretamente, operando como um acelerador dos processos naturais. Estes podem ser atmosférico, hidrológicos, geológicos, biológicos e siderais. Nos riscos tecnológicos, a ação está diretamente ligada a esses processos. Esses riscos são classificados ainda em agudos e crônicos. No risco agudo o efeito sobre o ambiente é imediato e rapidamente visualizado; no crônico se manifesta a médio ou longo prazo. Ambos influenciam a qualidade de vida e de saúde dos seres vivos. Autores como Egler (1996) e Castro, Peixoto e Rios (2005) acrescentam uma terceira categoria de risco ambiental, as quais denominam risco social, como o resultado de carências sociais durante o desenvolvimento humano, cooperando para a degradação das condições de vida, visualizadas por meio do déficit das necessidades coletivas.

Com base nesses conceitos e em uma avaliação local são delineadas as áreas de risco. Essas podem ser entendidas como “regiões onde é recomendada a não construção de casas ou instalações, pois são muito expostas a desastres naturais, como desabamentos e inundações [...]” (UNICAMP, 2015, p.1). Ou seja, essas áreas possuem predisposição para a ocorrência de eventos adversos importantes.

Com o crescimento acelerado de construções nessas áreas nas últimas décadas, ocorre o aumento dos riscos ambientais, expondo o ser humano a agentes lesivos. Isto impacta diretamente e indiretamente a qualidade de vida e de saúde

das populações, o que resulta na expansão da morbidade e mortalidade, tornando esses indivíduos vulneráveis. O ambiente responde fisicamente com enchentes, alagamentos, deslizamentos de terra, terremotos, etc. Indiretamente responde biologicamente com doenças causadas pela poluição, tais como, problemas respiratórios, incidência de neoplasias, incidência de doenças infectocontagiosas, parasitárias, etc.

Uma população em situação de vulnerabilidade deve ser alvo de políticas sociais públicas, que no Brasil se consolidam em programas como Programa de Aceleração do Crescimento (PAC/PPI), e Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

O PAC, criado em 2007, tem por objetivo promover o planejamento e execução de “grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do País, contribuindo para o seu desenvolvimento acelerado e sustentável”. Em 2011 iniciou sua segunda fase, e passou a ser chamado de PAC 2, “que segue os passos da primeira etapa e incorpora ainda mais ações de infraestrutura social e urbana para enfrentar os problemas das grandes cidades brasileiras”. (BRASIL/PAC, 2015, p.1). É subdividido em vários subprojetos, entre eles o Plano Piloto de Investimentos (PPI).

O PMCMV contempla o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR) e o Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU). A PNHR “tem por objetivo subsidiar a produção ou reforma de imóveis aos agricultores, familiares e trabalhadores rurais cuja renda familiar anual bruta não ultrapasse R\$ 60.000,00 (sessenta mil reais).” (BRASIL; CIDADES, 2015, p.1).

A PNHU “tem por objetivo promover a produção ou aquisição de novas unidades habitacionais, ou a requalificação de imóveis urbanos, para famílias com renda mensal de até R\$ 5.000,00”. Esse se subdivide em recursos que podem partir de financiamento com recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), Fundo de Arrendamento Residencial (FAR) e Fundo de Desenvolvimento Social (FDS). (BRASIL; CIDADES, 2015, p.1). Para a indicação de candidatos são estabelecidos critérios e procedimentos por meio da Portaria N° 595, de 18 de dezembro de 2013 e, nesse caso, é utilizado o critério de priorização de candidatos, pois os mesmos residem em áreas de risco. Segundo essa Portaria, áreas de risco são:

[...] aquelas que apresentam risco geológico ou de insalubridade, tais como, erosão, solapamento, queda e rolamento de blocos de rocha, eventos de inundação, taludes, barrancos, áreas declivosas, encostas sujeitas a desmoronamento e lixões, áreas contaminadas ou poluídas, bem como, outras assim definidas pela Defesa Civil (BRASIL, 2013).

Segundo a Lei N° 11.977, de julho de 2009 (BRASIL, 2009), artigo 3° “Terão prioridade como beneficiários os moradores de assentamentos irregulares ocupados

por população de baixa renda que, em razão de estarem em áreas de risco ou de outros motivos justificados no projeto de regularização fundiária, excepcionalmente tiverem de ser realocados [...]”, como é o caso da população em estudo.

Este trabalho é parte de um Trabalho Técnico Social desenvolvido pela Universidade de Caxias do Sul (UCS; PREFEITURA DE BENTO GONÇALVES, 2015), que tem dois objetivos principais, seguindo os eixos da Portaria 21 de 22 de janeiro de 2014:

- capacitar as famílias residentes no bairro Municipal, a fim de promover a melhoria da qualidade de vida da população através de ações proativas da comunidade, reestruturação urbana, recuperação do meio ambiente com vistas a sustentabilidade social, econômica e ambiental e o exercício da cidadania plena;
- capacitar as famílias que serão reassentadas para a convivência em condomínio vertical.

Para atingir esses objetivos é fundamental o conhecimento da população-alvo da ação e as variáveis que interferem no desenvolvimento das capacidades pretendidas. Assim, esse estudo objetiva analisar algumas variáveis socioambientais relacionadas às famílias que habitam em áreas de risco e o acesso das mesmas a serviços essenciais, como forma de conhecer e propor estratégias ao enfrentamento aos riscos a que estão submetidas.

## 2 | MÉTODO

A pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de campo. Segundo Gil (2008, p.57), um estudo de campo caracteriza-se por um levantamento em uma determinada comunidade, procurando descrever com precisão as características da população, com ênfase “na análise da estrutura e poder local ou das formas de associação verificados entre os moradores”.

Foi efetivado por meio de entrevistas realizadas diretamente com a população que reside em áreas de risco, candidatos a assentamento, em suas residências. O roteiro de entrevistas continha dados de caracterização dos participantes, caracterização da residência e do saneamento, bem como condições de saúde. A coleta de dados ocorreu nos meses de setembro e novembro de 2015 por integrantes do Projeto Saneamento Integrado Recanto Aurora, e o Programa PAC/ PPI - Saneamento Básico, devidamente capacitados.

A identificação geográfica foi realizada pelo trabalho técnico social no bairro Municipal, que foi subdividido para a realização das entrevistas, o qual compreende os loteamentos Recanto da União, Cohab e Vinhedos. A equipe era composta de cerca de trinta pesquisadores. Do total de famílias residentes nestes locais – 867

- serão selecionadas 80 para assentamento. Fez parte da amostra 685 famílias, o que corresponde a 79% dessas, perfazendo um total de 2290 indivíduos. Os dados coletados foram tabulados no Programa Hipnos.ucs.br/forms e tratados por estatística descritiva, sendo apresentados na forma de figuras.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão os dados sobre o saneamento básico, rede de esgoto e condições do entorno das moradias.

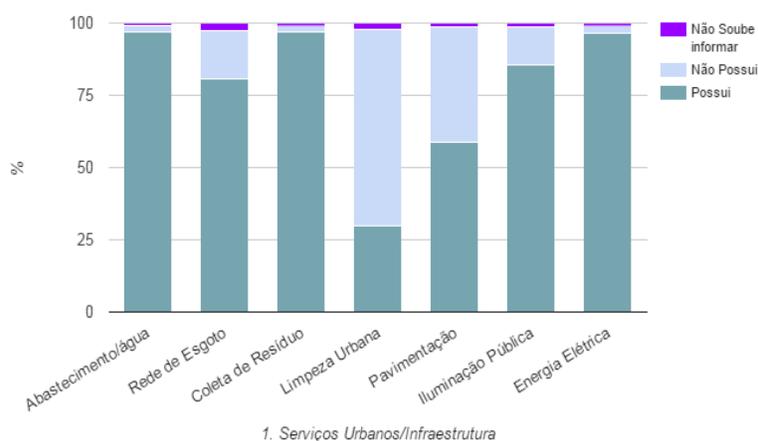


Figura 1 – Distribuição das famílias cobertas por saneamento, rede de esgoto e variáveis do entorno da moradia

A Figura permite perceber que quase a totalidades das famílias, mesmo habitando área de risco, possuem abastecimento de água, coleta de resíduos e energia elétrica; 80,72% têm rede de esgoto; 96,93% da população possui água tratada e 85,65% iluminação pública.

A cobertura de famílias com água tratada permite afirmar que as mesmas estão menos expostas a riscos biológicos, reduzindo a incidência de doenças infecciosas que afetam diretamente a qualidade de vida e saúde. A rede de esgoto chega a 80,73%, mas 16,65% não têm escoamento, sendo esta parcela da população exposta aos riscos decorrentes da contaminação por dejetos humanos e de animais. Para que o escoamento seja de qualidade e atenda as demandas da cidade, este deve ser planejado e possuir infraestrutura necessária. Essa variável tem relação direta com a coleta de resíduos e limpeza urbana, pois se houver resíduos impedindo a drenagem das águas pluviais, por exemplo, proporcionará

a ocorrência de alagamentos. Novamente a população será exposta aos riscos biológicos e físicos importantes.

A coleta de resíduo contempla 97,08% da população, o que é fundamental para a redução de riscos, especialmente os relacionados com vetores. O acúmulo de resíduos pode ocasionar a multiplicação de microrganismos e a proliferação de animais sinantrópicos, os quais transmitem doenças infecciosas que resultam em grande impacto na saúde humana, produzindo sinais e sintomas agudos ou crônicos. A gravidade desses depende das características de patogenicidade e virulência dos microrganismos, os quais constituem risco biológicos.

Os microrganismos podem sofrer mutação genética quando expostos a novas substâncias adversas. Muitos desses microrganismos se originam da má segregação dos resíduos e colocam em risco os indivíduos que realizam o manuseio desses. Outro fator importante é o impacto ambiental dos resíduos sobre a qualidade do solo, da água e do ar.

Uma alternativa para a redução de resíduos é a limpeza urbana. Quanto a este serviço, apenas 29,78% das famílias são cobertas e 68,02% estão desprovidas do mesmo. Uma das consequências é o acúmulo de resíduos em locais públicos e, na presença de chuvas, ocorre o entupimento de bueiros, entre outras consequências. A pavimentação cobre 58,83% da população e o crescimento causa a impermeabilização do solo, aumentando o problema de drenagem de água, especialmente se não há planejamento urbano.

A distribuição de iluminação pública chega a 85,65%, sendo que 12,99% não possuem esse recurso e 1,3%, não soube responder. Esta parcela da população fica exposta especialmente ao risco social, já que a iluminação é um fator importante de segurança no período noturno.

Mesmo com a distribuição ampla de energia elétrica (96,49%), cerca 2,62% não a possuem e 0,87% da população não souberam informar. O déficit na capacidade do fornecimento da energia elétrica torna esses indivíduos mais vulneráveis, além de serem alvo de riscos tecnológicos que podem provocar acidentes como choques elétricos por precariedade na rede e incêndio causado por curto-circuito. Os danos podem atingir fisicamente e emocionalmente o indivíduo e toda a comunidade.

Na Figura 2 estão dados sobre o acesso e a qualidade a serviços de saúde, de assistência social, creche e/ou educação infantil e a qualificação desses serviços, segundo os entrevistados.

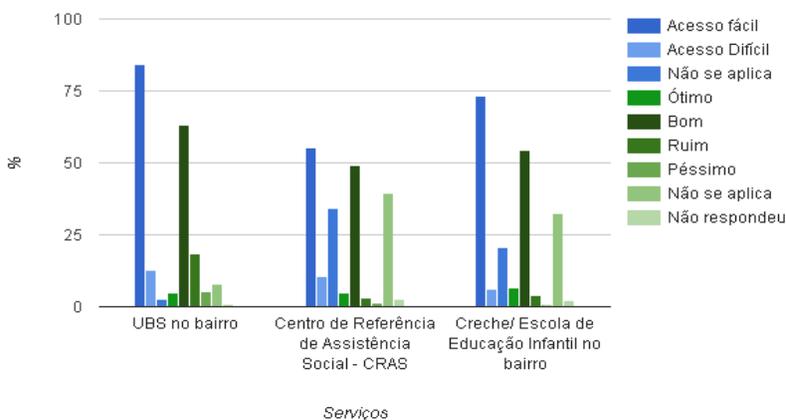


Figura 2 – Distribuição de famílias cobertas por serviços públicos e a qualificação dos mesmos segundo os entrevistados

A Figura 2 permite perceber que um número considerável de famílias afirmam ter fácil à Unidade Básica de Saúde (UBS), ao Centro de Referência Social (CRAS) e a Escola de Educação Infantil; sendo 84,09%; 55,19%; 73,14%, respectivamente.

O acesso a UBS é 84,09% classificado como fácil, 12,92% classificado como sendo difícil e 3,2% o acesso não foi informado. A UBS é referência em atenção básica à saúde, sendo o primeiro serviço de saúde a ser acessado e, segundo as demandas do indivíduo, haverá encaminhamento aos demais recursos da rede de assistência. É direito de a população possuir um serviço de saúde de fácil acesso e de qualidade e deve ser estimulada essa procura para haver vínculo e resolução dos problemas de saúde, evitando superlotação aos demais serviços.

A qualidade no serviço à população da UBS é classificada por 4,10% dos usuários como ótimo, 63,35% bom, 18,54% ruim. Isso implica diretamente no vínculo do serviço de saúde, influenciando nos objetivos propostos pelo Sistema Único de Saúde.

O centro de Referência de Assistência Social (CRAS) apresentou 55,19% das famílias que o consideram de fácil acesso, 10,66% como dificuldade no acesso e 34,15% não respondeu. Esse desempenha um papel fundamental para redução da vulnerabilidade social e o seu acesso deve ser fácil e de qualidade. Esse serviço foi classificado como ótimo por 4,97% das famílias, bom para 49,06% e não se aplica para 39,27%. Prevaleceu que o seu acesso era fácil e sua qualidade boa.

Quanto ao acesso às Escolas de Educação Infantil no bairro, para 73,14% das famílias há facilidade no acesso, contudo, 6,28% consideram haver dificuldade e 20,58% não se aplica. Este também é um direito que deve ser assegurado a toda a população. A qualidade desses serviços foi considerada ótima para 6,72%, boa para

54,60% e ruim para 3,80%. A incidência maior foi na qualificação boa, o que é fator positivo, uma vez que influencia no desenvolvimento infantil. A qualidade do serviço proporciona uma educação infantil mais efetiva, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino no País. Conseqüentemente, reduz a vulnerabilidade social desta população de risco.

## 4 | CONCLUSÕES

Este estudo examinou as variáveis socioambientais de uma população residente em área de risco. Os dados evidenciam que uma parcela das famílias entrevistadas está exposta a riscos ambientais e sociais, principalmente aos biológicos, físicos e tecnológico, evidenciados por: 16,64% das famílias sem rede de esgoto; 68,02% não possui serviços de limpeza urbana; 12,99% não possui iluminação pública; 12,92% tem difícil acesso a UBS; 10,65% tem difícil acesso aos CRAS e 6,27% a escolas de educação infantil. Estes sujeitos estão desprovidos dos direitos constitucionais e o fato de residir em áreas consideradas de risco, aumenta sua situação de vulnerabilidade social e ambiental.

Para a manutenção da saúde do homem é de extrema importância uma relação equilibrada do mesmo com o meio ambiente. Nesse sentido, o saneamento básico é uma ferramenta essencial que desempenha um papel fundamental na proteção da saúde dos seres humanos. O déficit nesse recurso causa danos ao homem e ao meio ambiente, resultando em efeitos negativos adversos.

Os riscos tendem a reduzir quando há investimentos que propõem melhorar a relação do homem com o ambiente e quando as Políticas Públicas garantem efetivamente os direitos previstos na Constituição Federal. Identificar essas variáveis permite realizar a gestão das políticas públicas, bem como definir novas políticas que garantam qualidade de vida ao homem e um ambiente saudável e equilibrado.

## REFERÊNCIAS

BRASIL; CIDADES, Ministério das. Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/minha-casa-minha-vida>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

BRASIL. Constituição (2009). Lei nº 11.977, de 07 de julho de 2009. Lei Nº 11.977, de 7 de Julho de 2009. BR, BR, Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/826725.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

BRASIL. Constituição (2013). Portaria nº 595, de 18 de dezembro de 2013. Portaria Nº 595, de 18 de Dezembro de 2013. BR, Disponível em: <[http://www.habitacao.sp.gov.br/casapaulista/downloads/portarias/portaria\\_595\\_12dez\\_18\\_2013\\_selecao\\_dos\\_beneficiarios\\_pmcmv.pdf](http://www.habitacao.sp.gov.br/casapaulista/downloads/portarias/portaria_595_12dez_18_2013_selecao_dos_beneficiarios_pmcmv.pdf)>. Acesso em: 05 jul. 2020.

BRASIL. Constituição (2014). Portaria nº 21, de 22 de janeiro de 2014. **Manual de Instrução do Trabalho Técnico Social**. p. 1-56. Disponível em: <[http://www.habitacao.sp.gov.br/casapaulista/downloads/portarias/portaria\\_21\\_01jan\\_22\\_2014\\_manual\\_inst\\_trabalho\\_social.pdf](http://www.habitacao.sp.gov.br/casapaulista/downloads/portarias/portaria_21_01jan_22_2014_manual_inst_trabalho_social.pdf)>. Acesso em: 05 jul. 2020.

BRASIL; PAC. **Ministério do planejamento**. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. GLOSSÁRIO DE DEFESA CIVIL ESTUDOS DE RISCOS E MEDICINA DE DESASTRES. Brasília: Biblioteca do Indesp, 1998. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/Manuais-de-Defesa-Civil/GLOSSARIO-Dicionario-Defesa-Civil.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

CASTRO, Cleber Marques de; PEIXOTO, Maria Naíse de Oliveira; RIO, Gisela Aquino Pires do. Riscos Ambientais e Geografia:: Conceituações, Abordagens e Escalas. Anuário do Instituto de Geociências: UFRJ, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p.11-30, fev. 2005. Disponível em: <<http://ppegeo.igc.usp.br/pdf/anigeo/v28n2/v28n2a02.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

EGLER, Claudio Antonio G. RISCO AMBIENTAL COMO CRITÉRIO DE GESTÃO DO TERRITÓRIO:: UMA APLICAÇÃO À ZONA COSTEIRA BRASILEIRA. Revista Território, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p.31-41, jan. 1996. Disponível em: <[http://www.revistaterritorio.com.br/pdf/01\\_4\\_egler.pdf](http://www.revistaterritorio.com.br/pdf/01_4_egler.pdf)>. Acesso em: 05 jul. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas S.A, 2011.

UCS, Universidade de Caxias Do Sul. PREFEITURA MUNICIPAL DE BENTO GONÇALVES; **Projeto de Trabalho técnico Social e Socioambiental: Saneamento Integrado Recanto Aurora**. Financiamento PAC/PPI - Saneamento Básico, 2015.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

UNICAMP. Mapeamento de áreas de risco. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/ricardo.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

# CAPÍTULO 3

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

**Marcela Hiluany**

Faculdade Mauá – Uniesp  
Mauá - SP

<http://lattes.cnpq.br/5183767323787496>

**Leonice Domingos dos Santos Cintra Lima**

Universidade Brasil  
Fernandópolis - SP

<http://lattes.cnpq.br/0391005456034509>

**RESUMO:** O presente trabalho surge da necessidade de conhecermos e reconhecermos os impactos das condições socioambientais ofertados pelos parques ecológicos urbanos, que têm se apresentado como verdadeiros "oásis" da vida das cidades. A partir do contexto socio-histórico sobre o qual se assenta este estudo e considerando a fundamental importância dos aspectos socioambientais proporcionados pelos parques urbanos ao longo da história da civilização toma-se o município de Mauá no Estado de São Paulo, com seus dois parques ecológicos urbanos: o Parque Ecológico Santa Luzia, também conhecido como o Parques das Nascentes do Rio Tamanduateí; e o Parque Natural Municipal Guapituba Alfredo Klinkert Junior como lócus específico de análise e coleta de dados. Esta pesquisa tem como objetivo conhecer os impactos socioambientais dos parques ecológicos públicos na vida da população, verificando o favorecimento ou não

da proximidade de moradia; e se a frequência aos parques urbanos aumenta a percepção de qualidade em saúde, educação, cultura e bem-estar. O estudo, de caráter quanti-qualitativo, tem como passos metodológicos a realização de revisão de literatura e aplicação de questionário semiestruturado para levantamento de dados. Pode-se identificar: que a proposta de oferecer parques urbanos em equidistância aos municípios deveria ser tema de estudo das gestões municipais; que os Planos para Gestão Municipal contemplem a recuperação, preservação e criação de áreas verdes e Parques públicos como alternativa de lazer, cultura melhora na qualidade de vida da população; que a população precisa reconhecer que os Parques lhes pertence para que se garanta a preservação e frequência aos mesmos. Desta forma a pesquisa propõe que a Gestão Municipal inclua no Plano Municipal de Educação, Cartilhas de divulgação sobre os Parques da Cidade objetivando promover e valorizar a preservação destes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Parques Urbanos. Qualidade de Vida. Bem-estar. Meio Ambiente.

### PUBLIC PARKS AND SOCIO-ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE POPULATION: A COMPARATIVE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF MAUÁ-SP

**ABSTRACT:** The present work arises from the need to know and recognize the impacts of social and environmental conditions offered by urban ecological parks, which have been presented as true "oases" of city life. From the socio-historical context on which this study is based and considering the fundamental importance of

the social and environmental aspects provided by urban parks throughout the history of civilization, the municipality of Mauá in the State of São Paulo, with its two ecological parks, is taken. urban: Santa Luzia Ecological Park, also known as the Tamanduateí River Spring Parks; and the Guapituba Alfredo Klinkert Junior Municipal Natural Park as a specific locus for analysis and data collection. This research aims to know the social and environmental impacts of public ecological parks in the life of the population, verifying whether or not the proximity of housing is favored; and whether attendance at urban parks increases the perception of quality in health, education, culture and well-being. The quantitative and qualitative study has as methodological steps the literature review and semi-structured questionnaire for data collection. It can be identified: that the proposal to offer urban parks in equidistance to the citizens should be the subject of study of municipal management; that Plans for Municipal Management include the recovery, preservation and creation of green areas and public parks as an alternative for leisure, culture improves the quality of life of the population; that the population needs to recognize that the parks belong to them to ensure their preservation and frequency. Thus, the research proposes that the Municipal Management include in the Municipal Education Plan, disclosure booklets about the City Parks aiming to promote and value their preservation.

**KEYWORDS:** Urban Parks. Quality of life. Welfare. Environment.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os parques urbanos preservam a flora e a fauna, e buscam atender às necessidades de conforto pessoal e social da população, oferecendo possibilidades de compartilhamento e desenvolvimento de atividades diversas.

Sabe-se que a implementação de políticas públicas impacta diretamente no âmbito social mas ainda não se conhece os reflexos sobre a vida da população relacionados à proximidade ou afastamento das moradias dos espaços verdes. Neste sentido, a pesquisa poderá oferecer subsídios para futuras decisões dos gestores públicos influenciando em projetos de organização urbana das cidades privilegiando a qualidade de vida e o bem-estar da população.

A Constituição Federal de 1988 apresenta em seu artigo 225:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (Constituição 1988) [1].

A revelia do Constituição ser enfática no que se refere ao meio ambiente ecologicamente harmônico e equilibrado como direito de todo cidadão, temos convivido cada vez mais com os desequilíbrios deste sistema complexo e com as preocupações e ações múltiplas e mundiais desta realidade.

No ano de 2019, a Organização das Nações Unidas (ONU) através da

Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu dez prioridades de saúde a fim de garantir que 1 milhão de indivíduos estejam protegidos das emergências de saúde, e a primeira prioridade indicada refere-se as questões ligadas ao meio ambiente, especificamente no que diz respeito a poluição do ar e as mudanças climáticas

É evidente o impacto do desmatamento, que reduz a capacidade da natureza de purificação do nosso ar, além do resultado maléfico do desenvolvimento industrial e tecnológico, exaltado pelo capitalismo universal e que começa a preocupar-se com a sustentabilidade há pouco, tendo neste conceito um tripé de difícil equidade entre o capital, o natural e o social, nomeado de sustentabilidade.

A OMS afirma que em 2050 seremos 6,3 bilhões de pessoas no mundo, habitando em cidades de pequeno e médio porte. O crescimento humano deste período será o mais acelerado de nossa história, impactando na biodiversidade, nos habitats naturais e nos serviços ecossistêmicos.

Os municípios das regiões urbanas sofrem direta e constantemente as consequências do chamado desenvolvimento e os parques urbanos surgem como possibilidade de ofertar “simulacros florestais” (Gomes, M.A.S., 2014), favorecendo a regulação de purificação do ar e também do clima.

Segundo a Divisão de Sensoriamento Remoto que faz parte da Coordenação Geral de Observação da Terra do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações do Brasil, os parques urbanos mostram-se como uma das possibilidades de redução das ilhas de calor, que segundo a Secretaria de Educação do Brasil é o nome que se dá a um fenômeno climático que ocorre principalmente nas cidades com elevado grau de urbanização e impermeabilização do solo.

O processo de urbanização com seus problemas ligados às formas estabelecidas ao uso e ocupação do solo somada à cultura consumista, que se mostra cada vez mais exigente, podem estar conectados visceralmente ao colapso que o meio ambiente vive na sociedade contemporânea. É este processo extrativista, do modo de produção capitalista, e de pouca consciência ambiental da população em geral que nos instiga a conhecer as experiências proporcionadas pelos espaços verdes nas cidades e seus impactos positivos na relação homem / natureza, considerando elementos psicofisiológicos.

É correto dizer que na sociedade de consumo, o ser humano é conduzido para a busca de melhoria da qualidade de vida em produtos e objetos de satisfação pessoal e status social, no entanto a pergunta de partida que move esta pesquisa tem como fundo a indagação pessoal das pesquisadoras: Será o consumo e o distanciamento da relação homem/natureza, o caminho para a qualificação da vida subjetiva e objetiva do homem? Será que o afastamento desta relação próxima e primitiva entre o homem e a natureza pode proporcionar a percepção da qualidade de vida?

Os elementos do meio ambiente, inter-relacionados, formam a biodiversidade da Terra; assim, a fauna, a flora, os corpos d'água, o ar e o solo, compõem um delicado ecossistema que oferta vários elementos imprescindíveis à preservação da vida. Os seres humanos, ao longo da vida na terra, têm aproveitado os serviços ambientais oferecidos sendo que a década de 70 trouxe uma crescente preocupação com o meio ambiente que foram caracterizadas pelos diálogos internacionais sobre o tema, como a Convenção de Estocolmo em 1972 e a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental aos Países Membros em 1977, conhecida como Conferência de Tbilisi, que buscaram estruturar modelos de preservação mas sem ainda alcançar um equilíbrio entre a utilização e preservação.

Nos centros urbanos, em razão das formas utilizadas para ocupação do solo, que se revelam desordenadas e especialmente injustas no âmbito social, há a prevalência da capacidade econômica financeira legitimada pela sociedade capitalista, aumentando a desigualdade social.

A questão do valor social da terra convive cotidiana e paradoxalmente com o valor econômico da terra urbanizada. Neste contexto as áreas de preservação e os espaços verdes emergem como ilhas urbanas proporcionando a oportunidade da relação homem/natureza. Assim, a realidade socioambiental das cidades aponta que as diferenças sociais e econômicas da população basicamente inferem como mais um elemento que mostra se fazerem necessárias ações de preservação e educação ambiental da população.

Inicialmente nomeados como espaços sagrados por que tinham provisão de água, e outros elementos naturais, é que foram sendo criados espaços de conservação, a fim de perpetuar a preservação do meio ambiente que vêm sofrendo o impacto negativo da ação antropogênica, muitas vezes justificada por necessidades urgentes que impedem uma adequação sustentável a utilização dos recursos de forma planejada.

A preocupação com a integração homem-natureza é multifacetada, e a construção dos espaços urbanos são muito importantes nesta interpelação por estruturarem as redes de conexão e favorecimento das interfaces. Jeanneret-Gris (1971, p 49) refere-se as modificações imputadas no homem pela urbanização e destaca:

[...]Neste momento de confusão, voltamos aos princípios verdadeiros que constituem o humano e seu meio. O homem considerado como uma biologia – valor psicofisiológico; meio explorado de novo em sua essência permanente: que será a natureza... Reencontrar a lei da natureza, e levar em consideração o homem em seu meio – o homem fundamental e a natureza profunda. Reprocurar, reencontrar, redescobrir a unidade que gera as obras humanas e as da natureza. O homem produto (talvez supremo) da Natureza e, conseqüentemente,

espelho desta; Natureza, parte do cosmo. A fim de que reine a harmonia, impõem-se introduzir nas empresas do espírito o próprio espírito que reside na obra natural. Quanto à obra humana, impõem-se torna-la solidária da obra natural[...]

Neste contexto, os parques urbanos surgem como possibilidade de harmonia e estímulo à aproximação saudável com a natureza, em uma interpelação ofertada ao ser humano através das condições socioambientais proporcionadas pelos mesmos.

## 2 | OCUPAÇÃO URBANA

A ocupação do espaço urbano representa hoje grande preocupação da sociedade e dos gestores públicos. Gomes, M.A.S.(2014) infere que as mudanças dos espaços urbanos foram estimuladas pelas políticas públicas, e amplamente influenciadas pelo discurso de melhoria ambiental e qualidade de vida apresentados pela ONU na década de 70. Neste contexto, os parques urbanos se destacam como elementos relevantes mas pouco se sabe a respeito da percepção da população sobre a interferência no bem-estar e na qualidade de vida, em especial no conjunto das condições socioambientais, quais sejam: saúde, cultura, lazer, educação, contemplação, e possibilidades de interação social com vistas a coletivização de questões locais.

Segundo Davis, M.(2006) o sistema político econômico é assentado na valorização e potencialização do mercado, onde “solo” adquire cunho de mercadoria e passa a pertencer quem dele se apropria pelo valor financeiro que lhe foi dado. Nesta situação não podemos desconsiderar a influência do sistema econômico e político que busca, habitualmente, nas melhorias empreendidas nos espaços urbanos, prioritariamente a oportunidade da geração de recursos financeiros.

A expansão dos centros urbanos com o uso e ocupação do solo de forma desordenada, com as moradias empurradas para os arredores dos centros urbanos, proporcionam a oportunidade da utilização inadequada dos recursos ambientais, causando contaminação em solos e corpos d'água, assim como um impacto negativo frente a fauna e flora dos espaços ocupados.

Assim, observa-se significativa diminuição dos espaços verdes das cidades diretamente ligados ao crescimento dos espaços artificiais que se expressam, em sua maioria, como criação de oportunidades de captação de recursos financeiros, via especulação imobiliária.

Em 2000 a ONU, solicitou a todos os países participantes, a realização de uma avaliação com o objetivo de levantar dados sobre as consequências das alterações nos ecossistemas sobre o bem-estar humano e estabelecer ações para

assegurar a conservação e uso sustentável dos ecossistemas.

Como resultado, o documento apresenta o reconhecimento de quatro categorias de serviços ambientais: Suporte, Regulação, Provisão e Cultural.

O cuidado com a preservação do meio ambiente impacta na relação ser humano/natureza e conseqüentemente na Qualidade de Vida, conceito que é amplamente discutido a partir de várias áreas do conhecimento.

Segundo Farquhar (1995 apud Pereira et al, 2012) a expressão pode ser entendida a partir das diferentes definições que lhes foram dadas.

Segundo Minayo, Harts e Buss (2000, apud Pereira et al, 2012, p 246) [11] o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma das formas mais tradicionais de se avaliar qualidade de vida em grandes populações e pode ser entendido pelo seu objetivo geral:

[...] tem por objetivo ser um indicador sintético de qualidade de vida e está alicerçado na noção de capacidades, ou seja, numa leitura ampliada do conceito de desenvolvimento humano no qual, por exemplo, saúde e educação são dimensões importantes para a expansão das capacidades dos indivíduos.

Outra definição de Qualidade de vida, apresentada pelo Centro Brasileiro do Grupo de Qualidade de Vida da OMS, realizado pelo Whoqol Group (s/d): [...]a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações[...]" Envolve o bem-estar espiritual, físico, mental, psicológico e emocional, além de relacionamentos sociais, saúde, segurança, educação, habitação saneamento básico e outras circunstâncias da vida.

É possível então, afirmarmos que a qualidade de vida está associada a condições multifacetadas, ressaltando-se o meio ambiente natural e seus serviços; oportunidades de experiências pessoais e sociais; educacionais; culturais; de lazer e bem-estar dos indivíduos na sua relação socioambiental, socioespacial e sociorelacional.

Quando associamos qualidade de vida aos serviços ambientais classificados na Avaliação Ecosistêmica do Milênio, rapidamente percebemos que todos os serviços são importantes e considerados no conceito de qualidade de vida.

A sociedade busca possibilidades de garantir a permanência dos valores sociais associados a preservação humana e a qualidade de vida, e por este motivo existe um interesse global que busca tornar os valores da natureza visíveis, integrando os aspectos da biodiversidade e dos serviços ecosistêmicos de proteção, regulação, provisão e cultural. O The economics of ecosystems & biodiversity (TEEB), que traduzido significa Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade, tem por objetivo avaliar o benefício econômico da diversidade biológica, identificando os

custos pela perda biodiversidade, e a relação entre a falta de investimento em ações preventivas e os reflexos econômicos da perda da mesma. O TEEB é um grande passo para a conservação da biodiversidade e conseqüentemente para a vida com qualidade.

A partir desta premissa, os parques urbanos mostram-se como uma possibilidade de integrar os valores sociais aos valores ambientais, favorecendo a qualidade de vida e bem-estar humano aliado a importância e valoração da biodiversidade que impacta nos aspectos socioeconômicos, além da própria vida da população.

### **3 | PARQUES URBANOS**

Conforme definido pelo Ministério do Meio Ambiente (s/d): “Parque urbano é uma área verde com função ecológica, estética e de lazer, no entanto, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos.”

O parque oferece a possibilidade de um espaço com temperatura amena, inserido em um contexto de altas temperaturas conhecidas como Ilhas de calor. Além disto, eles fixam poeira, reduzem os gases poluentes, diminuem ruídos, reduzem intensidade dos ventos, absorvem águas de chuva, abrigam fauna e flora, e oferecem serviços socioambientais.

Desde o início da civilização, o homem tem buscado reproduzir nos espaços urbanos os ambientes naturais sob práticas de manipulação e controle dele; seja criando simulações de abrigos naturais como um dia foram as cavernas, em moradias sólidas construídas com a própria madeira natural e tantos outros elementos oriundos das transformações de nossos minérios; seja criando banheiras e piscinas como simulações dos rios, lagos e até mares.

Na atualidade, podemos observar a unificação entre parques e edifícios, onde o homem passa a ser o centro do universo, e do parque.

### **4 | PARQUES URBANOS MODELOS AMBIENTAIS**

Alguns parques urbanos são reconhecidos como modelos ambientais, constituídos por grandes áreas com ecossistema saudável, espaços de preservação ambiental inseridos nos centros urbanos, e que proporcionam serviços ambientais diversificados. O Brasil tem alguns exemplos desta ação humana multifacetada em parques urbanos, dos quais destacamos o Parque Estadual da Cantareira em São Paulo, o Parque Inhotim em Minas Gerais e o Instituto Brennand em Pernambuco.

## 5 | MATERIAL E MÉTODOS

### Universo da Pesquisa: Município de Mauá e Seus Parques

A cidade de Mauá está localizada no estado de São Paulo nas coordenadas 23° 40'4" S, 46° 27' 39" W e foi fundada em 1954. A classificação climática da cidade de Köppen-Geiger é Aw: clima tropical com estação seca de Inverno.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), Mauá está localizada na área conhecida como ABC Paulista, na região sudeste metropolitana de São Paulo, e fica a apenas 27 km do centro da maior metrópole brasileira. A cidade tem 468.148 mil habitantes e 61,886 km<sup>2</sup> de extensão territorial.

Localizada em região de Mata Atlântica abriga várias nascentes e entre elas, a do Rio Tamanduateí. No que diz respeito a questões sociais, a cidade enfrenta problemas resultantes do crescimento desordenado ocorrido como consequência do rápido desenvolvimento industrial da região.

### Parque Natural Municipal Guapituba Alfredo Klinkert Junior

O parque está localizado na Av. Cap. João, 3220 - Jardim Guapituba, Mauá, SP – Brasil, nas coordenadas -120-23,6899 -46,4563, e é conhecido pela população como Parque Guapituba.

O parque abriga várias alamedas, um parque infantil, uma academia ao ar livre, trilha monitorada, espaços de contemplação, como o Jardim de Pedra e o Pergolado. Em dezembro de 2018 foi inaugurado o Centro de Educação Ambiental.

### Parque Ecológico Santa Luzia

O Parque Ecológico Santa Luzia (PESL) está localizado a noroeste do município, a Rua Luzia Sila Itabaiana, 101, Jardim Itapeva, Mauá, SP - Brasil, nas coordenadas 123.673794, 46.413311.

O parque recebe seus usuários por uma portaria emoldurada pelo paisagismo desenvolvido por Burlle Marx na década de 90.

O parque abriga várias nascentes, e dentre elas a nascente do Rio Tamanduateí. Dos seus 35 quilômetros de extensão, tem localizados 9 quilômetros em Mauá. O restante do rio passa pelos municípios de Santo André, São Caetano do Sul e São Paulo até desaguar no Rio Tietê, na região do Bom Retiro.

As nascentes transformaram o parque em uma Área de Proteção Ambiental (APA), tornando-o protegido por lei federal. O parque é cercado por Mata Atlântica, transformando-o em uma Área Especial de Interesse Ambiental (AEIA).

O parque oferece trilhas, academia ao ar livre, parque infantil, teatro ao ar livre, sala de educação ambiental e o viveiro municipal.

## Tipificação e Procedimentos da Pesquisa

O estudo, de caráter quanti-qualitativo, teve como passos metodológicos a realização de revisão de literatura e aplicação de questionário com perguntas abertas e fechadas para levantamento de dados que permitam análise da realidade investigada.

O Instrumento utilizado para pesquisa é um questionário, distribuído em eixos com objetivos específicos, a saber:

Eixo 1- Identificação dos frequentadores pesquisados no que diz respeito a idade, sexo, escolaridade, renda e composição familiar básica.

Eixo 2 – Local de moradia, identificando tempo de moradia e distância do parque urbano.

Eixo 3 - Relação Familiar com o parque, identificando a frequência e as atividades realizadas no parque pelos familiares, e a percepção de importância do mesmo para o núcleo familiar.

Eixo 4 - Percepção sobre o parque, a fim de identificar os serviços socioambientais que os parques urbanos podem oferecer na percepção dos frequentadores.

Eixo 5 – Sugestões e expectativas.

## 6 | CONCLUSÃO

A constituição brasileira declara que o meio ambiente é direito de todos e a forma que a urbanização tem acontecido, não tem garantido este direito.

A arquitetura moderna sugere a solidariedade entre a obra humana e a obra natural, respeitando o meio ambiente e reconhecendo o homem como parte integrante deste meio mas a urbanização desorganizada que transforma o solo em mercadoria, construindo espaços artificiais de maneira a excluir o ecossistema natural que garante a vida e o bem-estar humanos.

O excesso de urbanização descontrolada é repassada aos menos favorecidos financeira e socialmente, proporcionando aos mais favorecidos a interlocução com o meio ambiente nos grandes condomínios de luxo desenvolvidos as bordas das grandes cidades.

Os parques urbanos são espaços que podem ofertar uma experiência diferente das praças e jardins, pois proporciona um tipo de "imersão" na natureza, levando o ser humano a retomar a sua real natureza enquanto ser inserido no meio ambiente natural, constituído de flora, fauna, corpos d'água. É uma oportunidade desta relação para uma grande parcela da população desfavorecida econômica e socialmente em razão da nossa construção socioeconômica e política.

Os parques reconhecidos como modelos ambientais, ofertam serviços

múltiplos ao ser humano; e os serviços socioambientais, fazem parte de ações que favorecem a interlocução homem/natureza facilitada pela natureza social do ser humano, podendo proporcionar ações de saúde, educação, cultura, lazer e bem-estar.

Os parques mauaenses, têm grande importância ambiental na oferta dos espaços de mata atlântica preservada e corpos d'água importantes. Ressaltando-se a nascente do Rio Tamandateí que faz parte de uma bacia hidrográfica que segue até o maior centro de desenvolvimento do país - a cidade de São Paulo.

Anda podemos observar a ação da gestão pública na inserção de serviços socioambientais, que são reconhecidos pelos frequentadores.

Em Mauá, a proximidade entre a residência e os parques é o diferencial na frequência dos mesmos, favorecendo os usuários que moram a menos de 5 km dos parques e que afirmam serem estimulados a frequentar os parques pela proximidade dos mesmos. Uma parcela dos usuários ressalta que se o parque fosse distante das suas residências, é provável que não os frequentariam.

Ressalta-se que a "não frequência", não indica a falta de desejo e/ou intenção de estar no parque ou de não considerá-los importantes. Outros aspectos evidenciados, foram que a não frequência aos parques teve alusão à impossibilidade devido a falta de tempo, resultante de ações de trabalho e educação que acontecem durante o horário de funcionamento dos parques.

Há expectativas dos frequentadores pela oferta de ações de educação, lazer e a cultura, que se mostram quase inexistentes. Mas declaram que a possibilidade de realizar atividades físicas em um ambiente natural como o parque é reconhecida como muito importante para o bem-estar e qualidade de vida dos frequentadores.

Os frequentadores declaram a importância dos parques, sendo que quase metade dos mesmos divide esta percepção entre a prática do lazer e na confirmação da importância sem indicar um motivo específico. A falta de clareza leva ao questionamento dos motivos da mesma, evidenciando uma experiência subjetiva mas que não se mostra racionalizada. Outros frequentadores dividem suas percepções entre variadas práticas de atividades físicas e convivência social.

Os usuários percebem a importância dos parques nos aspectos da saúde, educação, cultura e lazer proporcionando bem-estar mas apontam para a necessidade da realização de ações que proporcionem efetivamente os serviços, utilizando-se dos parques para a prática de atividades físicas quase que exclusivamente.

A partir dos resultados desta pesquisa, pode-se concluir que a ampliação dos serviços socioambientais seria percebida como de suma importância para o bem-estar dos frequentadores.

A educação ambiental tem nos parques os espaços propícios a prática mas com uma atuação mínima, que pode ser ampliada em especial a população infantil,

inclusive como uma forma de ampliar a participação das mesmas nestes espaços, e especialmente aos finais de semana acompanhadas dos pais a fim de ampliar as oportunidades de educação ambiental, favorecendo a percepção de pertencimento da comunidade reforçada pela experiência familiar, resultando em maior cuidado com os mesmos.

As práticas de lazer e cultura mostram-se fundamentais para o empoderamento comunitário e os parques oferecem espaços que propiciam a realização destas ações, tendo no PESL, inclusive, um teatro ao ar livre.

A população pesquisada faz alusão a necessidade da revitalização e manutenção dos parques, especialmente nos espaços que são amplamente utilizados para a realização de atividades físicas, como as trilhas para caminhada e a academia ao ar livre. Sugeriu-se a oferta de profissionais que pudessem realizar orientações da Educação Física, seriam uma grande melhoria.

Sugere-se ainda, a ampliação dos horários de funcionamento dos parques a fim de atender a população de estudantes e trabalhadores que se mostram desejosos de frequentar os parques mas que estão impossibilitados.

A implantação de serviços de segurança que hoje não são ofertados de forma eficaz, mostram-se essenciais para a prática de ações socioambientais nos parques.

No que diz respeito a frequência versus proximidade da residência, sugere-se a realização de estudos para implantação de novos parques que venham ofertar os serviços socioambientais de forma equidistante, entendendo que o meio ambiente é direito de todos; ressaltando-se que não há especificação de tamanho dos mesmos na diferenciação entre jardins e praças pelos órgãos competentes mas que devem proporcionar uma experiência de imersão.

Os parques urbanos mauaenses impactam na realidade socioambiental dos frequentadores, e ações de incentivo a participação dos moradores mais distantes são uma opção de melhoria da realidade socioambiental da população. Assim como a criação de novos parques distribuídos de forma equidistante, como citado, somariam às condições socioambientais proporcionadas pelos mesmos.

## REFERÊNCIAS

**A ECONOMIA DOS ECOSISTEMAS E DA BIODIVERSIDADE;** s/d; Disponível em <http://www.teebweb.org/about/> ; (acesso em 07 de junho de 2019)

BRASIL. Constituição 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil: Artigo 225;** Brasília (DF); Senado 1988; Disponível em [https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988\\_06.06.2017/art\\_225\\_.asp](https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_225_.asp); (acesso em 04 de junho de 2018)

BRASIL; Divisão de Sensoriamento Remoto; Coordenação-Geral de Observação da Terra; **Ilhas de Calor em centros urbanos; Arquivos da Divisão do Sensoriamento Remoto**; Disponível em [http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/16a-Ilhas\\_de\\_calor\\_em centros\\_urbanos.pdf](http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/16a-Ilhas_de_calor_em centros_urbanos.pdf); (acesso em 13 de outubro de 2018)

BRASIL; Governo de São Paulo; **Parque Estadual da Cantareira**; Disponível em <http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/parques-e-reservas-naturais/parque-estadual-da-cantareira/>; (acesso em 20 de junho de 2019)

BRASIL; Ministério do Meio Ambiente; **Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes**; s/d; Disponível em <https://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-estocolmo>; (acesso em 9 de junho de 2018)

BRASIL; Ministério do Meio Ambiente; **Parques e áreas verdes**; s/d; Disponível em <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-%C3%A1reas-verdes.html>; (acesso em 20 de janeiro de 2019)

BRASIL; Ministério do Meio Ambiente; **Recomendações de Tbilisi**; s/d; Disponível em <https://www.mma.gov.br/informma/item/8065-recomenda%C3%A7%C3%B5es-de-tbilisi.html>; (acesso em 9 de junho de 2018)

BRASIL; Secretaria da Educação; **O que são Ilhas de Calor?** Disponível em <http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=244>; (acesso em 10 de dezembro de 2018)

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE: **Resolução Artigo 8º, § 1º; Resolução nº 369/2006**; Disponível em [http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/conama\\_res\\_cons\\_2006\\_369\\_supressao\\_de\\_vegetacao\\_em\\_app.pdf](http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/conama_res_cons_2006_369_supressao_de_vegetacao_em_app.pdf). 28/03/2006; (acesso em 01 de junho de 2018)

DAVIS, M.; **Planeta Favela**; São Paulo; Editora Boitempo; 2006; 272 p.; (acesso em 01 de março de 2018)

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A.; **Sobre a Região Metropolitana de São Paulo**; EMPLASA; Disponível em <https://www.emplasa.sp.gov.br/RMSP>; (acesso em 7 de junho de 2019)

GOMES, M.A.S.; **Parques urbanos políticas públicas e sustentabilidade**; Mercator; Fortaleza – CE; v.13; ano 2; p 79-90; 2014; doi 10.4215/RM2014.1302.0006; Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mercator/v13n2/1676-8329-mercator-13-02-0079.pdf>; (acesso em 17 de novembro de 2019)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: **Panorama do município de Mauá-SP**; Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/maua/panorama>, 2010; (acesso em 16 de abril de 2018)

INSTITUTO INHOTIM; **Inhotim**; s/d; Disponível em <https://inhotim.org.br/>; (acesso em 12 de agosto de 2018)

INSTITUTO RICARDO BRENNAND; **Sobre o Instituto**; s/d; Disponível em <https://www.institutoricardobrennand.org.br/index.php/oinstitut>; (acesso em 12 de agosto de 2018)

JEANNERET-GRIS, C.É.; (Le Corbusier) **Planejamento Urbano**; São Paulo; Editora Perspectiva; 3ª edição; 1971; 108 págs; (acesso em 12 de abril de 2018)

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS; **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**; Disponível em <https://nacoesunidas.org/tema/agenda2030/>; (acesso em 15 de dezembro de 2018)

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS; **Avaliação Ecológica do Milênio**; São Paulo; Instituto Florestal de São Paulo; 2005; Disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/conabio/\\_arquivos/Rodrigo%20Victor.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/conabio/_arquivos/Rodrigo%20Victor.pdf); (acesso em 03 de março de 2019)

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS; **OMS define 10 prioridades de saúde para 2019**; Disponível em <https://nacoesunidas.org/oms-define-10-prioridades-de-saude-para-2019/>; (acesso em 6 de fevereiro de 2019)

PEREIRA, É.F. et al; **Qualidade de vida: abordagens, conceitos e avaliação**; Revista Brasileira de Educação Física do Esporte; São Paulo; v 6. ;n 2; p 241-250; abril/junho 2012; doi 10.1590/S1807-55092012000200007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v26n2/07.pdf>; (acesso em 14 de março de 2018)

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ. **Notas históricas**; s/d; Disponível em <http://www.maua.sp.gov.br/PerfilMunicipal/NotasHistoricas.aspx>; (acesso em 16 de fevereiro de 2018)

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ; **Parque Guapituba tem novas atividades**; Disponível em <http://www.maua.sp.gov.br/Not.aspx?NoticialID=4999>; (acesso em 04 de dezembro de 2018)

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ; **Aniversário de Mauá é marcado por inaugurações relacionadas ao meio ambiente**; 07/12/2018; Disponível em <http://www.maua.sp.gov.br/Not.aspx?NoticialID=4852>; (acesso em 04 de dezembro de 2018)

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ; **Parque Ecológico da Gruta Santa Luzia ou Parque Nascentes do Tamanduateí**; Disponível em <http://www.maua.sp.gov.br/Secretarias/MeioAmbiente/Gruta.aspx>; (acesso em 04 de dezembro de 2018)

VASQUEZ, G.H.; **Biodiversidade, paisagismo e urbanização**; Aula ministrada no Curso Stricto Sensu Mestrado em Ciências Ambientais Universidade Brasil; Campus SP;. 23 de fevereiro de 2018.

WHOQOL Group; **Qualidade de Vida**; s/d; Disponível em <https://www.ufrgs.br/qualidep/qualidade-de-vida/>; (acesso em 30 de setembro de 2018)

# CAPÍTULO 4

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

Data de aceite: 01/10/2020

Rosângela Lopes Borges  
ALFAMÉRICA

**RESUMO:** O presente trabalho apresenta impactos ambientais provocados pela prática esportiva do *motocross* na região do Sapé, município de Ipameri-GO. A modalidade do motociclismo ocorre quando os chamados trilheiros percorrem as trilhas de difícil acesso devido à vegetação nativa, solo pedregoso, ou inclinação do relevo local. O prejuízo ambiental pode ser percebido também devido ao lixo deixado pelos praticantes desse esporte. Conclui-se que há necessidade de uma intervenção na percepção ambiental dos personagens dessa modalidade de motociclismo, a fim de conscientizá-los. A Educação Ambiental é uma das ações que podem ser realizadas com os trilheiros para amenizar os impactos detectados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cerrado. Degradação. Motociclismo. Educação Ambiental.

### ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY MOTOCROSS'S SPORTS PRACTICE IN IPAMERI-GO

**ABSTRACT:** This study presents the main environmental impacts caused by the motocross sport practice, in the region of Sapé, municipality of Ipameri-GO. The modality of motocross called trial occurs when the so-called trackers traverse hard-to-reach trails due to native vegetation,

stony or sloping local relief. The environmental damage can be perceived also due to the trash left by the practitioners of this sport. It was concluded that it is necessary an intervention in the environmental perception of the characters of this modality, in order to warn them. Therefore Environmental Education is one of the actions that can be carried out with the trackers in order to mitigate the impacts detected.

**KEYWORDS:** Cerrado. Degradation. Motorcycling. Environmental Education.

### 1 | INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010), o espaço ecológico brasileiro é distribuído em seis biomas, por ordem de extensão territorial: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal. O Cerrado, um dos focos de biodiversidade (*biodiversity hot spots*) para a conservação da biodiversidade mundial (MYERS et al., 2000), ocupa aproximadamente 22% do território nacional e contribui de forma significativa para a produção hídrica de oito das doze grandes bacias hidrográficas brasileiras (AGUIAR; CAMARGO, 2004). É uma das regiões de maior riqueza do Planeta, mas com grande parte ainda desconhecida (PARRON; COSER; AQUINO, 2008). Segundo Silva, Assad e Evangelista (2001), o clima influencia a composição dos mosaicos paisagísticos que determinam as características das unidades

ambientais do Cerrado, com duas estações bem definidas: chuvosa e seca, com duração entre quatro e seis meses, e precipitação média anual oscilando entre 1.300 e 1.800 mm (BARBERI; RIBEIRO, 2008).

O Cerrado exibe enorme heterogeneidade espacial, estendendo-se por mais de 20 graus de latitude, com altitudes variando de quase 0 a 1.800 metros, e grande diversidade de solos e climas (COUTINHO, 2006). Segundo Galvão (1998), em geral os solos caracterizam-se pela sua acidez, porosidade, profundidade e transformações intempéricas provocadas pela lixiviação, sendo antigos, profundos e bem drenados, representados predominantemente pela classe dos Latossolos Vermelhos e Vermelho Amarelo. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA (2010), na textura do solo predominam a fração areia, argila e silte, e portanto os solos são predominantemente arenosos, areno-argilosos, argilo-arenosos ou, eventualmente argilosos.

A destruição da cobertura vegetal nativa e exposição do solo provoca a ocorrência de processos erosivos acelerados, que se não forem devidamente corrigidos ocasionam impactos irreversíveis ao solo e aos recursos hídricos (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). Estes impactos inicialmente surgem como erosão laminar, podendo evoluir para feições lineares que deixam marcas perceptíveis na encosta, geralmente agressivas, culminando em perdas de solos, áreas de pastagens e agrícolas, margens de rodovias, estradas rurais, trilhas diversas e no espaço urbano (SOUSA; FERREIRA, 2016). Tais degradações no solo sofrem mudanças constantes, inicialmente como sulcos, evoluindo posteriormente para ravinas até voçorocas, quando apresentam grandes dimensões e interceptam o lençol freático amplificando o seu dinamismo, dificultando a estabilização e/ou controle do fenômeno (SOUSA; CORRECHEL, 2015).

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2014), a erosão é um produto da interação de forças naturais. Dentre eles a chuva, a declividade, o comprimento do terreno, a capacidade do solo em absorver a água, a densidade da cobertura vegetal e os diferentes tipos de ocupação do solo em áreas urbanas, agrícolas, de pastagens e margens de rodovias e estradas.

Além desses, uma prática esportiva que vem provocando degradação ao meio ambiente é o *MotoCross*. Caminhos abertos, no meio do Cerrado, por motociclistas que praticam trilhas se multiplicam, destruindo a vegetação, vitimando animais e favorecendo a erosão linear e o descarte de lixo (CASAGRANDE, 2010).

Nesse sentido, este estudo teve como finalidade identificar impactos ambientais provocados pelas motos de trilha, em áreas de Cerrado e relevo movimentado na Serra do Sapé, município de Ipameri, estado de Goiás. Levanta-se a hipótese de que essa prática esportiva provoca erosões e degrada o meio ambiente.

## 2 I METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na Serra do Sapé à margem esquerda do rio Corumbá, no município de Ipameri, mesorregião do sul goiano e microrregião de Pires do Rio (Figura 1). A área é constituída por um relevo que varia de moderadamente a fortemente inclinado, sendo, portanto inviável para atividade agropecuária. Por outro lado, essas características topográficas atraem os “trilheiros” (praticantes de *MotoCross*), para Ipameri e municípios circunvizinhos. A Serra do Sapé possui entre 800 e 900m de altitude.

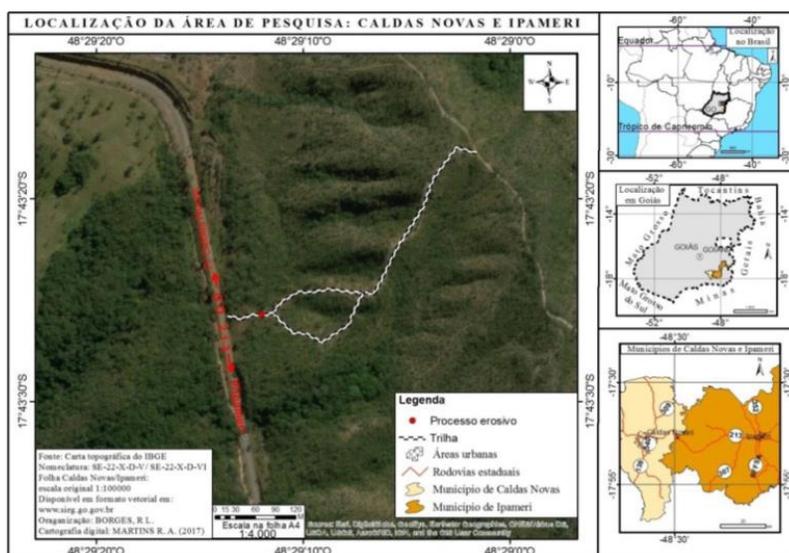


Figura 1 – Serra do Sapé em Ipameri, estado de Goiás, Brasil. As linhas indicam as trilhas de *MotoCross*.

A primeira etapa dessa pesquisa consistiu de uma revisão de literatura sobre o esporte e informações da região. Conversas informais com moradores das proximidades das trilhas foram necessárias para suprir a escassa disponibilidade de informações sobre a área, bem como com quatro (4) trilheiros que frequentam o local. Posteriormente foram realizados trabalhos de campo para a coleta de dados, buscando identificar as trilhas sobre a Serra do Sapé, sendo o programa *GoogleEarth* empregado para localização das trilhas. Registros fotográficos dos pontos mais críticos da trilha foram realizados para evidenciar a situação ambiental da área investigada. Finalmente, um mapa foi elaborado com técnicas de Geoprocessamento para mostrar localização, bem como, as características topográficas da Serra do Sapé, com o programa *ArcGIS* para mostrar a localização, bem como, os aspectos

geográficos do lugar.

### 3 I DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

O *Trail* surgiu no Brasil, na década de 1970, quando um grupo de motoqueiros buscava um lazer alternativo para os finais de semana. Procuraram uma forma de fugir da rotina, manter elos de amizades, confraternização e entretenimento (MORAES, 2007). A topografia favorável do Brasil, aliada à ausência de lazer de massa e pela limitação dos clubes campestres, tornou-se em pouco tempo propício à prática desse esporte (CASAGRANDE, 2010).

O Poder Executivo e o Ministério Público do estado tem demonstrado preocupação com os danos causados ao meio ambiente pelas motos de trilhas têm preocupado autoridades do. Em São Sebastião das Águas Claras, distrito conhecido como Macacos, em Nova Lima-MG, distante 20 quilômetros da capital Belo Horizonte, nos fins de semana, o lugarejo de 1,2 mil habitantes chega a receber mil motoqueiros (FERNANDES, 2014).

A definição de impacto ambiental é bem ampla. De acordo com a Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, em seu artigo 1º, Impacto Ambiental é:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Faria et al. (2010) advertem sobre os impactos ambientais provocados pelo Turismo Ecológico e Ecoturismo, pois na prática há uma distinção entre os dois. Os autores argumentam que no Ecoturismo há uma preocupação com a preservação e a sustentabilidade, já no primeiro não há uma inquietação com os possíveis impactos que podem ser provocados pelos fluxos ou dinâmicas estabelecidas. Os autores citam o Turismo Radical como uma dessas modalidades.

O Arquiteto e urbanista Sérgio Torres Moraes (2007), antigo competidor

brasileiro de *mountain bike* e praticante assíduo das trilhas de *bikes* por todo o mundo, deixou em seu *blog* a seguinte nota sobre os motoqueiros:

O barulho e a fumaça espantam a fauna, a velocidade e a força do motor transmitida no terreno através dos pneus (especialmente em terrenos molhados) causam erosão, deslizamentos e agridem a mata, a prepotência dos motoqueiros desrespeita os outros usuários das trilhas que estão a pé ou em bicicleta. Os praticantes de motociclismo em trilhas dificilmente têm consciência da agressão que causam ao meio ambiente e às pessoas (MORAES, 2007, s.p.).

De acordo com Moraes (2007), os motoqueiros (trilheiros) estavam lavando as motos na bica de água natural (na Praia Triste) situada na Trilha das Sete Praias - litoral da Tijuca - RJ. Um lugar de praias virgens de valor paisagístico e de biodiversidade inestimável estava sendo impactado por um rastro de graxa, óleo e querosene na água e na areia.



Figura 2 - Vala provocada por trilheiros em Macacos, município de Nova Lima, MG.

Fonte: Faria et al., 2010, p. 5.

A passagem das motos pelas trilhas em meio à vegetação causa um processo de degradação de grande extensão já que esses veículos percorrem uma ampla área. O solo fica compactado, reduzindo a infiltração da água (FARIA, 2010). As marcas dos pneus deixadas no trajeto destroem a vegetação natural e aprofundam no solo, tornando-se cada vez mais profundas à medida que mais trilheiros utilizam o mesmo percurso, originando desnivelamentos do terreno e o surgimento de erosões (Figura 2) (FERNANDES, 2014). Estas, em períodos de chuva sofrem um aumento

considerável devido à força do escoamento superficial em suas bordas e interior (FARIA, 2010).



Figura 3 - Morros 1, 2 e 3 de acesso a Serra do Sapé (vista de jusante para montante).

Fonte: Arquivo Pessoal (15 de junho de 2017)

As características topográficas da Serra do Sapé favorecem a prática esportiva do *MotoCross*, devido às variações abruptas de declividade. Na borda da referida serra existem três morros menores (Figura 3) utilizados pelos trilheiros para chegar ao topo principal, objetivo da prática esportiva.



1º. Sulco (A)

2º. Sulco (B)

3º. Sulco (C)

4º. Sulco (D)

Figura 4 - Sulcos nas trilhas que dão acesso ao primeiro morro.

Fonte: Arquivo Pessoal (15 de junho de 2017)

No primeiro morro que fica há 200 metros da rodovia estadual GO-206 existem quatro (4) trilhas profundas abertas para as subidas (Figuras 4A, 4B, 4C e 4D) que

se transformaram em sulcos e/ou ravinas. Essas trilhas vão sendo abandonadas à medida que as motos não conseguem mais trafegar por elas, devido à profundidade das incisões erosivas instaladas pela prática esportiva.



**Figura 5 A** - Compactação do solo no primeiro morro da Serra do Sapé. **Figura 5 B** - Compactação do solo no segundo morro da Serra do Sapé. **Figura 5 C** - Compactação do solo no terceiro morro da Serra do Sapé.

Fonte: Arquivo Pessoal (15 de junho de 2017)

Após a primeira subida, os trilheiros se reúnem no topo do primeiro morro para se prepararem para a segunda subida. A circulação intensa das motos provoca compactação do solo e a escassez da vegetação. O mesmo ocorre nos dois (2) outros morros (Figuras 5A, 5B e 5C).

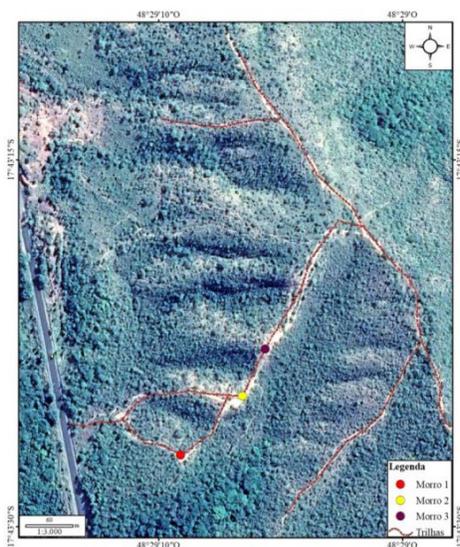


Figura 6 - Trilhas abertas no topo da Serra do Sapé

Fonte: Google Earth (20 de julho de 2017)

No topo da Serra, após o terceiro morro, os trilheiros mais aventureiros estendem seu passeio na parte mais elevada da região (Figura 6). A beleza do local, no topo do terceiro morro, chama a atenção dos motoqueiros (Figura 7). A área apresenta sinais de degradação devido ao contínuo e progressivo tráfego de motos, que devasta a vegetação rasteira e cria trilhas profundas no solo desencadeando os processos erosivos acelerados.



Figura 7 - Vista do ponto mais alto da Serra do Sapé

Fonte: Arquivo Pessoal (15 de junho de 2017)

Na maior parte da Serra predomina solos rasos ou afloramento rochoso, principalmente nas escarpas que a circundam (Figura 8A).



**Figura 8A.** Afloramento rochoso na escarpa da Serra do Sapé. **Figura 8B.** Trilhas na escarpa da Serra do Sapé.

Fonte: Arquivo Pessoal (15 de junho de 2017)

O intenso atrito provocado pelos pneus das motos para conseguir subir o elevado acentua desgasta o terreno e provoca o surgimento de impactos ambientais, mesmo em áreas com solos rasos ou inexistentes, ou seja, diretamente sobre a rocha causando sua fragmentação/pulverização criando trilhas que se aprofundam cada vez mais em função do uso ininterrupto (Figura 8B).

Nos pontos em que o solo é mais profundo e as trilhas foram abandonadas pelos trilheiros é possível notar que a vegetação tem surgido nas incisões erosivas (Figura 9A). Contudo os praticantes do *MotoCross* abrem novas trilhas que concentram o escoamento superficial que tem desencadeado o surgimento e evolução de ravinas no sopé das áreas mais elevadas (Figura 9B).



**Figura 9A** – Vegetação da trilha mais antiga (à esquerda do 1º morro). **Figura 9B.** Ravina profunda e instável no sopé do primeiro morro.

**Fonte:** Arquivo Pessoal (15 de junho de 2017)

Segundo Oliveira (2012, p. 59), as ravinas são erosões que possuem até 50 cm de largura e profundidade, portanto, em alguns pontos da área estudada são comuns erosões que se encaixam nessa classificação, conforme evidenciado na Figura 9B. Para o autor, é de sua importância estudar, acompanhar o processo e realizar obras de contenção visando evitar que “as ravinas evoluam e se transformem em voçorocas”, ou seja, impedir que a incisão erosiva aumente suas dimensões e atinja o lençol freático.

O impacto ambiental não está apenas nas trilhas abertas pelas motos, na destruição do solo e da vegetação. Os trilheiros não têm deixado apenas marcas no terreno, deixam também resíduos sólidos de natureza variada, como garrafas plásticas (Figura 10A) e embalagens de salgadinhos (Figura 10B), geralmente utilizados por eles durante os percursos.

Vê-se, com isso, a necessidade de uma intervenção na percepção ambiental dos personagens dessa modalidade de motociclismo, a fim de conscientizá-los dos possíveis impactos ambientais provocados por essa prática. Entende-se que

a Educação Ambiental seja uma das ações que podem ser realizadas com os trilheiros, já que uma das Diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795/99, tem por objetivo democratizar o acesso a conteúdos ambientais para todas as classes sociais e motivar a participação de todos os níveis (micro e macro) da sociedade (BRASIL, 1999).



**Figura 10A** - Lixo deixado pelos trilheiros – garrafa plástica. **Figura 10B** - Lixo deixado pelos trilheiros – embalagem plástica.

**Fonte:** Arquivo Pessoal (15 de junho de 2017)

Essa mesma lei, citada anteriormente, diz que a Educação Ambiental deve ocorrer em todos os níveis e modalidade de ensino. Fora do ambiente escolar, o Artigo 13 estabelece a “Educação Ambiental Não-Formal” que segundo o documento são “[...] as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente”. Cabendo ao Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, a difusão, sensibilização da sociedade em geral, das populações tradicionais, agricultores e do ecoturismo.

Buscou-se saber durante a pesquisa de campo sobre a Associação dos Trilheiros de Caldas Novas – ATRICAN. Ela teve início com um grupo de amigos trilheiros e aberta oficialmente em maio de 2010. Desenvolveu suas atividades normais até início de 2014.

De acordo com seu antigo 2º Secretário e Tesoureiro, a Associação está paralisada, sem realizar reuniões e atividades há mais de três anos. Houve algumas mudanças no quadro da diretoria, mas apenas de maneira administrativa, não havendo nenhuma alteração em suas documentações. A função principal desse grupo era a de promover a integração dos trilheiros e suas famílias e marcar alguns eventos (trilhas, passeios, viagens). Houve algumas tentativas de trabalhos sociais, mas sem sucesso. Chegou a ter, em torno de 60 membros filiados, a estimativa do entrevistado é que atualmente haja uma média de 150 trilheiros no município

de Caldas Novas-GO, que realizam suas atividades recreativas nesse e em outros municípios circunvizinhos, como é o caso aqui relatado, na Serra do Sapé em Ipameri.

Durante a entrevista buscou-se saber se havia algum tipo de controle para a manutenção das áreas de recreação por parte da ATRICAN como: coleta de lixo, limite de trilheiros por área/trilha durante o final de semana ou conscientização. O 2º Secretário disse que não há e nunca houve nenhuma ação da Associação nesse âmbito.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos ambientais provocados pelas motos de trilha na Serra do Sapé são bem visíveis e preocupantes. O solo local sofre regularmente com o atrito provocado pelos pneus das motos, desencadeando as erosões lineares do tipo sulcos e ravinas, forçando os trilheiros a abandonarem as antigas trilhas em um curto período de tempo e abrirem novos caminhos para a prática esportiva. A vegetação sofre diretamente com a compactação do solo, com a atuação das erosões e o assoreamento consequente, nos sopés das encostas e drenagem local e regional. Além disso, o rastro de resíduos de natureza variada (lixos) deixados pelos desportistas é outro agravante.

Entende-se, portanto, que haja a necessidade de conscientização dos trilheiros em relação aos impactos provocados por eles mesmos, nesse espaço que deveria ser de conservação ambiental. Para tal, acredita-se que deva haver uma intervenção do Poder a nível municipal promovendo campanhas de preservação do Cerrado e disseminando a ideia de uma prática esportiva mais ecologicamente correta, já que a sua proibição não resolveria o problema.

Reativar a Associação dos Trilheiros de Caldas Novas – ATRICAN, com apoio do município e de empresas particulares, seria uma possível solução. Assim, poderiam trabalhar juntos, promovendo palestras, debates e eventos em que são abordados assuntos relacionados às erosões e ao lixo deixado pelos motociclistas.

Entende-se que seja necessária uma melhor avaliação do local, como análise dos tipos de solo, de vegetação, medidas das erosões e demais impactos perceptíveis, incluindo no período chuvoso. Além disso, a catalogação dos trilheiros para realizar entrevistas e/ou aplicar questionários são medidas necessárias para que possa levantar sua percepção ambiental do local e possibilitar a criação de um projeto de intervenção para a preservação da Serra do Sapé.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Ludmilla Moura de Souza; CAMARGO, Amábilio José Aires de. (Orgs). **Cerrado: Ecologia e Caracterização**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

ARCGIS ONLINE. **Mapeamento e análise**: inteligência de localização para todos. Disponível em: <<https://www.arcgis.com/home/signin.html>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

BARBERI, M.; RIBEIRO, M. S. L. Evolução da paisagem nas áreas de Cerrado: uma análise no tempo profundo. In: GOMES, H. (Coordenador). **Universo do Cerrado. V. 1**. Goiânia: Ed. Da UCG, 2008.

BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do Solo**. 9. ed. São Paulo: Ícone, 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

CASAGRANDE, Jomane. **Avaliação de impactos e gestão ambiental de evento esportivo offroad**: 28º enduro da independência 2010. Dissertação de Mestrado em Turismo e Meio Ambiente apresentada ao Centro Universitário – UMA, Belo Horizonte, dezembro – 2010.

COUTINHO, Leopoldo Magno. O conceito de bioma. **Acta Bot. Bras.** [online]. 2006, vol.20, n.1, pp.13-23. ISSN 0102-3306. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v20n1/02.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

DA SILVA, F. A. M.; ASSAD, E. D; EVANGELISTA, B. A. Caracterização climática do Bioma Cerrado. In: SANO, M. S.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Editores). **Cerrado – Ecologia e Flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

FARIA, Ana Carolina Viana *et al.* **Turismo e Impactos Ambientais**: um estudo sobre a trilha e a Cachoeira dos Macacos – Distrito São Sebastião das Águas Claras, Nova Lima/MG. Caderno de Geografia, v.20, n.34, 2010. Disponível em: <[file:///C:/Users/Ros%C3%A2ngela/Downloads/1643-6300-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Ros%C3%A2ngela/Downloads/1643-6300-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2018.

FERNANDES, Geraldo Wilson. **Trilhas de moto nas montanhas ameaçam a natureza, alertam especialistas**. 2014. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2014/05/06/interna\\_gerais.525660/trilhas-de-moto-nas-montanhas-ameacam-a-natureza-alertam-especialistas.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2014/05/06/interna_gerais.525660/trilhas-de-moto-nas-montanhas-ameacam-a-natureza-alertam-especialistas.shtml)>. Acesso em: 12 jul. 2018.

GALVÃO, Maria Velloso (Org). **Geografia do Brasil**: Região Centro Oeste. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.

GOOGLEEARTH. **Veja o mundo de uma nova perspectiva**. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@0,0,24018.82718741a,36750128.22569847d,35y,0h,0t,0r/data=CgAoAQ>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **O bioma Cerrado**. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

MORAES, Sérgio Torres. **Adrenalina Urbana: Motocicletas e desrespeito à natureza**. 2007. Disponível em: <<https://sergiomoraes.wordpress.com/2007/12/03/motocicletas-e-desrespeito-a-natureza/>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858.

OLIVEIRA, M. A. T.; Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M (Orgs). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, Cap. 2 – p. 57-94, 2012.

PARRON, L. M.; COSER, T. R.; AQUINO, F. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Distrito Federal: EMBRAPA Cerrados, 2008.

SOUSA, A. T.; FERREIRA, I. M. Caracterização de erosões hídricas na zona rural de Morrinhos (GO): Voçorocas. In: SANTOS, F. R.; MACÊDO, M. P. (Orgs.). **Ambiente e Sociedade – Condicionais e Potencialidades no Espaço Goiano**. Jundiá, SP, Paco Editorial: 2016. Cap. 9, p. 215-234.

SOUSA, A. T; CORRECHEL, V; Diagnóstico de processo erosivo em Neossolo Quartzarênico em Quirinópolis (GO); **Ateliê Geográfico – Goiânia/Go**, v.9, n.2, p.136-153, ago/2015.

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 30/06/2020

### Valquíria Aparecida dos Santos Ribeiro

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Apucarana-Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/0127274730270231>

### Andrea Sartori Jabur

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Apucarana-Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/0460678668447420>

### Ana Claudia Ueda

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Apucarana-Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/4184744814937013>

**RESUMO:** A preocupação com o gerenciamento dos resíduos sólidos visando a redução da geração bem como sua segregação de forma correta, em instituições de ensino superior, vem ganhando destaque de forma crescente. Isso tem sido visualizado por meio de ações de extensão, tais como palestras, semanas acadêmicas e cursos que visam o reaproveitamento de resíduos. O objetivo desse trabalho é apresentar os resultados gerados a partir da elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) de um campus universitário situado na cidade de Apucarana-PR. Os resultados do primeiro PGRS realizado apontaram que apesar da existência de lixeiras identificadas para a segregação dos resíduos, isso não acontecia de forma efetiva, existindo grande contaminação

dos recicláveis tanto pelo seu descarte em lixeiras para rejeitos, quanto recicláveis sujos e com resíduos de comida. Diante disso, existe a necessidade contínua de ações que promovam a educação ambiental por meio da conscientização da comunidade acadêmica, envolvendo servidores, terceirizados e discentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** PGRS, segregação, resíduos sólidos, recicláveis, educação ambiental.

### SOLID WASTE MANAGEMENT PLAN AT THE UNIVERSITY CAMPUS OF UTFPR - APUCARANA

**ABSTRACT:** Solid waste management, aiming generation mitigation as well as its correct segregation, has been gaining increasing prominence and concerning University campi. It can be observed by a number of extension actions such as lectures, academic workshops and courses about waste reuse. The objective of this work is to present the results generated from the elaboration of the solid waste management plan of a university campus in Apucarana city, Paraná State. The results pointed out that despite the existence of identified waste collectors for waste segregation, they are not been used effectively, and there is a great contamination of the recyclables both by their disposal in refuse dumps, as well as dirty recyclables and food residues. Therefore, there is a continuing need for actions that promote environmental education through the awareness of the academic community, involving workers and students.

**KEYWORDS:** SWMP, segregation, solid waste, recyclable, environmental education.

## 1 | INTRODUÇÃO

O interesse pela educação ambiental e a sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior (IES) ainda é muito recente, porém de grande importância. Até a Conferência do Rio de Janeiro de 1992, as IES não figuravam como atores no desenvolvimento sustentável (TAUCHEN & BRANDLI, 2006). No entanto, este ambiente representa um papel importante no processo de formação de recursos humanos, bem como no desenvolvimento de tecnologias e divulgação do conhecimento, sendo imprescindível que estas organizações assumam o desafio e passem a incorporar os princípios e práticas da sustentabilidade, partindo da conscientização em todos os níveis (funcionários, professores e alunos) até a tomada de decisões fundamentais sobre planejamento, treinamento, operações ou atividades comuns em suas áreas físicas (RIBEIRO, 2005).

Atualmente, este papel é exigido por comitês nacionais e internacionais para que haja um impacto positivo nas comunidades interna e externa a este ambiente (ADENIRAN, NUBI & ADELOPO, 2017). Os câmpus universitários têm sido comparados a pequenas aglomerações urbanas, que envolvem desde atividades de ensino, pesquisa e extensão, como também de restaurantes, centros de conveniência, entre outras facilidades (TAUCHEN & BRANDLI, 2006).

Dentro desse contexto, com a implantação da Lei 12.305, em 2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e prevê a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos sólidos, vem aumentando a pressão para que ocorra o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, bem como pela minimização da geração, reuso e reciclagem dos materiais que ainda tenham valor agregado (BRASIL, 2010).

Diante disso, as instituições de ensino têm papel importante na formação de cidadãos conscientes do seu papel na sociedade e na preservação do ambiente. Como detentoras de “expertises” é seu dever promover o gerenciamento adequado dos resíduos gerados no ambiente acadêmico bem como proporcionar continuamente a conscientização da comunidade acadêmica.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados iniciais obtidos a partir da elaboração do primeiro Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do câmpus Apucarana da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), obtendo um panorama geral acerca do comportamento da comunidade acadêmica frente a segregação dos resíduos sólidos e compará-los com o segundo PGRS elaborado.

## 2 | METODOLOGIA

O local de estudo é o câmpus Universitário da UTFPR, na cidade de Apucarana, localizada no Norte do Estado do Paraná, Brasil. A cidade está a uma distância de 366 km da capital Curitiba e apresenta uma população de 140.000 habitantes, conforme projeção de 2017 pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

O câmpus Apucarana da UTFPR está instalado em uma área total de 121.490,13 m<sup>2</sup>, sendo 9.442,79 m<sup>2</sup> de área construída. No ano de 2017 apresentou, diariamente, o número de 1.484 usuários, sendo 1.238 discentes, 217 servidores (docentes e técnicos administrativos) e 29 trabalhadores terceirizados.

Nas dependências da universidade, estão dispostas lixeiras para a segregação dos resíduos de modo a facilitar a coleta seletiva existente no câmpus, as quais foram utilizadas para a coleta dos resíduos durante os dias que antecederam a realização da gravimetria. Os resíduos foram separados em rejeitos e recicláveis. A realização da composição gravimétrica dos resíduos recicláveis foi realizada a partir de uma amostragem representativa, seguindo o procedimento descrito na NBR 10.007 (ABNT, 2004).

O método de quantificação consiste em separar os resíduos orgânicos, rejeitos e recicláveis em sacos individuais, e serem armazenados em um período de uma semana. Após este período de armazenamento, foi realizado um quarteamento (figura 1), que consiste em um “processo de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado” (ABNT, 2004).

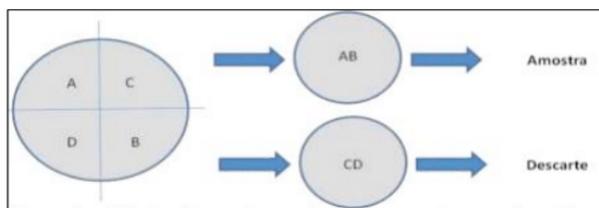


Figura 1. Sistema de quarteamento das amostras de RS.

O procedimento consiste em definir quais partes serão escolhidas para análise (AB ou CD) antes de se ter contato com os resíduos, de modo a não tendenciar a escolha. Caso o volume de resíduos da instituição seja muito grande, pode-se

repetir o quarteamento até se obter o volume necessário para análise.

Recomenda-se que o volume a ser analisado (após a amostragem) seja de aproximadamente 1.000 L. Uma vez obtida a amostra representativa, deve-se abrir os sacos de resíduos recicláveis e iniciar a triagem dos resíduos nas categorias: papel, papelão, plásticos, vidros e metal.

Após a segregação, deve-se realizar a pesagem de cada um dos materiais recicláveis, preferencialmente em recipientes com volume conhecido, de modo a se obter também a massa específica de cada tipo de resíduo. A pesagem ocorreu dentro do laboratório, com o uso de uma balança de chão com capacidade máxima de pesagem de 30 kg.

A composição gravimétrica é uma representação da massa de cada componente em relação à massa total de resíduos. Deve ser, portanto, expressa em % de massa:

$$\text{Composição gravimétrica(\%)} = \frac{\text{massa do resíduos}}{\text{massa total da amostra}} \times 100$$

E para a determinação da massa específica, utilizou-se a equação ilustrada abaixo:

$$\rho = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

Onde  $\rho$  é a massa específica ( $\text{kg/m}^3$ ), massa em Kg e Volume em  $\text{m}^3$ .

## 3 | RESULTADOS

### 3.1 Diagnóstico da situação atual (2017)

O levantamento de dados ocorreu no final do segundo semestre de 2017 e se deu por meio de visita aos locais de armazenamento de resíduos do câmpus. Os locais de armazenamento de resíduos perigosos foram identificados bem como as formas de descarte adotadas. Foi diagnosticado que o câmpus não oferece local adequado de transbordo para estes Resíduos Perigosos Classes I (NBR 10004), ficando estes, armazenados em tonéis de polietilenos em uma pequena guarita de alvenaria, podendo ocorrer risco de acidentes, como ilustra a figura 2:



Figura 2. Armazenamento dos R.S. Classe I.

Os rejeitos, provenientes dos banheiros, são recolhidos diariamente no período da tarde e acondicionados em sacos pretos e armazenados em contêineres fechados, onde a coleta é realizada pelo Município e encaminhado para o aterro sanitário da cidade de Apucarana. Os resíduos orgânicos, proveniente do Restaurante Universitário é responsabilidade deste, uma vez que o serviço terceirizado.

Os resíduos de reciclagem são separados em lixeiras identificadas com cores e rótulos e são espalhadas por todo o câmpus. A coleta ocorre em dois dias da semana. Todo o resíduo de reciclagem é destinado à cooperativa da cidade, denominada de COCAP (Cooperativa dos catadores de Apucarana).

As lâmpadas fluorescentes, muito utilizadas no câmpus, onde representam uma grande geração de resíduos perigosos Classe I, são destinadas a empresa vencedora do processo licitatório para tratamento e destinação final. No total são descartadas 2.000 lâmpadas/ano e a destinação e coleta ocorre uma vez por semestre ou de acordo com a necessidade.

Devido ao câmpus obter uma lavanderia industrial, para uso dos cursos de engenharia têxtil e de tecnologia em design de moda, todo o efluente gerado nas aulas práticas são conduzidos a uma Estação de Tratamento de Efluentes própria do câmpus e tratados por processo físico-químico. O lodo gerado por esse processo de tratamento é disposto em leito de secagem e destinado ao aterro industrial conforme a necessidade.

Durante todo o ano, ocorrem ações de extensões, voltados à educação ambiental, como a Semana do Meio Ambiente, Cabide Solidário (Figura 3), Coleta de Lixo Eletrônico e de óleo de cozinha usado, de modo a unir o conhecimento acadêmico e estender a comunidade universitária e a comunidade externa.



Figura 3. Cabide solidário, com a distribuição de vestuários para a comunidade acadêmica.

### 3.2 Quantificação de resíduos

Para a quantificação dos resíduos recicláveis foi elaborado o quarteamento, como apresentado na metodologia.



Figura 4. Posicionamento das amostras para o quarteamento.

Após a formação do círculo, adotaram-se os quadrantes AB para análise e iniciou-se a aberturas das sacolas para a separação dos resíduos. Apesar de a universidade apresentar as lixeiras individuais para cada material de reciclagem (plástico, papel, metal e vidro), a coleta final das lixeiras é acondicionada em uma mesma sacola, misturando os resíduos. Observou-se também que apesar das identificações existentes nas lixeiras, a comunidade acadêmica acaba descartando de forma equivocada os resíduos, sendo essencial a adoção de ações de conscientização para o descarte correto dos resíduos. Os resultados obtidos a partir da gravimetria estão apresentados na sequência nas Tabelas 1 e 2.

| REJEITOS (Kg) | RECICLÁVEIS (Kg) | Total (Kg) |
|---------------|------------------|------------|
| 13,510        | 4,990            | 18,500     |

Tabela 1. Quantificação diária dos Resíduos Sólidos gerados no câmpus Apucarana da UTFPR

Observa-se que 73% dos resíduos sólidos gerados no câmpus foi segregado como resíduos orgânico/rejeitos. Nesse montante, observou-se a presença do descarte inadequado de recicláveis que poderiam ser destinados as cooperativas de reciclagem, porém não houve o respeito adequado com esses resíduos, mostrando o descaso por parte da comunidade acadêmica com a segregação dos resíduos.

| RECICLÁVEIS  | (%)   |
|--------------|-------|
| VIDRO        | 0,64  |
| PAPELÃO      | 44,20 |
| METAL        | 2,80  |
| PAPEL        | 8,71  |
| CONTAMINAÇÃO | 43,65 |

Tabela 2. Segregação dos Resíduos Recicláveis

Os resíduos recicláveis coletados das lixeiras de recicláveis do câmpus, conforme apresentado na Tabela 2 mostra novamente o desrespeito no ato do descarte dos resíduos. Devido ao descarte inadequado aproximadamente 44% dos resíduos estavam contaminados.



Figura 5. Aberturas das sacolas e separação dos materiais.

## 4 | DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Assim como relatado no panorama dos resíduos sólidos no Brasil pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), observa-se que apesar da Lei 12.305/2010 a prática de reciclagem ainda não se mostra efetiva, tendo um volume muito grande de resíduos destinados de forma inadequada (2016). Para melhorar esse panorama dentro do câmpus será necessária a adoção de ferramentas e ações voltadas a educação ambiental, e isso pode ser conseguido por meio de projetos de ensino e extensão universitária, porém esses devem ocorrer de forma continuada para que se torne um hábito o processo de segregação dos resíduos. Podem, também, ocorrer a partir de iniciativas inseridas nas disciplinas de ciências do ambiente e/ou sistemas de gestão ambiental, envolvendo os alunos no processo de conscientização da comunidade.

A mudança do comportamento das pessoas é fundamental para que realmente ocorra o consumo consciente e minimização dos impactos gerados ao ambiente a partir dos resíduos sólidos. A partir dessas ações de conscientização será necessário o acompanhamento trimestral ou semestral por meio da gravimetria dos resíduos para avaliar a evolução da comunidade acadêmica no descarte e redução da geração dos resíduos. Essas ações deverão ocorrer em todos os ambientes da instituição e envolver tanto os discentes quanto servidores e terceirizados.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil**. São Paulo, 2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - **NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro. 2ª Ed. 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro. 2004.

ADENIRAN, A.E.; NUBI, A. T.; ADELOPO, A. O. **Solid waste generation and characterization in the university of lagos for a sustainable waste management**. Waste management, V. 67, p 3-10, 2017.

BRASIL. Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Brasília, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2017**. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 22/02/2017.

RIBEIRO, A. L. et al. **Avaliação de barreiras para implementação de um sistema de gestão ambiental na UFRGS.** In: XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, RS, 2005.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. **A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário.** GESTÃO & PRODUÇÃO, v.13, n.3, p.503-515, set.-dez. 2006.

# CAPÍTULO 6

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

*Data de aceite: 01/10/2020*

### **Camila Esmeraldo Bezerra**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/6759816185964171>

### **Joelma Pereira da Silva**

FATEC CARIRI  
<http://lattes.cnpq.br/9420912254012636>

### **Aparecida Regienne Gonçalves de Alcantara**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/8979804915178802>

### **Anielle dos Santos Brito**

Universidade Federal do Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/7523803980086935>

### **Alef Jakson Santos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/6384827670110263>

### **Maria Regilene Gonçalves de Alcantara**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/4618301557655424>

**RESUMO:** A gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) nos municípios é de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente ou de empresas que geralmente são terceirizadas pelas Prefeituras para realizar a coleta e destinação final dos resíduos. A referida pesquisa foi baseada na avaliação da situação

em que se encontra as questões relacionadas a gestão de Resíduos Sólidos (RS), no Município de Crato. Tendo como objetivo avaliar a situação dos RSU no município, no que tange a produção do lixo gerado, acondicionamento e sua coleta avaliando por meio de entrevista direcionada aos responsáveis pela gestão e execução dos serviços de coleta de RSU e limpeza urbana, comprovando por meio de registros fotográficos aspectos como acondicionamento de lixo dos domicílios em alguns bairros e de limpeza das vias públicas. A metodologia utilizada tem caráter bibliográfico e de campo. Baseada em uma análise de dados coletados através da aplicação de uma entrevista, com representantes de um Órgão Municipal e da Empresa X contratada para coleta do RSU e dos serviços de limpeza e varrição do município, e por registros fotográficos nos locais pertinentes ao estudo. Assim, ao avaliar a gestão dos resíduos sólidos do município é possível ver os aspectos que precisam ser melhorados e o que está realmente em conformidade com a legislação, impulsionando a tomar ações que contribuam para as políticas públicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos urbanos; Gestão pública de Resíduos; Meio ambiente.

**ABSTRACT:** The management of Urban Solid Waste (MSW) in the municipalities is the responsibility of the Secretariat of the Environment or companies that are generally outsourced by the Municipalities to perform the collection and final disposal of waste. This research was based on the evaluation of the situation regarding the issues related to solid waste management (SW), in the municipality of Crato. With the objective of

evaluating the situation of MSW in the city, regarding the production of the generated waste, conditioning and its collection evaluating through interview directed to the responsible for the management and execution of the services of collection of MSW and urban cleaning, proving through photographic records aspects such as household waste disposal in some neighborhoods and cleaning of public roads. The methodology used has bibliographic and field character. Based on an analysis of data collected through the application of an interview, with representatives of a Municipal Agency and Company X contracted to collect the MSW and municipal cleaning and sweeping services, and photographic records at the locations relevant to the study. Thus, by assessing the solid waste management of the municipality, it is possible to see the aspects that need to be improved and what is really in compliance with the legislation, prompting to take actions that contribute to public policies.

**KEYWORDS:** Urban solid waste; Public waste management; Environment.

## 1 | INTRODUÇÃO

O lixo de forma geral deveria interessar não só aos órgãos de meio ambiente e as empresas terceirizadas, que são contratadas para tratar com os mesmos, mas a toda sociedade de maneira igual. O mau acondicionamento, a coleta irregular, a destinação inadequada podem trazer malefícios para o meio ambiente e também, e não menos importante, a saúde dos indivíduos, principalmente aqueles que por vezes fazem do lixo uma sobrevivência, um trabalho, um meio de vida.

A atual situação dos resíduos sólidos no Brasil, segundo um panorama traçados pela ABRELPE (2016), não é nada boa. Cerca de 60% dos municípios brasileiros não tem realizado de forma correta o descarte dos lixos urbanos. Muitas leis já foram criadas na tentativa de diminuir os descartes ilegais e não corretos, mas pouca parte da população tem ciência dessa discussão. Nesse sentido, cabe lembrar também o papel de suma importância do Estado seja na esfera Municipal, Estadual ou Federal, que é necessário serviços e ações que possam sensibilizar a população e realizar o descarte de resíduos sólidos de forma correta.

A própria Constituição federal de 1988, através do seu Art. 225 vem deixar claro que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Os resíduos sólidos causam bastante impactos negativos tanto ao meio ambiente, quanto a saúde pública. Para haver uma gestão de resíduos adequada, de modo que não venha causar tantos prejuízos, para a qualidade de vida, a população precisa estar preparada e seguir procedimentos que garantam a segurança desde a fonte geradora, transporte e destinação final. O Crato ainda precisa melhorar bastante devido a ineficácia dos serviços voltados ao sistema de limpeza pública

atual e na segregação dos resíduos por parte dos cidadãos, até para facilitar a coleta seletiva no município. Portanto, esse trabalho tem por objetivo avaliar a situação dos resíduos sólidos urbanos no município do Crato-CE, através de alguns bairros, no que tange a produção do lixo gerado e sua coleta e assim verificar através de registros fotográficos de que forma a população está acondicionando os resíduos. E através disso averiguar se os mesmos têm conhecimentos de como fazer o acondicionamento dos seus resíduos.

## 2 I METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada de forma bibliográfica e através de uma pesquisa de campo em setembro de 2018, e teve como foco a situação dos resíduos sólidos no Crato – Ceará. Assim, para o estudo de campo deste trabalho foram traçados dois planos de pesquisa: a pesquisa através de uma entrevista como coleta de dados e a pesquisa direta por meio de visitas locais com registro fotográfico relacionados aos resíduos sólidos em alguns bairros, que juntamente com a discussão teórica responderam as questões que nortearam esse trabalho.

A entrevista permite aprofundar e responder algumas indagações a respeito dos resíduos sólidos. As questões são abertas, para que o entrevistado possa responder as perguntas sem limitação. Ela foi dividida da seguinte forma: A entrevista 1 foi realizada com 2 (dois) servidores do Órgão Municipal, composta por 16 questões, onde 1 questão tratando dos aspectos de Produção dos resíduos e 9 questões sobre a Gestão. A entrevista de número 2 foi aplicada a 1 (um) representante da empresa X responsável pela coleta dos RSU e serviços de varrição e limpeza pública composta por 9 questões, das quais 1 referente a Produção dos resíduos sólidos e 8 no que tange a Coleta. Os entrevistados são identificados como E1, E2, E3 como sigla para Entrevistado 1, Entrevistado 2 e Entrevistado 3, respectivamente.

### 2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada no município do Crato, Figura 1, que está localizado na região do Cariri Cearense, no Sul do Ceará, com uma população de 121. 428 hab, na Bacia Sedimentar do Araripe, que por sua vez existem aquíferos com capacidade de armazenar água no subsolo, possui uma paisagem de árvores frondosas e plantas nativas, abundante biodiversidade, muitas nascentes e rios, animais e aves (IBGE, 2010).

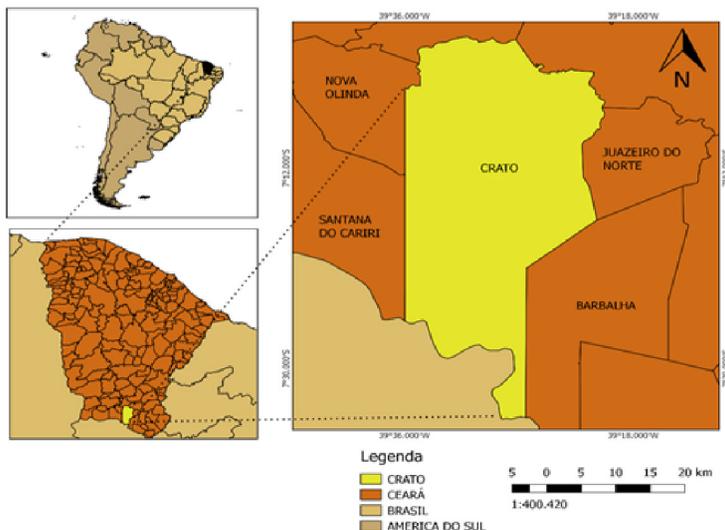


Figura 1: Mapa da localização do Município do Crato – CE

Fonte: Dados: IBGE, 2010. Elaboração: Software QGis Desktop 2.18.14.

A região do Cariri é conhecida como Oásis do Sertão, por conter características diferenciadas do sertão em que está inserida, cujo clima predominante é semiárido. Entretanto, o que a torna com essa diferença é a existência da Chapada do Araripe, localizada no alto sertão nordestino brasileiro, com divisa entre os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, possui em seu topo área de 6.500km<sup>2</sup> (VIANA, 2015)

Sendo uma área a barlavento da Chapada do Araripe, o município do Crato recebe ar ascendente com significativa umidade relativa. As precipitações variam entre 850 e 1.100 mm e ocorrem de forma irregular, com concentração no trimestre fevereiro-março-abril. As temperaturas oscilam entre 23°C e 26°C, com média anual de 25oC. (RIBEIRO, 2004).

### 3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciou-se as entrevistas abordando a temática **PRODUÇÃO de lixo gerado no município**. A entrevista teve início através da pergunta: **existe algum levantamento sobre a quantidade de lixo produzida por dia no município do Crato?**

- O E 1 responde: “que não há um levantamento diário da quantidade de lixo produzido por dia.”

- O E 2 disse:” que não há um levantamento diário da quantidade. O que existe é uma estimativa da produção dos resíduos e não é diária.”

- O 3 responde:” *que existe e que esse dado se encontra com a Secretaria do Meio Ambiente.*”

Percebe-se através das respostas uma incoerência e um desencontro de informações. Os dados sobre a geração diária de produção do lixo são importantes tanto para estimar o valor pago a empresa responsável pela coleta dos resíduos, como também para manter transparente o custo que a população tem com essa prestação de serviço.

A própria Lei Federal criou ferramentas, para que as informações que a respeito dos resíduos sólidos, sejam ao máximo transparentes e possa ser utilizada também como mecanismo, para formulação de metas e consequentemente ações que possa vir a reduzir o volume dos lixos no município. Além da quantidade deveria ser estimado também as características dos resíduos sólidos, para trabalhar em providências que causem menos impactos ao meio ambiente.

A próxima temática de discussão é quanto a **GESTÃO dos resíduos sólidos no município do Crato/CE**, que compete ao município através do Órgão Municipal.

**Pergunta: quem é responsável pela coleta do RSU e limpeza e varrição em vias públicas municipais?**

- O E 1 responde: *“que parte é realizada pelo próprio município e outra parte por uma empresa X terceirizada. E que o município possui alguns funcionários envolvidos na limpeza e varrição e outra parte pela empresa X. Já a coleta em domicílios e comércio é realizada apenas pela empresa contratada.”*

- O E 2: responde *“que é pela a empresa X contratada.”*

Percebeu-se uma incoerência no que se refere as respostas. Mas, cabe lembrar que ambos devem ter essa preocupação de saber como é feita a coleta do lixo no município.

**Pergunta: Quanto a existência do Plano de Gerenciamento de RS, existe?**

O E 1 e E 2: dizem *“que o município possui o seu plano.”*

- Porém o E 1 *“considera o Plano de Gerenciamento dos resíduos desatualizado.”*

O Plano de Gerenciamento de resíduos Sólidos, encontra-se apenas na Secretaria do Meio Ambiente. Esse documento deveria estar disponível em outros meios de comunicação, como por exemplo na internet, para ser mais acessível, para quem queira pesquisá-la. Segundo a PNRS (2010) no art. 14, parágrafo único: **“É assegurada ampla publicidade ao conteúdo dos planos de resíduos sólidos, bem como controle social em sua formulação, implementação e operacionalização”.**

Nesse Plano estão presentes informações importantes, quanto a geração, identificação da melhor forma de realizar a coleta, o transporte, a separação e a

destinação final dos resíduos sólidos. Com a PNRS todos os municípios tiveram um prazo, para elaborar seus planos, do contrário o governo federal não repassaria recursos para o estado e municípios, para manutenção dos serviços ligados aos resíduos sólidos.

**Pergunta: O Crato possui Plano Municipal de Saneamento Básico?**

- E1 e E2 respondem *“que sim, existe um plano, embora o Entrevistado 1 acredite estar desatualizado.”*

Os resíduos sólidos é um dos pontos presentes nesse plano, através da Lei n.º 11.445/2007, a Lei de Saneamento Básico (2007), define *“saneamento básico como conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas”*.

Observa-se, que essa Lei antecede a PNRS, mas já definia o tratamento dos resíduos sólidos, incluindo coleta, transporte, transbordo e destinação final e precisa estar atualizado, pois possui informações e procedimentos importantes.

**Pergunta: Existem cooperativas de catadores ou ONG’S de resíduos sólidos?**

- O E 1 e E 2 são unânimes em responder *“que existe uma Associação de catadores no município do Crato. Não existe ONG formalizada, existe uma, mas não é legalmente registrada e nem possui estrutura adequada.”*

Apesar de ser apenas uma associação, sua existência trouxe melhorias para a vida de alguns catadores, que antes não tinham um local de apoio e nem uma organização com relação as coletas dos materiais recicláveis e destino de venda certo. Reduziu também a concorrência por espaço, gerando muitas vezes competição entre outros catadores informais. O nome da associação é: Associação dos Agentes Recicladores do Crato. A mesma possui site com informações a respeito dos tipos de materiais que recebem e além de uma comunidade no *facebook*, para divulgar seus trabalhos, fornecer informações importantes acerca dos resíduos sólidos, a Figura 3 ilustra a localização da Associação dos Agentes Recicladores do Crato.



Figura 3: Sede da Associação dos Agentes Recicladores do Crato – CE

Fonte: <http://diocesedecrato.org/caritas-diocesana-mobiliza-campanha-em-prol-de-agentes-recicladores/>

#### **A prefeitura oferece suporte a cooperativas e associações de catadores?**

- O E 1 e E 2 dizem “que sim, existe apenas essa Associação dos Agentes Recicladores do Crato. E ela mudou a vida de algumas pessoas, o suporte trouxe uma organização melhor além de treinamentos e oficinas, oferecidas pelo município.” A Figura 4 confirma o reconhecimento do trabalho da Associação.



Figura 4: Placa de reconhecimento da Associação

Fonte: <https://www.facebook.com/1473771915967122/photos/a.1473872932623687/1473872285957085/?type>

O apoio dado do município aos catadores, vai de acordo com o exposto nos instrumentos art. 8º da PNRS (2010): “O incentivo à criação e ao desenvolvimento

de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.”

Observou-se que é um ponto positivo da gestão municipal do município do Crato, pois demonstra preocupação em seguir conforme a Lei Federal, assim como também com o lado social, visto que dá mais dignidade a essas pessoas e gera uma fonte de renda familiar.

**Pergunta: Existe trabalho de Educação Ambiental?**

- O E1 responde: “existe em escolas;”

- E2 responde: “existe em creches, escolas, comunidade e associações de catadores.”

**Pergunta: Em caso afirmativo a temática de resíduos sólidos é abordada?**

- E1 e o E2 afirmam “que o tema de resíduos sólidos faz parte dos temas abordados nos trabalhos de Educação Ambiental.”

Segundo OLIVEIRA (2017) et al. para fortalecer a EA são necessárias ações concretizadas pelo poder público como: o estímulo à separação como a concepção ao destino correto dos resíduos sólidos como uma prática de conscientização, introdução da coleta seletiva nos lares, comunidades e cidades, avanço de programas que determine os cidadãos a consumir menos e assim gerar menos resíduos, alertar a população quanto à escassez dos recursos naturais, entre tantos outros aspectos.

A próxima temática de discussão vai se ater ao processo de **COLETA**.

**Pergunta: Qual o tipo de acondicionamento do RSU no município do Crato?**

- O E3 afirma, “que a maioria da população acondiciona o lixo em sacos plásticos e que o gerador é o responsável pelo acondicionamento.” A Figura 5 (a) corrobora com resposta do E3.



(a) Acondicionamento em sacos plásticos



(b) Acondicionamento desorganizado e misturado

Figura 5: Acondicionamento de RS nas ruas do Bairro Seminário, Crato – CE

Fonte: Autor, 2018

Através de registros fotográficos foi evidenciado em alguns bairros como Centro, Pimenta e Seminário as formas de acondicionamento, o lixo é colocado em frente as calçadas, para que o caminhão possa recolher, ilustrado nas Figuras 5 (a) e 5(b). Onde percebeu-se que as pessoas realmente utilizam muito de sacolas plásticas, Figura 5 (a), para armazenar seu lixo, mas todo misturado e de forma desorganizada, Figura 5 (b).

Nas praças existem recipientes da coleta seletiva com local para cada material como: papel, plástico, vidro e metal. Entretanto, observou-se que não são utilizados da forma correta, pois mesmo com os coletores os resíduos são dispostos no chão, com mistura dos materiais e desorganização do espaço, ilustrados nas Figuras 6 (a) e 6 (b). É possível ver também, que as tampas dos coletores estão trocadas, inclusive alguns estão até quebrados. São esses fatos, que demonstram o quanto a população está despreparada, para ter uma coleta seletiva na sua cidade. Os responsáveis do Órgão Municipal afirmam existir a educação ambiental, mas ainda parece não ser o suficiente, para mudar o comportamento das pessoas.



a) Recipientes de coleta seletiva identificados



(b) Disposição de RS no chão próximos aos recipientes de coleta seletiva

Figura 6: Coletores da coleta seletiva nas praças do Município de Crato/CE)

Fonte: Autor, 2018

Um fato que despertou atenção também foi o acondicionamento dos resíduos em frente a uma escola no bairro Seminário, Figura 7. O lixo estava disposto de forma desorganizada e misturada, causando sujeira e por ironia a escola tem um ponto de recebimento de materiais recicláveis, bem próximo.



Figura 7: Acondicionamento em frente à escola onde possui um ponto de coleta seletiva próximo

Fonte: Autor, 2018

No bairro Seminário ainda com relação ao acondicionamento foi detectado outras irregularidades comprovadamente ilustradas nas Figuras 8 (a) e 8 (b). É como se esses pontos fossem os locais de disposição de várias residências, tudo misturado, sacos rasgados e espalhados pela rua.



(a) Disposição em terreno



(b) Disposição em passeio público

Fonte: Autor, 2018

Nota-se nas Figuras 8 (a) e 8 (b) diferentes recipientes de acondicionamento e vários tipos de resíduos, que não deveriam nem estar nesse local, como resíduos de poda e embalagens de iogurte. A população está bem despreparada em termos da importância do correto descarte e acondicionamento do seu lixo.

A coleta é entendida como o processo realizado desde a saída do transporte da garagem, a rota para a coleta dos resíduos nos locais acondicionados e por fim o

lugar da destinação final. Dando continuidade foram feitos alguns questionamentos a empresa X, contratada pela prefeitura como:

**Pergunta: De que forma é realizada a coleta dos RSU?**

- O E 3: afirma “que é feita por caminhões compactadores.» A Figura 9 confirma o uso dele coletando os resíduos.

Quando o meio de transporte da coleta são caminhões compactadores, muitas vezes acabam deixando restos do lixo espalhados pelo chão por onde passam, causando sujeira e mal cheiro em vias públicas, Figura 9.



Figura 9: Coleta feita por caminhões compactadores

Fonte: Autor, 2018

**A pergunta: De que forma é realizada a coleta dos RSU?**

Foi comum tanto aos 2 representantes do Órgão Municipal, quanto ao representante da empresa X.

*A resposta obtida do E1, E2 e E3: foi “que a forma de coleta do RSU é convencional e seletiva.”*

Assim como as respostas da pergunta anterior os três deram a mesma resposta, vindo a confirmar a veracidade da realidade relacionada ao quesito das formas de coleta dos resíduos sólidos no município do Crato.

Entretanto, os entrevistados também afirmam, que a maior parte da coleta ainda é realizada pelo método convencional. Aquele em que passa o transporte e os funcionários da empresa contratada vão recolhendo os resíduos, que as pessoas dispõem em suas calçadas e eles coletam. Vale ressaltar, que a coleta seletiva é a melhor alternativa, por vários motivos já citados em discussões anteriores.

A forma convencional faz com que as pessoas não separem seus resíduos em

tipos de materiais diferentes, como por exemplo, o lixo seco do molhado e ainda os recicláveis como papel/papelão, vidro, plástico, metais e etc. Assim são misturados no caminhão e muitas vezes tornam-se inviável a separação dos materiais que poderiam ainda serem reciclados.

**A próxima pergunta foi: Existe coleta seletiva no município do Crato?**

- O E1 e E2 respondem: *“que existe em alguns bairros.”*

- O E3: *expôs “que a coleta seletiva ocorre em alguns bairros.”*

A coleta seletiva, deveria estar um pouco mais avançada, tendo em vista que gera muitos benefícios em termos de valores sociais, pois é fonte de renda, para os catadores, reduz o volume de resíduos destinados ao lixão e ainda o aproveitamento do material novamente na produção com a reciclagem, evita a extração de mais recursos naturais.

Está prevista na Lei Federal 12. 305/10, no art. 18 § 1º que serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os municípios que, *“Implantarem a coleta seletiva, com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.”* Esse artigo vem reforçar e incentivar mais ainda a implantação da coleta seletiva por parte dos municípios e ressaltando mais uma vez a participação dos catadores, agora também como uma forma de prioridade do repasse dos recursos pela União.

Segundo Gonçalves (2004), afirma que a reciclagem vem sendo desenvolvida como forma de tratamento dos resíduos sólidos urbanos, com o objetivo de reduzir o volume e a capacidade de risco do lixo. A recuperação de materiais recicláveis existentes no lixo, permite seu reaproveitamento e pode ser também utilizada como fonte de matéria-prima secundária na produção de novos produtos. Diante de todos esses aspectos, a coleta seletiva atinge vários níveis de benefícios tanto em termos dos processos de RS, quanto ao social.

**Pergunta: Com que frequência, em média, a coleta de lixo é realizada no município?**

- O E3: *esclarece algumas informações a respeito e responde “que é 5 vezes por semana. Cada bairro tem os dias certos da semana, em que o caminhão passa coletando.”*

**Pergunta: Quantos funcionários participam da coleta (motorista e ajudantes) de Resíduos Sólido Urbano (RSU)? E quantos funcionários participam da varrição e limpeza em vias públicas?**

- E3 diz *“que no RSU há mais de 25 funcionários contando com o motorista e ajudantes, quanto a parte de varrição e limpeza em vias públicas existe de 60 a 80 funcionários. Também na resposta do E3, nessa atividade participa uma parte de funcionários da Prefeitura.”* Confirmando a resposta do E1, em *“que afirma que*

*a limpeza e varrição é realizada pela prefeitura e pela empresa X.”*

**Pergunta: Quantidade de transportes utilizados na coleta da cidade?**

*- O E 3 responde: “que existem 6 caminhões compactadores e 8 para coleta de galhos. Informa também, “que já existe gaiolas, para os materiais recicláveis da coleta seletiva.”*

Quanto a quantidade de transportes parece ser satisfatória, já que tem toda uma programação de dias certos, para passar nos bairros. Um ponto positivo também foi o fato e já ter veículos próprios, para dar suporte a coleta dos materiais recicláveis, já que está começando a implantar coleta seletiva no município.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa abordou a temática da situação dos resíduos sólidos urbanos no município do Crato, através dos aspectos do acondicionamento e coleta, podendo dessa forma discutir a realidade dos resíduos no Município. Os dados coletados na pesquisa foram de extrema importância para ter mais contato com a realidade local.

Elencou-se algumas considerações visando um melhor entendimento sobre a situação atual dos RSU gerados pela cidade, que estarão descritas a seguir:

- No tocante ao acondicionamento, é preciso um trabalho mais esclarecedor com a população, conscientizando-os que é necessário separar melhor seus resíduos e fortalecer a implantação da coleta seletiva;
- Com relação a coleta de resíduos foi satisfatória, visto que existe os dias certos de coleta em cada bairro, para levar a destinação final;
- No que se refere a um controle da geração dos resíduos e acondicionamento, verificou-se que há necessidade de ações mais efetivas dentro do Município de Crato – CE, além de estudos e medidas que corroborem com a melhoria de um gerenciamento otimizado dos resíduos sólidos.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2016**. Disponível em:< <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf> >. Acesso em: 27 de agosto de 2018.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1988.

BRASIL, **Lei Nº 11.445**, que dispõe sobre a Política Nacional de Saneamento Básico. De 05 de janeiro de 2007.

BRASIL, **Lei Nº 12.305**, dispõe sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 02 de agosto de 2010.

GONÇALVES, R. de S. **Catadores de Materiais Recicláveis: trajetórias de vida, trabalho e saúde**. 2004. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/crato/panorama>>. Acesso em: 22 de agosto de 2018.

OLIVEIRA, M. C. de *et al.* **Resíduos Sólidos Urbanos e impactos ambientais: legislação e educação ambiental**. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XX, n. 159, 2017. Disponível em: <[http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php/INTRODUCAO-CRITICA-A-CRIMINOLOGIA-BRASILEIRA-458?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=18751&revista\\_caderno=5](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php/INTRODUCAO-CRITICA-A-CRIMINOLOGIA-BRASILEIRA-458?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=18751&revista_caderno=5)>. Acesso em: 01 de setembro de 2018.

RIBEIRO, S. C. **Susceptibilidade aos Processos Erosivos Superficiais com Base na Dinâmica Geomorfológica na Microbacia do Rio Grangeiro, Crato – CE**. 2004. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, UFRJ. Rio de Janeiro.

VIANA, V. B. **Avaliação dos Passivos Ambientais como Ferramenta de Conservação dos Recursos Hídricos na Microbacia Hidrográfica do Rio Batateira, Crato-Ce**. 2015. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável) – Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte.

# CAPÍTULO 7

## 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

*Data de aceite: 01/10/2020*

*Data de submissão: 05/07/2020*

**Cassara Máisa Pech**

Universidade Feevale  
Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul

**Luiz Carlos Robinson**

Universidade Feevale  
Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo relatar uma experiência de atividades de extensão relacionada a área de Educação Ambiental realizada por alunos bolsistas, voluntários e professores da Universidade Feevale, do Rio Grande do Sul. O Projeto Vivenciando a Educação Ambiental atua em cada semestre em uma escola pública de Novo Hamburgo, com o intuito de levar até os discentes das respectivas instituições diferentes estratégias pedagógicas com o objetivo de desenvolver nos alunos um olhar crítico em relação ao meio ambiente. O projeto de extensão é dividido em temáticas, porém relacionadas entre si, e neste artigo será relatado o tema resíduos sólidos e reciclagem, na qual os discentes coletaram embalagens plásticas durante o semestre para, no final deste, realizarem uma visita técnica em dois espaços da Universidade Feevale na qual verificaram o processo de segregação e transformação destes resíduos. Como resultado desta atividade, os alunos se mostraram ainda mais eufóricos e questionadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Oficinas Pedagógicas. Meio Ambiente. Reciclagem.

EXTENSION EXPERIENCE IN THE AREA OF ENVIRONMENTAL EDUCATION WITH A GLOBAL APPROACH FROM THE WASTE THEME: CONTRIBUTING TO A CRITICAL AND TRANSFORMING ENVIRONMENTAL EDUCATIONAL METHODOLOGY

**ABSTRACT:** This article aims to report an experience of extension activities related to the Environmental Education area carried out by scholarships students, volunteers and professors at Feevale University, in Rio Grande do Sul. The Project Experiencing Environmental Education acts every semester in a public school in Novo Hamburgo, with the purpose of bringing different pedagogical strategies to the students of the respective institutions in order to develop on them a critical view of the environment. The extension project is divided into thematics, but related to each other, and in this article the theme of solid waste and recycling will be reported, in which the students collected plastic packages during the semester for, at the end of it, perform a technical visit in two spaces at Feevale University where they verified the process of segregation and transformation of this waste. As a result of this activity, the students were even more delighted and inquisitive.

**KEYWORDS:** Pedagogical Workshops. Environment. Recycling.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Projeto Vivenciando a Educação Ambiental é um projeto socioambiental realizado por alunos bolsistas, voluntários e professores de diferentes áreas do conhecimento da Universidade Feevale/RS. Desde 2016, ano em que o projeto começou, seu público alvo é composto por escolares de instituições públicas da educação básica do município de Novo Hamburgo/RS.

Atualmente as oficinas pedagógicas, ocorrem mensalmente e sempre são divididas em quatro temáticas, sendo elas: Áreas Verdes, Recursos Hídricos, Solos e Biodiversidade. Ainda, para encerrar o projeto, sempre no final do semestre ocorre uma saída de estudos, onde os alunos da respectiva escola, juntamente com os professores, deslocam-se até a Universidade Feevale para conhecer o Grupo Interno de Gerenciamento Ambiental (GIGA) e o Laboratório de Reciclagem do Centro de Tecnologias Limpas.

Este projeto procura levar até às escolas diversas estratégias pedagógicas como jogos lúdicos, experimentações e dinâmicas interacionistas, capazes de fazer com que os estudantes sejam incentivados a aprender conceitos relacionados às Ciências da Natureza e se conscientizar sobre a importância da qualidade ambiental. Ainda, esta atuação pedagógica, que ocorre através do respectivo projeto, possui um enfoque globalizador, pois parte do pressuposto que as estratégias de aprendizado são “sempre meios para conhecer ou responder a questões que uma realidade experiencial dos alunos proporciona: realidade que é sempre global e complexa” (ZABALA, 2002, p.28), e a EA é um assunto que deve ser trabalhado de forma global e complexa.

## 2 | CONCEPÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA) NOS DIAS ATUAIS

A Educação Ambiental (EA) segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) – Lei Federal 9.795/1999 (BRASIL, 1999) é um componente essencial e permanente à educação nacional, e as instituições educativas devem promover a EA de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem. Vale destacar ainda os seguintes trechos da referida Lei, onde são apontados alguns princípios básicos da Educação Ambiental:

Art. 3º - Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à Educação Ambiental (...)

Art. 4º - São princípios básicos da Educação Ambiental: (...)

I- o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II- a concepção de meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio- econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;

III- o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;

IV- a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V- a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VI- a permanente avaliação crítica do processo avaliativo; (...)

VIII- o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural. (BRASIL, 1999)

Fica evidente com a referida Lei, que a EA é um assunto que deveria ser abordado em todas as áreas do conhecimento, porém é algo que não acontece nas instituições de ensino. Ao contrário, as instituições e os docentes, ainda direcionam este assunto apenas a área de conhecimento de Ciências da Natureza.

Gadotti (2001, p 99) salienta que a EA “Trata-se de uma mudança radical de mentalidade em relação à qualidade de vida, que está diretamente ligada ao tipo de convivência que mantemos com a natureza e que implica atitudes, valores, ações”. Sendo assim, o respectivo Projeto de EA abordado nesse artigo, é de grande relevância para as escolas onde ocorre, mas principalmente para os alunos, pois através dele, os alunos têm o contato com uma metodologia educativa crítica e transformadora.

### 3 I METODOLOGIA E RESULTADOS

No primeiro semestre de 2019, o Projeto Extensionista Vivenciando a Educação Ambiental atendeu 54 estudantes do 4º e 5º ano de uma escola municipal de ensino fundamental, situada no município de Novo Hamburgo/RS. Em fevereiro iniciou-se o semestre com a temática sobre Áreas Verdes, em março a temática era sobre Recursos Hídricos, abril foi trabalhado a temática Solos, e em maio, foi trabalhado a Biodiversidade.

Percebe-se que em cada mês é trabalhado uma temática específica, mas relacionando-a com as demais temáticas, porque quando se fala em EA, não se pode pensar em assuntos separados, pois tudo que envolve a natureza, anda junto, lado a lado, por isso, em todos os encontros mensais é retomado o assunto do encontro anterior, e acaba-se trazendo a verdadeira Educação Ambiental, aquela

que envolve tudo e todos. Sendo assim, em todas as temáticas foi trabalhado também sobre os Resíduos Sólidos, pois este é um assunto que não se pode deixar de trabalhar quando se trata do meio ambiente.

Gonçalves (2003, p.19) salienta que

[...] Todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar processo metabólico de uma célula até o mais complexo processo de produção industrial. Por outro lado, a lata de lixo não é um desintegrador mágico. A humanidade vive em ciclos de desenvolvimento e neste momento estamos vivendo um ápice de desperdício e irresponsabilidade na extração dos recursos naturais esgotáveis (GONÇALVES, 2003, p.19).

Silva et al. (2012, p. 1) destacam que “Sabe-se que um dos maiores problemas que hoje preocupa a sociedade é o lixo, pois todos precisam consumir, só não sabem o que fazer com o lixo que produzem”. Ainda, segundo o estudo de Souza et al (2016, p.2) “Os brasileiros, mensalmente, jogam fora 76 milhões de toneladas de lixo, 30% poderiam ser reaproveitados, mas apenas 3% vão para a reciclagem”. A reciclagem no Brasil, já está sendo adotada por muitas cidades, pois ela é uma forma de diminuir a poluição, a fim de impedir maiores danos ao meio ambiente e fazendo com que haja menos desperdícios (SOUZA ET AL. 2016).

Por essas e outras razões faz-se necessário abordar esse assunto em todos os encontros. Portanto, no início do primeiro semestre de 2019 quando ocorreu a temática sobre Áreas Verdes, foi deixado nas salas das respectivas turmas uma caixa para que os alunos trouxessem embalagens plásticas com o intuito de reciclar e fazer objetos físicos com estes materiais no final do semestre, durante a visita que fariam até a Universidade Feevale. Os alunos não ficaram sabendo qual objeto físico iriam confeccionar, seria uma surpresa, e o fato de não saberem, deixava os discentes a cada mês mais curiosos.

No mês de maio, os alunos realizaram uma visita técnica na Universidade Feevale, mais especificamente ao Grupo Interno de Gerenciamento Ambiental (GIGA) e no Laboratório de Reciclagem do Centro de Tecnologias Limpas. Durante a visita, os alunos foram divididos em dois grupos, sendo que um dos grupos primeiramente realizou a visita até o GIGA e o outro ao laboratório, e após ocorreram as trocas.

No GIGA os alunos tiveram a oportunidade de conhecer o processo de segregação de resíduos da Universidade, bem como, puderam tirar todas suas dúvidas durante a visita também. No Laboratório de Reciclagem os estudantes puderam conhecer todos os equipamentos e participaram da confecção de cabides, com os materiais reciclados e no final, cada aluno ganhou um exemplar deste. Essa visita teve como objetivo propiciar um olhar sistêmico da comunidade escolar em

relação à importância do recolhimento de resíduos na Instituição e da relevância dos 3 Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) e da possibilidade de transformar os resíduos em novos produtos.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das vivências extensionistas do projeto, percebeu-se que os alunos participaram ativamente de todas as atividades propostas, com muito entusiasmo, e ficavam eufóricos todas as vezes que era apresentado uma estratégia de ensino diferenciada.

Durante a visita, os alunos mostraram-se vibrantes e questionadores, participando efetivamente. Na primeira atividade realizada após esta visita foi constatado um aumento considerável de material coletado pelos estudantes e disponibilizados para o próximo semestre.

Ainda, ao final do semestre, ficou evidente que os discentes gostaram de fazer parte deste projeto de extensão e que aprenderam mais sobre Educação Ambiental. Sendo assim, o objetivo geral deste projeto foi alcançado com sucesso, pois esses alunos criaram uma consciência e um olhar mais crítico à tudo que envolve o meio ambiente, e se começarem agora com pequenas atitudes, poderão transformar o Planeta num lugar melhor e se viver, onde homem e natureza possam viver em harmonia.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)>. Acesso em: 28 dez. 2019.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da terra: Ecopedagogia e educação sustentável**. Buenos Aires, 2001.

GONÇALVES, Pólita. **A reciclagem integradora dos aspectos ambientais, sociais e econômicos**. Rio de Janeiro: DP&A/FASE, 2003.

OLIVEIRA, Malvina da Silva. OLIVEIRA, Braz da Silva. VILELA, Maria Cristiana da Silva. CASTRO, Tânia Aparecida Almeida. A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA E A RECICLAGEM DO LIXO ORGÂNICO. Revista científica eletrônica de ciências sociais aplicadas da EDUVALE. Jaciara/MT, 2012. Disponível em: > [http://eduvalesl.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/OqT8ChKZ3qwitpp\\_2015-12-19-2-22-31.pdf](http://eduvalesl.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/OqT8ChKZ3qwitpp_2015-12-19-2-22-31.pdf)<. Acesso em: 28 jun. 2020.

SOUSA, Derlício Carlos Goes. MATOS, Leandro Lisboa. ARAUJO, Myllane Kelly As. LIMA, Elon Vieira. **A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM DO PAPEL NA MELHORIA DA QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE**. XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, João Pessoa/PB, 2016.

ZABALA. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

# CAPÍTULO 8

## USO DOS METAIS PESADOS E OS IMPACTOS NOS BIOMAS BRASILEIRO

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 06/07/2020

**Ana Catarina Siqueira Furtado**

Museu Paraense Emílio Goeldi  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/3857949988201584>

**Jaqueline Araújo da Silva**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/8637073722532283>

**Edilzane Almeida Corrêa**

Universidade Federal do Pará - UFPA  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/9491940355551011>

**Daniely Alves Almada**

Universidade Nove de Julho – UNINOVE  
São Paulo – SP

<http://lattes.cnpq.br/4302436870635531>

**Marcelo Antonio Jose de Mesquita**

Secretaria de estado de educação do Pará  
SEDUC  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/0494457501176614>

**Luiz Fernando Aguiar Junior**

Universidade Federal do Pará – UEPA  
Belém - PA

<http://lattes.cnpq.br/5938395640027432>

**Taís Amaral Pires dos Santos**

Universidade Federal do Pará - UFPA  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/8134958563023535>

**Sebastião Ribeiro Xavier Júnior**

Embrapa Amazônia Oriental – EMBRAPA  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/2379388043242887>

**Maria Auxiliadora Feio Gomes**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
UFRA  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/2804393042221321>

**Helena Joseane Souza Raiol**

Universidade Federal do Pará - UFPA  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/9885264320959981>

**Marta César Freire Silva**

Embrapa Amazônia Oriental – EMBRAPA  
Belém – PA

<http://lattes.cnpq.br/0458134602519615>

**RESUMO:** A contaminação por metais pesados tem se tornado tema de diversas pesquisas, uma vez que essa contaminação pode prejudicar a saúde e desenvolvimento dos seres vivos e o equilíbrio do ecossistema como um todo. A atividade antrópica tem causado distúrbios na biosfera, ao liberar rejeitos orgânicos, inorgânicos e os metais pesados presentes em grande parte dos rejeitos industriais. A busca por alternativas para despoluir áreas contaminadas por diferentes compostos tem se intensificado. Frente a isso, este trabalho teve por objetivo, evidenciar o uso e a ocorrência de metais pesados existentes nos diferentes biomas bem como trazer soluções para a descontaminação do solo. Para isso, foi realizado um levantamento

bibliográfico utilizando bases bibliográficas com diversos artigos dentro da temática. Após a pesquisa, verificou-se que o chumbo é o metal pesado de maior ocorrência nos solos brasileiros e que o bioma mais afetado é a Mata Atlântica. Como medida para solucionar os impactos causados pelo solo, a fitorremediação vem ser uma boa alternativa, pois a utilização das mesmas promove a revegetação dos locais e contribui para a recuperação de áreas antes contaminadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Áreas contaminadas. Poluentes. Solo.

## USE OF HEAVY METALS AND IMPACTS ON BRAZILIAN BIOMES

**ABSTRACT:** Contamination by heavy metals has become the subject of several studies, since this contamination can harm the health and development of living beings and the balance of the ecosystem as a whole. Anthropogenic activity has caused disturbances in the biosphere by releasing organic, inorganic waste and the heavy metals present in much of the industrial waste. The search for alternatives to clean up areas contaminated by different compounds has intensified. In view of this, this work aimed to highlight the use and occurrence of heavy metals in the different biomes as well as to bring solutions for soil decontamination. For that, a bibliographic survey was carried out using bibliographic bases with several articles within the theme. After the survey, it was found that lead is the most common heavy metal in Brazilian soils and that the most affected biome is the Atlantic Forest. As a measure to solve the impacts caused by the soil, phytoremediation is a good alternative, since its use promotes the revegetation of the sites and contributes to the recovery of previously contaminated areas.

**KEYWORDS:** Contaminated areas. Pollutants. Soil.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil tem experimentado um processo de desenvolvimento descontrolado, a intensificação das atividades agrícolas, urbanas e industriais, tem provocado a poluição de metais pesados nos solos e tem se tornado responsável por sérios impactos ao meio ambiente. As atividades industriais que contribuem expressivamente para a poluição do solo ao promoverem a extração de alguns metais, produzem grandes quantidades de rejeitos muitas vezes com elevados teores, acabam que contribuindo para os impactos ambientais (BENAVIDES; GALLEGOS; TOMARO, 2005).

Assim, relatos de áreas contaminadas por poluentes tóxicos envolvendo atividades humanas vêm aumentando significativamente devido principalmente, a disposição inadequada desses resíduos originados em processos industriais. Para o processo de despoluição ambiental a estimativa mundial de gastos está em torno de 25 a 30 bilhões de dólares anuais (SOUZA, 2019).

A contaminação por metais pesados tem se tornado tema de diversas pesquisas, uma vez que essa contaminação pode prejudicar a saúde e

desenvolvimento dos seres vivos e o equilíbrio do ecossistema como um todo. A atividade antrópica tem causado distúrbios na biosfera, ao liberar rejeitos orgânicos, inorgânicos e os metais pesados presentes em grande parte dos rejeitos industriais (VIEIRA et. al, 2015).

Os metais pesados são elementos que ocorrem naturalmente no solo, sendo que alguns deles são considerados micronutrientes essenciais para os vegetais. Entretanto, quando presentes em elevadas concentrações, podem causar danos ao ambiente e à cadeia alimentar. As fontes antropogênicas de metais pesados são provenientes das atividades industriais, agrícolas e urbanas, sendo o solo um dos principais receptores de tais metais ocasionando assim, grandes impactos aos biomas brasileiros (VIEIRA et. al, 2015).

Mediante o exposto, este trabalho teve por objetivo, evidenciar o uso e a ocorrência de metais pesados existentes nos diferentes biomas bem como trazer soluções para a descontaminação do solo.

## 1.1 Metais pesados e a importância do solo

O solo é um sistema biogeoquímico complexo com funções ecológicas, econômicas, sociais e culturais, que desempenha um papel relevante para a atividade humana e para a sobrevivência dos ecossistemas e da vida em geral. O solo pode, assim, ser definido como a camada superior da crosta terrestre, situada entre o substrato rochoso e a superfície, constituída por minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos (MARQUES; AGUAR; SILVA, 2011).

Das funções do solo destacam-se a produção de biomassa; armazenamento, filtragem e transformação de nutrientes, substâncias e água; reserva de biodiversidade; reservatório de carbono; fonte de matérias-primas; conservação do patrimônio geológico e arqueológico; ambiente físico e cultural para o homem e as atividades humanas, entre outras (LAMBERT; SOARES; CRISTINO, 2012)

A preservação do solo é uma questão importante, não só a nível nacional ou regional, mas também a nível mundial pois constitui uma parte essencial da paisagem, conserva os restos do nosso passado e é em si mesmo uma parte relevante da nossa herança cultural. Uma das atividades que mais contribuem para a poluição do solo é a mineração e a indústria metalúrgica, principalmente a de metais que produzem grandes quantidades de rejeitos, muitas vezes com elevados teores de Ni, Cr, Cu, Pb, Cd e Zn, que afetam severamente a vegetação (SOUZA, 2019).

Estes, nem sempre são quimicamente degradados ou biodegradados pelos microrganismos, tornando a disposição final de muitos resíduos um sério problema ambiental. Embora muitos destes metais sejam utilizados como micronutrientes na agricultura, em altas concentrações, tornam-se tóxicos, prejudicando os mecanismos

fisiológicos dos organismos do ambiente (SANTOS, 2017).

O termo “metais pesados”, também chamado de “metais tóxicos”, “metais traço”, “elementos traço” e ainda “constituintes traço” têm sido utilizados como sinônimos na literatura, referindo-se a elementos, de alto potencial toxicológico e associados à poluição. Por outro lado, este termo teria surgido como uma conveniência para os legisladores para referir-se a metais com potencial tóxico (CAJUSTE; CARRILLO; COTA, 2001).

As propriedades químicas dos metais pesados, são os fatores que mais influenciam em comparação a este parâmetro. As principais propriedades destes elementos, são os elevados níveis de reatividade e bioacumulação (DUFFUS, 2002). Estes, são inseridos no ambiente através de diversas fontes, tais como: naturais, agrícolas, industriais, de efluentes domésticos, atmosféricas e outras. Sendo a mais importante fonte, de origem natural, caracterizada como material de origem geológica ou afloramentos rochosos. (FRANCO, 2005).

Esses metais podem ser classificados em três grupos. No primeiro, estão os considerados pouco tóxicos ao ambiente, que como mencionado anteriormente são tidos como micronutrientes, mas, em concentrações elevadas, são tóxicos. Pertencem a este grupo: alumínio (Al), cobalto (Co), cobre (Cu), manganês (Mn), molibdênio (Mo), selênio (Se), vanádio (V), zinco (Zn) e estrôncio (Sn) (BAKER et al., 2014).

Segundo grupo é formado por metais que apresentam probabilidade de causar câncer. Pertencem a este grupo: arsênio (As), berílio (Be), cromo (Cr) e níquel (Ni). No terceiro grupo, estão os metais que apresentam caráter tóxico significativo e não se enquadram nos grupos anteriores. Fazem parte deste grupo: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg) e telúrio (Ti). Sendo o solo, um recurso natural com uma multiplicidade de funções, torna-se urgente e necessário protegê-lo de todas as fontes de contaminação (BAKER et al., 2014).

## **1.2 Os biomas brasileiros e a contaminação por metais pesados**

Segundo IBGE, o conjunto de tipos de vegetação com fauna e flora distintos, estabelecidos pelas condições físicas predominantes de determinada região, sejam aspectos climáticos, geográficos e litológicos, constituem o bioma, dotado de uma diversidade biológica singular e própria. Os biomas existentes no Brasil são: Amazônia, o cerrado, a Mata Atlântica, a Caatinga, o Pampa e o Pantanal (PORTAL BRASIL, 2009; VAL; MARCOVITCH, 2019).

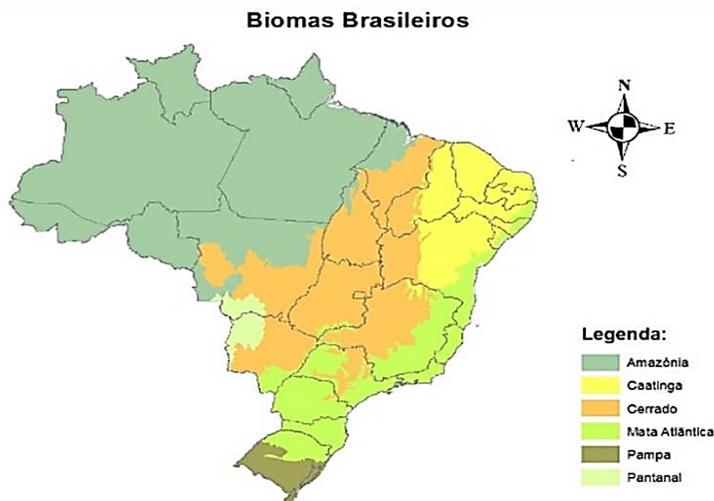


Figura 1: Representação dos Biomás Brasileiros.

Fonte: Fonte: IBGE, adaptado pelo SFB.

### 1.2.1 Floresta Amazônica

O bioma Amazônia é dominado pela floresta amazônica, a maior floresta tropical representando cerca de 40% das florestas tropicais do planeta. Apenas no território brasileiro, cobre uma área de cerca de 3,7 milhões de km<sup>2</sup>, abrangendo os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso (SOUZA, 2019).

Em geral, possui baixa fertilidade natural dos solos, apesar da exuberância de sua cobertura florestal. Além da floresta amazônica propriamente dita, este bioma guarda, em seu interior, uma grande variedade de ecossistemas, tais como: matas de terra firme, florestas inundadas, várzeas, igapós, campos abertos e cerrados (SOUZA, 2019).

Entretanto, os recursos naturais da Amazônia, principalmente a água, o solo, a fauna e a flora são elementos fundamentais, já que suas utilidades são importantes para o desenvolvimento de todos os seres vivos. Estes, são os mais vulneráveis à contaminação por vários descartes industriais, inclusive contendo agrotóxicos e metais pesados (GONÇALVES JR, 2013).

O metal ocorrente em maior parte nos solos amazônicos é o mercúrio, diversas pesquisas vêm mostrando que nos últimos 15 anos cerca de 1500 a 3000 toneladas de mercúrio metálico foram usadas na extração de ouro na Amazônia. (GUIMARÃES, 2013).

### 1.2.2 *Mata Atlântica*

A Mata Atlântica é um dos principais biomas brasileiros, formado por um complexo conjunto de diversidade biológica e importância socioeconômica. Segundo alguns dados do IBGE, o bioma corresponde a aproximadamente 13% do território brasileiro. Sua distribuição estendia-se ao longo da costa atlântica do país, atingindo áreas da Argentina e do Paraguai na região sudeste, totalizando aproximadamente 1.350.000 km<sup>2</sup>. Seus limites originais encerravam áreas com vegetação nativa em 17 Estados (PI, CE, RN, PE, PB, SE, AL, BA, ES, MG, GO, RJ, MS, SP, PR, SC e RS).

Atualmente, é o terceiro bioma em extensão no Brasil, atrás da Amazônia com aproximadamente 4.196.943 Km<sup>2</sup> encobrendo 49,29% do país e do Cerrado com 2.036.448 Km<sup>2</sup> representando 23,92% do território brasileiro. Em termos de biodiversidade, a Mata Atlântica possui a segunda maior riqueza de espécies da flora e da fauna brasileira (MOISEENKO; KUDRYAVTSEVA, 2001)

A composição da Mata Atlântica distingue-se da composição dos outros biomas por ser extremamente heterogênea. A floresta estende-se por uma grande área que apresenta zonas climáticas e formações vegetais diversificadas, que vão de tropicais e subtropicais. O clima varia com estações secas até zonas com pluviosidade extrema. Essa grande variação de temperatura são os principais responsáveis pela vasta diversidade de espécies ali encontrada (LAMENGO; VIDAL, 2007).

Inúmeros são os benefícios, diretos e indiretos, que a Mata Atlântica proporciona aos habitantes. Entretanto, com o crescimento populacional e o grande avanço na industrialização, tem surgido diversos problemas ambientais, entre eles a contaminação/poluição, tanto em solo como em água. Por meio disso, vários poluentes tóxicos são lançados no meio. Diante disso, o Brasil encontra-se entre os países mais poluidores do mundo (LAMENGO; VIDAL, 2007).

Dentre diversos poluentes lançados, estão os metais pesados, dentre eles, os de maiores ocorrências na Mata Atlântica são: Chumbo, Mercúrio, Cádmio, Cromo, Cobre, Níquel e Zinco. Esses metais podem ser introduzidos nos ecossistemas aquáticos de maneira natural por meio do aporte atmosférico e chuvas, pela liberação e transporte a partir da rocha matriz ou outros compartimentos do solo. (PAULA, 2006; SEYLER; BOAVENTURA, 2008; GOMES; SATO, 2011).

### 1.2.3 *Cerrado*

Este bioma abriga mais de 11.000 espécies florísticas das quais 4.400 são endêmicas, sendo a heterogeneidade espacial um fator determinante para a ocorrências de diversas espécies. E é essa diversidade que qualifica o cerrado

como uma savana rica, com destaque ainda por berços das águas já que abriga as nascentes dos principais rios das bacias Amazônica, da Prata e do rio São Francisco (MMA, 2011).

O clima dessa região é estacional, onde um período chuvoso, que dura de outubro a março, é seguido por um período seco, de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.500mm e as temperaturas são geralmente amenas ao longo do ano, entre 22°C e 27°C em média.

Os solos são profundos, bem drenados, com baixa disponibilidade de nutrientes, onde nitrogênio, fósforo e vários outros cátions ocorrem em níveis muito baixos, porém com níveis de alumínio muito alto (HARIDASSAN apud FRANCO, 2005).

Os solos contendo rochas exploráveis pelas indústrias de mineração ou cobertos por escombros de peças metálicas apresentam metais pesados especialmente zinco, chumbo, cobre, níquel, cobalto e cromo em quantidades tóxicas para a maioria dos seres vivos (LARCHER, 2000).

Ao contrário da maioria dos contaminantes orgânicos, os metais possuem efeitos tóxicos bioacumuláveis que não podem não sofrer degradação microbiana ou química, ou seja, os organismos são incapazes de eliminá-los fazendo com que se torne um grande problema de poluição que podem durar anos. (BISSANI et al., 2003).

#### 1.2.4 *Caatinga*

A caatinga ocupa uma área de cerca de 844.453 quilômetros quadrados, o equivalente a 11% do território nacional. Nas regiões de caatinga, o clima é quente com prolongadas estações secas e o regime de chuvas influencia na vida de animais e vegetais. Em relação a espécies, estudos recentes revelam um alto número de espécies endêmicas (FARIAS et. al, 2019; FIOCRUZ, 2019; FREITAS, 2019).

O solo da Caatinga é definido, segundo o SiBCS (Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos), como raso a profundo. O mais comum nesse bioma é o solo raso e pedregoso, o que dificulta o armazenamento de água. Mesmo com essas características, ainda assim esse solo é utilizado para a criação de animais. Como principais produtos agrícolas cultivados na Caatinga, podemos citar o licuri, umbu, caju e maracujá (OLIVEIRA et al., 2019).

As atividades agrícolas, baseada no uso de alta tecnologia, com grande aporte de insumos, pode torná-la uma fonte antropogênica importante no acúmulo de metais pesados no ambiente. (RAMALHO, 2000).

No entanto, é importante que se desenvolvam trabalhos de monitoramento do solo, da água e das plantas no que se refere aos teores máximos de metais

permitidos pelos países importadores. A determinação da disponibilidade desses metais, torna-se muito importante para a avaliação dos riscos desses elementos serem absorvidos pelas plantas e entrarem na cadeia alimentar, comprometendo assim, a comercialização de frutas e derivados no mercado internacional (CAMARGO et al., 2001; MELO, 2008).

Logo, os metais pesados incorporados por insumos agrícolas se acumulam principalmente na camada superficial do solo, o que os torna potencialmente disponíveis à absorção pelas plantas, situação que se agrava quando a quantidade de metal acumulada excede a capacidade de retenção do solo, tornando-os facilmente lixiviáveis, com conseqüente contaminação de águas subterrâneas (STIGLIANI, 2008).

### 1.2.5 Pantanal

Este bioma continental é considerado o de menor extensão territorial no Brasil, entretanto este dado em nada desmerece a exuberante riqueza que o referente bioma abriga. A sua área aproximada é 150.355 km<sup>2</sup>, ocupando assim 1,76% da área total do território brasileiro. Em seu espaço territorial o bioma, que é uma planície aluvial, é influenciado por rios que drenam a bacia do Alto Paraguai (IBGE, 2019).

Estudos indicam que o bioma abriga várias espécies catalogadas, segundo a Embrapa Pantanal, quase duas mil espécies de plantas já foram identificadas no bioma e classificadas de acordo com seu potencial. Porém, apesar de sua beleza natural exuberante o bioma vem sendo muito impactado pela ação humana (MMA, 2019).

A concentração de metais pesados zinco (Zn), chumbo (Pb), cromo (Cr), níquel (Ni), cobre (Cu) e cádmio (Cd) tem aumentado nos últimos anos nos compartimentos aquáticos em função do uso indiscriminado de fertilizantes na agricultura, da falta de saneamento e do descarte de resíduos industriais não tratados. Esses metais quando retornam aos ecossistemas aquáticos e interagem com a água e a biota, sendo capazes de alcançar diferentes extensões por longos períodos, afetando toda a biodiversidade (TALLINI, 2010; PIRES DO RIO, 2011; ALI; KHAN; SAJAD, 2013).

### 1.2.6 Pampa

O Pampa está restrito ao estado do Rio Grande do Sul, onde ocupa uma área de 176.496 km<sup>2</sup>. Isto corresponde a 63% do território estadual e a 2,07% do território brasileiro. As paisagens naturais do Pampa são variadas, de serras a planícies, de morros rupestres a coxilhas. O bioma exibe um imenso patrimônio cultural associado à biodiversidade (MMA, 2019; IBGE, 2019).

Entretanto, a progressiva introdução e expansão das monoculturas e das pastagens com espécies exóticas têm levado a uma rápida degradação e descaracterização das paisagens naturais do Pampa (CSR/IBAMA, 2010).

A perda de biodiversidade compromete o potencial de desenvolvimento sustentável da região, seja perda de espécies de valor forrageiro, alimentar, ornamental e medicinal, seja pelo comprometimento dos serviços ambientais proporcionados pela vegetação campestre, como o controle da erosão do solo e o sequestro de carbono que atenua as mudanças climáticas (PORTO, 2002; BENCKE, 2003).

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para o levantamento de Metais Pesados e os impactos causados nos biomas brasileiros, bem como a importância do solo, foi realizada uma busca nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, com as palavras-chave: Metais pesados, Metais, Metais ocorrentes nos biomas brasileiros, Metais pesados e os impactos causados nos solos. A seleção dos artigos também obedeceu aos seguintes critérios: Artigos indexados na língua portuguesa e inglesa; em formato de artigos, dissertações e teses entre outros.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os metais pesados existentes, foi possível observar que o de maior índice de contaminação nos solos brasileiros é ocasionado por Chumbo (Gráfico 1). O chumbo é o maior contaminante de solo, Lasat (2002) diz que o metal pesado oferece o maior risco de envenenamento aos seres humanos, especialmente às crianças. GOUVEA; MACRUZ; ARAÚJO, 2014

O bioma mais afetado por contaminação de metais pesado foi Mata Atlântica (Gráfico 2). A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, que originalmente estendia-se de forma contínua ao longo da costa brasileira, penetrando até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina em sua porção sul. No passado cobria mais de 1,5 milhões de km<sup>2</sup> – com 92% desta área no Brasil (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2002).

Dentre as atividades desempenhadas neste bioma em geral, a atividade industrial contribui maciçamente no aporte excessivo dos metais pesados para o ecossistema. Indústrias de fundição, tecidos, curtumes, microeletrônica, fertilizantes, pesticidas, tintas e de mineração, por exemplo, utilizam diversos desses elementos em suas linhas de produção e contaminam as águas dos rios através de seus efluentes (ANDRADE et al. 2010).

Arsênio, cádmio, chumbo, cobre, mercúrio e zinco são frequentemente encontrados na composição de muitos resíduos industriais e urbanos levados para aterros sanitários municipais (MUÑOZ 2002),

Outras fontes importantes de contaminação do meio ambiente são os incineradores de lixo urbano e industrial, que lançam na atmosfera materiais particulados contendo metais pesados. As cinzas ricas em metais são levadas pelo vento e precipitam-se no solo, onde esses elementos podem ser carreados pela chuva para os cursos d'água ou assimilados pelos vegetais, introduzindo-os na cadeia alimentar (ANDRADE et al. 2010).



Gráfico 1: Metais pesados ocorrentes nos biomas brasileiros.

Fonte: Autor.

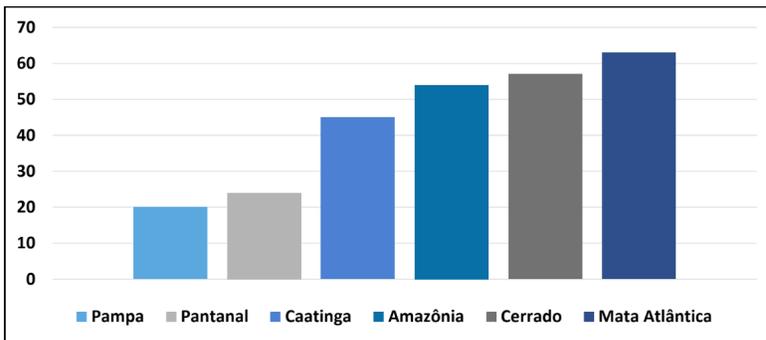


Gráfico 2: Domínios fitogeográficos onde ocorrem presença de metais pesados.

Fonte: Autor.

## 4 | CONCLUSÃO

A contaminação do solo é um crescente problema ambiental que tem como consequência a degradação dos diversos compartimentos ambientais, que são interdependentes, além da possibilidade de acarretar prejuízos para a saúde

humana. O solo é um sistema altamente dinâmico e complexo, sendo assim, o sucesso de sua descontaminação depende da escolha da técnica, caracterização do solo e do contaminante. A fitorremediação são alternativas de descontaminação que usam, para tal fim, processos biológicos.

Devido a essa problemática, são vários os mecanismos de descontaminação do solo. Como uma das alternativas para a solução de vários problemas ocasionados pelos metais a fitorremediação têm sido estudadas nas condições brasileiras e tem mostrado grande potencial, visto que o Brasil é um país com enorme diversidade, o que amplia as possibilidades de utilização das mesmas.

Pois fitorremediação é uma técnica que apresenta um elevado potencial devido às vantagens que apresenta em relação às outras técnicas além de oferece várias vantagens uma delas é o baixo custo, com possibilidades de remediar a contaminação do solo. Na Fitorremediação, a escolha da espécie vegetal a ser utilizada é um dos pontos mais importantes.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. G. & BANDEIRA, G. R. L 2005. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 30: 885-891.
- ANDRADE, J.C.M. TAVARES, S.R.L. MAHLER, C.F. **Fitorremediação: o uso de plantas na melhoria da qualidade ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 150p.
- BENAVIDES, M. P. GALLEGOS, S. M. TOMARO, M. L. Cadmium toxicity. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 17, p. 21-34, 2005.
- BISSANI, C. A.; CAMARGO, F. A. O.; FERREIRA, A. S.; TEDESCO, M. J. Alterações de atributos químicos e biológicos de solo e rendimento de milho e soja pela utilização de resíduos de curtume e carbonífero. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.4, n.27, p.755-763, 2003.
- CAJUSTE, L. J.; CARRILLO, G. R.; COTA G. E.; LAIRD, R. J. The distribution of metals from wastewater in the Mexican Valley of Mezquital. *Water, Air, and Soil Pollution*, v. 57- 58, p. 763-771,2001.
- CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F.; CASAGRANDE, J. C. Reações dos micronutrientes e elementos tóxicos no solo. In: FERREIRA, M. E. et AL. (Ed.). *Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura*. Jaboticabal: CNPq; FAPESP; POTAFOS, 2001.
- DE FARIAS, D. T. et al. Serapilheira em fragmento florestal de caatinga arbustivo-arbórea fechada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 331-337, 2019.
- FIOCRUZ. Disponível em: < <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=962&sid=2>> Acesso em: Setembro, 2019.

FRANCO, A.C. Biodiversidade de Forma e Função: Informações ecofisiológicas das estratégias de utilização de água e luz em plantas lenhosas do Cerrado. **Cerrado: Ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente**, 179-161. 2005.

FREITAS, E. de M. Fósforo e metais pesados em solos sob cultivo de videiras e sua relação com os atributos microbiológicos do solo. **Embrapa Semiárido-Tese/dissertação (ALICE)**, 2019.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. Atlas dos remanescentes da Mata Atlântica 1995-2000. **São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica**, 2002.

GOMES, M. V. T.; SATO, Y. Avaliação da contaminação por metais pesados em peixes do Rio São Francisco à jusante da represa de Três Marias, Minas Gerais, Brasil. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 24-30, 2011.

GONÇALVES JR, A. C. Descontaminação e monitoramento de águas e solos na região amazônica utilizando materiais adsorventes alternativos, visando remoção de metais pesados tóxicos e pesticidas. **Inclusão Social**, v. 6, n. 2, 2013.

GUIMARÃES, P. I. S. Estudo dos metais pesados na Amazônia: estudo de caso nas cidades de novo Aripuanã, Barcelos e Manaus no estado do Amazonas. 2013. 203 f. Tese (Doutorado em Química) - **Universidade Federal do Amazonas**, Manaus, 2013.

HARIDASAN, M. Competição por Nutrientes em Espécies Arbóreas do Cerrado. **Cerrado: Ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente**, p. 167-178. 2005.

IBGE, Disponível em <ibge.org.br>. Acesso em 2019.

LAMBERT, L.F.M. SOARES, R.P.S. CRISTINO, S. Fitorremediação como solução para recuperação de solos contaminados pelo petróleo. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 2012. Anais do III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, IBEAS, 2012.

LAMENGO, F. P.; VIDAL, R. A. Fitorremediação: plantas como agentes de despoluição? **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 17, p. 9-18, 2007.

MARQUES, M; AGUIAR, C. R. C.; DA SILVA, J. J. Desafios técnicos e barreiras sociais, econômicas e regulatórias na fitorremediação de solos contaminados. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 35, n. 1, p. 1-11, 2011.

MELO, G. M. P. Metais pesados no ambiente decorrente da aplicação de lodo de esgoto em solo agrícola. Ambientenet. Consultoria e análises. 2008.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/biomas/caatinga> > Acesso em: Setembro, 2019.

MOISEENKO, T. I.; KUDRYAVTSEVA, L. P. Trace metal accumulation and fish pathologies in areas affected by mining and metallurgical enterprises in the Kola Region, Russia. **Environmental Pollution**, v. 114, p. 285-297, 2001.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 370-374, 2002.

MOTA, F. A. C. SARGENTINI JR, E. SANTANA, G. P. Potencial de fitorremediação da Alocaisia macrorrhiza para Co, Cu, Ni e Zn1. **Scientia Amazônia**, v. 5, n.3, p.11-20, 2016.

OLIVEIRA, A. S. L. D., SOUZA, E. S. D., PESSOA, L. G. M., FERREIRA-SILVA, S. L., SOUZA, R., SILVA, M., & ANTONINO, A. C. D. (2019). CRESCIMENTO E EFICIÊNCIA FOTOSSINTÉTICA DE *Atriplex nummularia* SOB DIFERENTES UMIDADES DO SOLO E REJEITOS SALINOS. **Revista Caatinga**, 32(2), 493-505.

PAULA, M. Inimigo invisível: metais pesados e a saúde humana. **Tchê-Química**, v. 3, n. 6, p. 37-44, 2006.

PORTAL BRASIL, Conheça os biomas Brasil, disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2009/10/biomas-brasileiros>. Acesso em: Agosto, 2019.

RAMALHO, J. F. G. P.; AMARAL S. N. M. B.; VELLOSO, A. C. X. Contaminação da microbacia de Caetés com metais pesados pelo uso de agroquímicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.7, p.1289-1303, 2000.

SEYLER, P. T.; BOAVENTURA, G. R. Distribution and partition of trace metals in the Amazon basin. **Hydrological Processes**, v. 17, p. 1345–1361, 2008.

SILVA, J. P. P. **Fitorremediação de solo contaminado com 2,4-d + picloram na Amazônia oriental**. Dissertação (graduação) Engenharia Agrônoma. Universidade Federal do Pará. Altamira, 2017.

SOUZA, R. E. de et al. Mineralogia e teores naturais de metais pesados em solos da Bacia do Rio Juruá, na Amazônia Brasileira. 2019.

SOUZA, R. E. de. Mineralogia e teores naturais de metais pesados em solos da Bacia do Rio Juruá, na Amazônia Brasileira. 2019. 140 f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) - **Universidade Federal do Amazonas**, Manaus, 2019.

STIGLIANI, W. M. Changes in valued “capacities” of soils and sediments as indicators of nonlinear and time-delayed environmental effects. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.10, p.245-307, 2008.

VAL, A. L.; MARCOVITCH, J. O Bioma Amazônia e seus desafios. **Revista de Estudos Brasileños**, v. 6, n. 11, p. 9-10, 2019.

VIEIRA, L. R. CORRÊA, E. S. MORAES, B. S. ROSSATO, M. V. VESTENA, S. Toxicidade de cádmio em plantas. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 19, n. 2, p. 1574-1588, 2015.

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 04/08/2020

### Emanuel Ferdinando da Rocha Jr

Fundação Educacional Jayme de Altavila  
(FEJAL) do CSMAC  
Maceió/AL  
<http://lattes.cnpq.br/9478391371115388>

### Cicera Maria Alencar do Nascimento

Fundação Educacional Jayme de Altavila  
(FEJAL) do CSMAC  
Maceió/AL  
<http://lattes.cnpq.br/8276149644098435>

### Mabel Alencar do Nascimento Rocha

UNCISAL, UNEAL e SEUNE  
Maceió/AL  
<http://lattes.cnpq.br/0651700365625556>

**RESUMO:** O território brasileiro possui rica diversidade de minérios, compondo o conjunto dos maiores países exploradores do planeta. E na Região Norte é o local onde se encontra a maior jazida de bauxita do país, matéria prima do alumínio que serve para a indústria da transformação para produção de bens necessários para a vida moderna. Acontece que embora a sua arrecadação alcance cifras elevadas, não se constata a retribuição social equivalente, o que revela a ausência de implementação de políticas públicas nas áreas sociais, na educação, saúde, segurança, moradia, emprego, renda, saneamento, transporte, meio ambiente e indústria. Desse modo, compreende-

se que o Capital não pode subjugar a sociedade local em razão exclusivamente do lucro, uma vez que a extração mineral na escala atual, além dos valores significativos dela auferidos, permitem, efetivamente, que tais empreendimentos criem conjuntamente programas institucionais que fomentem nas comunidades que vivem ao redor delas políticas sociais condizentes com a realidade local e que, diante disso, possam proporcionar melhor qualidade de vida e justa retribuição de renda para que aquelas pessoas que ali vivem se sintam partícipes de uma sociedade verdadeiramente civilizada, humanizada, conectada, plena e feliz. Portanto, esse artigo tem a finalidade de apresentar resenha crítica sobre o documentário “A Indústria do Alumínio – A floresta virada em pó”, abordando os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Industrialização; retribuição social; desenvolvimento econômico; dignidade da pessoa humana.

### CRITICAL REVIEW ON THE DOCUMENTARY - THE ALUMINUM INDUSTRY - THE FOREST TURNED INTO POWDER

**ABSTRACT:** The Brazilian territory has a rich diversity of ores, making up the group of the largest exploration countries on the planet. And in the North Region, it is the place where the largest deposit of bauxite in the country is found, raw material for aluminum used in the processing industry to produce goods necessary for modern life. It turns out that although its revenue reaches high figures, there is no equivalent social retribution, which reveals the lack of

implementation of public policies in the social areas, in education, health, security, housing, employment, income, sanitation, transportation, environment environment and industry. In this way, it is understood that Capital cannot subjugate local society due solely to profit, since mineral extraction on the current scale, in addition to the significant values earned from it, effectively allow such enterprises to jointly create institutional programs that foster in the communities that live around them social policies that are consistent with the local reality and that, in view of that, can provide a better quality of life and a fair return of income so that those who live there feel part of a truly civilized, humanized society, connected, full and happy. Therefore, this article has the purpose of presenting a critical review about the documentary “The Aluminum Industry - The forest turned to dust”, addressing the social, economic and environmental aspects.

**KEYWORDS:** Industrialization; social retribution; economic development; dignity of human person.

## INTRODUÇÃO

Inicialmente, tem-se que o território brasileiro possui rica diversidade de minérios, compondo o conjunto dos maiores países exploradores do planeta, dentre eles destacam-se a Rússia, Estado Unidos, Canadá, China e Austrália (FREITAS, 2020).

No Brasil os minérios mais explorados são: o ferro, bauxita (alumínio), manganês e o nióbio, sendo o maior produtor de ferro do mundo, em que realiza a prospecção de aproximadamente 235 milhões de toneladas anuais (FREITAS, 2020).

Acontece que embora a sua arrecadação alcance cifras elevadas, não se constata a retribuição social equivalente, o que revela a ausência de implementação de políticas públicas nas áreas sociais, na educação, saúde, segurança, moradia, emprego, renda, saneamento, transporte, meio ambiente e indústria (PLANALTO, 2020; MELO, 2020; COELHO, 2016; DE OLIVEIRA, 2011; ANDRADE, 2009).

Portanto, esse artigo tem a finalidade de apresentar resenha crítica sobre o documentário “A Indústria do Alumínio – A floresta virada em pó”, abordando os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

## OBJETIVO

Apresentar resenha crítica sobre o documentário “A Indústria do Alumínio – A floresta virada em pó”, abordando os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a descritiva, cuja abordagem consistiu na leitura de artigos científicos, além de assistir ao filme documentário “A Indústria do Alumínio – A floresta virada em pó”, do Diretor André de Oliveira, lançado em 2011. Para, na sequência, apresentar análise abordando os aspectos sociais, econômicos e ambientais. Usamos anti-plágios: <http://plagiarisma.net/pt/>; <https://www.plagium.com/>; <https://plagiarismdetector.net/>. (MARCONI; LAKATOS, 2011).

## ANÁLISE CRÍTICA E DISCUSSÃO

Esse tema além de instigante é multidisciplinar porque alcança diversas questões relacionadas ao campo do **direito**, bem como trata de aspectos **sociais, econômicos, políticos e ambientais**, em que todos se conjugam em harmonia, notadamente porque o legislador constitucional originário inscreveu na carta política de 1988 normas afetas a esses temas capitulados, especificamente, no prestígio aos princípios e regras de natureza fundamental indisponíveis, conforme infere-se do art. 64, § 4º, inciso IV da CF/88 (PLANALTO, 2020; COELHO, 2016; ANDRADE, 2009).

Em razão disso, se pode, através de raciocínio holístico, perceber com maior exatidão, através do documentário, o que as pessoas estão experimentando na prática, quando determinado empreendimento é instalado numa localidade estratégica sem a retribuição social suficiente que permita que os benefícios decorrentes do elevado lucro empresarial sejam partilhados em prol de toda uma sociedade contemporânea (FRANCISCO, 2020; DE OLIVEIRA, 2011; ANDRADE, 2009).

Tem-se que as maiores jazidas estão localizadas no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais; no Maciço do Urucum, no Mato Grosso do Sul; e na Serra dos Carajás, no Pará, Região Norte, onde se encontra a maior jazida de bauxita (FREITAS, 2020).

A Região Norte é uma das cinco regiões do Brasil, constituída pelos estados do Acre, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Possui área de 3.853.676,948 km<sup>2</sup>, com extensão de 45,25% do território nacional. Tem uma população de 18,4 milhões de habitantes, o seu IDH é de 0,730, superando apenas o Nordeste (WIKIPEDIA, 2020).

Nessa região está a maior produção mineral de bauxita, matéria prima do alumínio, destacando-se os projetos Trombetas, Alunorte e Albrás, os quais alçam o Brasil na condição de terceiro maior do mundo nesse seguimento, cuja produção atinge aproximadamente 17,4 milhões de toneladas ano (HENRIQUE, 2020;

FREITAS, 2020).

A sua extração ocorre unicamente na Serra do Oriximiná, no Pará, cuja matéria prima é utilizada na fabricação do alumínio que serve, essencialmente, na produção de eletrodomésticos, materiais elétricos, veículos, equipamentos etc. (FREITAS, 2020).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria do Alumínio (ABAL), o seu consumo no primeiro semestre de 2019 chegou a 731,8 mil toneladas, e a maior parte dele decorreu mediante exportação, no qual as compras externas chegaram a 105,7 mil toneladas, totalizando um crescimento de 10,4% (JORNAL DO VIDRO, 2019).

Em 2017, o Pará auferiu receitas no patamar de R\$ 25.849.446.104,54, em que a indústria da mineração exportou o equivalente a US\$ 4,8 bilhões, representando o alumínio 22,2%, estando em 2º lugar, perdendo apenas para o minério de ferro que atingiu 31,1% (IBGE, 2019; WIKIPEDIA, 2019; HENRIQUE, 2020).

Acontece que apenas a metade do material extraído é convertido em bauxita que resulta no alumínio e a outra se torna resíduo sólido, sendo armazenado à seco em reservatórios (HENRIQUE, 2020).

A seguir, colhe-se gráfico da produção de bauxita (alumínio):

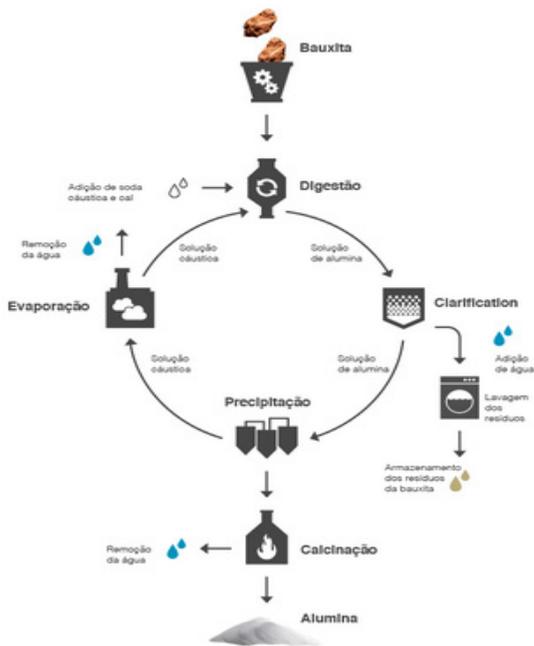


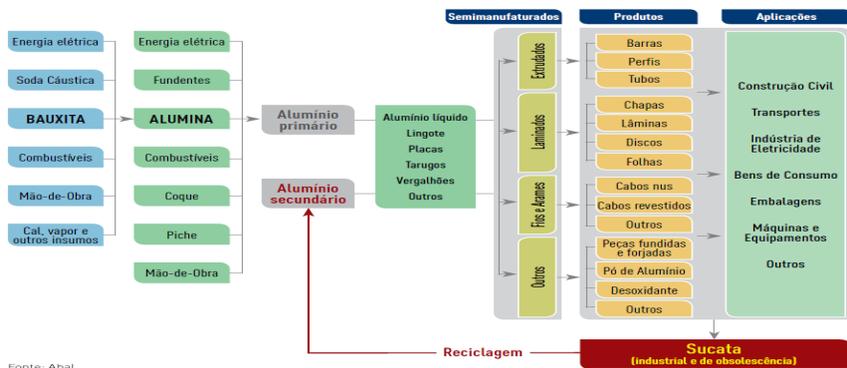
Figura 1.

Fonte: Henrique, 2020.

Acrescente-se que em razão da alta produção do alumínio, o consumo de energia elétrica naquela localidade demanda o uso de Óleo PBF (óleo mineral pesado) e da queima do carvão, em que tais combustíveis servem para o aquecimento da água e, assim, resulta na produção de vapor que impulsiona as turbinas que geram energia elétrica que permite o funcionamento das indústrias minerais já mencionadas. Demais disso, também é bastante utilizada a energia de fonte hidráulica, através das usinas hidrelétricas de Tucuruí, Belo Monte e Tapajós (HENRIQUE, 2020).

O transporte do alumínio acontece por meio dos modais hidroviário, rodoviário e ferroviário (ferrovia Trombetas e Carajás), cujos portos principais para o seu escoamento são o de Itaquí e o de Trombetas (HENRIQUE, 2020).

Na sequência, encontra-se a ilustração da aplicação da bauxita:



Fonte: Abal.

Figura 2.

Fonte: ABAL, 2017.

Ainda que os indicadores relativos ao alumínio sejam relevantes, analisando-se os dados do IBGE, no entanto, os números não acompanham a mesma evolução, em virtude de que o Pará possui o IDH de 0,646, 24º ranking do país, com população total de 8.602.865 pessoas, densidade demográfica de 6,07 habitantes por km<sup>2</sup>, renda per capita de R\$ 807,00, e área territorial de 1.245.759,305 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020).

Consigne-se que ao assistir o documentário “A Indústria do Alumínio – A floresta virada em pó”, verifica-se que, de fato, o compromisso social que aquelas indústrias assumiram quando da instalação de suas plantas não foi integralizado até o presente momento, estando em desarmonia ao que restou estabelecido no art. 170 da Constituição Federal de 05 de outubro de 1988 (PLANALTO, 2020; MELO, 2020; COELHO, 2016; DE OLIVEIRA, 2011; ANDRADE, 2009).

É que no art. 170 da CF/88 consta expressamente que a ordem econômica, é fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os princípios, dentre eles: a função social da propriedade, a defesa do meio ambiente, a redução das desigualdades regionais e sociais e a busca do pleno emprego (PLANALTO, 2020).

Por sua vez, no mesmo diploma constitucional, o art. 3º da CF/88 aduz claramente que constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil o de construir uma sociedade livre, justa e solidária, garantir o desenvolvimento nacional, erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais, e promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação (PLANALTO, 2020).

Demais disso, na mesma CF/88, o art. 225 assevera que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (PLANALTO, 2020).

Os parágrafos 1º ao 7º, do art. 225 da CF/88, assentam que para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público, entre outros, preservar e restaurar os processos ecológicos e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco à vida, à sua qualidade e meio ambiente (PLANALTO, 2020).

E continuam aquelas normas mencionadas ao determinarem, ainda, que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados; além de que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei (PLANALTO, 2020).

Além disso, é competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, entre outras, a de proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação, à ciência, à tecnologia, à pesquisa e à inovação; proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; preservar as florestas, a fauna e a flora; fomentar a produção agropecuária e o abastecimento alimentar (PLANALTO, 2020).

Também é competência comum entre os entes estatais, relacionados no parágrafo anterior, promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico; combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos

setores desfavorecidos; e, registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios (PLANALTO, 2020).

De igual maneira, consta no art. 6º da CF/88 que são direitos sociais a educação, saúde, alimentação, trabalho, moradia, transporte, lazer, segurança, previdência social, a proteção à maternidade e à infância e a assistência aos desamparados, do qual o Estado não pode se eximir em contemplá-los a todos os cidadãos indistintamente (PLANALTO, 2020).

**E diante da apreciação normativa e política**, tem-se que nos indicadores do IBGE constam a proporção de pessoas de 14 anos ou mais de idade ocupadas, na semana de referência em trabalhos formais em 2019, em torno de 35,2%, em que as demais estão desempregadas ou desalentadas, ou no mercado informal (IBGE, 2020).

Isso revela que aquelas promessas constitucionais destacadas, notadamente pela realidade vivida pela população, ao redor das indústrias, que também sobrevivem da extração daquele mineral, estão ausentes de implementação efetiva de políticas públicas essenciais nas áreas sociais, na saúde, educação, moradia, segurança, trabalho e renda, saneamento, transporte, comunicação, meio ambiente e indústria (PLANALTO, 2020; COELHO, 2016; DE OLIVEIRA, 2011; ANDRADE, 2009).

Não só em decorrência da ausência de adequada redistribuição de renda entre os moradores que vivem sob moradias em descompasso aos indicadores sociais idéias para o humano viver dignamente, mas, sobretudo, porque o Estado não adotou postura mais efetiva e empenhada, em relação à sua competência constitucional, de promover o combate a desigualdade social local e regional, em que deveria diminuir gradualmente o bolsão populacional das comunidades carentes daquela região. E isso não foi feito (PLANALTO, 2020; COELHO, 2016; DE OLIVEIRA, 2011; ANDRADE, 2009).

Percebe-se, do depoimento do Procurador da República, que até o Ministério Público Federal, por mais que tente envidar esforços para equilibrar o fiel da balança social, possui travas normativas, processuais e também quanto à competência funcional, não se podendo desbordar de suas atribuições constitucionais do art. 127 *usque* art. 130-A da CF/88 (PLANALTO, 2020; COELHO, 2016; DE OLIVEIRA, 2011).

Nesse cenário, incumbe ao Poder Legislativo atualizar normas à espécie que permitam atuação mais ampliada do Estado nessa questão, até mesmo para que normas fundamentais de proteção à dignidade da pessoa humana deixem o cenário de inércia e se tornem protagonistas em prol efetivamente do Bem-Estar Social do Estado Democrático de Direitos (PLANALTO, 2020; COELHO, 2016; DE OLIVEIRA,

2011).

E relativo a esse ponto, o Supremo Tribunal Federal possui jurisprudência quanto à omissão do Estado em tornar efetiva as promessas constitucionais contidas na CF/88, em que pedimos licença para a transcrição de um de seus acórdãos, a saber:

**A CONTROVÉRSIA PERTINENTE À “RESERVA DO POSSÍVEL” E A INTANGIBILIDADE DO MÍNIMO EXISTENCIAL: A QUESTÃO DAS “ESCOLHAS TRÁGICAS”.** I – A destinação de recursos públicos, sempre tão dramaticamente escassos, faz instaurar situações de conflito, quer com a execução de políticas públicas definidas no texto constitucional, quer, também, com a própria implementação de direitos sociais assegurados pela Constituição da República, daí resultando contextos de antagonismo que impõem, ao Estado, o encargo de superá-los mediante opções por determinados valores, em detrimento de outros igualmente relevantes, compelindo, o Poder Público, em face dessa relação dilemática, causada pela insuficiência de disponibilidade financeira e orçamentária, a proceder a verdadeiras “escolhas trágicas”, em decisão governamental cujo parâmetro, fundado na dignidade da pessoa humana, deverá ter em perspectiva a intangibilidade do mínimo existencial, em ordem a conferir real efetividade às normas programáticas positivadas na própria Lei Fundamental. Magistério da doutrina. II – A cláusula da reserva do possível – que não pode ser invocada, pelo Poder Público, com o propósito de fraudar, de frustrar e de inviabilizar a implementação de políticas públicas definidas na própria Constituição – encontra insuperável limitação na garantia constitucional do mínimo existencial, que representa, no contexto de nosso ordenamento positivo, emanção direta do postulado da essencial dignidade da pessoa humana. Doutrina. Precedentes. III – A noção de “mínimo existencial”, que resulta, por implicitude, de determinados preceitos constitucionais (CF, art. 1º, III, e art. 3º, III), compreende um complexo de prerrogativas cuja concretização revela-se capaz de garantir condições adequadas de existência digna, em ordem a assegurar, à pessoa, acesso efetivo ao direito geral de liberdade e, também, a prestações positivas originárias do Estado, viabilizadoras da plena fruição de direitos sociais básicos, tais como o direito à educação, o direito à proteção integral da criança e do adolescente, o direito à saúde, o direito à assistência social, o direito à moradia, o direito à alimentação e o direito à segurança. Declaração Universal dos Direitos da Pessoa Humana, de 1948 (Artigo XXV). (...). **(STF. PROC. ARE Nº. 639337. MIN. REL. CELSO DE MELLO. SEGUNDA TURMA. DJ: 23/08/2011).**

Inclusive é oportuno colher doutrina do ministro Roberto Barroso (2013) sobre a implantação de políticas públicas pelo Estado em benefício de seus concidadãos:

A efetividade da Constituição há assentar-se sobre alguns pressupostos indispensáveis. (...) é preciso que haja, da parte do constituinte senso de realidade, para que não pretenda normatizar o inalcançável, o que seja materialmente impossível em dado momento

e lugar. Ademais, deverá ele atuar com boa técnica legislativa, para que seja possível vislumbrar adequadamente as posições em que se investem os indivíduos, assim como os bens jurídicos protegidos e as condutas exigíveis. Em terceiro lugar, impõe-se ao Poder Público vontade política, a concreta determinação de tornar realidade os comandos constitucionais. E, por fim, é indispensável o consciente exercício de cidadania, mediante a exigência, por via de articulação política e de medidas judiciais, da realização dos valores objetivos e dos direitos subjetivos constitucionais.

Posto que desse diálogo normativo e doutrinário, que somados aos indicadores econômicos, financeiros, sociais e políticos, é necessário que o Estado, seja em nível Federal, Estadual ou Municipal, enfrente essa realidade, revisitando, para isso, os seus objetivos estratégicos fundamentais, e altere o foco de suas ações institucionais para que elas caminhem de mãos dadas com o desenvolvimento social, justiça social, redução das desigualdades locais e regionais, cujos índices tenham evolução condizente com a riqueza mineral extraída do solo que pertence aos cidadãos daquela comunidade (PLANALTO, 2020; COELHO, 2016; BARROSO, 2013; ANDRADE, 2009).

**Sob o ponto de vista econômico e social**, o que se infere é que as empresas naquela região não foram capazes de permitir o desenvolvimento econômico local e, de conseqüência, não conseguiram produzir postos de trabalho para absorver essa mão de obra porque os indicadores sociais destacados não acompanharam o mesmo avanço na percepção do lucro com aqueles empreendimentos que tiveram participação de recursos estatais e isenções que possibilitaram o rápido desenvolvimento dessa indústria no Pará (MELO, 2020; FRANCISCO, 2020; DE OLIVEIRA, 2011).

Esse comportamento empresarial remonta os períodos das revoluções industriais européias, cujo objetivo do Capital é o acúmulo de riqueza, produzindo, em razão de sua omissão na partilha, efeitos deletérios na sociedade que não recebe a contrapartida ao desenvolvimento local, muito necessário para que a população que vive ao redor desses empreendimentos tenha a possibilidade de evoluírem na escada social, até porque o lucro é fruto da matéria prima retirada de suas terras, cujos patamares sociais são analisados por órgãos internacionais como a ONU, OIT, OCDE etc. (MELO, 2020; FRANCISCO, 2020; HOBBSAWM, 2014).

Os depoimentos dos moradores daquelas comunidades relatam com a sutileza empírica importante que as empresas não se preocuparam com os trabalhadores acidentados, não prestaram apoio aos sindicatos da categoria profissional, cujo suporte teria o efeito de mobilizar seus associados em prol de formação educacional, profissional e ambiental, haja vista o Pará estar localizado na Região Amazônica, foco de atenção dos objetivos de desenvolvimento sustentável

da ONU, pela Agenda 2030 (MOUTINHO, 2020; FRANCISCO, 2020; ONU, 2018; DE OLIVEIRA, 2011).

Além do mais, constata-se, através do documentário, que os empreendimentos em questão não detêm programa de atenção às comunidades que vivem naquela região, muito menos quiseram apresentar possível plano de ação para suprir essa lacuna, ou mesmo vir à público com objetivo de demonstrar que suas ações estão pautadas dentro de uma política institucional de apoio e fomento às comunidades locais, ainda que em atividades distintas das promovidas pelos empreendimentos (DE OLIVEIRA, 2011).

**Tocante à questão ambiental**, sabe-se que a Revolução Industrial gerou diversos benefícios à sociedade, isso é incontroverso e desnecessário o desenvolvimento quanto a esse ponto, cujo tema é justamente que as empresas do seguimento mineral no Pará geraram problemas ambientais relacionados à produção de resíduos sólidos, ocupação desordenada do solo, desmatamento, contaminação dos cursos fluviais com esgotos e rejeitos entre outros danos colaterais ambientais (MOUTINHO, 2020).

Prova dessa situação que não só está registrado idêntico caso no documentário, mas em matéria jornalística de 2018 que informou um vazamento de rejeitos minerais numa planta pertencente à empresa Hydro Alunorte no Pará, cujo quadro societário é composto pelo governo da Noruega que detém 34,4% das ações (NEHER, 2020; DW/BRASIL, 2018).

Demais disso, consta na mesma matéria, que após esse acidente, um líder comunitário que denunciava irregularidades nas operações daquela mineradora foi assassinado, sem pistas concretas dos autores e de sua motivação (DW/BRASIL, 2018).

Esse não foi o único caso de desastre ambiental naquela localidade, eis que em 2009 ocorreu evento idêntico, em que uma barragem de determinada mineradora vazou rejeitos de bauxita diretamente no rio Murucupi, em que o Ibama aplicou multas no importe de R\$ 17 milhões, mas até o momento não foram pagas porque tramita processo na esfera judicial em grau de recurso (G1, 2018; DE OLIVEIRA, 2011).

Soma-se também que os peixes daquela região estão contaminados por metais pesados, resultado do vazamento dos rejeitos de bauxita, conforme pesquisa feita pelo Instituto Evandro Chagas, cujos impactos ambientais, segundo alerta o instituto, causaram contaminação das águas que estão impróprias para o consumo humano, incluindo os peixes nas localidades pesquisadas (OTTOBONI, 2018; NEHER 2020).

E na pesquisa realizada pelo Instituto Evandro Chagas constatou-se em seu respectivo relatório que existem, nos rios analisados, níveis significativos de

arsênio, chumbo, manganês, zinco, mercúrio, prata, cádmio, cromo, níquel, cobalto, urânio, alumínio, ferro e cobre (OTTOBONI, 2018; NEHER, 2020).

O médico e pesquisador do Instituto Evandro Chagas, Dr. Marcos Mota, afirmou que “a população, tendo acesso a grande quantidade dessas substâncias, pode ter efeitos nocivos, como comprometimento pulmonar e principalmente neurológico”, motivos pelo quais, as comunidades ribeirinhas ao rio afetado, em Barcarena, não poderão beber daquela água para não serem contaminados (OTTOBONI, 2018).

Pontue-se que não se desconhece os benefícios que as indústrias fizeram ao Brasil, tornando essa nação a 8ª economia mundial, cujas ‘commodities’ minerais contribuíram para o crescimento do país nos mercados internacionais (IBGE, 2019).

Todavia, não se pode admitir desenvolvimento separado da sustentabilidade porque ambos devem ser complementares, através de políticas públicas e institucionais que agreguem valor econômico-ambiental aos seus produtos em benefício da atual e das futuras gerações com fundamento na Agenda 2030 (ONU, 2018).

A ONU editou a Agenda 2030 contendo nela 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) que permitiu estabelecer foco prioritário em ações específicas com a participação de organismos internacionais, países signatários, empresas, sociedade civil organizada, instituições de ensino e comunidades científicas, todos irmanados em desenvolverem soluções consensuais e até mesmo criativas para que todos os 17 ODS sejam efetivados nos 200 países então compromissados (ONU, 2018).

O Brasil possui acórdão oriundo do Tribunal de Contas da União, no qual consta, inclusive, no sítio eletrônico da ONU, em que nele recomenda que o Governo Federal adote medidas eficazes para o cumprimento desse compromisso porque dele resultarão reprimendas internacionais graves que poderão comprometer o país diante da comunidade internacional mediante sanções de ordem econômica, financeira e política. O que, para tanto, oportunamente se transcreve com as devidas licenças necessárias:

**SUMÁRIO. RELATÓRIO DE AUDITORIA. AVALIAÇÃO DA PREPARAÇÃO DO GOVERNO BRASILEIRO PARA IMPLEMENTAR E MONITORAR OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS). COMPROMISSO ASSUMIDO PELO BRASIL JUNTO À ONU. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA. DETERMINAÇÕES. RECOMENDAÇÕES. CIÊNCIA.**  
Acórdão.

VISTOS, relatados e discutidos estes autos de Relatório de Auditoria coordenada, realizada sob a coordenação da Secretaria de Controle Externo da Agricultura e do Meio Ambiente (Secex Ambiental), com o objetivo de avaliar a presença de estruturas de governança no Governo

Federal para implementar a Agenda 2030 e a meta 2.4 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no Brasil e consolidar os resultados com os de outras onze Entidades Fiscalizadoras Superiores da América Latina e Caribe sobre o mesmo tema.

ACORDAM os Ministros do Tribunal de Contas da União, reunidos em Sessão do Plenário, ante as razões expostas pelo Relator, em:

9.1. recomendar à Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com fulcro no art. 43, inciso I, da Lei 8.443/1992, combinado com art. 250, inciso III, do Regimento Interno do Tribunal de Contas da União, que no prazo de 90 dias:

9.1.1. estabeleça a quem caberá definir, em última instância, qual será o conjunto de metas e indicadores nacionais e institua mecanismos de interação entre os processos de nacionalização das metas e de definição de indicadores, a fim de promover a implementação da Agenda 2030 no Brasil;

9.1.2. formalize estratégia de longo prazo para o seu funcionamento, prevendo, até a conclusão dos trabalhos da Agenda 2030: objetivos de longo prazo, marcos intermediários e sistemática de renovação dos sucessivos planos de ação, no intuito de mitigar o risco de descontinuidade da sua atuação;

9.1.3. estabeleça mecanismos de coordenação entre as iniciativas de sensibilização à Agenda 2030 já existentes no âmbito da administração pública federal, com o propósito de evitar fragmentações, sobreposições e duplicidades entre elas;

9.1.4. estabeleça processo para a elaboração dos futuros Relatórios Nacionais Voluntários do Brasil, definindo atividades, prazos, responsáveis e fluxos de informação, a fim de estimular o monitoramento sistemático e contínuo, bem como a avaliação transversal de políticas públicas, sob uma perspectiva integrada de governo;

9.2. recomendar, com fulcro no art. 43, inciso I, da Lei 8.443/1992, combinado com art. 250, inciso III, do Regimento Interno do Tribunal de Contas da União, ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, em conjunto com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, que estabeleça no prazo de 120 dias uma estratégia para implementar o monitoramento e a avaliação integrada a nível nacional de todas as políticas públicas brasileiras (multissetorial, multinível e de longo prazo), considerando nessa estratégia iniciativas já existentes ou em desenvolvimento, a exemplo do Sistema Nacional de Informações Oficiais;

9.3 determinar ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, com fulcro no art. 43, inciso I, da Lei 8.443/1992, combinado com art. 250, inciso II, do Regimento Interno do Tribunal de Contas da União, que informe a este Tribunal, no prazo de 90 dias, as providências instituídas para dar cumprimento à recomendação do Comitê Interministerial de Governança, formalizada por meio do Aviso-Circular nº 01/CC/PR, de 06 de março de 2018, no sentido de o Ministério elaborar estudos preparatórios para a formulação da estratégia nacional de desenvolvimento econômico e social 2020-2031;

9.4. determinar ao Ministério da Transparência e Controladoria Geral da União (CGU), com fundamento no art. 10 do Anexo I do Decreto 8.910/2016 e art. 18 do Decreto 9.203/2017, que no prazo de 120 dias submeta ao Comitê Interinstitucional de Governança (CIG), proposta de aprimoramento dos mecanismos para a prevenção e gestão de riscos de forma integrada, com o objetivo de identificar e gerir riscos transversais entre políticas públicas, a exemplo de fragmentações, sobreposições, duplicidades e lacunas, dentre outros;

9.5. recomendar à Casa Civil da Presidência da República, em conjunto com o Ministério da Fazenda, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Ministério da Saúde, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, que:

9.5.1. adote providências para atribuir a órgão ou entidade do Poder Executivo o papel de supervisão das desonerações tributárias de II, IPI, Cofins e PIS/Pasep incidentes sobre as atividades de importação, produção e comercialização de agrotóxicos;

9.5.2. adote providências para criar mecanismos de acompanhamento e avaliação periódica das desonerações tributárias de II, IPI, Cofins e PIS/Pasep incidentes sobre as atividades de importação, produção e comercialização de agrotóxicos, com a definição de metodologia de avaliação da eficiência, eficácia e efetividade dessas desonerações, incluindo o cronograma e a periodicidade das avaliações, no intuito de verificar se essas medidas alcançam os fins a que se propõem;

9.6. recomendar à Secretaria da Receita Federal do Brasil que promova a desagregação e a divulgação dos dados sobre a desoneração tributária referente a agrotóxicos e demais itens que compõem o gasto tributário 'Desoneração da cesta básica' no Demonstrativo dos Gastos Tributários (DGT), a fim de promover a transparência das desonerações tributárias federais;

9.7. recomendar à Casa Civil da Presidência da República que, de forma participativa e em conjunto com o Ministério da Fazenda,

a Secretaria da Receita Federal do Brasil, a Câmara de Comércio Exterior, o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Ministério do Meio Ambiente, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, o Ministério da Saúde, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e demais interessados, avalie a oportunidade e a viabilidade econômica, social e ambiental de utilizar o nível de toxicidade à saúde humana e o potencial de periculosidade ambiental, dentre outros, como critérios na fixação das alíquotas dos tributos incidentes sobre as atividades de importação, de produção e de comercialização de agrotóxicos;

9.8. dar ciência à Casa Civil da Presidência da República da metodologia da Análise de Fragmentações, Sobreposições, Duplicidades e Lacunas (FSD), detalhada no Apêndice D do relatório de auditoria, para que, na condição de coordenadora das discussões de que resultaram a publicação "Avaliação de Políticas Públicas – Guia Prático de Análise Ex Ante", analise a pertinência e a aplicabilidade da referida metodologia nas eventuais revisões da publicação;

9.9. encaminhar cópia do inteiro teor desta deliberação, bem como do relatório de auditoria e do sumário executivo aos Presidentes do Senado Federal e da Câmara dos Deputados a fim de subsidiar as discussões do Projeto de Lei 9163/2017, em tramitação na Câmara dos Deputados, destacando os seguintes aspectos contidos no PL, que impactam o preparo do Brasil para dar cumprimento aos compromissos assumidos junto à ONU com relação à Agenda 2030 e o bom andamento das políticas públicas do país:

9.9.1. a urgência de ser instituído um plano de longo prazo no país, nos termos previsto no art. 9º do PL;

9.9.2. a importância de serem incluídas, dentre as diretrizes da boa governança (art. 4º do PL);

9.9.2.1. a necessidade de os compromissos internacionais dos quais o Brasil é signatário, tais como a Agenda 2030, serem considerados na elaboração dos instrumentos de planejamento do desenvolvimento nacional (art. 7º do PL) ;

9.9.2.2. a necessidade de a gestão de riscos e os monitoramentos das políticas públicas serem previstos e implementados de forma integrada, considerando, além de todos os setores envolvidos, os três níveis de governo; (...).

**(TCU. PROC. Nº. 029.427/2017–7. MIN. REL. AUGUSTO NARDES. ACÓRDÃO Nº. 709/2018. ATA Nº. 11/2018. PLENÁRIO. DJ: 04/04/2018).**

## CONCLUSÃO

Diante do que foi apreciado, considerando-se, principalmente, o documentário intitulado “A Indústria do Alumínio – A Floresta virada em pó”, tem-se que as comunidades que vivem no Estado do Pará, mais precisamente aquelas ao redor das empresas que atuam no setor do alumínio, não foram beneficiadas com a implantação daquelas indústrias. Ao contrário disso, eis que além de seus métodos ineficazes de armazenamento contaminarem as águas, os peixes, o solo e as plantas com os recorrentes vazamentos de seus rejeitos minerários, produziram efeito social negativo, onde bolsões populacionais se amontoam, e o desemprego estrutural é a tônica das relações empregatícias atuais.

Nesse sentido, é necessário que o Estado planeje estrategicamente uma maneira mais adequada de fazer com que os recursos decorrentes dos tributos da atividade minerária sejam revertidos efetivamente às populações menos favorecidas, cujas ações sociais possam ser igualitárias ao ponto de se alcançar a todos indistintamente, mormente, como já apresentado, a norma constitucional impõe aos gestores públicos melhor gestão de seus recursos públicos e planejamento estratégico mais eficiente, em que se deve buscar soluções práticas para que a burocracia estatal não possa ser o argumento utilizado pela classe política quanto à sua ineficiência institucional.

Por sua vez, as empresas que atuam no setor minerário contidas no documentário devem buscar corrigir esses ditos “pontos fora da curva”, mediante adoção de um sistema preventivo mais eficaz que evite acidentes ambientais previsíveis.

Diante do exposto, compreende-se que o Capital não pode subjugar a sociedade local em razão exclusivamente do lucro, uma vez que a extração mineral na escala atual, além dos valores significativos dela auferidos, permitem, efetivamente, que tais empreendimentos criem conjuntamente programas institucionais que fomentem nas comunidades que vivem ao redor delas políticas sociais condizentes com a realidade local e que, diante disso, possam proporcionar melhor qualidade de vida e justa retribuição de renda para que aquelas pessoas que ali vivem se sintam partícipes de uma sociedade verdadeiramente civilizada, humanizada, conectada, plena e feliz.

## REFERÊNCIAS

ABAL. Associação Brasileira da Indústria do Alumínio. **Bauxita no Brasil: Mineração responsável e competitividade**. Link: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewju-aiypLvoAhUjTt8KHckIAGYQFjAAegQIBhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.abal.org.br%2Fdownloads%2FABAL\\_Relatorio\\_Bauxita\\_2017\\_1.pdf&usq=AOvVaw1-d-3FzRQyJi7KckG0Q3y4](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewju-aiypLvoAhUjTt8KHckIAGYQFjAAegQIBhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.abal.org.br%2Fdownloads%2FABAL_Relatorio_Bauxita_2017_1.pdf&usq=AOvVaw1-d-3FzRQyJi7KckG0Q3y4). Data: 27/03/2020.

BARROSO, Luiz Roberto. **Curso de Direito Constitucional Contemporâneo**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

COELHO, Marcos Vinícius Furtado. **A Nova Constituição: O controle de constitucionalidade de normas constitucionais**. Link: <https://www.conjur.com.br/2016-jul-10/constituicao-controle-constitucionalidade-normas-constitucionais>. Data: 10/07/2016. Data do acesso: 04/08/2020.

DE ANDRADE, Fábio Martins. **As cláusulas pétreas como instrumentos de proteção dos direitos fundamentais**. Revista de Informação Legislativa do Senado Federal. Brasília. A. 46. nº. 181 jan./mar. 2009.

DE OLIVEIRA, André. **A Floresta Virada em Pó – Indústria de Alumínio**. Coletivo Catarse. Duração: 35 min. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=hixX70sqppo>. 2011. Pará – PA. Data: 04/04/2020.

FLORES, Marluce Fleury. **Responsabilidade Civil do Estado por Omissão na Implementação de Políticas Públicas à luz da Jurisprudência do STF**. Link: <https://sistemas.stf.jus.br/dspace/xmliui/handle/123456789/1135>. Data: 27/03/2020.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **“Economia do Pará”**; Brasil Escola. Link: <https://brasilestela.uol.com.br/brasil/economia-para.htm>. Data: 27/03/2020.

G1. **Brasil deve cair para 8ª posição em ranking de maiores PIBs, mostra FMI**. Link: <http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/05/brasil-deve-cair-para-8-posicao-em-ranking-de-maiores-pibs-mostra-fmi.html>. Data: 27/03/2020.

G1. **10 Pontos para entender o vazamento de barragem de mineradora que contamina Barcarena – PA**. Link: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/10-pontos-para-entender-o-vazamento-de-barragem-de-mineradora-que-contamina-barcarena-no-pa.ghtml>. Data: 27/03/2020.

HENRIQUE, Sérgio. **A extração da bauxita e a produção do alumínio no estado do Pará**. Link: <https://www.estrategiaconcursos.com.br/blog/extraacao-da-bauxita-e-producao-do-aluminio-no-estado-do-para/>. Data: 27/03/2020.

HOBSBAWM, Eric J. **A Era das Revoluções 1789-1848**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014, p. 79. Link: <https://mundoeducacao.uol.com.br/historiageral/revolucao-industrial-2.htm>. Data: 04/08/2020.

IBGE. **Pará**. Link: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/panorama>. Data: 27/03/2020.

MOUTINHO, Wilson T. **Ecologia, Revolução Industrial e a Questão Ambiental**. Link: <https://www.coladaweb.com/biologia/ecologia/a-revolucao-industrial-e-a-poluicao>. Data: 23/03/2020.

MELO, Marciano A. **O desenvolvimento Industrial e o impacto ambiental**. Link: <https://www.boletimjuridico.com.br/doutrina/artigo/2459/o-desenvolvimento-industrial-impacto-meio-ambiente>. Data: 23/03/2020.

NEHER, Clarissa. **Desastre ambiental no Pará é embaraçoso para Noruega**. Link: <https://www.dw.com/pt-br/desastre-ambiental-no-par%C3%A1-%C3%A9-embara%C3%A7oso-para-noruega/a-42963085>. Data: 27/03/2020.

OTTOBONI, Julio. **Rios e igarapés no Pará estão contaminados por metais tóxicos de mineradoras**. Revista Eletrônica Carta Capital. Link: <https://envolverde.cartacapital.com.br/rios-e-igarapes-no-para-esta-contaminados-por-metais-toxicos-de-mineradoras/>. Data: 27/03/2020.

Planalto. **A Constituição da República Federativa do Brasil de 05/10/1988**. Link: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Data: 27/03/2020.

SIMERAL. **Mineração no Pará, Brasil e no Mundo**. Link: <http://simineral.org.br/mineracao/mineracao-para>. Data: 27/03/2020.

STF. Supremo Tribunal Federal. **ARE Nº. 639337**. MIN. REL. CELSO DE MELLO. SEGUNDA TURMA. DJ: 23/08/2011.

TCU. Tribunal de Contas da União. **TC Nº. 029.427/2017-7**. MIN. REL. AUGUSTO NARDES. ACÓRDÃO Nº. 709/2018. ATA Nº. 11/2018. PLENÁRIO. DJ: 04/04/2018.

WIKIPEDIA. **Economia do Estado do Pará**. Link: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Economia\\_do\\_Par%C3%A1](https://pt.wikipedia.org/wiki/Economia_do_Par%C3%A1). Data: 27/03/2020.

# CAPÍTULO 10

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

### Angelo Ricardo Balduino

Instituto Tocantinense Presidente Antônio  
Carlos  
Porto Nacional - Tocantins  
<http://lattes.cnpq.br/8475669590774317>

### Leonice Domingos dos Santos Cintra Lima

Universidade Brasil  
São Paulo – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0391005456034509>

### Cynthia Souza Oliveira

Universidade Brasil  
São Paulo – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/4100960088851130>

### Albano Dias Pereira Filho

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Tocantins  
Porto Nacional – Tocantins  
<http://lattes.cnpq.br/3210452932144387>

**RESUMO:** Neste trabalho foi avaliado as condições de balneabilidade a partir dos limites de coliformes fecais encontrados em amostras coletadas na Praia do Formigueiro na bacia hidrográfica do Ribeirão São João no município de Porto Nacional, estado do Tocantins, ao longo dos meses de novembro a abril de 2018. As análises da evolução temporal das condições de balneabilidade da praia demonstraram que a água da Praia do Formigueiro foi classificada como

imprópria segundo os padrões determinados pela resolução 274/2000 do CONAMA para recreação de contato primário.

**PALAVRAS-CHAVE:** Balneabilidade. Bacia Hidrográfica. Coliformes fecais.

### EVALUATION OF THE BATHING CONDITIONS OF FORMIGUEIRO BEACH IN THE SÃO JOÃO RIVER BASIN IN THE MUNICIPALITY OF PORTO NACIONAL - TOCANTINS

**ABSTRACT:** This study evaluated the bathing conditions from fecal coliform limits found in samples collected at Formigueiro Beach in the watershed basin São João Creek in the municipality of Porto Nacional, state of Tocantins, during the months of November to April 2018. The analyzes of the temporal evolution of the bathing conditions of the beach showed that the water of the Formigueiro Beach was classified as inappropriate according to the standards determined by resolution 274/2000 of CONAMA for recreation of primary contact.

**KEYWORDS:** Bathing. Watershed. Fecal Coliforms.

## 1 | INTRODUÇÃO

O turismo é a atividade que vem se despontando nos últimos anos, principalmente aquele que está associado à qualidade de vida. Como a natureza é a base da atividade turística, se faz necessário um planejamento sustentável para que se tenha uma preservação, evitando assim, os processos de degradação.

Entendemos que seja muito importante a preocupação com o meio ambiente e também com sua própria segurança, ao se procurar um local que possibilite o banho e atividades esportivas em suas águas. Para Von Sperling(2003) desde muito tempo, o homem da época dos banhos e termas, já possuía uma percepção sobre a qualidade da água, mesmo sem ter acesso aos métodos e técnicas utilizados nos dias atuais para garantir a qualidade da água. Mesmo de forma rudimentar, avaliava-se que a água usada para balneabilidade e para consumo deveria apresentar alguns conceitos, a favor da sua qualidade.

De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2015) balneabilidade está associada ao uso da água para a prática de atividade de recreação, por meio do contato primário, sendo compreendido como o contato direto e demorado com a água, com elevado risco de ingerir certa quantidade de água. Para este fim, é primordial que seja avaliada a qualidade da água, seguindo alguns critérios. Esses critérios estão fundamentados em microrganismos indicadores de contaminação fecal, estabelecidos através de monitoramento e confrontamento com os padrões preestabelecidos. Assim, pode-se identificar se as condições de balneabilidade são favoráveis ou não. A análise da balneabilidade consiste basicamente, na avaliação da qualidade das águas para fins de recreação de contato primário, através dos indicadores microbiológicos.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2000) define que a recreação de contato primário está associada com o contato direto do usuário com o curso de água, através da realização de práticas de mergulho, natação e esqui aquático, em que se manifesta a possibilidade de ingerir certa quantidade de água.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2015), destaca que os cursos de água contaminados por despejos domésticos ao serem despejados em águas destinadas à recreação podem comprometer a saúde dos banhistas por microrganismos patogênicos como vírus, bactérias, fungos, protozoários e ovos e helmintos. É fundamental avaliar não somente a probabilidade de transmissão de doenças de veiculação hídrica como gastroenterite, hepatite A, cólera, febre tifóide, entre outras, mas ainda a ocorrência de organismos patogênicos, causadores de dermatoses. Geralmente as doenças vinculadas ao banho respondem ligeiramente ao tratamento, porém, o exigem por longo período.

Entendemos que a avaliação da qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário (balneabilidade) é uma forma de refletirmos sobre gestão ambiental se de modo que pode possibilitar a verificação de critério de uso, instrumento de controle de qualidade e insumo para a formulação de políticas de desenvolvimento. Desta forma, o presente trabalho busca contribuir com o planejamento urbano do município de Porto Nacional/To, em uma perspectiva positiva, buscando apresentar

resultados que sejam avaliados por uma comunidade reflexiva e ambientalmente sustentável, e que após as análises, descritas as condições de balneabilidade de sua praia e banho.

## 2 | OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

- Avaliar as condições da água da Praia do Formigueiro, situada na bacia hidrográfica do Ribeirão São João em Porto Nacional – TO, para fins de balneabilidade, de acordo com a Resolução CONAMA 274/2000.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Realizar análise das amostras em laboratório;
- Correlacionar os valores obtidos no período em estudo, com os padrões especificados pela Resolução CONAMA 274/2000, e
- Classificar as condições da água de acordo com a legislação e literatura técnica.

## 3 | METODOLOGIA

### 3.1 Área de estudo

O município de Porto Nacional localiza-se na região central do estado do Tocantins, aproximadamente 64 km de Palmas, capital do estado, com uma área de 4.446 Km<sup>2</sup>. Estima-se que a cidade conta com uma população de 52.182 habitantes (IBGE, 2018).

De acordo com Balduino et al (2018), o clima de Porto Nacional é Subúmido úmido, com duas estações bem definidas, a chuvosa e a estiagem, sendo a estiagem na estação do inverno em que apresenta deficiência hídrica moderada e megatérmico, com altos valores anuais de evapotranspiração potencial, com 28,29% dessa evapotranspiração concentrada na estação do verão, podendo ser definido pela fórmula  $C2wA'a'$ . A vegetação natural dominante na área da bacia corresponde ao cerrado. De acordo com Carvalho et al (2016), os aspectos pedológicos, predomina na região o Latossolos com menores porções de solos Litólicos e Hidromórficos.

A Praia do Formigueiro situa-se bacia hidrográfica do Ribeirão São João, e está localizada entre os paralelos 10°46'43" e 20°41'20" de latitude sul e entre os meridianos 48°14'16" e 48°24'51" de longitude oeste, a sudeste do município de

Porto Nacional, com área de 82 km<sup>2</sup>, com sua foz dentro da área urbana, sendo contribuinte direto do Rio Tocantins, como mostra a figura 1.

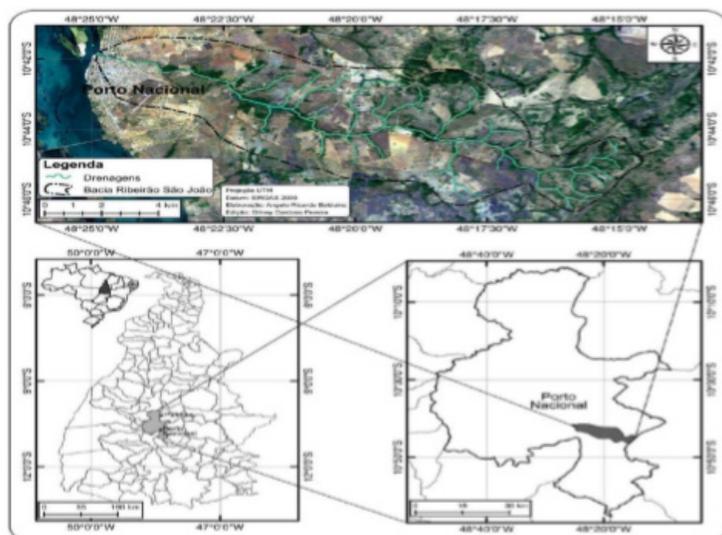


Figura 1: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São João

Fonte: Balduino (2018)

Foi utilizado também imagens de satélite para a melhor compreensão (Google Earth) e visualização do ponto de coleta (PI) da Praia do Formigueiro na bacia hidrográfica do Ribeirão São João (Figura 2).



Figura 2: Ponto de coleta da Praia do Formigueiro em Porto Nacional - Tocantins

Fonte: Google Earth (2018)

## 3.2 Análises de água

Os parâmetros estudados neste trabalho foram: coliformes totais *Escherichia coli* (para o Índice de balneabilidade). As amostras foram coletadas mensalmente a partir do mês de novembro de 2017 até abril de 2018. A metodologia adotada foi dividida e exposta em duas partes em função dos parâmetros, na seguinte ordem: primeiro a metodologia de campo e depois a metodologia de laboratório.

### 3.2.1 Metodologia de Campo

As coletas de campo foram feitas com coletor de rio segundo indicação da NBR-9897, de modo superficial, a aproximadamente 20 cm de profundidade, coletando um litro de água no ponto em estudo.

### 3.2.2 Metodologia de Laboratório

As amostras foram coletadas em um frasco de 1000 ml e em seguida acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo e depois levadas para serem processadas no Laboratório de Química/Limnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) em Porto Nacional – TO. Coliformes fecais (CF) foram analisados segundo a técnica da membrana filtrante de acordo com a metodologia descrita por Standard Methods (APHA,2005).

## 3.3 Balneabilidade

A classificação das águas em próprias (excelente, muito boa ou satisfatória) e impróprias à balneabilidade segue o parâmetro do número de coliformes fecais, indicado na Resolução CONAMA no 274/00, conforme a Tabela 1.

| CATEGORIA SIMPLIFICADA | CATEGORIA    | LIMITE DE COLIFORMES FECAIS (NMP/100 ml)             |
|------------------------|--------------|--|
| PRÓPRIA                | EXCELENTE    | Máximo de 200 em 80% ou mais das amostras            |
|                        | MUITO BOA    | Máximo de 400 em 80% ou mais das amostras            |
|                        | SATISFATÓRIA | Máximo de 800 em 80% ou mais das amostras            |
| IMPRÓPRIA              | IMPRÓPRIA    | Acima de 800 em mais de 20% das amostras             |
|                        | IMPRÓPRIA    | Acima de 2000 ao valor indicado na última amostragem |

\*Número mais provável (NMP).

Tabela 1: Enquadramento das condições de balneabilidade

Fonte: CONAMA (2000)

O presente estudo consistiu na análise de evolução temporal das condições de balneabilidade com base no número mais provável (NMP) de microrganismos do tipo bactérias coliformes fecais encontrado em 100 ml de amostra da água. O estudo foi dividido de novembro de 2017 a março de 2018, estação chuvosa, e abril de 2018, início do período de estiagem (seca).

#### 4 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram realizadas análises de coliformes totais e *Escherichia coli* (E. Coli). Os coliformes fecais estiveram em todos os meses, com valores superiores a 2.419,6 NMP/100 mL<sup>-1</sup> no período em estudo, conforme figura 3. Farias Júnior (2016), em um estudo de monitoramento no mesmo período de Lima (2016), na Praia do Recanto no Córrego Francisquinha, cerca de 2 km da Praia do Formigueiro, obteve valores que variaram de 35 NMP/100 mL<sup>-1</sup> a 177 NMP/100 mL<sup>-1</sup>.

O aumento de coliformes fecais no ponto em estudo possivelmente ocorreu devido à contribuição de fezes de animais (gados, galinhas, etc) e fezes humanas provenientes de fossas privadas e criação de animais ao longo das margens da bacia. Souza e Nunes (2008), constataram que o aumento do escoamento superficial e lixiviação em áreas onde há presença de habitações humanas com fossas, no período chuvoso, é um dos principais aspectos pelo aumento do número de coliformes fecais nos corpos d'água. Lima (2016) avaliaram a qualidade microbiológica da mesma bacia hidrográfica, onde foram encontrados valores que variaram de 325,5 a 2.419,6 NMP/100 mL<sup>-1</sup>. Balduino et al. (2013), também na mesma bacia hidrográfica em estudo no ano de 2012, analisaram a qualidade das águas e encontraram elevadas concentrações de coliformes termotolerantes que variaram de 492,74 a valores superiores a 2.419,6 NMP/100 mL<sup>-1</sup>, semelhantes ao presente estudo.

Em todo período do presente estudo, os valores obtidos mantiveram-se acima do recomendado pela Resolução CONAMA 274/00, que estabelece um índice superior a 2000 NMP/100 mL<sup>-1</sup>, se enquadrando como água imprópria para balneabilidade (recreação de contato primário), explicitando a alta contaminação do ribeirão.

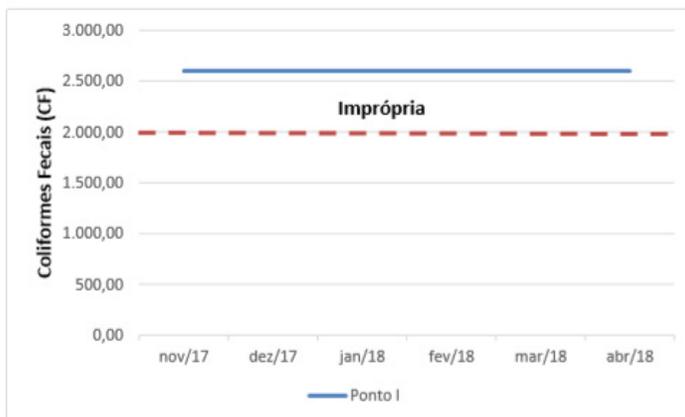


Figura 3: Concentrações de coliformes fecais na Praia do Formigueiro

## 5 | CONCLUSÃO

A Praia do Formigueiro tem uma representatividade enorme para toda a comunidade que reside em suas redondezas. Seu uso é constante, porém, os resultados obtidos no período em estudo no que se refere à condição de balneabilidade de contato primário nos permite concluir que a água da Praia do Formigueiro, na bacia hidrográfica do Ribeirão São João, não atendeu ao parâmetro de qualidade determinados pela Resolução CONAMA 274/2000, pois apresentou valores acima do recomendado, tornando-a imprópria para recreação.

A praia não dispõe de dispositivos básicos de informação aos banhistas sobre riscos que podem ocorrer se banharem no local ou mesmo informações sobre sua atual qualidade. A fiscalização e monitoramento são fundamentais e indispensáveis para a população, contudo, espera-se que o presente trabalho possa vir a subsidiar futuras pesquisas no âmbito sanitário, pois a situação de má qualidade coloca em risco à saúde da população, em que recomenda-se aos órgãos ambientais competentes tomar ações preventivas e corretivas para que haja a manutenção da integridade sanitária da população.

## REFERÊNCIAS

ABNT – **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 9897: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Jun., 1987.

APHA – **American Public Health Association**. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19 ed. Washington D.C.: APHA-AWWA-WPCF.2005.

BALDUINO, A. R.; CARVALHO, A. P.; REGO, P. L. **Avaliação da condição de balneabilidade da Praia do Formigueiro na bacia hidrográfica do Ribeirão São João em Porto Nacional – Tocantins**. Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação. Salvador, 2013.

BALDUINO, A.R.; SANTOS, M.G.; SOUZA, L. B.; LIMA, D. P.; CARVALHO, A. P. **Hydric balance and climatic classification of the city of Porto Nacional, state of Tocantins**, inserted in the Legal Amazon, Brazil. Vol 5, Issue-3, Mar- 2018.

BRASIL. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA** (2005). Resolução n° 274 – 29 de novembro de 2000. Brasília, 2000.

CARVALHO, A. P.; BALDUINO, A. R.; MACIEL, G. F.; PICANÇO, A. P. **Avaliação da poluição em rios utilizando índices de qualidade da água**: Um estudo de caso no Ribeirão São João em Porto Nacional – TO. Vol.35, n. 3. 2016.

FARIAS JUNIOR, J.D.L. **Avaliação da condição de balneabilidade da Praia do Recanto no Córrego Francisquinha no município de Porto Nacional – Tocantins**. Porto Nacional - TO, 2016. 30f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Instituto Tocantinense Presidente Antonio Carlos. Porto Nacional, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, **Orçamento e Gestão**, Cidades@, Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em 09/04/2017. IBGE. Cidades@, 2013. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=171820&search=tocantins|porto-nacional>. Acesso em: maio de 2018.

LIMA, D. A. L. **Avaliação da condição de balneabilidade da Praia do Formigueiro em Porto Nacional – Tocantins**. Porto Nacional - TO, 2016. 43f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Instituto Tocantinense Presidente Antonio Carlos. Porto Nacional, 2016.

SOUZA, H. M. L; NUNES, J. R. S. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos do córrego figueira pertencente à microbacia do queima-pé de Tangará da Serra/MT**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, p.110-124, ago. 2008.

# CAPÍTULO 11

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

Data de aceite: 01/10/2020

### Jacir Alfonso Zanatta

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)  
Campo Grande-MS  
<http://lattes.cnpq.br/0694810432645761>

### Silvia Santana Zanatta

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)  
Campo Grande-MS  
<http://lattes.cnpq.br/4444601050009258>

### André Luiz Siqueira

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
(UFMS)  
Ecoa-Ecologia e Ação  
Campo Grande-MS  
<http://lattes.cnpq.br/0852857422462863>

**RESUMO:** O trabalho em questão é uma inscrição narrativo-teórica que pretende apresentar o conflito existente numa das comunidades mais isoladas do Brasil. O objetivo é ver e fazer ver a luta diária pela sobrevivência e a dinâmica de exploração e exclusão que os moradores da comunidade estão sendo postos todos os dias. No Pantanal não tem só bicho e planta, além da fauna e da flora existe gente. Gente que sofre e leva uma vida dura. No caso da comunidade ribeirinha da Barra do Rio São Lourenço, o pequeno grupo de 22 famílias que foi expulso da área que ocupava por conta da criação de Unidades de Conservação (UCs), hoje luta para fazer valer seu direito.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pantanal. Conflitos. Território. Comunidade.

### CONFLICT TERRITORY: THE CASE OF THE WETLAND COMUNITY 'BARRA DE SÃO LOURENÇO'

**ABSTRACT:** This work is a narrative-theoretical inscription that intends to present the existing conflict in one of the most isolated communities in Brazil. The goal is to see the daily struggle for survival and the exploration and exclusion dynamic that the residents of the community are in every day. In Pantanal there are not just animals and plants, besides the fauna and the flora there are people. People that suffers and have a hard life. In the case of the ribeirinha community of the Barra do Rio São Lourenço, the small group of 22 families that was expelled of the area that they lived because of the creation of the Unities of Conservation (UCs), struggle today to assert your right.

**KEYWORDS:** Pantanal. Conflict. Territory. Community.

## 1 | INTRODUÇÃO

A palavra Pantanal, por vezes, faz nascer na mente das pessoas a ideia de perfeição, de graça, de encanto, de algo quase indefinível. Categoricamente, fauna e flora imperam, sufocam qualquer coisa além delas mesmas. Pantanal para muitos é bicho, mato, onça, peixes e rios. A intenção deste trabalho não é tentar descompor esse cenário tão harmônico, mas mostrar que o Pantanal vai muito além. No Pantanal existe também o homem Pantaneiro.

Especificamente, vamos abordar os

conflitos existentes na comunidade Barra de São Lourenço. Localizada na margem esquerda do Rio Paraguai, na região da Serra do Amolar, a comunidade Barra de São Lourenço está situada numa das regiões de mais difícil acesso do Pantanal. Escondido nas entranhas no Pantanal, o povo que dá vida a esse pequeno aglomerado de casas é simples, vivem da pesca e da coleta de iscas vivas e preservam costumes centenários.

Mas, é preciso estar atento ao alerta feito por Maffesoli (2007) quando defende que algumas investigações exigem que o pesquisador rompa com o círculo virtuoso das análises óbvias. Foi exatamente o que aconteceu durante o processo de contato com a realidade encontrada na comunidade da Barra do São Lourenço. A forma como são excluídos, explorados e tratados com descaso pelo poder público fez com que as manifestações verbais dos sujeitos desta pesquisa chegassem como sussurros e gemidos aos ouvidos deste pesquisador.

As comunidades tradicionais existentes no Pantanal acabam sendo esquecidas pelos pesquisadores que geralmente optam por estudar e defender a fauna e a flora, deixando de lado, muitas vezes, a população existente na região, como se eles não fizessem parte do Pantanal. O Pantanal é uma região que vive condições naturais e socioculturais adversas. É uma região que pede leveza e flexibilidade daqueles que se dispõem a entrar em seu território ou que se propõem a pesquisá-lo.

Observando atentamente os moradores da comunidade da Barra do São Lourenço, é possível perceber que a exemplo das águas, eles aprenderam a ocupar os lugares vazios e a contornar os obstáculos. Emoção, dor, sofrimento e exploração do ser humano fazem parte do dia a dia da comunidade. Por isso, é necessário afeto e sensibilidade para investigar uma comunidade ribeirinha que vive numa região de difícil acesso e que não possui as mínimas condições de cidadania.

Antes de entrar na temática do conflito é importante compreender o significado do que vem a ser o Pantanal. Pode-se afirmar com certeza que o Pantanal é a maior planície alagável do planeta, com aproximadamente 140 mil km<sup>2</sup>. Também é importante ressaltar que Pantanal é a denominação que se dá a uma grande porção de terra banhada por um complexo hidrográfico formado por centenas de rios que nascem nos planaltos e deságuam no rio Paraguai. Brum (2001) descreve o Pantanal como possuindo matas ciliares mais ou menos homogêneas, savanas arborizadas e campos inundáveis com vegetação flutuante. O ciclo das águas, comum no Pantanal, ocorre entre os meses de novembro e março, quando aproximadamente 80% do território ficam inundados com águas rasas. As enchentes e vazantes impressionam quem não conhece o fenômeno. No entanto, trata-se apenas da preservação natural da biodiversidade. Características como isolamento, inundações constantes, clima inóspito e agreste, garantem o status de um dos biomas mais preservados do

mundo, apesar de ter sido ocupado pelo homem há mais de 300 anos.

O Pantanal foi reconhecido pela Constituição de 1988 como Patrimônio Ecológico e tido como Reserva da Biosfera Mundial pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). A paisagem ajuda a classificar o Pantanal por sub-regiões com distintos regimes hídricos, distribuição de fauna e flora e características geológicas e químicas. O primeiro grande programa que realizou estudos e diagnósticos sobre a região foi o Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP). Foi por meio dele que o Pantanal foi dividido em 11 áreas diferentes conhecidas como Pantanal de: a) Barão de Melgaço; b) Paraguai; c) Taquari; d) Poconé; e) Cáceres; f) Paiaguás/Nhecolândia; g) Aquidauana; h) Abrobral/Rio Negro; i) Miranda; j) Nabileque e k) Porto Murtinho. A comunidade da Barra do São Lourenço está situada no Pantanal do Paraguai.

## 2 | METODOLOGIA

Como metodologia foi utilizada a análise qualitativa, com observação participante. No entanto, é importante esclarecer que a metodologia usada para a investigação é uma síntese entre a etnografia e a pesquisa heurística, caracterizando-se como uma descrição densa, mas também como a elaboração de uma experiência de contato. É apresentada uma narrativa bastante impregnada dos fragmentos de memórias e de avaliações de moradores, caracterizando a gênese da comunidade como uma luta entre a desterritorialização e a construção de uma experiência complexa, ligada ao extrativismo e à luta pela conservação de valores e de vínculos internos.

Desenvolver uma pesquisa qualitativa, com observação participante dentro do viés da pesquisa heurística é levar em consideração o fato de que o senso comum não desaparece e não é jamais substituído pela ciência, como quis o espírito da modernidade e o projeto do Iluminismo. Percebe-se assim, que os saberes de diferentes esferas reconstituem e redefinem tanto o senso comum como o saber científico. Nesta mesma perspectiva Chaves e Silva (2011) argumentam que existe uma objetividade, um rigor lógico e metodológico, e uma teorização abstrata que caracterizam as ciências e o pensamento erudito. Desta forma, Chaves e Silva (2011, p.349) definem método como uma “postura científica, valorizando e aplicando o rigor metodológico, tanto em suas coletas quanto nas suas análises, conferindo consistência às suas reflexões”. Desta forma, a ligação existente entre os processos sociais concretos e cotidianos com a produção científica não deve ser pensada como um aspecto desvinculado da sociedade.

Chaves e Silva (2011, p.348) defendem ainda que “a ciência não é produzida apenas nos laboratórios, mas acontece na própria realidade”. É importante observar

aqui, que esta pesquisa teve que se reinventar no contato com a realidade. Percebe-se assim, que a cultura, sistemas políticos, econômicos, enfim, a sociedade como um todo vai direcionar os aspectos a serem investigados pela ciência.

Para Lüdke e André (1986) a pesquisa qualitativa supõe contato direto do pesquisador com os sujeitos da pesquisa e com a situação na qual a pesquisa está sendo desenvolvida. Por isso, ao se trabalhar com o método qualitativo, é importante estar atento às circunstâncias em que os objetos da pesquisa se inserem, uma vez que os dados coletados são predominantemente descritivos. Percebe-se, então, que o material da pesquisa qualitativa é rico na descrição das pessoas, situações e acontecimentos. Esta investigação mostrou que o processo de reprodução da realidade não significa cópia, mas é uma forma de romper com uma visão linear e tentar criar novas possibilidades e interpretações dos caminhos percorridos pela ciência, que constantemente toma novos rumos em seu curso de construção e desconstrução.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

É pensando nos moradores da Barra do São Lourenço que este texto foi construído. Pessoas que se vêem obrigadas a lutar diariamente para simplesmente conseguirem permanecer no lugar onde nasceram. Este texto é um pequeno recorte de um dos tantos conflitos territoriais que hoje existem no Pantanal brasileiro, envolvendo comunidades tradicionais pantaneiras e “áreas naturais protegidas”. Para chegarmos ao ponto de maior interesse sobre o conflito que envolve a comunidade e áreas protegidas na região da Serra do Amolar é necessário esclarecer ao leitor que até o final dos anos de 1980, a tônica do movimento ambientalista brasileiro e das políticas públicas relacionadas à gestão ambiental, em geral, pautava-se por uma visão centrada na superioridade da natureza sobre a espécie humana.

Percebe-se que a criação de espaços naturais protegidos, ou Unidades de Conservação (UCs), era uma das principais estratégias da política ambiental brasileira baseada no modelo biogeográfico de “ilhas de diversidade” iniciada, segundo Martinz (2009), na década de 30. Dito de outra forma, as UCs desse período eram criadas sob um regime de “proteção integral”, onde não se admitia a permanência humana de nenhuma natureza. Foi a partir dessa política do Estado brasileiro que os conflitos se iniciam. O problema está no fato de que definir oficialmente Unidades de Conservação apenas pela incidência de espécies e operar com as categorias cadastrais censitárias convencionais significa incorrer no equívoco de reduzir a questão ambiental a uma ação sem sujeito.

Isso significa que apesar de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) que é uma das categorias de Unidades de Conservação, serem categorizadas no

Sistema Nacional de Unidades Conservação (SNUC) como sendo de uso sustentável, toda e qualquer atividade humana, exceto pesquisa científica e ecoturismo é vetada. No entanto, estamos tratando de áreas tropicais brasileiras, como o Pantanal, onde movimentos sociais como as comunidades tradicionais, apresentam-se como um fator de existência coletiva que contesta esta insistência nos procedimentos operativos de ação sem sujeito.

No caso da região da Serra do Amolar e da Comunidade da Barra de São Lourenço o reflexo desta política ambiental conservacionista iniciou-se em 1995, quando uma Organização Não Governamental (ONG) americana chamada de *The Nature Conservancy*, comprou as fazendas Acurizal, Penha e Rumo Oeste - propriedades agropecuárias que juntas somavam aproximadamente 55 mil hectares -, e as repassou para a Fundação de apoio a vida nos trópicos (Ecotrópica), uma ONG brasileira com sede em Cuiabá, no Estado de Mato Grosso. A partir da compra, as fazendas foram decretadas RPPN e iniciou-se o processo de gestão das propriedades pela Ecotrópica. Segundo relatos dos moradores da Barra do São Lourenço após a aquisição das fazendas em 1995 as famílias começaram a ser expulsas dos locais onde residiam e onde tinham nascidos.

Leonora Aires Brito<sup>1</sup>, uma das moradoras mais antigas da Barra de São Lourenço, dá alguns detalhes do que aconteceu naquela época:

Meu esposo pelotiava, ajudava o caseiro a rastilhá, carpi, tacá fogo no mato, pegá lenha e a mantê o zelo dos rancho. Nós morava lá e vivia daquilo. Tinha época que o serviço aumentava, nós tinha que limpá a invernoada, era muito bão. Mas, com o tempo, aquilo ali foi vendido pra um outro povo que pegô aquilo ali pra se um parque de ecologia.

Ai logo que eles compraram, veio um tal de Divino, antigo piloto da fazendo, dando o aviso. Ele chegou e disse assim: 'Olha eu vim aqui porque os donos mandaram avisá vocês que agora essa terra é uma reserva e que eles não qué que corta mais um gaio de pau, eles não qué mais que roce, que queime, que mais nada e que vocês desocupem o lugar'.

Na hora eu pensei: pra onde nós vai se esse é nosso trabalho? Naquele ano, o turismo ainda não era forte na região, e nós não tinha nem onde morá. Nem paia e pau nós pudemo cortá pra montá nossas casa. Nossa sorte foi que o cumpadi Vando morava aqui nessa ilha e convidô nós pra vim pra cá. Embarcamo na nossa canoa e viemo, depois o resto do povo começou a vim e limpá cada um o seu pedaço de terra. Lembro como se fosse hoje, aquela mosquitada, aquela chuva...

---

<sup>1</sup> Entrevista feita com Leonora Aires Brito em uma das visitas feitas à comunidade. A identificação da entrevistada é uma solicitação feita e autorizada pela mesma.

Nóis emprestamo do cumpadi Vando um pedaço de lona, fincamo uns pau. Quando a chuva parava, nóis continuava o trabalho... Aquele capinzal sujo, a tempo de ter uma cobra, as criança chorando por causa dos mosquitos. Dava até um desespero, nóis não tinha mais nenhuma parede, nóis não tinha mais nada. (Leonora Aires Brito)

É importante salientar que estamos falando de antigas fazendas de gado onde grande parte das áreas estavam e ainda estão (atualmente RPPN Penha e Acurizal), dentro do regime de inundação do rio Paraguai, ou seja, Áreas de Preservação Permanente (APP) sob domínio da União. É nestas áreas circunvizinhas as propriedades, nas margens do rio Paraguai em braços do rio e corixos, que residiam os núcleos familiares da comunidade da Barra do São Lourenço.

Em 1995 durante uma viagem organizada e com a participação de um grupo de organizações ambientais, incluindo a ONG Ecoa-Ecologia e Ação, WWF, International Rivers entre outras, foi observada famílias no que hoje é a comunidade da Barra do São Lourenço saindo da margem direita do rio (atualmente RPPN Penha e Acurizal), em pequenas embarcações. Observação que bate com o período de aquisição das RPPNs e da expulsão segundo os moradores locais, que desde então enfrentam inúmeras dificuldades no acesso de seu território, no exercício de suas atividades tradicionais como a coleta de iscas-vivas, a pesca, extração de produtos da biodiversidade e até de sobrevivência, desde palha para cobrir as casas a frutos nativos e o acesso a água potável em períodos intensos de “decoada”<sup>2</sup>. A partir deste momento, grande parte do território onde a comunidade estava instalada foi proibida ao uso, tanto para atividades de subsistência quanto econômica, dando início a um grande período de conflitos.

A reivindicação das famílias da comunidade da Barra do São Lourenço é sobre as áreas das reservas particulares, na qual se sobrepõem ao que elas consideram como território. Além disso, ações orquestradas pelas Reservas Particulares do Patrimônio Natural em nome da “*Rede de Proteção e Conservação da Serra do Amolar*”, - uma parceria entre organizações proprietárias de terras destinadas a ações conservacionistas ao longo do eixo do rio Paraguai em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso - como rondas de barco feitas por grupos de funcionários da ONG Instituto Homem Pantaneiro (ONG integrante da Rede) a cada quinze dias nas proximidades da comunidade para tirar fotos e monitorar as atividades da mesma, aumenta em muito a tensão. Ficando evidente assim que tanto para o Instituto Homem Pantaneiro quanto para a “Rede de Proteção” as atividades econômicas e de subsistência praticadas pelas famílias da Barra do São Lourenço assim como demais comunidades é uma ameaça.

É comum o relato da comunidade sobre situações como intimidação,

---

<sup>2</sup> Processo intenso de decomposição realizado pelas bactérias, capaz de consumir todo o oxigênio dissolvido na água, liberando o dióxido de carbono livre.

proibição da pesca nas baías e corixos do rio Paraguai, abordagens aos pescadores em suas embarcações, além dos moradores sofrerem com o constante registro de falsas denúncias de crimes ambientais, gerando constrangimento e sérios prejuízos financeiros às famílias da região. Situação ambígua, já que umas das organizações partícipes da “Rede de Proteção” a Ecotrópica tem como missão a “*melhoria do relacionamento do homem com o meio ambiente*”. Mas, o que se vê na prática é que para melhorar a relação do homem com o ambiente, a Ecotrópica opta por expulsar os moradores do Pantanal do meio que vivem.

O conflito e a forma de tratar a questão é tão desleal que recentemente chegou-se a ser encomendado, para dar peso de cientificidade as discussões, a publicação de um livro intitulado “*Biodiversidade e ocupação humana do Pantanal Mato-Grossense: Conflitos e oportunidades*” que contribuiu muito para aumentar a crise na região. Apesar de metodologicamente não ser um levantamento etnográfico das comunidades da Serra do Amolar, como os próprios autores relatam ao afirmarem que só permaneceram no campo por sete dias, os autores fazem questão de preconceitosamente utilizarem termos como “pobres rurais” na tentativa de descaracterizar as comunidades locais, insinuando que as pessoas que lá vivem não passam de oportunistas que se dizem tradicionais a fim de obterem algum benefício. Mas quais benefícios?

Diante das situações descritas acima, Costa (2000) defende que não é possível fechar os olhos para o fato em si, é preciso potencializá-lo a ponto dele mesmo se ultrapassar e permitir enxergar o para além daquilo que é dito no não dito. Com isso, fica evidente que os saberes do cotidiano têm papel fundamental na reprodução de indivíduos, sociedades e culturas. É importante observar ainda o alerta feito por Ianni (2004) ao defender que a história do mundo moderno está registrada principalmente em narrativas. Elas são constantemente desafiadas a captar o visível e o invisível, a realidade e a interpretação que os pesquisadores fazem dela.

Falas interrompidas e sussurros, muitas vezes inaudíveis que revelam as precárias condições de trabalho e da própria existência. De acordo com Buber (2001) só por meio de um modelo dialógico é possível perceber com melhor clareza a posição dos interlocutores. E, foi pensando em dialogar com os ribeirinhos, que consegui sentir a dor de uma existência roubada. Arendt (2010) defende que o ser humano que vive privado das condições básicas de sua existência está privado da própria condição humana de estar com os outros no mundo. É como se ele nunca se desse a conhecer. É um sistema escravocrata muito bem disfarçado pelo próprio poder público e pela sociedade para que as autoridades educacionais e sanitárias não se sintam culpadas pela omissão e por matar de forma sádica os seres humanos que devia proteger e servir.

Mas, é preciso prestar atenção nos fenômenos da exclusão. Até porque, os integrantes da comunidade são, em sua maioria, de acordo com Carreiro (2011) os que permanecem à margem das grandes dimensões institucionais como sistema de educação, saúde e trabalho. Isto significa perceber que os sujeitos desta pesquisa mantêm posição social extremamente frágil. De acordo com Sawaia (2011) se faz necessário colocar no centro das discussões sobre exclusão a ideia de humanidade. Desta forma, é possível perceber que a temática da exclusão gira em torno do sujeito e da maneira como ele se relaciona com o social.

Assim, Sawaia (2011, p.100) defende que ao falar de exclusão e dos conflitos territoriais como os existentes na comunidade tradicional da Barra do São Lourenço, “fala-se de desejo, temporalidade e de afetividade ao mesmo tempo em que de poder, de economia e de direitos sociais”. Wanderley (2011) reforça esta postura ao alertar para o fato de que os excluídos são rejeitados física, geográfica e materialmente do mercado e de suas trocas. Eles também são excluídos, de acordo com Wanderley (2011, pp.18-19), “de todas as riquezas espirituais, seus valores não são reconhecidos, ou seja, há também uma exclusão cultural”. Mas, apesar de toda exploração e exclusão sofridas, eles precisam se reconhecer uns nos outros como membros do mesmo grupo.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se então que fundamentalmente na prática ideológica “preservacionista” ainda enraizada nos gestores das UCs na região e órgãos fiscalizadores, não se compreende o arcabouço do direito consuetudinário na formação desses territórios tradicionais, sua relação público-privada de uso e espaços comunais, ou seja, as regras desse grupo social organizado e seus atos concretos de apropriação. Percebe-se ainda que os gestores de UCs privadas e órgãos fiscalizatórios na região possuem outro entendimento quanto à condição humana, inclusive sobre a questão do direito à propriedade se sobrepôr ao direito à vida, denotando violação dos direitos humanos e constitucional.

Pelo exposto é possível concluir ainda que na maior planície alagável do planeta a vida e a morte giram em torno das águas. São elas que definem o local das moradias, quem entra e quem sai do seu território. Elas regulam a vida e a organização dos ribeirinhos. A renovação passa pelo seu ciclo que possui poder sobre a vida e a morte. Percebe-se ainda que a comunidade acaba sendo excluída pelas transformações que vem ocorrendo no mundo do trabalho, o que só aumenta os problemas sociais existentes no local onde se acumulam as degradações das relações de trabalho.

Também fica evidente no olhar destas pessoas a falta de perspectiva e a

exploração constante que são submetidas. Ali, esquecidos pelo poder público e pelas autoridades, eles tentam viver ou sobreviver enfrentando as condições subumanas a que são expostos diariamente. Observando os moradores, percebe-se que as pessoas possuem um olhar distante de quem é explorado e se acostumou a olhar para baixo na busca do caranguejo ou da tuvira. De tanto ficarem de cabeça baixa para ver os peixes nas telas, alguns não conseguem levantar os olhos. Estão sempre com os olhos focados no chão ou no vazio, como se estivessem num estado de torpor.

## REFERÊNCIAS

- ARENDRT, H. **A condição humana**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.
- BRUM, E. & FRIAS, R. (Org.). **A mídia do Pantanal**. Campo Grande: UNIDERP, 2001.
- BUBER, M. **Eu e Tu**. São Paulo: Centauro, 2001.
- CARRETEIRO, T. C. A doença como projeto: uma contribuição a análise de forma de filiação e desfiliações sociais. In. SAWAIA, B. **As artimanhas da exclusão: análise psicossocial e ética da desigualdade social**. Petrópolis: Vozes, 2011.
- CHAVES, A. M. & SILVA, P. L. Representações Sociais. In. TORRES, Ana Raquel Rosas [et al]. **Psicologia Social: temas e teorias**. Brasília: Technopolitik, 2011.
- COSTA, M. L. **Levinás: uma introdução**. Petrópolis: Vozes, 2000.
- IANNI, O. Variações sobre arte e ciência. In. **Revista Tempo Social**. São Paulo: USP, 2004.
- LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MAFFESOLI, M. **O ritmo da vida: variações sobre o imaginário pós-moderno**. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- SAWAIA, B. **As artimanhas da exclusão: análise psicossocial e ética da desigualdade social**. Petrópolis: Vozes, 2011.
- WANDERLEY, M. B. Refletindo sobre a noção de exclusão. In. SAWAIA, B. **As artimanhas da exclusão: análise psicossocial e ética da desigualdade social**. Petrópolis: Vozes, 2011.

# CAPÍTULO 12

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

### Marcos Adelino Almeida Filho

Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Mossoró – Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/3256818623470388>

### Lucas Farias Pinheiro

Universidade Estadual do Ceará  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0019234695312454>

### Yuri Pereira Barbosa

Instituto Federal de Educação  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/7550170801325868>

### Aline Ariela Passos Lisbôa Pereira

Universidade Estadual do Ceará  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/4765788839524840>

### Lívia Maria de Andrade Araújo

Universidade Estadual do Ceará  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0665352957670166>

### Oriel Herrera Bonilla

Universidade Estadual do Ceará  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/1987220130978704>

**RESUMO:** O Núcleo de Estudos e Práticas Permaculturais do Semiárido (Neppsa), situado na Universidade Estadual do Ceará, *Campus*

Itaperi, existe a 10 anos e atua na difusão e desenvolvimento de tecnologias sociais e ambientais direcionadas ao semiárido. Assim, este estudo objetivou verificar os impactos ambientais positivos do Neppsa, por meio das suas atividades. Realizou-se no mês de abril/2018, visitas de campo ao Núcleo, identificando quais atividades são desenvolvidas e como estas acontecem. Dentre as atividades funcionais desenvolvidas, tem-se o espiral de ervas, técnica de aquaponia, sistema de agroflorestas, viveiro de mudas, compostagem associada à minhocultura, mini-meliponário, horta, tratamento dos resíduos da suinocultura e o banco de sementes do bioma Caatinga. Dessarte, evidencia-se a importância da existência do Núcleo para o ambiente universitário de forma geral e para a comunidade local, ressaltando-se a relevância deste tipo de ambiente que promove atividades de práticas permaculturais, e que requerem maiores investimentos e incentivos para que estas atividades possam ser cada vez mais difundidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Preservação ambiental; Meio Ambiente; Atividades ecológicas.

PERMACULTURE PRACTICES: POSITIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS DEVELOPED AT THE STATE UNIVERSITY OF CEARÁ FOR APPLICATIONS IN THE SEMIARID REGION

**ABSTRACT:** The Center for Semi-Arid Permaculture Studies and Practices (Neppsa), located at the State University of Ceará, Itaperi Campus, has been in existence for 10 years and is engaged in the diffusion and development of

social and environmental technologies directed to the semi-arid region. Thus, this study's goal is to verify the positive environmental impacts of Neppsa through its main activities. In April / 2018, field visits were made to the Center, identifying what activities were being developed and how they were carried out. Among the functional activities developed are the making of herbal spirals, aquaponics, agroforestry system, nursery of seedlings, composting associated with earthworm culture, mini-meliponary, a vegetable garden, treatment of swine residues and a seed bank of the Caatinga biome. Therefore, it is evident the importance of Neppsa for the university environment, in general, and for the local community. Likewise, it highlights the relevance of this kind of environment that promotes permaculture practices and that require greater investments and incentives for these activities can be more widespread.

**KEYWORDS:** Environmental preservation; Environment; Green activities.

## 1 | INTRODUÇÃO

A permacultura surgiu na década de 70 na Austrália, tendo como fundadores Bill Mollison e David Holmgren, em resposta à crise ambiental enfrentada na época. Esta, é considerada uma ciência multidisciplinar, no qual relaciona desde elementos biológicos, físicos, químicos e sociais, e que visa a preservação do meio ambiente, criando um ambiente produtivo, sem degradá-lo, atuando na formação de cidadãos críticos e produtivos em um futuro sustentável (HOLMGREN, 2013).

Neste contexto, os Sistemas Agroflorestais (SAFs), vem promovendo diversos benefícios com a finalidade de reduzir o processo de degradação ambiental, como também o desenvolvimento sustentável (PAULA *et al.*, 2015). Esse sistema, vem ganhando força devido a prática dos sistemas agroflorestais em suas mais variadas modalidades, logo, proporcionam uma mudança profunda na sociedade e no meio, com a finalidade de propor transformações no sistema de produção e em como este atua no ambiente (RIGHI; BERNARDES, 2014; SOUZA *et al.*, 2007).

Neste cenário, em 2007 o Núcleo de Estudos e Práticas Permaculturais do Semiárido (Neppsa) foi instituído na Universidade Estadual do Ceará – UECE, com a iniciativa do desenvolvimento de atividades voltadas à Permacultura com aplicações agroflorestais. Esse local, tem como intuito desenvolver tecnologias sociais e ambientais relacionadas ao semiárido, utilizando técnicas simples, práticas e sustentáveis, que proporcionem o equilíbrio e conservação do ambiente (UECE, 2018).

Por esse motivo, o presente estudo teve como objetivo, verificar os impactos ambientais positivos do Núcleo de Estudos e Práticas Permaculturais do Semiárido, por meio da observação das atividades realizadas no local.

## 2 | METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no mês de abril de 2018, através de visitas de campo ao Núcleo de Estudos e Práticas Permaculturais do Semiárido (Neppsa), situado no *Campus* Itaperi da Universidade Estadual do Ceará - UECE, no município de Fortaleza-CE.

O Núcleo recebe cuidados de uma equipe interdisciplinar de formação, tanto de estudantes de graduação da UECE (cursos de Ciências Biológicas, Geografia e Ciências Sociais, por exemplo) e outras modalidades de ensino, como de outras instituições também.

Para a obtenção dos dados, foi feita pelos autores durante as visitas, a observação do local e o identificação de quais atividades o Núcleo desenvolve e como estas acontecem, com auxílio do relato dos bolsistas e voluntários do Neppsa.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, o Neppsa apresenta cerca de 11 atividades, que são desenvolvidas de forma ativa e funcional e que foram iniciadas no ano de 2011, estas são:

**Espiral de ervas:** segue o formato frequente de espiral encontrado na natureza, reunindo variadas funções naturais em um mesmo espaço, permitindo criar um microclima e cultivar diferentes ervas. Segundo um dos idealizadores, Bill Mollison, o espiral assimila os fatores ambientais relacionados ao clima, temperatura, luz solar, precipitação, e outros, criando condições propícias, efeitos de bordas e drenagem (MOLLISON; SLAY, 1991) (Figura 1A).

**Mini-meliponário:** esta atividade é realizada em um pequeno espaço feito de madeira, no qual é produzido mel por abelhas sem ferrão. A técnica contribui tanto para a preservação destes seres que são tão importantes ecologicamente, quanto para a produção de mel, que é bastante apreciado pela população (Figura 1B).

**Aquaponia:** a água rica em matéria orgânica e nutrientes provenientes da criação de peixes é fornecida ao cultivo de plantas, permitindo um sistema limpo, sustentável e ecologicamente correto (Figura 1C).

Esse sistema consegue reduzir o consumo de água usada na irrigação em 90%, pois grande parte é reaproveitada. Ressalta-se que esta prática é considerada como ambientalmente correta, principalmente, por não utilizar agrotóxicos e outros produtos químicos para fertilizar os vegetais, sendo utilizado as fezes dos peixes, restos de alimentos e sem gerar efluentes, produzindo assim hortaliças orgânicas (EMBRAPA, 2015; SILVA, 2016). Esta técnica é de grande importância para os produtores do semiárido, em virtude de economizar água, evitando o seu desperdício, bem como pela presença de solos não tão férteis.

**Sistema de agroflorestas - SAFs:** por meio da associação arbórea da própria vegetação do Núcleo com a cultura agrícola, ajuda a recompor o ambiente ao redor onde a cultura está inserida e serve para a recuperação das funções ecológicas do ambiente (Figura 1D).

Cordeiro *et al.* (2018) em seu trabalho relata que o sistema de agroflorestas está sendo bastante requisitado em decorrência da necessidade de implementação de meios que busquem o desenvolvimento econômico e a redução dos impactos ao meio ambiente. Para Sales, Araújo e Baldi (2018), esse sistema vem sendo considerado em todo o mundo, como uma prática agroecológica sustentável, bastante difundida em vários países, o que acaba chamando atenção de instituições particulares, governamentais, de pesquisas, associações, sindicatos e agricultores, que tem como objetivo gerar estudo de novas tecnologias agroecológicas.

**Compostagem e minhocultura:** a partir da associação das duas técnicas, são utilizadas para a fabricação de um composto rico em nutrientes para ser utilizado nas plantas cultivadas no local e para a produção de um biofertilizante (Figura 1E-F). Visto que os solos do semiárido são considerados rasos e pobres em nutrientes, com essa técnica as terras ficam mais produtivas, além de produzir menos lixo orgânico, já que estes vão ser utilizados na compostagem.

**Viveiro de mudas e banco de sementes:** o núcleo além de possuir um banco de sementes do bioma Caatinga, também atua na produção de diferentes espécies nativas e frutíferas, que são utilizadas para diversos fins, como reflorestamento (Figura 1G-K).

Esta atividade é bastante importante, pois com a urbanização e a expansão da economia e das cidades, percebe-se um crescente aumento no desmatamento da vegetação natural. Com isso é fundamental que haja uma restauração alternativa para minimizar esses impactos, auxiliando assim a preservação da biodiversidade, por exemplo através do plantio de mudas nativas. Tal processo é necessário quando o ecossistema não consegue mais voltar ao seu estágio inicial, ou demandaria muito tempo para que isso ocorra (SAMPAIO; HOLL; SCARIOT, 2007; BRANCALION *et al.*, 2010). A busca por espécies nativas está crescendo nos últimos anos, principalmente as arbóreas (SANTOS; QUEIROZ, 2011; SILVA *et al.*, 2017).

**Horta:** na horta é realizado a produção de legumes e verduras. A técnica serve como um meio de subsistência e produção de alimento orgânico em pleno semiárido nordestino, independente das condições ambientais (Figura 1H).

A produção de hortaliças auxilia na geração de emprego e renda para muitos agricultores, além de aproveitar espaços que antes não eram utilizados para plantação, auxiliando também na criação de um microclima que, melhora a sensibilidade térmica, por exemplo das hortas comunitárias (ARRUDA, 2006; MONTEIRO; MONTEIRO, 2006).

**Tratamento de resíduos da suinocultura:** é feito o tratamento para fins de reduzir os impactos dos lançamentos de dejetos da suinocultura no ambiente (Figura 1I). Um dos métodos utilizados, é a plantação de bananeiras, assim como relatam Martinetti *et al.*(2007), na qual o efluente é despejado junto às plantas, fazendo com que esta absorva água e matéria orgânica, melhorando o crescimento e a produção de frutos e biomassa pelo vegetal, além de conseguirem viver em ambiente com umidade elevada.

Com o uso da plantação de bananeiras, podem ser realizados tratamentos de esgotos que ficam a céu aberto em muitas áreas do semiárido nordestino, diminuindo assim, algumas doenças por veiculação hídrica, e contribuindo com o meio ambiente através do desenvolvimento sustentável. Podendo também ser chamada também de Fossa Verde ou Séptica (SILVA; NETTO, 2014).

**Criação de animais:** há a criação de animais e pequeno porte, como galinhas e patos (Figura 1J). Estes animais são importantes pois além de serem uma fonte de proteínas, atuam diretamente no tratamento do ambiente, ao revirarem o solo, consumirem sementes de plantas invasoras e insetos, e adubarem o solo com nutrientes provenientes das fezes (esterco) (MAGRINI, 2009).



Figura 1 – Práticas Permaculturais desenvolvidas pelo Núcleo de Estudos e Práticas Permaculturais do Semiárido, na Universidade Estadual do Ceará, *Campus Itaperi*, Fortaleza-CE. Legenda: A – Espiral de ervas; B – Mini-meliponário; C – Aquaponia; D – Sistema de agroflorestas; E – Compostagem; F – Minhocultura; G – Viveiro de mudas; H – Horta; I – Tratamento de resíduos da suinocultura; J – Criação de animais; K – Banco de sementes.

Fotos: Neppsa, 2012-2020.

Por fim, verifica-se que tais atividades demonstram e reforçam a importância da preservação e conservação dos ecossistemas do semiárido nordestino e desse bioma tão importante e biodiverso que é a Caatinga, sendo o Neppsa, um intensificador e disseminador dessas ideias ecológicas e de fácil aplicação, manutenção, baixo custo e sustentável.

## 4 | CONCLUSÃO

Diante disso, observa-se a grande relevância que o Núcleo de Estudos e Práticas Permaculturais do Semiárido traz para os alunos de diferentes cursos e Universidade em geral, bem como para a comunidade local, demonstrando-se a importância deste tipo de ambiente que promove atividades de práticas permaculturais.

Estas atividades requerem maiores investimentos e incentivos, para que possam ser cada vez mais difundidas, gerando conhecimento e conscientização acerca da relação entre o homem e a natureza, visando a preservação e conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável de práticas voltadas à aplicação no semiárido.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, J. **Agricultura urbana e periurbana em Campinas/SP: análise do Programa de hortas comunitárias como subsídio para políticas públicas**. 2006. 165 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, P. Y.; NAVE, A. G.; GANDARA, F. B.; BARBOSA, L. M.; TABARELLI, M. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore**, v. 34, n. 3, p. 455-470, 2010.

CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L.; Oliveira, S.N.N.; OLIVEIRA, T.M. Simulação da Variação do Espaçamento na Viabilidade Econômica de um Sistema Agroflorestal. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 1, 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Tabuleiros Costeiros. **Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

HOLMGREN, D. **Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade**. Tradução Luiza Araújo. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. 44p.

MAGRINI, R. V. **Permacultura e Soluções Urbanas Sustentáveis**. 2009. 112 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

MARTINETTI, T.; SHIMBO, I.; TEIXEIRA, B. A. N. Análise de alternativas mais sustentáveis para tratamento local de efluentes sanitários residenciais. In: ENCONTRO NACIONAL E ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 4, 2, 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande-MS: 2007.

MOLLISON, B.; SLAY, R. M. **Introdução à Permacultura**. Austrália: Tagari publicações, 1991.

MONTEIRO, J. P. R.; MONTEIRO, M. S. L. Hortas comunitárias de Teresina: agricultura urbana e perspectiva de desenvolvimento local. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**, v. 5, p. 47-60, 2006.

PAULA, P. D.; CAMPELLO, E. F. C.; GUERRA, J. G. M.; SANTOS, G. A.; RESENDE, A. S. Decomposição de podas das leguminosas arbóreas *Gliricidia sepium* e *Acacia angustissima* em um sistema agroflorestal. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 791-800, 2015.

RIGHUI, C.A.; BERNARDES, M.S. **Cadernos da disciplina agroflorestais**. Série difusão. v.1. Piracicaba: ESALQ/USP. 2015.

SALES, E. F.; ARAÚJO, J. B. S.; BALDI, A. **Sistemas Agroflorestais e Consórcios no Estado do Espírito Santo**: relatos de experiências. Vitória: Incaper, 2018.

SAMPAIO, A. B.; HOLL, K. D.; SCARIOT, A. Does restoration enhance regeneration of seasonal deciduous forests in pastures in central Brazil? **Restoration Ecology**, v. 15, n. 3, p. 462-471, 2007.

SANTOS, J. J.; QUEIROZ, S. E. E. Diversidade de espécies nativas arbóreas produzidas em viveiros. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-8, 2011.

SILVA, A. P. M.; SCHWEIZER, D.; MARQUES, H. R. TEIXEIRA, A. M. C.; SANTOS, T. V. M. N.; SAMBUICHI, R. H. R.; BADARI, C. G.; GAUDARE, U.; BRANCALION, P. H. S. Can current tree seedling production and infrastructure meet an increasing forest restoration demand in Brazil? **Restoration Ecology**, v. 25, n. 4, p. 509-515, 2017.

SILVA, C.E.V. **Montagem e operação de um sistema de aquaponia**: um estudo de caso de agricultura urbana para produção de jundiá (*Rhamdia quelen*), tilápia (*Oreochromis niloticus*) e alface (*Lactuca sativa*). 2016. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Aquicultura) – Departamento de Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SILVA, M. R. P.; NETTO, A. O. A utilização de fossas verdes para o saneamento básico e desenvolvimento sustentável no Nordeste. In: SIMPÓSIO DA ENGENHARIA DA PRODUÇÃO, 6, 2014, São Cristóvão. **Anais...** São Cristóvão-SE: 2014.

SOUZA, A. N.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; REZENDE, J. L. P.; MELLO, J. M. Viabilidade de um sistema agroflorestal. **Cerne**, v.13, n.1, p. 96-106, 2007.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – UECE. **Núcleo de Estudos e Práticas Permaculturais do Semiárido**. Histórico. 2018. Disponível em: <<http://www.uece.br/neppsai/index.php/historico>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

## 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<br>2017 | Produção de<br>dejetos m <sup>3</sup> hora <sup>-1</sup> | Produção dejetos<br>m <sup>3</sup> dia <sup>-1</sup> |
|----------------------------|-------------------------|--|--|
| Toledo                     | 1.180.290               | ~590   | ~14.160  |
| Marechal Cândido<br>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.

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 25/08/2020

**Janderson Hiago Guimarães dos Santos Rodrigues**

Universidade de Brasília  
Campus Darcy Ribeiro, Brasília – Distrito Federal  
<http://lattes.cnpq.br/7818588742491732>

**Fábio de Oliveira**

Universidade do Estado da Bahia,  
Campus IX, Barreiras – Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/0024799567828072>

**RESUMO:** A arborização de áreas urbanizadas proporciona uma série de vantagens, redução dos efeitos da poluição, absorção de parte dos raios solares, proteção contra o impacto direto dos ventos, redução do impacto das gotas da chuva sobre o solo, minimização dos processos erosivos e ornamentação da cidade, além de fornecer abrigo e alimento para a fauna local. Considerando a arborização urbana e seu planejamento, os objetivos deste estudo foram analisar o processo de arborização urbana da cidade de Barreiras – Bahia, além de, identificar árvores nativas e exóticas e entender quais são as interferências do cultivo desses indivíduos no espaço urbano. A pesquisa delineou-se por uma abordagem quali-quantitativa em que os indivíduos arbóreos foram considerados de acordo com sua origem e interferência no espaço urbano. O estudo delimitou seu objeto

de análise em quatro locais do Bairro Central em razão da sua localização, trânsito de veículos e pedestres e histórico urbano. O estudo constatou a presença total de 160 indivíduos distribuídos na Praça Castro Alves, Rua Coronel Magno, Rua Professora Guiomar Porto e Travessa Primeiro de Maio, no qual foram identificadas mais árvores exóticas que nativas, com destaque para a espécie *Licania tomentosa*, conhecida popularmente por oiti. Considera-se imperativo o conhecimento vegetativo da espécie a ser estabelecida pelo órgão público municipal como forma de evitar posterior perturbação na fiação elétrica, rompimento dos passeios públicos (calçadas) e danos estruturais no entorno das edificações conforme verificado na pesquisa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planejamento; Cultivo; Espaço urbano; Árvores; Conhecimento vegetativo.

### ANALYSIS OF ARBORIZATION IN THE URBAN CENTER OF THE CITY OF BARREIRAS – BAHIA: A SAMPLE CUTTING

**ABSTRACT:** The afforestation of urbanized areas provides a series of advantages, reducing the effects of pollution, absorbing part of the sun's rays, protecting against the direct impact of winds, reducing the impact of raindrops on the soil, minimizing erosion processes and ornamentation of the city, in addition to providing shelter and food for the local fauna. Considering urban afforestation and its planning, the objectives of this study were to analyze the urban afforestation process in the city of Barreiras – Bahia, in addition to identifying native and exotic trees and

understanding what are the interferences of the cultivation of these individuals in the urban space. The research was outlined by a qualitative and quantitative approach in which tree individuals were considered according to their origin and interference in the urban space. The study delimited its object of analysis in four locations in Bairro Central due to its location, vehicle and pedestrian traffic and urban history. The study found the total presence of 160 individuals distributed in Praça Castro Alves, Rua Coronel Magno, Rua Professora Guiomar Porto and Travessa Primeiro de Maio, in which more exotic than native trees were identified, with emphasis on the species *Licania tomentosa*, popularly known for oiti. It is considered imperative the vegetative knowledge of the species to be established by the municipal public agency as a way to avoid subsequent disturbance in the electrical wiring, disruption of public sidewalks (sidewalks) and structural damage around the buildings as verified in the research.

**KEYWORDS:** Planning; Cultivation; Urban space; Trees; Vegetative knowledge.

## 1 | INTRODUÇÃO

A arborização quando planejada tende a satisfazer condições necessárias para tornar um ambiente muitas vezes apático e rodeado de arranha-céus, comércios e residências, em um cenário mais agradável, rico em diversidade ambiental e mais propício para um ecossistema favorável aos seres humanos e demais animais.

É um dever dos gestores das cidades um plano arbóreo que seja elaborado de forma consciente, a critério de formar um ambiente totalmente agradável e sem impeditivos que venham ocorrer nas vias públicas, a análise de mudas e do tipo de plantio realizado em centros urbanos tende a ter um aspecto voltado não apenas para o paisagismo, mas também requer uma grande observação do que essa prática pode resultar para o entorno e para o bem-estar da população.

Barreiras, localizada na região Oeste do estado da Bahia está sob o domínio do Bioma Cerrado diante disso, os objetivos deste estudo foram analisar o processo de arborização urbana da cidade, além de, identificar árvores nativas e exóticas e entender quais são as interferências do plantio desses indivíduos no espaço urbano. A problemática versou sobre os seguintes questionamentos: Quantas árvores compõem os locais investigados? Qual espécie é majoritariamente empregada? Como essas árvores interferem em relação ao espaço urbano onde estão estabelecidas?

## 2 | ARBORIZAÇÃO URBANA

Para Silva e Gomes (2013), a discussão sobre arborização urbana perpassa pela necessidade de considerar estratégias relativas à sua manutenção periódicas com o intuito de minimizar os efeitos desencadeados como a prática de podas inadequadas, conflitos com equipamentos urbanos entre outros problemas que

ocorrem num grande centro. Para Duarte (2010) apenas o levantamento quantitativo das árvores torna-se insatisfatório se não contemplar os parâmetros qualitativos.

Segundo Santos et al. (2017) a arborização urbana constitui elemento de suma importância para a obtenção de níveis de qualidade de vida, mas também pode levar prejuízos à cidade, se não forem planejadas, na implantação desses projetos é essencial que haja planejamento, com definição de objetivos e das possíveis metas qualitativas e quantitativas.

Segundo Osako (2016) elementos arbóreos interagem de maneira positiva no microclima urbano, embora as condições sejam adversas para que desenvolva seu ciclo de forma plena e correta, estratégias como canteiros, árvores, jardins, parques urbanos constituem elementos verdes podem solucionar e caracterizar a imagem da cidade, obtendo individualidade própria, desempenhando funções precisas, com elementos de composição e de desenho urbano, servindo para organizar, definir e conter espaços.

Silva e Oliveira (2020) defendem que a arborização urbana é importante também para a fauna residente e transitória, sendo assim, conhece-la é de grande importância, sobretudo para propor medidas para sua preservação e para as árvores que não sejam vistas como empecilho ao desenvolvimento, levando em conta que, essas árvores absorvem, transmitem radiação solar, melhorando a temperatura do ar no ambiente urbano.

Para Santos et al. (2018), a amenização dos problemas urbanos se deve a inclusão da vegetação como um fator indispensável no planejamento das cidades, em decorrência dos vários benefícios que proporciona ao meio urbano, sendo dessa forma uma alternativa imprescindível para a obtenção de benefícios diretos e indiretos relacionados à qualidade ambiental, desde que executada de forma planejada.

O conceito de arborização de espaços urbanos abarca qualquer forma de vegetação localizada nos espaços livres urbanos que em algumas situações se conectam com alguns fragmentos de floresta mais próximos. Importante considerar também, os efeitos das florestas urbanas nos aspectos ecossistêmicos mais expressivos, quando as áreas verdes e a arborização urbana se interconectam com os outros espaços verdes da cidade, numa verdadeira rede ecológica (NASCIMENTO, 2015).

Para Duarte (2018) a importância da arborização urbana se dá em função dos serviços ecossistêmicos que ela desempenha, capazes de aumentar a biodiversidade, melhorar a qualidade do ar e diminuir os riscos de inundações.

### 3 | RECORTE METODOLÓGICO

A pesquisa delimitou-se por uma abordagem quali-quantitativa em que os indivíduos arbóreos foram considerados de acordo com sua origem e interferência no espaço urbano. A pesquisa foi realizada no período de julho de 2015. O estudo delimitou seu objeto de análise em quatro locais do Bairro Central da cidade de Barreiras – Bahia em razão da sua localização, trânsito de veículos e pedestres e histórico urbano. Os locais avaliados foram: Praça Castro Alves, ruas Professora Guiomar Porto, Coronel Magno e Travessa Primeiro de Maio.

As informações consideradas foram: perturbação das árvores na fiação elétrica, rompimento dos passeios públicos (calçadas) e danos estruturais no entorno das edificações pelas raízes e troncos e interferência da copa das árvores nas placas de divulgação e fachadas do perímetro analisado.

Para visualização das árvores e consideração de aspectos como o porte arbóreo, localização adequada foi utilizado o Manual Técnico de Arborização Urbana (2015) e para a identificação das espécies vegetais foi empregado o material derivado do Jardim Botânico de Missouri (<https://www.tropicos.org/home>) especializado em identificação de plantas.

### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 160 indivíduos identificados, 130 dominam o padrão médio/alto que consiste em árvores com mais de 6 metros de altura. Ao longo da região central da cidade de Barreiras as árvores se encontram principalmente nos locais como calçadas ou foram plantadas em sequência em frente a escolas, comércios e nos arredores da Praça Castro Alves, ruas Professora Guiomar Porto, Coronel Magno e Travessa Primeiro de Maio.

De acordo com o estudo realizado as árvores encontradas nos quatro locais duas espécies eram nativas (*Cocos insignis* e *Tabebuia aurea*), e duas espécies exóticas (*Azadirachta indica* e *Licania tomentosa*). Essas árvores denominadas exóticas podem representar despreparo no planejamento, demonstrando ausência de programa ou falta de conhecimento nos processos de plantio adequados para a área com impactos negativos sobre a biodiversidade.

Cerca de 86,2% da maioria dos indivíduos identificados nos quatro locais analisados são exóticas da espécie *Licania tomentosa*, árvore popularmente conhecida como oiti, seguida de *Azadirachta indica*, ou nim indiano com 3,1%. Coqueiros (*Cocos insignis*) e Ipês (*Tabebuia aurea*) cultivados a fim de ornamentação compreendem somente 10,62%.

No que se refere à comparação entre árvores nativas e exóticas a grande maioria dos indivíduos estudados foram representados por *Licania tomentosa*. Goiti,

oitizeiro ou oiti-da-praia é uma árvore da família Chrysobalanaceae que pode atingir entre oito e quinze metros de altura e de fácil adaptação e resistência podendo conviver naturalmente com a paisagem urbana. É muito usada na arborização pública por sua copa frondosa, que dá ótima sombra. As folhas são muito apreciadas pela fauna em geral. A sua madeira é de ótima qualidade para diversos usos, como postes, estacas, dormentes e construções civis. Seus frutos são comestíveis, com amêndoas ricas em óleo. Um aspecto notável desta espécie é sua reconhecida resistência aos poluentes urbanos (ALVES; PASSONI, 1997).

Outro fator de análise são que as árvores recobrem em sua maioria o espaço onde estão estabelecidas. No local estudado em frente ao Colégio Estadual Antônio Geraldo notou-se que os oitizeiros por serem muito grandes, ocasionavam um embaraço para a rede elétrica, já na Rua Professora Guiomar Porto essas árvores impedem, inclusive, a divulgação das placas de publicidade. As espécies exóticas conseguiram uma grande vantagem sobre as nativas na região pelo fato da facilidade de sua dispersão por suas sementes de crescimento rápido. O melhor para a localidade seria o plantio de árvores nativas, pois aconteceria uma arborização urbana mais eficiente.

Para Rufino (2019) o Brasil é um país megadiverso, sua flora possui dezenas de milhares de árvores nativas, milhares delas espécies arbóreas ou arbustivas com potencial ornamental, ainda assim, um grande número de cidades brasileiras não valoriza a flora nativa de suas próprias regiões implementando majoritariamente plantas exóticas.

Analisar quais as espécies cultivadas na cidade pode ajudar a abrir pistas e reflexões sobre a relação entre o desenvolvimento de zonas urbanas e a formação de corredores verdes nas mesmas. Estas análises são bastante pertinentes, uma vez que são raros os espaços verdes presentes na maioria das zonas urbanas, sendo que as cidades brasileiras devem estar adaptadas ao clima, com maior participação da comunidade.

Na visão de Santos, Fabricante e Oliveira (2018), em nosso país as características estéticas na escolha das árvores e plantas para a arborização estão à frente da análise de sua origem, prática não justificada, uma vez que no Brasil há mais de 8 mil espécies arbóreas nativas, o uso de exóticas na arborização urbana pode facilitar o estabelecimento de processos de invasão biológica, acarretando, inclusive, na perda de biodiversidade.

Para Jerônimo (2019) é importante realizar um inventário de identificação das árvores que compõem o centro urbano, isso porque é uma ferramenta essencial para planejamento e diagnóstico da arborização, e tem como objetivo conhecer o patrimônio arbóreo de uma localidade, fornecendo informações sobre as condições em que se encontram os indivíduos e as prioridades de intervenções, principalmente

em casos de árvores invasoras.

Para Mazioli (2012) na maioria das cidades brasileiras a arborização urbana é implantada sem planejamento, dificultando seu manejo adequado, dessa forma, o inventário se faz necessário para que se possa identificar situações, problemas, e traçar metas para contorná-las de forma sustentável, ou seja, agredindo o mínimo possível a vegetação.

Silva (2019) discute a importância da escolha certa de árvores para a criação de corredores verdes nas grandes cidades, onde muitas vezes o plantio é feito de forma desordenada e sem planejamento causando grandes transtornos, a solução em locais como a região Nordeste são de árvores que indiquem bem-estar para a fauna local e flora, através da criação de um microclima local, seja por meio de sombras ou pela liberação de calor de vapor d'água em seus processos biológicos, como a fotossíntese.

Cupertino e Eisenlohr (2013) entendem que é por meio do conhecimento científico e empregando espécies adequadas aos centros urbanos que se pode contribuir para a conscientização para o planejamento da arborização observando seus benefícios e malefícios.

Segundo Pereira (2017) mesmo desempenhando papel fundamental na vida da população urbana, a arborização urbana não recebe prioridade, resultado da inexistência de políticas no setor e da falta de projetos adequados, isso porque, muitas vezes os projetos de arborização são criados de maneira improvisada, gerando vários conflitos com o ambiente urbano como: estragos em calçadas, redes de esgoto ou de água, danos em construções, interferências em bueiros, restrição da passagem de pedestres ou veículos, dentre outros.

Santos et al. (2018) acredita que o aprofundamento dos estudos relativos à arborização urbana se faz cada vez mais necessário na medida em que estes comprovam a contribuição da arborização na melhoria da qualidade de vida da população, contudo, a arborização urbana sem planejamento prévio em relação às estruturas urbanas seja ruas, calçadas, rede elétrica entre outros, pode acarretar futuramente em vários transtornos na dinâmica urbana.

Para Souza (2020) aliado a falta de planejamento adequado, tem-se ainda, o fato de os centros urbanos, não oferecerem um local ideal para o desenvolvimento das árvores, devido à extrema artificialidade e demais funcionamentos dos elementos antrópicos predominantes, considerando as diferentes condições impostas às espécies arbóreas prejudicando seu crescimento e desenvolvimento, que é diferente nos ambientes naturais.

Para Mata et al. (2020) o planejamento da arborização de uma cidade deve promover a melhor interação entre os espaços disponíveis para plantio, e a escolha das espécies é de grande importância, pois assim diminuirá os impactos

da arborização sobre infraestruturas pré-existentes, bem como reduzirá conflitos futuros que podem resultar em alguns prejuízos.

## 5 | CONCLUSÃO

É nítida a carência da incorporação de árvores nativas empregadas nos processos de urbanização nos locais avaliados na cidade de Barreiras, Bahia. Observou-se que não houve planejamento urbano no plantio das árvores, uma vez que as espécies exóticas não são adequadas para o local em que estão estabelecidas trazendo consigo perturbação e danos estruturais no seu entorno e principalmente a perda da biodiversidade vegetal.

Sugere-se que o poder público municipal, junto ao órgão competente realize um inventário minucioso de identificação das espécies estabelecidas nas via públicas da cidade, de modo a diagnosticar áreas prioritárias de intervenção paisagística com a participação da comunidade enfatizando espécies nativas para a formação de grandes áreas verdes com espécies nativas do Bioma Cerrado.

## REFERÊNCIAS

ALVES, W.L. PASSONI, A.A. Composto e Vermicomposto de lixo urbano na produção de mudas de Oiti (*Licania tomentosa*) para arborização. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, p.1053-1058, out. 1997.

CUPERTINO, M.A. EISENLOHR, P.V. Análise florística comparativa da arborização urbana nos campi universitários do Brasil. **Bioscience Journal**, v.29, p.739-750, 2013.

DUARTE, T.E.P.M. Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. **Revista em Agronegócio em Meio Ambiente**, Rondonópolis, v.11, n.1, 2018.

JARDIM BOTÂNICO DE MISSOURI. Disponível em:< <https://www.tropicos.org/home>> Acesso em:

JERONIMO, F.F. Inventário das árvores urbanas da Cidade de Rio Tinto/PB. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.1, 2019.

MATA, J.B. et al. Dimensionamento do espaço de crescimento de árvores urbanas como suporte ao planejamento de calçadas arborizadas. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, Brasília, v.8, n.57, 2020.

MAZIOLI, B. **Inventário e diagnóstico da arborização urbana de dois bairros da cidade de Cachoeiro do Itapemirim**. 2012. 50p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2012.

NASCIMENTO, W.M. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. São Paulo, Ibraphel, 10 de janeiro de 2015.

OSAKO, L.K. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP**, São Paulo, v.9, n.14, 2016.

PEREIRA, B. **Análise dos efeitos do entorno urbano sobre o sistema radicular de árvores viárias de São Mateus do Sul- Paraná**. 2017. 103p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

RUFINO, M.R. Exótica, exótica, exótica: reflexões sobre a monótona arborização de uma cidade brasileira. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v.70, out, 2019.

SANTOS, J.J.A. et al. Levantamento botânico de plantas utilizadas na arborização urbana de Nova Palmeira, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.12, p.866-873, 2017.

SANTOS, J.P.B. FABRICANTE, J.R. OLIVEIRA, A.M. Espécies exóticas utilizadas na arborização urbana do Município de Itabaiana, Sergipe, Brasil. **Revista Agriflorestalis News**, v.3, n.2, 2018.

SANTOS, R.C. et al. Análise quali-quantitativa da arborização urbana do centro da Cidade de Sananduva-RS. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v.7, n.2, p.143-158, abr/jun, 2018.

SILVA, C.J. **O Nim indiano (*Azadirachta indica*) utilizado como arborização urbana no Distrito de Iara-Barro-CE**. 2019.32p. Monografia (Licenciatura em Geografia)-Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019.

SILVA, R.N. GOMES, M.A.S. Comparação quali-quantitativa da arborização em espaços públicos da Cidade de Arapiraca-AL. **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.8, p.104-117, 2013.

SILVA, J.O.R. OLIVEIRA, M.S. Arborização urbana e a Educação Ambiental como fator conscientizador. **Revista Scientia Generalis**, Patos de Minas v.1, p.1-10, 2020.

SOUZA, M.M. Diagnóstico sobre a queda de árvores urbanas em Belo Horizonte- MG. **Revista Advanced in Forestry Science**, Cuiabá, v.7, n.1, p.867-875, 2020.

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

Data de aceite: 01/10/2020

### Ana Cristina Curia

Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
São Leopoldo – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/541432077629433>

### Lisiane Kleinkauf da Rocha

Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
São Leopoldo – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/5807071153393059>

### Regina Célia Espinosa Modolo

Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
São Leopoldo – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/4414964356998749>

### Adriane Brill Thu

Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
São Leopoldo – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7395242724623828>

### Carlos Alberto Mendes Moraes

Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
São Leopoldo – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/2076544554717764>

Este trabalho foi apresentado e publicado no 9º Fórum Internacional de Resíduos realizado na cidade de Porto Alegre (RS), nos dias 13 a 15 de junho de 2018, Anais ISSN:25271725 – data de submissão: 03/06/20

**RESUMO:** O mercado de água de coco verde tem crescido mundialmente e uma das consequências deste crescimento, proporcionalmente, é o incremento da geração dos seus resíduos,

principalmente nas regiões praianas, causando impactos ambientais negativos. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a gestão da logística reversa da casca de coco verde pós-consumo no litoral de Santa Catarina com base na percepção dos distribuidores, varejistas, consumidores, catadores de resíduos e poder público. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, levantamento de dados primários com o uso de pesquisa de campo com aplicação de entrevista e questionário de um total de 280 pontos de consumo de água de coco verde in natura de quatro regiões praianas de SC estudadas. Os entrevistados (EN1) demonstraram pouco conhecimento sobre a aplicabilidade (58%) e benefícios (42%) do reaproveitamento dos resíduos de coco verde pós-consumo. Com este mesmo comportamento, 55% dos entrevistados (EN1) considera baixa a possibilidade da implantação da viabilidade da logística reversa destes resíduos. Os catadores e prefeituras demonstram boa aceitação para a logística reversa, mas com a necessidade de articulação e desenvolvimento para promover a sua viabilidade. Desta forma, a logística reversa se mostra uma alternativa que ainda deve ser melhor desenvolvida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Logística reversa, coco verde, resíduo sólido.

## STUDY OF THE REVERSE LOGISTICS MANAGEMENT OF THE GREEN COCONUT POST-CONSUMPTION WASTE IN THE COAST OF SANTA CATARINA - SC

**ABSTRACT:** The green coconut water market has grown worldwide and one of the consequences of this growth, proportionally, is the increase in the generation of its wastes, mainly in the coastal regions, causing negative environmental impacts. In this context, the objective of this work is evaluate the management reverse logistics of green coconut post-consumer on the coast of Santa Catarina based on the perception of distributors, retailers, consumers, waste pickers and public authorities. A bibliographic review was carried out on the topic by a survey of primary data using field research with interview application and questionnaire of a total of 280 points of consumption of fresh green coconut water from four SC regions studied. The interviewees (EN1) showed little knowledge about the applicability (58%) and benefits (42%) of reuse of post-consumer green coconut wastes. With this same behavior, 55% of the interviewees (EN1) consider a low possibility of implementing the feasibility of the reverse logistics of these wastes. The waste pickers and city hall show good acceptance for reverse logistics, but with the need for articulation and development to promote their viability. In this way, reverse logistics is an alternative that still needs to be better developed.

**KEYWORDS:** Reverse logistics, green coconut, solid waste.

### 1 | INTRODUÇÃO

A produção industrial de coco verde, realizado por mais de 90 países no mundo, corresponde 80% para Ásia (Índia, Filipinas, Indonésia, Sri Lanka e Tailândia) e 20% para países Africanos, Latino Americanos, Oceania e Caribe (MOTA et al., 2015). O Brasil, em 2010, passou a ser o quarto maior produtor mundial de coco (FAO, 2014 apud SILVA). Em 2012, o país produziu em torno de 2,8 milhões de toneladas (MARTINS; JESUS JR., 2012).

Do total da produção do fruto sua utilização como produto é parcelada entre a polpa (leite de coco e coco ralado), água de coco in natura ou processada consumida em estabelecimentos comerciais diversos e resíduos da sua casca (líquido, fibra e pó). O mercado de água de coco verde tem crescido mundialmente nos últimos anos devido à valorização de alimentos saudáveis e pelas suas características (funções nutricionais e terapêuticas). A quantidade de coco verde destinada para produção de água de coco em 2014 foi de cerca de 1,5 bilhão de frutos (COLLARES, 2015; BBC BRASIL, 2014).

Uma das conseqüências do crescimento do mercado de venda de água de coco verde, proporcionalmente, é o incremento da geração dos seus resíduos. Estima-se que 80% dos resíduos gerados nas praias brasileiras são provenientes da casca de coco verde e sua gestão é um crescente desafio para a logística reversa dos resíduos sólidos urbanos (RODRIGUES, 2008; MOTA et. al, 2015). Este

resíduo desencadeia um sério problema ambiental, uma vez que as cascas são encaminhadas para lixões e outras áreas consideradas inadequadas, tal material é considerado de difícil decomposição afetando a vida útil dos aterros sanitários, além de gerar desperdícios, constitui-se uma ameaça constante à qualidade de vida das populações e a contaminação ambiental, gerando possíveis contaminações do solo e lençol freático, emissões atmosféricas pelo gás metano e problemas a saúde humana pela potencial reprodução de vetores transmissores de doenças (ARAÚJO; MATTOS, 2010).

A casca de coco verde pós-consumo pode ser considerada simplesmente um resíduo sólido urbano ou um coproduto quando for possível a sua manufatura para diferentes aplicações. Para tanto, é necessário o estabelecimento de uma logística reversa planejada adequada à valorização deste mercado emergente.

O sistema de logística reversa é um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010), que se constitui em um processo fundamental para a busca não somente da preservação ambiental, mas também como um importante instrumento de desenvolvimento econômico e inclusão social, uma vez que o desenvolvimento de canais de distribuição reversos muitas vezes requer a formação de instituições que cuidem da coleta e reciclagem de materiais, gerando empregos e renda à população presente em dada localidade (RODRIGUES et al., 2005). Segundo (COSTA et al., 2013), a logística reversa de pós-consumo é vista como a área da logística reversa que cuida dos bens no final de sua vida útil, dos bens usados com chances de reutilização, reciclagem e outros. Este é o contexto da logística reversa da casca de coco verde pós-consumo nas praias, no qual se faz necessário o entendimento em profundidade da relação entre os elos da cadeia e seus principais atores (distribuidores, varejistas, consumidores e poder público) para potencializar o aproveitamento deste resíduo como coproduto de forma eficaz e eficiente para diversas aplicações, tendo com benefícios a geração de trabalho e renda para os catadores das cooperativas de resíduos, desenvolvimento da economia local e aumento da vida útil dos materiais.

## 2 | OBJETIVO

Avaliar a gestão da logística reversa da casca de coco verde pós-consumo no litoral de Santa Catarina com base na percepção dos seus atores (distribuidores, varejistas, consumidores, catadores de resíduos e poder público).

## 3 | METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida com base na metodologia já empregada por

(CURIA et al., 2017), com modificações nas regiões estudadas devido a inserção de terceiro critério de avaliação relacionado com as organizações de catadores de resíduos de coco verde pós-consumo. A pesquisa foi desenvolvida a partir de um estudo exploratório-descritivo, buscando ampliar a discussão sobre a percepção da responsabilidade compartilhada dos atores (distribuidores, varejistas, consumidores, catadores de resíduos e poder público de coco) do resíduo do coco verde pós-consumo no litoral de Santa Catarina. Este tipo de estudo tem como objetivo prever a ocorrência de um fenômeno ou testar a base aprofundada da pesquisa (FORZA, 2002).

A pesquisa, quanto à sua natureza, pode ser classificada como sendo teórico-empírica, pois se trata de uma pesquisa que, além dos dados teóricos (obtidos através da pesquisa bibliográfica) também contou com o levantamento de dados primários obtidos por meio de uma pesquisa de campo (PRODANOV; FREITAS, 2013). O estudo foi desenvolvido conforme as etapas metodológicas apresentadas na Figura 1.

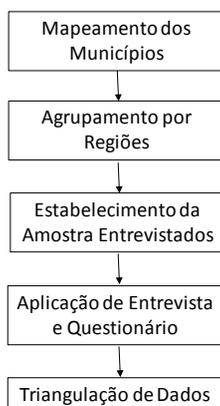


Figura 1. Fluxograma da metodologia adotada

Como base em levantamento bibliográfico foi estabelecida a amostra dos municípios agrupados por regiões praianas pelo seu potencial de distribuição de coco verde por município de Santa Catarina e localização situada até 100 km da capital do Estado (Florianópolis = FLN): a) Região 1 – Ao Norte de Florianópolis (Itajaí, Balneário Camboriú, Bombinhas, Itapema, Porto Belo, Tijucas, Governador Celso Ramos, Biguaçu); Região 2 – Ao Sul de Florianópolis (São José, Palhoça, Paulo Lopes, Garopaba, Imbituba); Região 3 – Florianópolis (Baía Sul, Baía Norte, Norte da Ilha, Leste da Ilha, Sul da Ilha, Continente Sul e Continente Norte).

Após pesquisa de campo nos municípios das regiões citadas acima foram

selecionadas por conveniência, estas 4 regiões (Região 1, Região 2, Região 3, Região 4) com base em critério 1 de localização: proximidade da capital – Florianópolis – FLN – até 100 Km visando a melhor logística de distribuição considerando que a Centrais de Abastecimento do Estado de Santa Catarina – CEASA, situada em FLN, é uma grande fonte de abastecimento dos distribuidores desta forma sendo uma rota importante no fluxo de logística do coco verde in natura; bem como a importância da capital para o mercado dos produtos provenientes da manufatura do coco verde pós-consumo para fabricação do pó e fibra. Também por conveniência, com base no critério 2 de geração de resíduos de coco verde pós-consumo – acima de 100 toneladas/ano, as regiões foram revisadas com a configuração dos municípios que atenderam o critério de geração: Região 1 (Itajaí, Balneário Camboriú), Região 2 (Bombinhas, Itapema, Porto Belo, Governador Celso Ramos); Região 3 (Garopaba e Imbituba); Região 4 (FLN - Norte da Ilha, Leste da Ilha e Sul da Ilha); Como base em critério 3 – foi realizada uma revisão final considerando a existência de cooperativas organizadas de catadores de resíduos instaladas na região e a configuração não foi alterada.

Foram estabelecidos como pontos de consumo os quiosques e ambulantes das regiões praianas de interesse e como fonte de consulta os entrevistados ENT = (distribuidores + varejistas + consumidores) EN1 e (catadores de resíduos + poder público) EN2. A Tabela 1 demonstra a amostragem de pontos de consumo e de entrevistados por região. A amostra total de pontos de consumo de todos os municípios das regiões praianas corresponde a 289 pontos, dos quais 280 pontos de consumo pertencem às regiões selecionadas por conveniência (Tabela 1). O número total de varejistas corresponde a um por ponto de consumo, desta forma foram entrevistados 74 (26%) varejistas de um total de 280 (Tabela 1). Com base nas informações dos gestores públicos não é possível estimar a população dos consumidores na época do estudo por se tratar de um período que conta com variação imprevisível da população de cada município devido ao aumento de turistas. Desta forma, foi estabelecido que a amostra de consumidores está baseada em no mínimo 50% dos números de varejistas entrevistados por região, dos quais a pesquisa contou com 65% desta população. Segundo informações dos varejistas foi possível identificar os seus distribuidores de coco verde in natura, cuja amostragem atingiu 100% desta população. A amostra de entrevistados referente ao poder público foi estabelecida por meio da consulta dos servidores responsáveis pela gestão dos resíduos do coco verde pós-consumo, correspondendo à 100 % da amostra desta população. Conforme orientação do poder público foram selecionados para aplicação do questionário as organizações de resíduos sólidos urbanos responsáveis pela segregação dos resíduos recicláveis da coleta seletiva de cada região pesquisada, correspondendo à 100 % da amostra desta população.

A amostra de entrevistados referente ao poder público foi estabelecida por meio da consulta dos representantes das Secretarias e Fundações de Meio Ambiente, correspondendo a 100 % da amostra desta população.

| Região   | Número de Pontos de Consumo (N) | Número de Varejistas (Nv) | Número de Consumidores (Nc) | Número de Distribuidores (Nd) | Número de Gestores Públicos (Ngp) | Número de Catadores (Nca) |
|----------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Região 1 | 49 (17,5%)                      | 8 (10,81%)                | 8 (16,67%)                  | 3 (23,08%)                    | 2 (22,22%)                        | 2 (22,22%)                |
| Região 2 | 108 (38,58%)                    | 20 (27,03%)               | 16 (33,33%)                 | 2 (15,38%)                    | 4 (44,44%)                        | 4 (44,44%)                |
| Região 3 | 29 (10,35%)                     | 9 (12,16%)                | 5 (10,42%)                  | 2 (15,38%)                    | 2 (22,22%)                        | 2 (22,22%)                |
| Região 4 | 94 (33,57%)                     | 37 (50%)                  | 19 (39,58%)                 | 6 (46,15%)                    | 1 (11,12%)                        | 1 (11,12%)                |
| Total    | 280 (100%)                      | 74 (100%)                 | 48 (100%)                   | 13 (100%)                     | 9 (100,00%)                       | 9 (100,00%)               |

Tabela 1. Estabelecimento da amostra de pontos de consumo e entrevistados

Para a coleta dos dados foram utilizadas entrevistas individuais estruturadas com observação não participante e emprego de questionário, constituindo-se uma coleta de dados primários. O questionário contemplou questões relacionadas à logística reversa dos resíduos do coco verde pós-consumo, a quantidade de resíduos gerados, formas de acondicionamento, sua respectiva destinação final, benefícios e potencialidades, bem como a participação dos entrevistados (ENT) e viabilidade da logística reversa. As entrevistas e aplicação do questionário foram realizadas nas regiões 1, 2, 3 e 4 em janeiro e fevereiro de 2018. Para quantificação dos resíduos de coco verde pós-consumo foi feita uma projeção anual com base nos dados fornecidos pelos entrevistados varejistas nos pontos de consumo.

A opção metodológica empregada para a análise de dados foi a triangulação de dados com base na observação não participante durante levantamento de dados de campo, entrevista e documentos coletados durante o período de pesquisa. Segundo (NEVES, 1996), a triangulação pode estabelecer ligações entre descobertas obtidas por diferentes fontes para reforçar a fidelidade da pesquisa.

#### 4 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns dos municípios estudados conforme pesquisa de campo não apresentaram nenhum consumo de coco verde in natura. Os municípios da Região 2 (Biguaçu e Tijucas), Região 3 (São José) e Região 4 (Baía Sul, Baía Norte, Continente Sul e Continente Norte) foram aqueles que possuem consumo nulo de água de coco verde in natura. Segundo os varejistas isto se deve ao fato destas regiões não serem típicas de praias com balneabilidade.

Com base no critério de geração de resíduos de coco verde pós-consumo os municípios de Palhoça e Paulo Lopes, com geração abaixo de 100 toneladas/ano,

não tiveram seus dados avaliados. Por outro lado, os municípios das Região 1 (Itajaí, Balneário Camboriú), Região 2 (Bombinhas, Itapema, Porto Belo, Governador Celso Ramos); Região 3 (Garopaba, Imbituba) e Região 4 (Norte da Ilha, Leste da Ilha, Sul da Ilha) que apresentaram significativas gerações de resíduos de coco verde (acima de 100 toneladas/ano) demonstraram um perfil de consumo alto de água de coco verde in natura nos pontos de consumo localizados em quiosques e ambulantes distribuídos na orla destas praias catarinenses.

Conforme pode ser visto na Figura 2, a Região 1 apresenta o maior percentual de geração de resíduos de coco verde in natura. Isto é facilmente explicado por que a Região 1 possui praias com elevada frequência de turistas no ano todo. A Região 1 possui praias que pertencem ao município de Balneário Camboriú que sozinho contribui com 1.112 ton/ano de resíduos de casca de coco verde pós-consumo. A Região 2 apresenta um percentual alto devido a soma da geração de resíduos de quatro municípios (932 ton/ano): Itapema, Bombinhas, Porto Belo e Governador Celso Ramos que apresentam um consumo alto de coco verde com a suas respectivas gerações de toneladas/ano: 445, 176, 189 e 122.

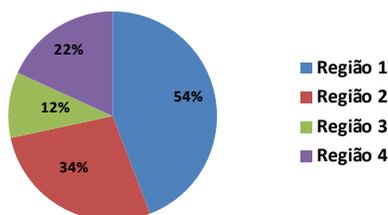


Figura 2. Distribuição de resíduos de coco pós-consumo por região em SC

A Região 3 apresentou o menor percentual (12%) de geração de resíduos de coco verde pós-consumo porque é aquela que proporcionalmente possui a menor quantidade de praias e pontos de consumo (18 quiosques, 3 restaurantes e 8 ambulantes). Por outro lado, mesmo sendo representativa do município da capital do Estado de Santa Catarina, a região 4 ficou em terceiro lugar, com 22% da geração de resíduos de coco verde pós-consumo. Isto se deve ao fato das localidades com praias sem típica balneabilidade não contribuírem com geração de resíduos de coco. E mesmo nas localidades com balneabilidade foi possível verificar praias sem consumo de coco, que foi o caso de praias de trilha, pescadores e de difícil acesso com nenhum local de venda de produtos comestíveis. Outro fator que contribuiu significativamente para o baixo consumo de água de coco nas localidades do Norte, Sul e Leste da Ilha de Florianópolis foi o perfil do turista com forte presença de

estrangeiros, em especial argentinos, que não possuem o hábito de consumo das frutas segundo informações dos varejistas. Além disso, o consumo por parte dos turistas brasileiros de outros estados e nativos de Santa Catarina foi reduzido devido aos elevados valores praticados na venda pelos quiosques, variando de R\$ 10,00 à R\$ 12,00 por unidade de coco verde. Esta geração de resíduos de coco pós-consumo (2.773 toneladas/ano) é representativa considerando que o Estado de Santa Catarina não é produtor de coco e a sua localização é desfavorável pela logística em relação aos produtores que estão localizados no Nordeste, Norte e Sudeste do país. Os estados com maior consumo de coco verde in natura apresentam quantidades muito superiores. Segundo (MARTINS et al, 2016) Fortaleza e Rio de Janeiro geram 150 toneladas/dia e 180 toneladas por final de semana na alta temporada de resíduos de coco verde pós-consumo, respectivamente.

Segundo (PEREIRA, 2015), o processamento da casca de coco resulta em dois produtos principais: as fibras longas, que correspondem a 30% da casca e as fibras curtas ou pó da casca de coco (que correspondem a 70% da casca). Ao mesmo tempo, admitindo-se que cada coco gera, em média, um resíduo de casca de 1,5kg (BITENCOURT, 2008). Desta forma, como pode ser visto, na Figura 3 com base na mesma informação da geração de resíduos de coco verde pós-consumo é possível estimar a geração anual de coproduto de fibra e pó de coco nas regiões estudadas. Esta informação é estratégica para projetar possíveis aplicações para estes coprodutos e potenciais negócios nas proximidades das regiões estudadas considerando melhores benefícios da logística reversa.

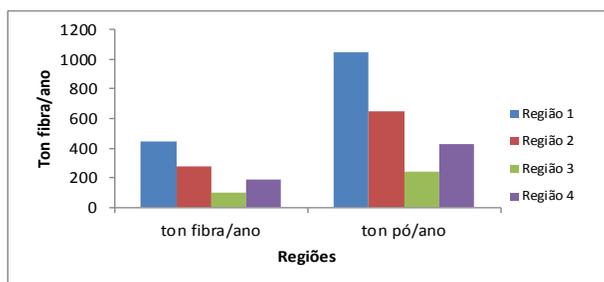


Figura 3. Geração de resíduos de coco pós-consumo por região em SC

Em todos os municípios avaliados na pesquisa de campo das Regiões 1, 2, 3 e 4 foi possível observar a presença de resíduos de coco verde pós-consumo depositados diretamente no solo (Figura 4) - próximo dos quiosques, no calçadão a beira-mar e na área denominada de Restinga (formação típica das regiões praianas, formada pelo recuo do nível do mar). Segundo alguns entrevistados e confirmado

pelos representantes do poder público, a área de Restinga é protegida e está proibido qualquer tipo de depósito neste local. Os resíduos de coco muitas vezes são depositados na Restinga pela crença popular dos mesmos poderem ser utilizados como adubo natural. Esta prática efetuada por consumidores e até mesmo pelos coletadores de resíduos do município vem sendo coibida por meio da possibilidade de aplicação de multas aos quiosques que não efetuarem a imediata remoção dos mesmos. Mesmo com a evidência constante de resíduos de coco pós-consumo nas praias, todos os entrevistados demonstraram conhecimento sobre o correto acondicionamento dos mesmos. Segundo Jerônimo (2012), em estudo realizado nas praias do Rio Grande do Norte, observou que a maior fração de lixo encontrada é de cocos verdes, principalmente, em virtude da massa específica bastante elevada que este material apresenta. No entanto, não foi detectado nenhum sistema de triagem para estes resíduos e ainda foi observado em quase todas as praias pesquisadas a disposição destes materiais, ao longo da costa e no próprio oceano.



Figura 4. Disposição de resíduos de coco nas praias de SC

Os varejistas e distribuidores das Regiões 1, 2, 3 e 4 demonstraram descontentamento com a sua Prefeitura pela coleta dos resíduos de coco verde pós-consumo. De um lado a prefeitura exige o acondicionamento correto dos resíduos, mas por outro lado mesmo nas praias que possuem coleta seletiva não disponibiliza a mesma para os pontos de venda de coco verde, onde os resíduos de coco verde são misturados com os demais resíduos da coleta convencional na disposição final. Somente os municípios de Itapema e Governador Celso Ramos possuem coleta seletiva, com segregação específica para os resíduos de coco verde (Figura 5), mas os mesmos são direcionados e misturados no aterro sanitário juntamente com os demais resíduos da coleta de resíduos dos municípios, pois esta forma de acondicionamento diferenciada foi desenvolvida para facilitar a coleta do coco em caminhão destinado para este resíduo evitando problemas de manutenção dos caminhões da coleta seletiva e de lixo comum devido a massa específica e volume deste tipo de resíduo.



Figura 5. Coletores exclusivos de resíduos de coco nas praias de Governador Celso Ramos e Itapema

Como pode ser visto na Tabela 2, aproximadamente 50% dos entrevistados (EN1 = varejistas, distribuidores, consumidores) não têm conhecimentos sobre as formas de tratamento e destinação dos resíduos de casca de coco verde e 41% desta mesma amostra demonstram conhecimento apontando o aterro e lixão como as formas utilizadas para esta finalidade. Segundo estudo realizado nas praias de Fortaleza (QUARESMA, 2016) os consumidores não possuem um conhecimento sobre a destinação dos resíduos de coco verde pós-consumo, mas acreditam que a reciclagem seja opção mais adequada.

Os representantes do poder público se mostraram interessados na aplicabilidade dos resíduos do coco verde pós-consumo, apontando as dificuldades enfrentadas para a coleta e destinação deste resíduo pelas suas características de massa específica e volume. As aplicações de compostagem e geração de trabalho e foram as mais citadas com relação ao reaproveitamento dos resíduos de coco pós-consumo.

No caso específico dos catadores de resíduos urbanos, foi possível identificar mesmo com muito interesse pouco conhecimento sobre a aplicabilidade do reaproveitamento dos resíduos de coco pós-consumo.

Conforme mostra a Tabela 2, os entrevistados (EN1) demonstraram pouco conhecimento e interesse sobre os benefícios (42%) do reaproveitamento dos resíduos de coco verde pós-consumo. Os entrevistados (EN1) que tinham conhecimento e se posicionaram sobre o tema indicaram a poluição visual (29%) e a geração e trabalho e renda (17%) como os principais benefícios decorrentes deste reaproveitamento. Conforme estudo semelhante realizado em Sergipe (BITENCOURT, 2008), sobre a logística reversa do coco verde somente 38% dos entrevistados tinham algum conhecimento sobre as potencialidades deste resíduo. Como pode ser visto na Tabela 2, 58% dos entrevistados (EN1) não têm conhecimento sobre a aplicabilidade dos resíduos do coco verde pós-consumo. O principal entrave que foi mencionado pelos entrevistados foi diretamente relacionado com o descrédito em relação à participação ativa do poder público para viabilizar a logística reversa do coco verde pós-consumo.

| Formas de Tratamento / Destinação dos Resíduos de Casca de Coco Verde |        |       |             |            |         |         |
|---|--------|-------|-------------|------------|---------|---------|
| Região  | Aterro | Lixão | Compostagem | Reciclagem | Energia | Não Sei |
| Região 1  | 8      | 1     | 0           | 0          | 0       | 13      |
| Região 2  | 7      | 11    | 3           | 1          | 0       | 23      |
| Região 3  | 2      | 6     | 1           | 1          | 0       | 8       |
| Região 4  | 19     | 11    | 3           | 8          | 1       | 32      |
| Total   | 36     | 29    | 7           | 10         | 1       | 76      |
| %   | 23%    | 18%   | 4%          | 6%         | 1%      | 48%     |

| Benefícios do Reaproveitamento dos Resíduos de Casca de Coco Verde |                     |          |                 |                  |         |         |
|--|---------------------|----------|-----------------|------------------|---------|---------|
| Região   | Produto Sustentável | Resíduos | Poluição Visual | Trabalho e Renda | Energia | Não Sei |
| Região 1   | 2                   | 4        | 11              | 4                | 0       | 3       |
| Região 2   | 0                   | 2        | 12              | 7                | 0       | 25      |
| Região 3   | 0                   | 0        | 4               | 3                | 0       | 13      |
| Região 4   | 8                   | 3        | 21              | 13               | 1       | 27      |
| Total  | 10                  | 9        | 48              | 27               | 1       | 68      |
| %  | 6%                  | 6%       | 29%             | 17%              | 1%      | 42%     |

| Potencialidade de Reaproveitamento dos Resíduos de Casca de Coco Verde |            |             |         |         |
|--|------------|-------------|---------|---------|
| Região   | Reciclagem | Compostagem | Energia | Não Sei |
| Região 1   | 5          | 2           | 2       | 13      |
| Região 2   | 5          | 7           | 0       | 21      |
| Região 3   | 6          | 1           | 0       | 11      |
| Região 4   | 18         | 14          | 1       | 40      |
| Total  | 34         | 24          | 3       | 85      |
| %  | 23%        | 16%         | 2%      | 58%     |

Tabela 2. Estabelecimento da amostra de pontos de consumo e entrevistados

Somente 22% (Figura 6) dos entrevistados (EN1), consideram em média, sua participação na logística reversa da casca do coco verde pós-consumo como alta. Os consumidores turistas de outros estados demonstram pouco comprometimento pelo fato de estarem em férias. Enquanto os consumidores moradores locais simplificam sua participação com o acondicionamento correto do resíduo nos coletores sem demonstrar interesse sobre a aplicabilidade do mesmo como coproduto. Os distribuidores no geral não possuem preocupação ambiental diferenciada e somente participam efetivamente do processo contribuindo com a coleta do coco verde conforme demanda remunerada do varejista. Este último por sua vez, demonstra uma forte tendência de descontentamento com o resíduo de coco verde pelas suas características de massa e volume que demandam espaço e cuidados especiais no manuseio e acondicionamento.

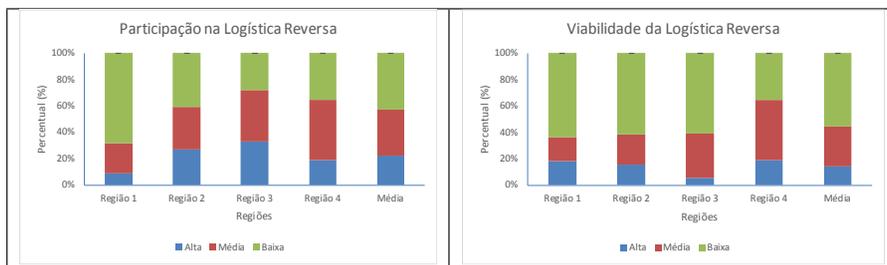


Figura 6. Percepção dos entrevistados (EN1) da gestão do resíduo de coco pós-consumo em SC

Já em relação à viabilidade da logística reversa, os entrevistados (EN1) demonstraram pouca aderência, pois somente em média 15% da amostra (Figura 6) considera alta esta possibilidade. No geral, os consumidores mencionaram a necessidade do desenvolvimento de campanhas educativas sobre a coleta e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos. Os varejistas e distribuidores apontam a falta de políticas públicas que estimulem o desenvolvimento de novos negócios sustentáveis inclusive com incentivos fiscais como o principal entrave para promover a logística reversa.

As prefeituras da Região 2 foram aquelas que demonstraram possuir uma estrutura mais desenvolvida e com uma viabilidade para logística reversa, em especial destaca-se os municípios de Itapema e Bombinhas. Inclusive, esta última apresentou recurso específico proveniente da taxa de preservação ambiental que poderá ser utilizado para a promoção da logística reversa. Os catadores das cooperativas e associações apontam a necessidade de articulação conjunta com o poder público e grande aceitação pela logística reversa.

## 5 | CONCLUSÃO

Com base na análise dos dados primários obtidos com a aplicação de entrevista e questionário e triangulação dos dados dos entrevistados (ENT) das quatro regiões praianas estudadas foi possível determinar sua percepção em relação à logística reversa do coco verde pós-consumo no litoral de Santa Catarina. Os entrevistados (EN1) demonstraram pouco conhecimento sobre a aplicabilidade (58%) e benefícios (42%) do reaproveitamento dos resíduos de coco verde pós-consumo. Em relação à viabilidade da logística reversa, os entrevistados (EN1) demonstraram pouca aderência, 15% em média considera alta esta possibilidade. Isto se deve entre outros fatores ao perfil de parte dos consumidores e distribuidores que demonstram baixa preocupação ambiental e varejistas com forte tendência de descontentamento com o resíduo de coco verde pelas suas características que demandam espaço

e cuidados especiais no manuseio e acondicionamento. As prefeituras mesmo com boa aceitação da logística reversa na prática não assumem o seu papel na responsabilidade compartilhada pela falta de interesse específico neste resíduo que demanda condições apropriadas para alavancar a sua logística reversa. Os catadores das cooperativas e associações apontam a necessidade da articulação conjunta com o poder público para promover a logística reversa possibilitando o incremento do seu trabalho e renda. Considerando as suas limitações e facilidades, logística reversa ainda se mostra uma alternativa viável, desde que a mesma seja melhor desenvolvida no litoral de Santa Catarina

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES e CNPq, pelo apoio, respectivamente, a bolsa PNPd, e produtividade em DT do CNPq, além do apoio financeiro ao projeto pelo SEBRAE e empresa Empório Argentino.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. C.; MATTOS, K. M. C.; **A Inserção da Logística Reversa como Fator de Competitividade Visando Melhoria do Meio Ambiente: Um Estudo em uma Indústria de Envasamento da Água do Coco Verde (Cocos Nucifera L)**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção Maturidade e Desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, SP, 2010.

BBC BRASIL. **Indústria do coco cresce, mas alto desperdício gera desafio tecnológico**. Fev., 2014. Disponível em: <[http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/02/140207\\_coco\\_reciclagem\\_abre\\_pai](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/02/140207_coco_reciclagem_abre_pai)>. Acesso 18/12/2017.

BITENCOURT, D. V. **Potencialidades e estratégias sustentáveis para o aproveitamento de rejeitos de coco (Cocos Nucifera L)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe. Sergipe, 138 p, 2008.

BRASIL. **Lei nº. 12.305**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

COSTA, J. C. V.; NUNES, R. V.; ASSIS, C. W. C.; FONSECA, R. C.; SANTOS, G. P. **Análise de desempenho das ações de logística reversa aplicadas na Companhia Docas do Ceará (CDC) nos anos de 2010 a 2012**. XX Congresso Brasileiro de Custos – Uberlândia, MG, 2013.

COLLARES, D. **Propostas para o aproveitamento do potencial energético da casca do coco-verde**. 2015.

CURIA, A.C; MORAES, C.A.M.; MODOLO, R.C.E. **Percepção da Responsabilidade Compartilhada do Varejista e do Consumidor Final do Resíduo do Coco Verde Pós-Consumo no Rio Grande do Sul – RGS**. 8 FIRS – Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. 2017.

FAO. **Coconut – Tree of Life**. [Rome, 2017]. Disponível em: <[www.fao.org/docrep/005/Y3612E/y3612e03.htm](http://www.fao.org/docrep/005/Y3612E/y3612e03.htm)>. Acesso 17/12/2017.

FORZA, C. **Survey research in operations management: a process based perspective**. International Journal of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

JERÔNIMO, C. H. M. **Tecnologias limpas aplicadas a gestão dos resíduos do coco**. Revista Qualidade Emergente, v.3 n.1: 20-29, 2012.

MARTINS, C. R.; JESUS JR, L. A. de. **Produção de coco no estado de Sergipe frente à expansão da cultura do coco no nordeste e no Brasil**. XXII Congresso Brasileiro de fruticultura. Bento Gonçalves, Brasil, Set., 2012.

MARTINS, A. P.; RODRIGUES DA SILVA, P. L.; BORELLI, C.; MARCIANO, J. P. P.; SANCHES, R. A. **O problema do pós-consumo do coco no Brasil: alternativas e sustentabilidade**. Sustentabilidade em debate. v. 7, n. 2, p. 44-57, 2016.

MOTA, F. A. S., VIEGAS, R. A., SANTOS, F. F. P, FURTADO, A. S. A. **A biomassa do coco verde (Cocos Nucifera)**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC. Fortaleza, 2015.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades**. Caderno de pesquisa em administração. São Paulo: USP. v. 1. n. 3. 1996.

QUARESMA, A. M. A. **Gestão dos resíduos da casca do coco verde, determinação da sua composição química e propriedades antioxidantes**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 119 p, 2016.

PEREIRA, A. L. F. F. **Avaliação do ciclo de vida de painéis obtidos a partir da casca do coco verde**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 107 p, 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RODRIGUES, G. A. **Embalagens de alimentos com fibra de coco verde**. 3º Seminário de Tecnologia e Pesquisas Ambientais - SETEPAMC. Faculdade SENAI de Tecnologia Ambiental de São Bernardo do Campo. São Paulo, 2008.

RODRIGUES, A. M., RODRIGUES, I. C.; REBELATO, M. G.; SCHUINDT, A. **A logística reversa como instrumento de geração de renda e inclusão social: o caso de uma empresa produtora de pneus remoldados**. XII Simpep – Bauru, SP, Brasil, 7 a 9 de novembro de 2005.

# CAPÍTULO 16

## ESTUDO DA SÍNTESE E DEGRADAÇÃO DE BIOPLÁSTICOS COM MATÉRIA PRIMA DE ORIGEM VEGETAL: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL

Data de aceite: 01/10/2020

**Paloma Nair Ferreira Fidalgo**

PIBIC

O trabalho foi divulgado na Mostra Científica da Unisantos.

**RESUMO:** O presente trabalho propõe o estudo da síntese dos bioplásticos e biofilmes de matéria vegetal, tanto quanto seu processamento e sua degradação. Esta metodologia pretende auxiliar com uma possível substituição das matérias-primas originais do petróleo, que causam grandes impactos ambientais, por materiais de maior degradabilidade e consequentemente que causam menos impactos. O presente trabalho tem por objetivo definir o método para síntese de um bioplástico usando fontes vegetais e analisar sua decomposição.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bioplástico, degradação, petróleo.

**ABSTRACT:** The present work proposes the study of the synthesis of bioplastics and biofilms of plant matter, as well as its processing and degradation. This methodology aims to assist with a possible replacement of the original raw materials of petroleum, which cause major environmental impacts, by materials that are more degradable and consequently cause fewer impacts on. The present work aims to define the method for synthesis of a bioplastic using plant

sources and analyze its decomposition.

**KEYWORDS:** Bioplastic, degradation, oil.

### METODOLOGIA

#### Parte 1- Biofilme

##### *Vidraria*

- Becker de 500 mL
- Bastão de vidro
- Termômetro
- 2 placas de Petri

##### *Equipamentos*

- Agitador magnético
- Agitador mecânico

##### *Reagentes*

- Fécula de batata
- Água destilada

##### *Diversos*

- Barra magnética
- Pescador de barra magnética
- Medidor de PH

Colocou-se em um béquer de 500 mL 15 g de fécula de batata e 500 mL de água destilada. Ajustou-se a temperatura do agitador magnético para 200 °C e agitação com nível 5. Quando iniciou-se a polimerização, passou-se

o béquer para o agitador mecânico de agitação 5, quando atingiu a temperatura de 70°C. Após a síntese finalizada, colocou-se o béquer contendo o biofilme em um banho de gelo. Após o resfriamento do material, revestiu-se 2 bananas com o biofilme e parte do material foi seco em uma placa de Petri.

Colheu-se do jardim da UNISANTOS, um pouco de terra que mais tarde foi peneirada. Separou-se 4 placas de Petri e repousamos 4 pedaços de biofilme e cobrimos com terra. Acompanhou-se semanalmente o biofilme e avaliou-se a sua resistência, sua textura e anotou-se as mudanças com o tempo. Ao final de cada avaliação, regava-se os biofilmes com água.

Peneirou-se a terra e em seguida colou-se nas placas de Petri, foi colocado em cima das terras os biofilmes, jogou-se mais terra em cima dos materiais para que eles comecem a degradação.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO PARCIAIS**

### **Degradação em ambiente laboratorial**

Os biofilmes ficaram de repouso em ambiente laboratorial para que comecem a degradação do material enterrado, no começo do processo de degradação, os biofilmes perderam sua resistência, alguns mudaram seu formato para ondulado, mas em 1 mês de pesquisa não obtive nenhuma mudança quanto a degradação. Percebeu-se que a demora para se degradar, já que todos os dias era regado os biofilmes, era devido ao laboratório por ser climatizado, que poderia interferir no processo de degradação. Assim enterramos alguns biofilmes no jardim da faculdade UNISANTOS para concluir se o laboratório que interferia no processo de degradação ou o biofilme não estava apto para degradar.

### **Degradação em ambiente aberto**

Partindo da dúvida de que o laboratório poderia interferir no processo de degradação dos biofilmes, enterramos alguns biofilmes no jardim da faculdade UNISANTOS para melhores resultados. Devido a faculdade entrar em recesso, não conseguimos estudar o processo todos os dias. Ao retorno das férias de 2 meses, decidiu-se cavar o jardim onde foi plantado os biofilmes e não encontrou-se nenhum pedaço, ou seja, o ambiente laboratorial afetou no processo de degradação dos biofilmes.

Em relação à utilização dos biofilmes como conservantes de alimentos, as imagens abaixo mostram como o biofilme interfere no amadurecimento e na degradação da banana.



As imagens abaixo mostram o processo de degradação dos biofilmes.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS E PRÓXIMAS ETAPAS

No começo do trabalho de pesquisa, avaliou-se utilizar alguma fruta para usar como controle, algumas com biofilmes e outras sem biofilmes. No início, quando a síntese não estava ainda bem definida, os biofilmes acabaram realizando o efeito contrário do esperado, acelerando o amadurecimento e degradação do alimento revestido. Partindo desta conclusão inicial, pesquisamos algumas referências para que o biofilme retardasse tal processo. Assim decidiu-se duplicar alguns ingredientes do procedimento e então, a banana com o biofilme começou a amadurecer mais devagar em relação a banana sem biofilme. Após essa etapa do trabalho realizada com sucesso, decidimos avaliar como o biofilme atua em contato direto com a natureza. Em algumas placas de Petri, colocou-se os biofilmes recobertos com um pouco de terra. No início, esse procedimento foi realizado no laboratório do IPECI, quando notou-se que pelo ambiente ser climatizado poderia afetar no processo de degradação. Assim, posteriormente enterrou-se no jardim da UNISANTOS, quando alcançou-se os resultados esperados e em 2 meses os biofilmes se degradaram totalmente ao ar livre.

Decidiu-se intensificar um pouco os estudos e utilizar algumas substâncias antibacterianas no biofilme. Por destilação por arraste a vapor, obteve-se um extrato de cravo-da-Índia e adicionou-se no biofilme para o revestimento das bananas. Após análise da acidez do cravo-da-Índia percebeu-se uma acidez elevada. Quando revestimos o biofilme com substâncias do cravo, a banana apresentou aspecto de deteriorada. Assim, decidimos abrir para ter certeza, mas o ácido só afetou a casca e a banana estava intacta por dentro.

Resolveu-se mais uma vez focar na degradação dos biofilmes, mas agora um pouco mais intenso em relação ao contato com a natureza, separamos alguns vasos de plástico e jogamos terra, pedaços de biofilmes e também sementes de manjeriço. Pensamos que dessa vez seria mais fácil de ver de perto a degradação em natureza do biofilme já que da última vez que tentamos, a faculdade entrou em recesso escolar, mas infelizmente, na semana em que começaríamos os estudos, a faculdade fechou por conta dos feriados e a terra, junto com as plantas morreram e não degradaram o biofilme.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, RS. Biofilme Comestível Biodegradável de Amido de Mandioca e Refrigeração Reduzem Dano Larval de Mosca-das-frutas. **Circular Técnica 98**. Dezembro 2010

BRITO, G. F. et al. Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 127-139, 2011.

MENDES, F. M. Produção e caracterização de bioplásticos a partir de amido de batata. 2009. 198 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

SEBIO, L. Desenvolvimento de plástico biodegradável à base de amido de milho e gelatina pelo processo de extrusão: avaliação das propriedades mecânicas, térmicas e de barreira. 2003. 158 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

ZANIN, M.; MANCINI, S. D. Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia. São Carlos: EdUFSCAR, 2004.

R.C.ALVES,P.B.RIBEIRO,L.P.RICARDO,M.M.MORAISEG.S.ROSA Caracterização físico-mecânica de biofilmes comestíveis à base de gelatina e de amidos de milho e mandioca. COBEQ. Unicamp- Campinas- SP. 2015

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**TIAGO DA SILVA TEÓFILO** - Médico Veterinário pela Universidade Federal Rural do SemiÁrido – UFERSA (2008), Mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Lavras – UFLA (2010), na área de Medicina da Produção Animal, Doutor em Ciência Animal pela UFERSA, na área de Morfofisiologia e Biotecnologia Animal. Tem experiência na área de clínica, bioquímica e histofisiologia. Atua principalmente na manipulação da absorção de nutrientes, bioquímica clínica e produção animal, com ênfase em qualidade dos produtos de origem animal.

**ANDRÉA KRISTINA VINENTE GUIMARÃES** - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2003), com mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará (2006) e doutorado em Zootecnia (Universidade Federal de Lavras - 2010). Atua como professora Associada de Forragicultura na Universidade Federal do Oeste do Pará. Desenvolve trabalhos em manejo de pastagens e conservação de forragens. Orienta alunos de graduação e pós-graduação da UFOPA em trabalhos que envolvem o plantio, adubação e manejo de plantas forrageiras, além de trabalhos de conservação de forrageiras gramíneas e resíduos agroindustriais.

**AMANDA VASCONCELOS GUIMARÃES** - Zootecnista pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE (2008), Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa - UFV (2010) e Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (2015), na área de Produção e Nutrição de Ruminante. Atua na área de nutrição e produção animal, com ênfase em nutrição e alimentação, avaliação de alimentos, forrageiras e resíduos agroindustriais.

## 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](https://www.instagram.com/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