

# Gestão de Resíduos Sólidos 4

Leonardo Tullio  
(Organizador)



# Gestão de Resíduos Sólidos 4

Leonardo Tullio  
(Organizador)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editores:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



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

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

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
G393	<p>Gestão de resíduos sólidos 4 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.            Modo de acesso: World Wide Web.            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-120-6            DOI 10.22533/at.ed.206201806</p> <p>1. Lixo – Eliminação – Aspectos econômicos. 2. Pesquisa científica – Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.).            3. Sustentabilidade. I. Tullio, Leonardo.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.728</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Gestão de Resíduos Sólidos” está na quarta edição e seu foco aborda temas atuais e discussão sobre a gestão e estratégias para o problema dos resíduos. Neste volume, diversas pesquisas enfatizam sobre a cooperação e diretrizes para resolver problemas sociais e de logística quanto a destinação dos resíduos.

O objetivo central é apresentar as pesquisas de norte e sul do Brasil e seus resultados frente ao desafio global. Em todos esses trabalhos a abordagem envolve logística reversa, ação de microrganismos na decomposição, diretrizes de estado para ações pontuais, estudos de caso, práticas educacionais, entre outras áreas correlatas.

Discussões sobre o tema serão apresentadas nos artigos desta obra afim de propor estratégias e métodos científicos capazes de minimizar os impactos no meio ambiente. A preocupação central envolve a pesquisa como uma alternativa de tratar sobre assuntos delicados e abrangentes na sociedade como um todo.

Deste modo esses artigos apresentam uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos, fazendo com que o leitor aprofunde seus conhecimentos e que novos trabalhos sejam propostos.

Bons estudos.

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DO CAMPUS DA PUC-RIO: TRATAMENTO, GERAÇÃO E PURIFICAÇÃO	
Victor Lemos de Araujo e Mello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2062018061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ESTUDO DE CASO: RESÍDUOS SÓLIDOS E O PROCESSO EROSIVO EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA CIDADE DE APUCARANA-PR	
Lucas Augusto Vieira Andrea Sartori Jabur Isabelle Gonçalves de Oliveira Prado Danielle Gonçalves de Oliveira Prado Thiago Gentil Ramires	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2062018062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
MODELO DE GESTÃO E INOVAÇÃO SOCIAL: UM ESTUDO DE CASO EM UMA COOPERATIVA DE RECICLÁVEIS DA REGIÃO AMAZÔNICA	
Suzana Maria Carvalho Jacira Lima da Graça Marcelo Augusto Mendes Barbosa Aline Ramalho Dias de Souza Carlos Alberto Mendes Moraes Raul Afonso Pommer Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2062018063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>40</b>
ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DE CARTUCHOS DE TONERS EM ÓRGÃOS FEDERAIS SEDIADOS EM PORTO VELHO - RO	
Solange Mendes Garcia Maria Aparecida Lopes Urgal Luis Alcides Schiavo Miranda Luciana Paulo Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2062018064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
DIAGNÓSTICO DA GESTÃO MUNICIPAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE TOLEDO – PR CONFORME A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/2002	
Elmagno Catarino Santos Silva Maurício do Espirito Santo Andrade Zélia da Paz Pereira Flávio Augusto Scherer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2062018065</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>63</b>
GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM SÃO LEOPOLDO/RS	
Joice Pinho Maciel Joice Brochier Schneider Carlos Alberto Mendes Moraes Daiana Schwengber	



Kellen Cristine Pasqualetto

**DOI 10.22533/at.ed.2062018066**

**CAPÍTULO 7 ..... 76**

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS - CONSCIENTIZAÇÃO DE ALUNOS DE UMA ESCOLA MUNICIPAL EM TERESINA/PIAUÍ

Marina Luz da Silva  
Margarita Maria López Gil  
Carlos Emanuel Aires Guimarães  
Leonardo Silva de Araújo Filho  
Emannuelle Keyane Porto  
Mariana Fontenele Ramos  
Hildegard Elias Barbosa Barros  
Lucas Gamaliel Andrade Fialho

**DOI 10.22533/at.ed.2062018067**

**CAPÍTULO 8 ..... 86**

PROPOSTA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE BORRACHA SILICONADA, PRÉ-VULCANIZADOS, PROVENIENTES DAS INJETORAS DE UMA INDÚSTRIA DE BORRACHA

Daniel Vieira Reis  
Joice Pinho Maciel  
Carlos Alberto Mendes Moraes  
Daiane Calheiro Evaldt

**DOI 10.22533/at.ed.2062018068**

**CAPÍTULO 9 ..... 96**

LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS INSERVÍVEIS: UMA ANÁLISE DA CIDADE DE PORTO VELHO - RO COM RELAÇÃO A LEGISLAÇÃO VIGENTE

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

**DOI 10.22533/at.ed.2062018069**

**CAPÍTULO 10 ..... 108**

ESTUDO DE CASO: FUNDAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE DE COMERCIALIZAÇÃO DE COOPERATIVAS

Yuri Ongaro  
Maíra de Souza Pereira  
Juliana Navea  
Raquel Pagan

**DOI 10.22533/at.ed.20620180610**

**CAPÍTULO 11 ..... 115**

DIREITO DE ACESSO À COLETA SELETIVA E O DESCUMPRIMENTO DAS METAS PELO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Marli Aparecida Sampaio  
Wanda Maria Risso Günther

**DOI 10.22533/at.ed.20620180611**

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>128</b>
OS DESAFIOS DE TRABALHAR A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS DE NÍVEL BÁSICO	
Aldenira Alves Dantas	
Fellipe Gustavo Silva Firmino dos Santos	
Karla Dayane Bezerra Cruz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20620180612</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>138</b>
GESTÃO DE RESÍDUOS: A PARTIR DO CONHECIMENTO EMPÍRICO	
Roseli Maria de Jesus Soares	
Renata Ramos Rocha de Mattos	
Geisila Patricia da Silva Saar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20620180613</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>147</b>
GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E INSERÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM CAMPINA GRANDE-PB	
Monica Maria Pereira da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20620180614</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>170</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>171</b>

## ESTUDO DE CASO: RESÍDUOS SÓLIDOS E O PROCESSO EROSIVO EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA CIDADE DE APUCARANA-PR

Data de submissão: 06/03/2020

Data de aceite: 12/06/2020

### Lucas Augusto Vieira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Apucarana – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/7147563695947627>

### Andrea Sartori Jabur

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Apucarana - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/0460678668447420>

### Isabelle Gonçalves de Oliveira Prado

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa – Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/3640365647553917>

### Danielle Gonçalves de Oliveira Prado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Apucarana - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/7657393693748801>

### Thiago Gentil Ramires

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Apucarana - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/2106135845379527>

**RESUMO:** A preocupação com o meio ambiente é tema de inúmeros debates que conflitam com várias problemáticas sociais e políticas. A finalidade desse trabalho foi elaborar um diagnóstico ambiental do Parque Ecológico da Raposa, localizado na cidade de Apucarana-

PR, levando em consideração questões ambientais como os processos de manutenção do parque, processos erosivos, poluição através de lançamento de resíduos, dentre outros. Para isso, foi feito um estudo da bacia hidrográfica, apontando os principais problemas do processo erosivo no exutório, com medidas preventivas, para que tais efeitos sejam minimizados. Além disso, foi feito um levantamento geral dos problemas sociais e de poluição que o parque enfrenta. O trabalho servirá também para que órgãos competentes se atentem e realizem medidas que tragam melhorias para o local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diagnóstico ambiental; Parque ecológico; Resíduos Sólidos.

### CASE STUDY: SOLID WASTE AND THE EROSIVE PROCESS IN A CONSERVATION UNIT IN THE APUCARANA CITY, PR

**ABSTRACT:** Recently, the concern with the environment is the subject of countless debates that it conflict with several social and political problems. The purpose of this survey it was to elaborate an environmental diagnosis of the Ecological Park of Raposa, that it is located in the Apucarana city, state of Paraná, it considering environmental issues such as the park maintenance processes, erosive processes, pollution through waste disposal, among others. For this, a study of the hydrographic basin was

made, it pointing out the main problems of the erosive process in the exudate, with preventive measures so that this effect is minimized. In addition, a general survey was conducted showing some social and pollution problems that affect the park. This survey also serve to enable competent bodies to attend to and carry out measures that bring improvements to this place. **KEYWORDS:** Environmental diagnosis; Echological Park; Solid waste.

## 1 | INTRODUÇÃO

Regiões arborizadas, frescas e com corpos d'água são as principais escolhas do ser humano para visitas e passeios em dias quentes, seja em família ou amigos. Os resíduos sólidos descartados de forma errada em locais como, fundo de vale, ocasionam degradação do solo, e conseqüentemente, a poluição dos rios que o cercam, comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas. Essa interferência humana, ao longo do tempo, vem gerando insustentabilidade de recursos naturais.

De acordo com Lima e Amorim (2015), ocupar áreas de preservação permanente de maneira indevida é um grave problema socioambiental, que infelizmente ocorre, nos grandes centros há muito tempo e ainda é um problema atual, causando dificuldades no escoamento de água, o que leva as grandes enchentes.

Santos et al. (2007) também afirmam que os desmatamentos provocados pelo homem expõem o solo gerando uma dificuldade nesse escoamento, provocando assim, erosões. Eles sugerem um acompanhamento específico em cada região afetada para que seja conhecido o caminho percorrido pela água, afim de estabelecer a conservação do solo. Com o objetivo de manter a sustentabilidade, os setores social, econômico e ambiental devem estar relacionados entre si, levando em conta os recursos naturais que cada um sustenta (VIVAN, 1998).

## 2 | OBJETIVO

O objetivo geral desse estudo é elaborar um diagnóstico ambiental do Parque Ecológico da Raposa, situado na Gleba Schimidt, localizado parcialmente na área urbana do município de Apucarana, região centro norte do estado do Paraná, nos períodos entre novembro de 2017 a maio de 2018, por meio do estudo morfométrico da bacia hidrográfica, levantamento da poluição visual: resíduos sólidos do local, vazão e avaliação do processo erosivo e seus impactos no parque. O local de estudo é considerado um dos principais pontos turísticos que a cidade oferece a seus visitantes.

### 3 | METODOLOGIA

O município de Apucarana (Figura 1), também conhecida por “Cidade Alta”, está situada no espigão mais alto do norte Paranaense. Apresenta como coordenadas geográficas: latitude 23°31’30”S e longitude 51°24’20”O. Sua área total é de 54.438 hectares ou 563 km<sup>2</sup> e a população é de 120.884 habitantes (APUCARANA, 2017).

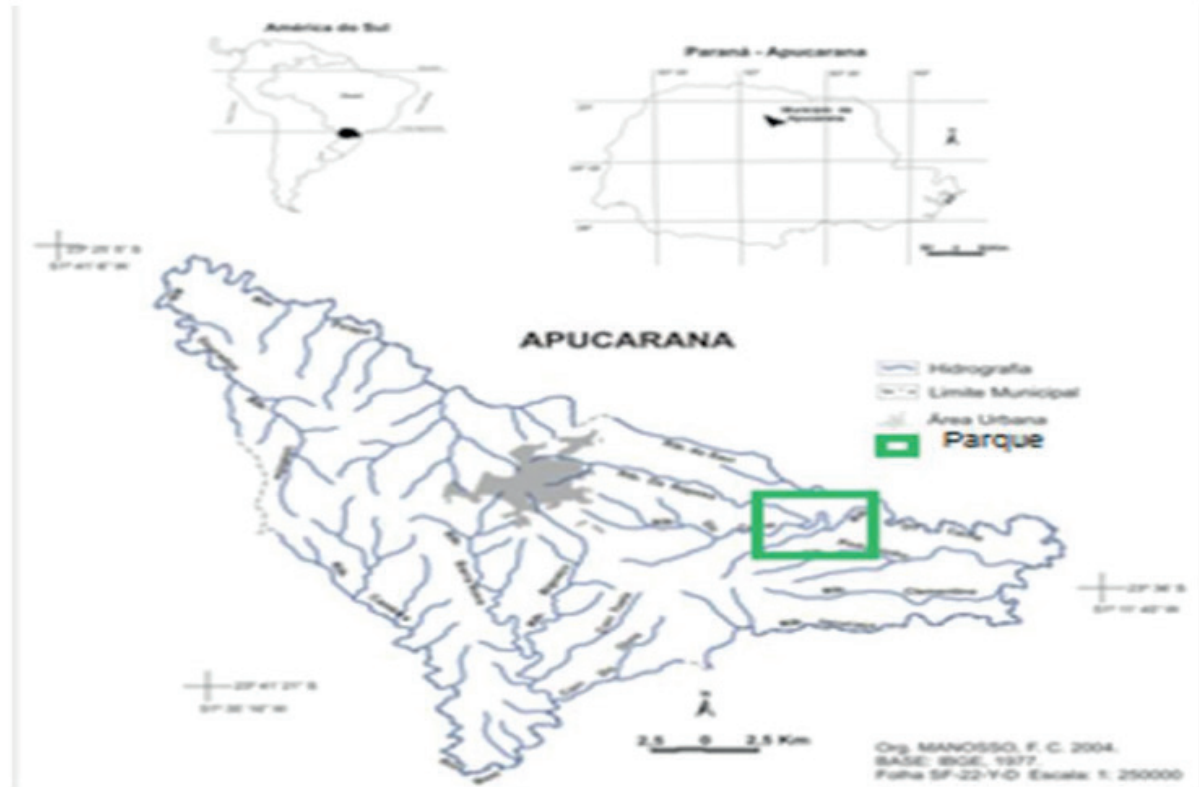


Figura 1 - Município de Apucarana e localização da área de estudo.

Fonte: Manosso,(2007).

A metodologia aplicada para análise dos resíduos sólidos e processo erosivo causado no Parque Ecológico da Raposa foi realizada de acordo com as seguintes etapas:

#### 3.1 Levantamento de problemas de processos erosivos locais

Primeiramente delimitou-se a bacia hidrográfica do Parque (Figura 2). A delimitação ocorreu com o auxílio da Carta Base do IBGE, data de 1993, onde apresenta as curvas de nível de 20 em 20 metros. Sua área abrange 19 km<sup>2</sup>, com largura axial de 5,3 km e perímetro de 16,47 km. Em seguida, localizou-se o exutório com o mapa e o trabalho de campo, que é o canal onde toda água da bacia escoar por gravidade e onde encontra-se o processo erosivo local, parte do diagnóstico ambiental.

Utilizando as imagens aéreas, com o auxílio do Google Earth, realizou-se a análise visual para identificar possíveis impactos ambientais, utilizando como critério os agravos que afetassem a preservação dos recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, a flora, ou ainda outros fatores que comprometessem a proteção do solo e

impossibilitasse a garantia do bem-estar das populações humanas.

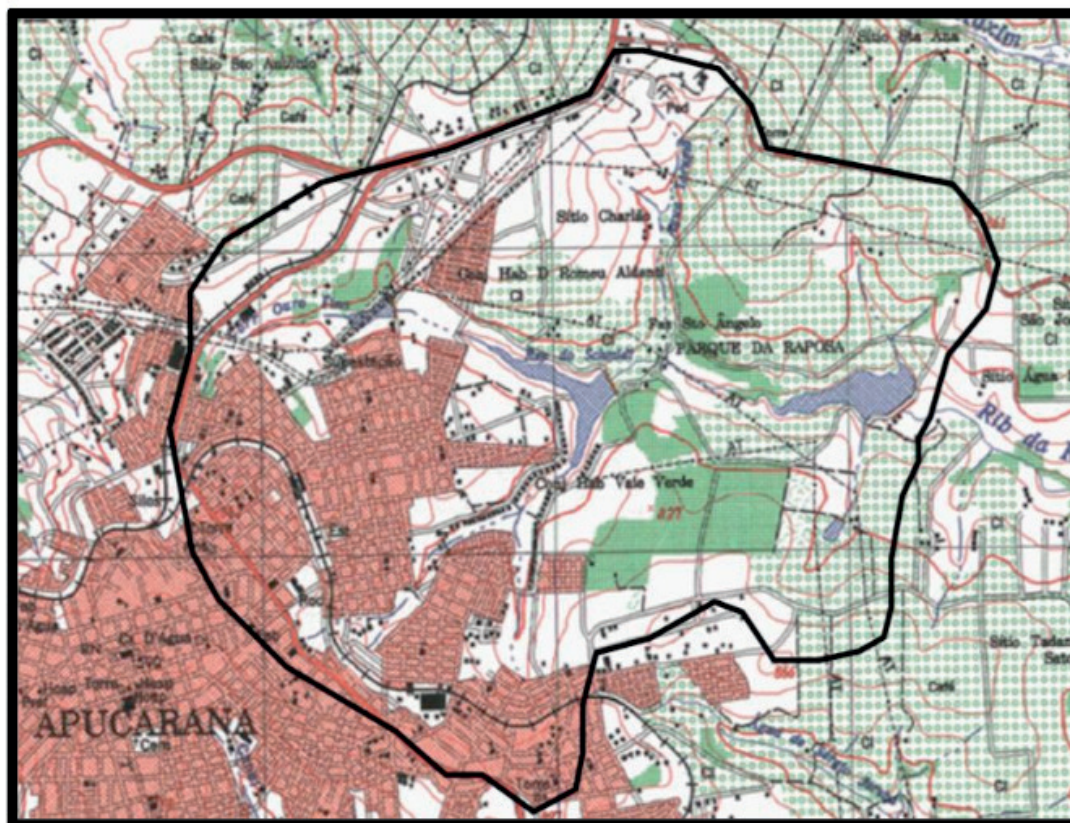


Figura 2 - Delimitação da bacia hidrográfica da área de estudo.

Fonte: Carta Base do IBGE (1993).

Utilizou-se a ferramenta Street View na identificação das feições que pudessem representar degradação, que possibilita visão panorâmica em 360° em qualquer área, no Google Earth. Foram visualizadas imagens de períodos entre 2000 e 2016.

Os processos erosivos do referido trabalho estão ligados à questão da vazão com que a água escoar pelo exutório, visto que o mesmo escoar toda a água da bacia hidrográfica por um único canal. Foram também verificadas imagens do Google Earth Pro com relação ao inchaço urbano dos bairros ao redor do parque, onde é notado atualmente um grande número de bairros que foram crescendo com o decorrer dos anos, o que ocasiona a questão da sedimentação do solo e dificulta o processo de infiltração da água.

### 3.2 Vazão

Vazão é o volume de um fluido que passa em um determinado tempo, em uma determinada seção. Sua aferição é de suma importância, pois influencia variados fatores como a qualidade da água, a questão dos processos erosivos (transporte de sedimentos), dentre outros. Sofre certa influência do clima, devido ao fato que em períodos chuvosos ela aumenta e, em períodos de longa estiagem ela diminui.

A vazão é dada pela equação

$$Q = V \times A, \quad (1)$$

sendo V a velocidade de escoamento dada em m/s e A a área da seção transversal

dada em m<sup>2</sup>.

Foram realizadas medições de vazões do local, no canal extravasor da barragem, bem como, todo processo que possivelmente seria viável para minimizar o processo erosivo.

O método utilizado no trabalho foi o método flutuador (Figura 2), que consiste em delimitar no canal uma certa distância e com o auxílio de um cronômetro, aferir o tempo em que um objeto flutuador, podendo ser uma bola de polietileno e/ou uma garrafa pet em que a mesma leva para percorrer a distância delimitada. Para isso, foram calculadas duas aferições em dias distintos de estudos os valores das vazões. Contudo, a vazão influencia diretamente a questão do processo erosivo no exutório. Dessa forma, foram apresentados métodos que podem vir a diminuir a velocidade de escoamento da água, resultando em uma diminuição do processo erosivo no exutório, tais como dissipadores de energia.



Figura 2 - Aferição de tempo através do método flutuador (esquerda: bolinha de polietileno e direita: garrafa pet de 200 ml)

Fonte: Próprio autor (2018).

### 3.3 Levantamento da poluição visual

Para o levantamento da poluição visual de resíduos sólidos no local de estudo, realizou-se uma varredura detalhada no entorno do lago e em pontos considerados pela comunidade como pontos turísticos do parque. Nesse sentido, foi realizado a coleta de imagens locais, para identificar os tipos de resíduos que estão sendo descartados no local.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O parque ecológico da Raposa tem sim condições de balneabilidade, porém há falta de investimentos por parte de órgãos públicos. O comércio local, bem como a população que ali frequenta, de certa maneira contribui para o processo de poluição tanto do lago, quanto do parque de uma maneira geral, lançando resíduos ao meio ambiente conforme ilustrados

na Figura 2. O parque encontra-se abandonado com relação à infraestrutura de asfaltos, de investimentos na área física do mesmo, porém é dotado de uma grande reserva florestal, que também por sua vez encontra-se com vários focos de poluição.

Medidas educativas deveriam ser tomadas para a melhoria. Um melhor monitoramento junto a órgãos públicos como Guarda Municipal, Polícia Militar, fiscalizações da Secretaria do Meio Ambiente e/ou até mesmo empresas particulares de segurança na região ajudariam a controlar pelo menos o lançamento de resíduos sólidos na área do parque.

O corpo hídrico (Figura 3) sofre quadro de poluição e degradação ambiental, possivelmente devido à inadequada utilização de pessoas que utilizam o parque para atividades recreativas, bem como também a inadequada utilização do solo no entorno do lago, que possivelmente podem gerar uma poluição devido ao uso de agrotóxicos.

Para o embasamento das análises dos impactos ambientais, foram consultadas bibliografias e leis constadas no Plano Diretor do Município, bem como visita à área da bacia hidrográfica do parque para as referidas pesquisas físico-químicas. Dessa forma, foram verificados problemas socioambientais no entorno da bacia hidrográfica a partir das análises, bem como os problemas ambientais relacionados à poluição do recurso hídrico.



Figura 3 - Resíduos encontrados em pontos considerados pela comunidade como pontos turísticos do Parque Ecológico da Raposa.

Fonte: Próprio autor (2018).

É notório a ausência da mata ciliar na margem da represa bem como sua extensão irregular, o que gera uma preocupação aos danos ambientais futuros. Nota-se também uma grande extensão de cultura agrícola, bem como residências no entorno do parque, o que gera de certa maneira um grande acúmulo de resíduos gerados pela população local. Com relação à mata nativa na entrada do parque, foi observado a presença de resíduos, oriundos de empresas de confecções. Há também presença de resíduos de móveis usados. Durante



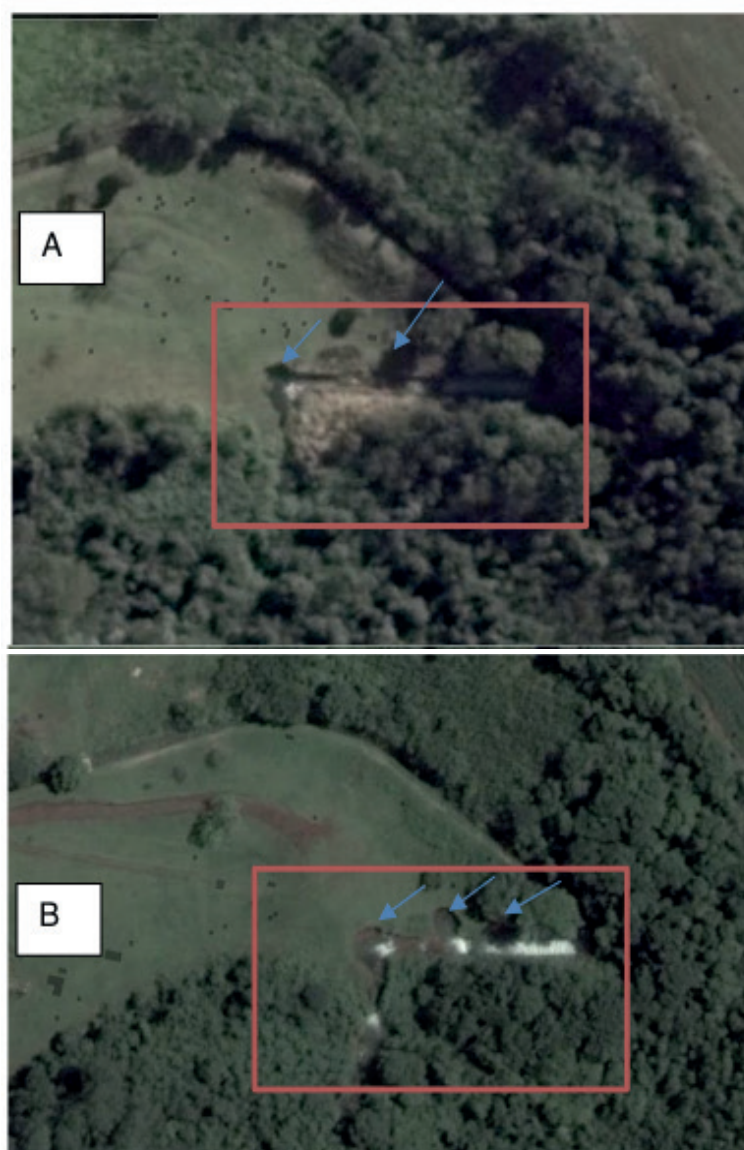
o trabalho de campo, muitos resíduos encontrados eram resíduos têxteis, proveniente de fábricas locais.

Devido a cidade de Apucarana possuir muitas confecções clandestinas, os resíduos sólidos oriundos destes locais são descartados no parque, provavelmente em períodos noturnos, pois não tem como ocorrer este monitoramento local, uma vez que o parque se mantém sempre aberto ao público, sem vigilância local. Estes resíduos podem prejudicar o solo local, uma vez que possuem corantes para as estampas e a sua decomposição podem levar anos.

Estes resíduos descartados dificultam a determinação de sua origem, uma vez que não ocorre flagrantes locais e a população ao redor não denuncia ou simplesmente ignoram o fato, uma vez que o local perdeu a característica de ser uma área de lazer para a população.

#### 4.1 Processo erosivo

As fotos do Google Earth mostraram que na cascata (exutório), teve um significativo processo de erosão (Figura 5).





(A) processo erosivo em 11/05/2014, (B) processo erosivo em 01/02/2016, (C) processo erosivo em 25/07/2017.

Figura 5 - Vista aérea dos processos erosivos. Imagens obtidas pelo Google Earth,

Fonte: Google Earth (2018).

Tal processo se dá pelo grande índice pluviométrico durante o decorrer dos anos. Nota-se, também, que a lâmina d'água na década de 90 é bem menor que a do ano de 2018. Isto ocorreu devido ao aumento do processo de impermeabilização do solo na bacia hidrográfica, com o passar dos anos, gerando um escoamento superficial maior.

Foram realizadas duas medidas de vazões locais, para uma estimativa da velocidade no canal de concreto, que auxilia no arraste de sedimentos no processo erosivo. A primeira aferição ocorreu no mês de setembro, de 2017, onde ocorreu uma grande estiagem na cidade, com mais de 40 dias sem chuva. A lamina d'água no local foi uma média de 30 cm, devido à alta concentração de entulhos no local, que dificultavam a passagem da água. Outra aferição ocorreu no mês de junho, de 2018, onde o local apresentava-se limpo, e a lamina d'água estabeleceu-se em 8 cm. O Canal de concreto apresenta uma altura total de 1,70 m e 3,55 m de largura.

A Tabela 1, apresenta os dados de tempos das aferições por flutuadores. Foram no total de 10 medidas de tempo, para cada dia de coleta. A distância adotada foi de 20 metros.

Setembro 2017	Junho 2018
36,14 seg	32,58 seg
37,12 seg	31,90 seg
38,52 seg	35,50 seg
50,72 seg	33,75 seg
40,37 seg	32,33 seg
46,10 seg	29,03 seg
43,04 seg	31,98 seg
35,82 seg	36,60 seg
36,95 seg	33,32 seg
56,66 seg	31,80 seg

Tabela 1 - Tempos das aferições dos flutuadores.

Fonte: Próprio autor (2018).

Por meio dos flutuadores, obteve-se a velocidade do canal de concreto, que resultou em 0,457 m/s e uma vazão de 0,4 m<sup>3</sup>/s. No segundo levantamento, a velocidade calculada resultou em 0,6 m/s e a vazão de 0,17 m<sup>3</sup>/s.

A força da água que chega ao final da cascata, ou seja, a vazão de saída do lago é notada pelo processo de erosão. Necessitar-se-ia assim, um sistema de dissipador de energia com a finalidade de diminuir a velocidade de escoamento da água e a diminuição da lâmina d'água. Este método de dissipador de energia tem como função, a redução do escoamento superficial, com a “quebra” das energias da cascata, de modo a transformar este regime turbulento em um regime mais “fraco”, evitando o processo erosivo. Os dissipadores podem ser construídos através de restos de entulhos, brita, concreto, e as paredes do canal com gabiões, pneus ou sacos de areia que são depositados equidistantes no canal.



Figura 6 - Imagens do crescimento urbano em torno do Parque Ecológico da Raposa (dentro da área em azul) nos anos de 2005, 2012 e 2018.

Fonte: Google Earth Pro (2018).

Outro fator que predomina é a questão do inchaço urbano nos bairros vizinhos ao parque. Nota-se segundo imagens do Google Earth Pro, que dos anos de 2005 até os tempos atuais, houve um significativo crescimento de bairros próximo ao parque, sendo eles o Jd. Marissol, Raposa I e II, Jaçanã, Sumatra, Residencial Sabiá, Jardim Aeroporto. A impermeabilização desses bairros dificulta o processo de infiltração d'água, escoando as mesmas para o ponto mais baixo da bacia hidrográfica, conseqüentemente aumentando o processo erosivo (Figura 6).



Figura 7- Processos erosivos (visão da superfície do parque).

Fonte: Próprio autor (2018).

No final do canal de concreto, na saída do exutório da bacia hidrográfica, o excesso de escoamento iniciou um processo erosivo (Figura 7), onde com o passar dos anos, aumenta cada vez mais. O desmoronamento do solo ao redor pode prejudicar o próprio rio, gerando o assoreamento local e pode prejudicar a barragem local, uma vez que ocorre no início da barragem.

## 5 | CONCLUSÃO

O levantamento da poluição visual, bem como o abandono da estrutura física do parque nos preocupa, devido aos impactos ambientais causados. São necessárias medidas de recuperação da mata ciliar e medidas educativas para o lançamento dos resíduos no parque. Há uma grande quantidade de queimadas durante o período mais seco do ano, fato este devido à grande quantidade de propriedades agrícolas no entorno do lago. Recomenda-se então medidas preventivas que possam contribuir na melhoria do diagnóstico do parque dentre as quais cita-se:

- Preservação das remanescentes florestais e dos recursos hídricos do parque;
- Definir os limites do parque e restringir o acesso às trilhas;
- Realizar limpeza e manutenção das trilhas, com atividades educativas e com o auxílio de instituições como universidades, prefeitura, dentre outros;
- Realizar a contratação de um sistema de vigilância no parque, podendo a mesma ser feita até mesmo por órgãos governamentais como a Polícia Militar do Paraná e a Guarda Municipal de Apucarana;
- Adequar o funcionamento geral do parque à lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000 da Constituição Federal, que dispõe sobre o que é uma Unidade de Conservação e estabelecer critérios para a criação, implantação e gestão das mesmas;
- Incentivar pesquisas de cunho científico, aliados às instituições de ensino que a cidade dispõe, com a finalidade de sempre manter atualizado dados referentes à questão ambiental e de como o parque está;
- Alertar para investimentos por parte da Prefeitura Municipal, visto o caso de abandono que encontra-se o parque pois estamos falando de um ponto turístico e de preservação ambiental, onde traz atrativos e turismo para a cidade em geral.

Uma atenção especial também aos processos erosivos observados no parque que também são motivos de alerta, pois, no exutório, foram encontrados diversos focos de resíduos, principalmente nas áreas utilizadas para lazer. Sabe-se que, quando há grande concentração de chuvas, a força da água faz com que o processo de erosão venha a aumentar ainda mais, danificando a estrutura do local.

Uma sugestão para pesquisas futuras, seria a realização de um trabalho de análise da qualidade água da Represa do Schmidt, que se encontra bem próxima à represa da Raposa. É notória a quantidade de resíduos sólidos nessa represa a ser observada e o mal odor

da água, o que indica que possivelmente a mesma faça a contenção dos resíduos que se deslocaria para o a represa da Raposa, tornando-a mais poluída. Tal estudo comprovaria o resultado da qualidade de água da represa estudada, que se encontra atualmente em uma boa classe.

Enfim, devido à preocupação em manter o Parque da Raposa como um dos pontos turísticos que a cidade de Apucarana oferece a seus visitantes, o trabalho apresentado também teve um caráter ecológico e educativo, apontando alguns danos causados ao meio ambiente. Um dos objetivos é mostrar aos órgãos públicos da cidade, para que esses possam tomar as devidas providências. O submeter o trabalho, os autores tornam-se responsáveis por todo o conteúdo da obra.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JÚNIOR, A. J. C. D., HERNANDEZ, F. B. T., FRANCO, R. A. M., ZOCOLER, J. L. **Medição de Velocidade e Vazão em Cursos D'Água: Molinete Hidrométrico versus Método do Flutuador**. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM. Anais..., ABID, Uberaba, 2010.
- APUCARANA. Prefeitura do Município de Apucarana. **Conheça Apucarana: Apucarana em dados**. 2010. 67 p. Disponível em <http://www.apucarana.pr.gov.br/site/dados-e-indices/>. Acesso em 13 nov 2017.
- BONIFÁCIO, C. M.; FREIRE, R. **Comparação de três métodos para a medição da vazão e velocidade aplicados em dois cursos d'água da bacia do ribeirão Maringá**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 2, 2013.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1986. Resolução 001 de 23 de janeiro de 1986. **Define impacto ambiental e toma outras providências**. D.O.U. de 17/02/1986.
- BURSZTYN, M. A. **Gestão ambiental: instrumentos e práticas**. Brasília, IBAMA, 1994.
- CABRAL, J.P.S. **Water microbiology: bacterial pathogens and water**. *International Journal Environmental Research Public Health*, v. 7, n. 10, p. 3657-3703, 2010.
- DE OLIVEIRA, A. A.; BURSZTYNB, M. **Avaliação de impacto ambiental de políticas públicas**. *Interações (Campo Grande)*, v. 2, n. 3, p. 45-56, set. 2001.
- GUERRA, Antonio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista. **Degradação Ambiental**. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 337-374. 1996.
- JABUR, Andrea Sartori; FAGANELLO, Adriana Patriota Macedo. **RESÍDUOS SÓLIDOS E A PROBLEMÁTICA DAS ENCHENTES URBANAS: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE APUCARANA**. In: *Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais*. 2017.
- LIMA, A. P.; AMORIM, M. C. de C. T. **ANÁLISE DE EPISÓDIOS DE ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES URBANAS NA CIDADE DE SÃO CARLOS A PARTIR DE NOTÍCIAS DE JORNAL**. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 15, 2015.
- MANOSSO, F. C. **Geoturismo: uma proposta teórico-metodológica a partir de um estudo de caso no município de Apucarana-PR**. *Caderno virtual de turismo*, v. 7, n. 2, 2007.
- PALHARES, J. C. P., RAMOS, C., KLEIN, J. B., LIMA, J. M. M., MULLER, S., CESTONARO, T. **Medição da vazão em rios oeli método do flutuador**. Embrapa Suínos e Aves, 2007.

SANTOS, G. V.; Dias, H. C. T.; SILVA, A. P. S.; MACED, M. N. C. **Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG**. Revista *Árvore*, v.31, p. 931-940, 2007.

VIVAN, J. **Agricultura & florestas: princípios de uma interação vital**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 207 p.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adequabilidade 51

Agravantes 139

Aterros industriais 86, 88, 89, 94

Atividades educativas 22, 77, 79, 81, 82

### B

Biogás 8, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11

Borracha siliconada 86, 87, 89, 90, 94

### C

Cadeias de processos 2

Cartuchos de toners 40, 43, 47

Coleta seletiva 31, 32, 38, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 109, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 140, 143, 147, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 161, 162, 164, 165, 167, 168

Comportamentos 139

Compostagem 3, 4, 8, 10, 11, 64

Comunidade 16, 17, 29, 51, 129, 130, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 149, 155, 167

Construção civil 8, 30, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 60, 61, 62, 69

Consumo 2, 4, 11, 28, 46, 50, 65, 78, 79, 109, 111, 139, 140, 145

### D

Decompositores 139

Degradação biológica 3

Diagnóstico ambiental 12, 13, 14

Digestão anaeróbia 1, 3

### E

Educação ambiental 3, 60, 65, 73, 76, 77, 78, 83, 84, 85, 99, 110, 112, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 140, 147, 152, 153, 154, 155, 158, 161, 162, 164, 165, 167, 168

### G

Geração de renda 107, 108, 113

Gerenciamento 36, 41, 48, 51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 74, 97, 101, 108, 109, 139, 140, 145



## I

Impactos 13, 14, 17, 22, 36, 42, 49, 50, 66, 69, 73, 74, 87, 89, 97, 98, 104, 106, 140, 150, 161, 162, 163

Indicadores 28, 32, 35, 36, 38, 61, 66, 112, 113, 118, 166

Inovação social 25, 26, 27, 28, 30, 33, 37, 38

## L

Legislação 40, 43, 45, 47, 48, 52, 84, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 117, 149, 152, 155, 156, 157, 158, 160, 164, 165

Logística reversa 7, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 105, 106, 107, 113

## M

Manejo de resíduos 65, 66, 117, 118

Meio ambiente 3, 12, 16, 17, 23, 25, 30, 33, 36, 38, 41, 43, 49, 50, 51, 54, 58, 60, 65, 66, 68, 69, 74, 77, 78, 83, 84, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 117, 118, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 145, 146, 147, 151, 152, 155, 156, 161

Modelos de gestão 28, 38, 44, 67, 68, 74

Mudanças 27, 28, 29, 35, 36, 77, 78, 130, 132, 140, 147, 149, 153, 155, 166

## P

Parque ecológico 12, 13, 14, 16, 17, 20

Pneus inservíveis 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107

Política nacional de resíduos sólidos 37, 38, 40, 42, 48, 51, 55, 60, 64, 65, 74, 75, 84, 95, 97, 101, 109, 116, 126, 140, 146, 148, 167

Pré-tratamento 1, 4, 8, 10, 11

Problemas 3, 12, 14, 17, 28, 41, 50, 51, 60, 76, 78, 84, 103, 129, 133, 134, 135, 136, 138, 141

## R

Recicláveis 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 65, 69, 70, 72, 73, 74, 109, 114, 138, 145, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Rede de cooperativas 108, 111, 113

Resíduos sólidos orgânicos 1, 10, 11, 166

Resíduos sólidos urbanos 1, 2, 30, 33, 38, 41, 50, 63, 64, 65, 67, 74, 113, 115, 166

## S

Saneamento básico 68, 75, 117, 118, 126, 167

## T

Termomecânica 88

## U

Universalização 28, 115, 116, 117, 118, 119, 126

## V

Valorização 28, 70, 72, 86, 87, 89, 93, 94

Vulnerabilidade 115, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 127

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**