



Helenton Carlos Da Silva
(Organizador)

Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental 3

Atena
Editora

Ano 2020



Helenton Carlos Da Silva
(Organizador)

Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental 3

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

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

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

Prof. Dr. Antonio 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

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

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

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

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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
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
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

D371 Demandas essenciais para o avanço da engenharia sanitária e ambiental 3 [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-948-6
DOI 10.22533/at.ed.486202101

1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária. I. Silva, Helenton Carlos da.

CDD 628.362

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 25 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia sanitária e ambiental, tendo como base suas demandas essenciais interfaces ao avanço do conhecimento.

Os serviços inerentes ao saneamento são essenciais para a promoção da saúde pública, desta forma, a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas constitui fator de prevenção de doenças, onde a água em quantidade insuficiente ou qualidade imprópria para consumo humano poderá ser causadora de doenças; observa-se ainda o mesmo quanto à inexistência e pouca efetividade dos serviços de esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana.

Destaca-se ainda que entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface com o de recursos hídricos, sendo ele o setor de saneamento.

O plano de saneamento básico é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços. A política e o plano devem ser elaborados pelos municípios individualmente ou organizados em consórcio, e essa responsabilidade não pode ser delegada. O Plano deve expressar o compromisso coletivo da sociedade em relação à forma de construir o saneamento. Deve partir da análise da realidade e traçar os objetivos e estratégias para transformá-la positivamente e, assim, definir como cada segmento irá se comportar para atingir as metas traçadas.

Dentro deste contexto podemos destacar que o saneamento básico é envolto de muita complexidade, na área da engenharia sanitária e ambiental, pois muitas vezes é visto a partir dos seus fins, e não exclusivamente dos meios necessários para atingir os objetivos almejados.

Neste contexto, abrem-se diversas opções que necessitam de abordagens disciplinares, abrangendo um importante conjunto de áreas de conhecimento, desde as ciências humanas até as ciências da saúde, obviamente transitando pelas tecnologias e pelas ciências sociais aplicadas. Se o objeto saneamento básico encontra-se na interseção entre o ambiente, o ser humano e as técnicas podem ser facilmente traçados distintos percursos multidisciplinares, potencialmente enriquecedores para a sua compreensão.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados a estas diversas demandas essenciais do conhecimento da engenharia sanitária e ambiental. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do

conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
COMPOSTAGEM E HORTA ORGÂNICA NA FACULDADE FARIAS BRITO COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Cristiano Dantas Araújo Fausto Sales Correa Filho Flávio André de Melo Lima Francisco José Freire de Araújo Pedro Vitor de Oliveira Carneiro Sílvio Carlos Costa de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.4862021011	
CAPÍTULO 2	8
ATERRO SANITÁRIO DA CIDADE DE ITAMBÉ – PR: APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS SANITÁRIOS	
Cláudia Telles Benatti Luiz Roberto Taboni Junior Igor José Botelho Valques	
DOI 10.22533/at.ed.4862021012	
CAPÍTULO 3	20
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO USO DE RESÍDUO DE BORRACHA DE PNEU, COM TRATAMENTO SUPERFICIAL, EM ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO	
Jhonatan Smitt Picoli Rafael Verissimo Diana Janice Padilha	
DOI 10.22533/at.ed.4862021013	
CAPÍTULO 4	33
AVALIAÇÃO DO LOCAL DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE GOIANÉSIA-PA COM BASE NO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS (IQR)	
Marta Lima Lacerda Adriane Franco da Silva Ágatha Marques Farias Davi Edson Sales e Souza Deyvson Pereira Azevedo Quetulem de Oliveira Alves Tiele Costa Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4862021014	
CAPÍTULO 5	46
AVALIAÇÃO DOS CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS ARRANJOS TERRITORIAIS ÓTIMOS EM MINAS GERAIS	
Luciana Alves Rodrigues Macedo Liséte Celina Lange	
DOI 10.22533/at.ed.4862021015	

CAPÍTULO 6 54

DESCARGA SÓLIDA EM PARQUE URBANO: ESTUDO DE CASO DO PARQUE DAS NAÇÕES INDÍGENAS EM CAMPO GRANDE/MS

Bruno Sezerino Diniz
Daniel de Lima Souza
Monica Siqueira Ortiz Dias
Marjuli Morishigue
Thais Rodrigues Marques
Yago de Oliveira Martins
Guilherme Henrique Cavazzana

DOI 10.22533/at.ed.4862021016

CAPÍTULO 7 62

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM UM HOSPITAL VETERINÁRIO UNIVERSITÁRIO

Rafael Verissimo
Diana Janice Padilha
Daniel Verissimo
Jhonatan Smitt Picoli

DOI 10.22533/at.ed.4862021017

CAPÍTULO 8 75

DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO CONE SUL DE RONDÔNIA: UM RETRATO DA SITUAÇÃO RECORRENTE NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Daniely Batista Alves Martines
Jaqueline Aida Ferrete

DOI 10.22533/at.ed.4862021018

CAPÍTULO 9 89

ESTUDO DE ROTAS TECNOLÓGICAS DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB

Cristine Helena Limeira Pimentel
Claudia Coutinho Nóbrega
Ubiratan Henrique Oliveira Pimentel
Wanessa Alves Martins

DOI 10.22533/at.ed.4862021019

CAPÍTULO 10 103

GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA FERRAMENTA PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO

Fabíola Esquerdo de Souza
Solange dos Santos Costa
Kemislani de Souza Lima

DOI 10.22533/at.ed.48620210110

CAPÍTULO 11 118

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ATIVIDADES DE TRANSPORTE: ESTUDO DE CASO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DOS PORTOS ADMINISTRADOS PELA COMPANHIA DOCAS DO PARÁ

Cristiane da Costa Gonçalves de Andrade
Paula Danielly Belmont Coelho

Ana Caroline David Ramos
Arthur Julio Arrais Barros
Natã Lobato da Costa

DOI 10.22533/at.ed.48620210111

CAPÍTULO 12 126

PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
MARECHAL THAUMATURGO - AC: ANSEIOS E EXPECTATIVAS ATRAVÉS DA
MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Julio Cesar Pinho Mattos
Rodrigo Junior de Sousa Pereira
Gleison Aguiar da Silva
Fernanda Kerolayne

DOI 10.22533/at.ed.48620210112

CAPÍTULO 13 133

PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS LENHOSOS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

Natália Fagundes Mascarello
Renata Farias de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.48620210113

CAPÍTULO 14 144

REAPROVEITAMENTO E DESTINO FINAL DO RESÍDUO COMPUTACIONAL
GERADO POR EMPRESAS DE MANUTENÇÃO E SUPORTE EM INFORMÁTICA
NA CIDADE DE ASSÚ/RN

Ana Raira Gonçalves da Silva
Jéssica Cavalcante Montenegro
José Américo de Lira Silva

DOI 10.22533/at.ed.48620210114

CAPÍTULO 15 153

RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO - UM ESTUDO
DE VIABILIDADE NA REGIÃO DE SUAPE/PERNAMBUCO

Fernando Periard Gurgel do Amaral
Raquel Lima Oliveira
Juliana Jardim Colares
Marina França Guimarães Marques
Guilherme Bretz Lopes

DOI 10.22533/at.ed.48620210115

CAPÍTULO 16 163

RESÍDUOS DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO: ESTUDO DE
VIABILIDADE PARA USO NA PAVIMENTAÇÃO NO MUNICÍPIO DE VILA VELHA/ES

Diego Klein
Daiane Martins de Oliveira
Tamara Lopes Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.48620210116

CAPÍTULO 17 174

RESÍDUOS SÓLIDOS DE CURTUME: REAPROVEITAMENTO PARA COMPOSTAGEM EM UMA INDÚSTRIA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Aline Souza Sardinha
Ana Paula Santana Pereira
Mayara Aires do Espirito Santo
Suziane Nascimento Santos
Carlos José Capela Bispo
Antônio Pereira Júnior
Vinicius Salvador Soares
Jeferson Martins Leite
Mateus do Carmo Rocha
Hyago Elias Nascimento Souza

DOI 10.22533/at.ed.48620210117

CAPÍTULO 18 186

TECNOLOGIAS PARA O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Sara Rachel Orsi Moretto
João Carlos Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.48620210118

CAPÍTULO 19 206

USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM NO MUNICÍPIO DE MONTANHA-ES: UM ESTUDO SOBRE A PERCEPÇÃO DOS TRABALHADORES

Tamires Lima da Silva
Talita Aparecida Pletsch
Jane Mary Schultz
Gilmara da Silva Santos Nass
Talwany Cezar

DOI 10.22533/at.ed.48620210119

CAPÍTULO 20 215

COMPOSTAGEM COMO FERREMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO SOBRE UMA ESCOLA PÚBLICA EM MARABÁ-PA

Aline Souza Sardinha
Vinicius Salvador Soares
Jeferson Martins Leite
Antônio Pereira Júnior
Suziane Nascimento Santos
Carlos José Capela Bispo
Ana Paula Santana Pereira
Mayara Aires do Espirito Santo
Mateus do Carmo Rocha
Hyago Elias Nascimento Souza

DOI 10.22533/at.ed.48620210120

CAPÍTULO 21 226

CLASSIFICAÇÃO DO USO E DA COBERTURA DO SOLO UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NO MUNICÍPIO DE BARCARENA (PA), BRASIL, NO PERÍODO DE 2008 A 2012

Rebeca Emmanuela de Azevedo Duarte

Letícia Karine Ferreira Vilhena

Daniele Miranda Pereira

DOI 10.22533/at.ed.48620210121

CAPÍTULO 22 237

INFLUÊNCIA DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS NAS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM CENTROS URBANOS

David Silveira Monteiro

Raquel Lima Oliveira

Fernando Periard Gurgel do Amaral

DOI 10.22533/at.ed.48620210122

CAPÍTULO 23 249

PROPOSTA DE MELHORIA AMBIENTAL PARA UMA FÁBRICA DE GOIABADA

Renato Carvalho Menezes

Márcio Azevedo Rocha

Tadeu Patêlo Barbosa

Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva Rapôso

Sheyla Karolína Justino Marques

DOI 10.22533/at.ed.48620210123

CAPÍTULO 24 261

REDUÇÃO DO RESIDUAL DE ALUMÍNIO DISSOLVIDO EM ÁGUA DE POÇO PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

Márcia Cristina Martins Campos Cardoso

Lorena Olinda Degasperi Rocha

DOI 10.22533/at.ed.48620210124

CAPÍTULO 25 274

VULNERABILIDADE A PERDA DE SOLO DA BACIA DO RIO URUPÁ, RONDÔNIA, AMAZÔNIA OCIDENTAL

José Torrente da Rocha

Mayame Martins Costa

Giovanna Maria Cavalcante Martins

Andressa Vaz Oliveira

Marcos Leandro Alves Nunes

DOI 10.22533/at.ed.48620210125

SOBRE O ORGANIZADOR 284

ÍNDICE REMISSIVO 285

DESCARGA SÓLIDA EM PARQUE URBANO: ESTUDO DE CASO DO PARQUE DAS NAÇÕES INDÍGENAS EM CAMPO GRANDE/MS

Data de aceite: 06/01/2020

Bruno Sezerino Diniz

Universidade Católica Dom Bosco.
Campo Grande – Mato Grosso do Sul

Daniel de Lima Souza

Universidade Católica Dom Bosco.
Campo Grande - Mato Grosso do Sul

Monica Siqueira Ortiz Dias

Universidade Católica Dom Bosco.
Campo Grande - Mato Grosso do Sul

Marjuli Morishigue

Universidade Católica Dom Bosco.
Campo Grande - Mato Grosso do Sul

Thais Rodrigues Marques

Universidade Católica Dom Bosco.
Campo Grande - Mato Grosso do Sul

Yago de Oliveira Martins

Universidade Católica Dom Bosco.
Campo Grande - Mato Grosso do Sul

Guilherme Henrique Cavazzana

Universidade Católica Dom Bosco.
Campo Grande - Mato Grosso do Sul

RESUMO: O parque urbano das Nações Indígenas, localizado na cidade de Campo Grande – MS, é um dos principais pontos turísticos da cidade, devido a sua ampla área, tanto de caminhada quanto de áreas

verdes, suas quadras esportivas, suas áreas de convivência e o córrego Revellieu, que deságua em uma lagoa, ponto principal do parque. A lagoa, além de ponto turístico, tem como função hidráulica de amortecer os picos de cheias em eventos pluviais, evitando prejuízos físicos, econômicos e até de vidas. Considerando que a seção de estudo estava transportando sedimentos a um valor médio de $7,32 \text{ ton}\cdot\text{dia}^{-1}$, cuja produção de sedimento média é de $0,70 \text{ ton}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, classificada como Alta, segundo Carvalho (2008) e adaptado por Morishigue e Martins (2015), é possível concluir que tal aporte de sedimentos possa estar contribuindo com o assoreamento acelerado do reservatório do Parque das Nações Indígenas, já que valores mais altos na produção de sedimentos podem afetar reservatórios, rios e lagos, com depósitos indesejáveis. Devido a característica do sedimento transportado ser arenoso, pode-se concluir que o sedimento foi gerado devido a erosividade sobre os solos expostos da região urbanizada, localizada na sua área de contribuição. Com isso, é recomendado que este estudo continue para que, com este monitoramento, o Órgão Gestor possa ter subsídio ao tomar decisões quanto a demanda do desassoreamento do Reservatório bem como, propor medidas de controle do uso e ocupação do solo da região.

PALAVRAS-CHAVE:

Reservatório,

SOLID DISCHARGE IN URBAN PARK: CASE STUDY OF THE PARK OF INDIGENOUS NATIONS IN CAMPO GRANDE / MS

ABSTRACT: The Indigenous Nations urban park, located in the city of Campo Grande - MS, is one of the main sights of the city, due to its wide area, both walking and green areas, its sports courts, its living areas and the stream. Revellieu, which flows into a pond, the park's main point. The lagoon, as well as a tourist spot, has the hydraulic function of damping flood peaks in rain events, avoiding physical, economic and even life damage. Considering that the study section was transporting sediment at an average value of $7.32 \text{ ton}\cdot\text{day}^{-1}$, whose average sediment production is $0.70 \text{ ton}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$, classified as High, according to Carvalho (2008) and adapted by Morishigue and Martins (2015). It can be concluded that such sediment input may be contributing to the accelerated siltation of the Indigenous Nations Park reservoir, since higher values in sediment production may affect reservoirs, rivers and lakes, with unwanted deposits. Due to the characteristic of the transported sediment being sandy, it can be concluded that the sediment was generated due to erosivity on the exposed soils of the urbanized region, located in its contribution area. With this, it is recommended that this study continue so that, with this monitoring, the Managing Body can have subsidies when making decisions regarding the demand for the reservoir deforestation as well as proposing measures to control land use and occupation of the region..

KEYWORDS: Reservoir, Flood Damping, Sediment, Siltation.

1 | INTRODUÇÃO

As enchentes urbanas constituem-se num dos importantes impactos sobre a sociedade. Esses impactos podem ocorrer devido à urbanização ou à inundação natural da várzea ribeirinha (TUCCI, 2007). As inundações em áreas urbanas ocorrem com frequência nas cidades brasileiras, aumentando os prejuízos econômicos e sociais nas cidades. Somente em janeiro de 2004, 84 pessoas vieram a óbito em função de eventos chuvosos no Brasil (CAMPO GRANDE, 2009).

Uma das causas destes constantes eventos de enchentes, é devido ao transporte e ao depósito de sedimentos em leitos de corpos hídricos superficiais, além de reduzir a vida útil de reservatórios (SCAPIN, 2007). A ciência que estuda o carregamento desses sedimentos é a hidrossedimentologia, área de estudo onde são avaliados os processos erosivos e a sua relação com a dinâmica da água e dos sedimentos (CARVALHO, 2008).

Os sedimentos, sujeitos ao arrasto, são retidos na entrada do reservatório e nos afluentes formando um delta pluvial. Esses sedimentos são originados do solo exposto devido à retirada da vegetação e esgotamento do mesmo pelo uso

inadequado, ocasionando o assoreamento dos reservatórios (CABRAL, 2005).

Com o avanço do assoreamento do corpo hídrico, ocorre a diminuição da sua capacidade volumétrica, conseqüentemente, o não amortecimento da vazão de pico do escoamento superficial, culminando em possíveis alagamentos, que podem gerar prejuízos materiais e ambientais (ZUBCOV et al., 2018).

Não obstante, parques urbanos como o Parque das Nações Indígenas, localizado em Campo Grande/MS, estão sujeitos às conseqüências do avanço da urbanização, afetando de forma direta não só a sua paisagem, mas também provocando o aporte de sedimentos ao corpo hídrico superficial, transportados pelo sistema de drenagem, os quais foram gerados devido aos solos expostos de obras e de lotes desprotegido que por fim, favoreceram o assoreamento do seu reservatório, alimentado pelo córrego Revellieu.

O estudo hidrossedimentológico do córrego Revellieu justifica-se por gerar resultados de descarga sólida de sedimentos à montante do reservatório do Parque das Nações Indígenas, os quais nortearão o Órgão Gestor do Parque quanto a demanda de sua manutenção corretiva, bem como poderão ser propostas ações de uso e ocupação do solo frente à minimização da produção de sedimentos na sua área de contribuição.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização do local de estudo

O Parque das Nações Indígenas possui 119ha de área total; arborizado com inúmeras espécies do Cerrado brasileiro; caracterizado como Unidade de Conservação por incluir o Parque Estadual das Nascentes do Córrego Prosa; e possui um importante reservatório em seu exutório. Por sua vez, o Parque está inserido na Microbacia Hidrográfica do córrego Revellieu, com cerca de 10,45km², que, por sua vez, insere-se na Bacia Hidrográfica do córrego Prosa, à nordeste da região urbana do município de Campo Grande – MS (Figura 1) (MORISHIGUE; MARTINS, 2015).

O reservatório é uma importante infraestrutura executada com a finalidade de amortecer os picos de cheias em eventos pluviais, evitando prejuízos físicos, econômicos e até de vidas. Além de representar aspectos estéticos e paisagísticos ao parque, que é considerado um dos maiores parques urbanos do mundo e possuir grande quantidade de espécies nativas da fauna e flora típicas do Cerrado (MAYMONE, 2009)

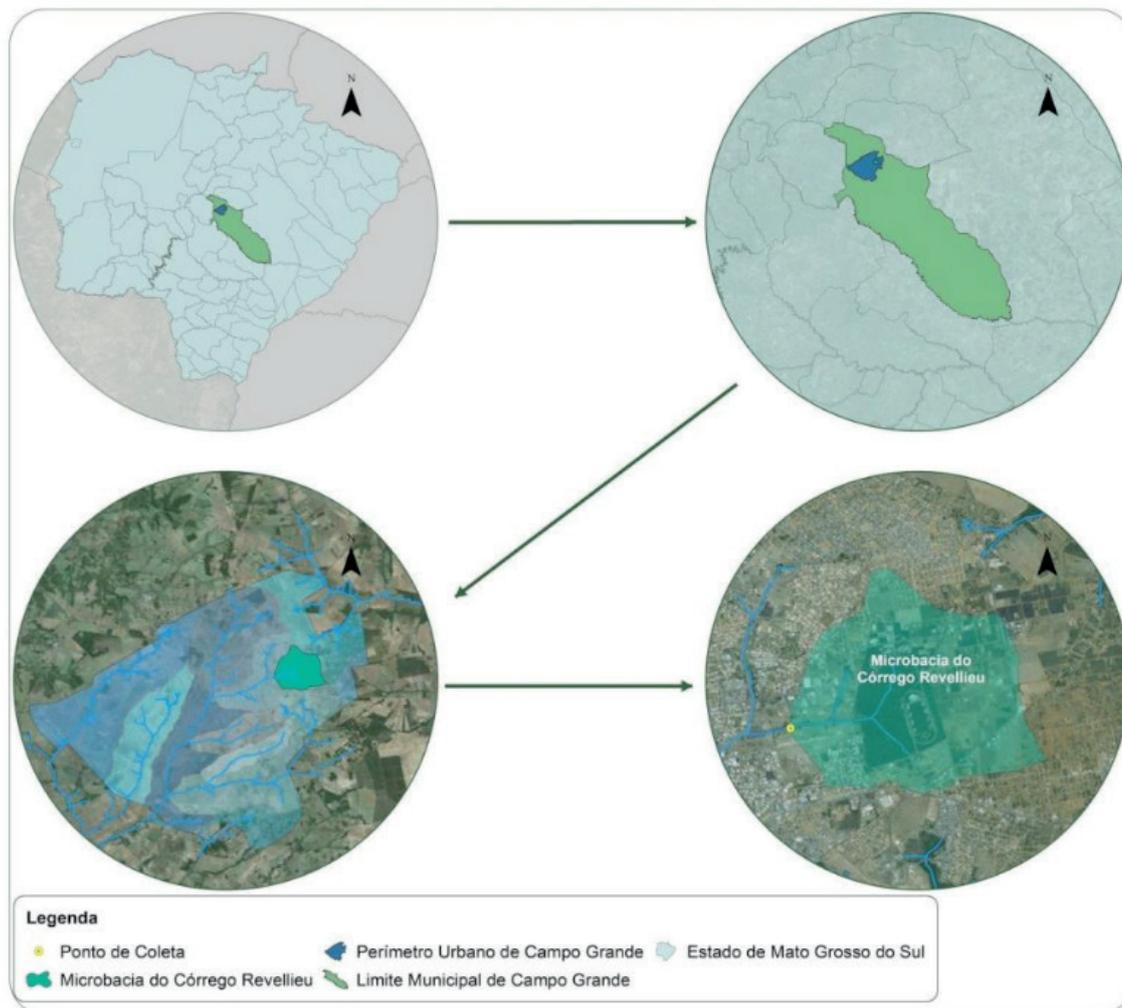


Figura 1: Mapa de localização da Microbacia Hidrográfica do córrego Revellieu., MORISHIGUE; MARTINS, 2008.

Período das campanhas de campo

As campanhas de campo foram realizadas nos períodos de chuva e de seca ao longo dos anos de 2015 a 2017.

Determinação da descarga líquida

A descarga líquida foi realizada conforme os procedimentos preconizados pela ANA (2014), método da meia seção e com a utilização do Molinete Fluviométrico de Newton. O Ponto de medição e de coleta, apresentado na Figura 1, localiza-se à montante do reservatório em trecho de características lóxicas, sendo realizada ao menos semestralmente, refletindo, assim, o escoamento de período de chuvas frequentes, ou úmido, e de estiagem, ou seco.

Coleta de sedimentos em suspensão e de leito

A coleta de sedimento em suspensão foi realizada pelo método de Igual Incremento de Largura (IIL), cuja amostragem caracteriza-se como composta de

integração vertical; com a utilização do equipamento DH-48; posteriormente, a amostragem do sedimento de leito foi realizada com a utilização do amostrador de draga de Petersen; ambas as amostragens foram realizadas na mesma seção da medição da descarga líquida como recomendado por Carvalho (2008).

Análises laboratoriais das amostras de sedimentos em suspensão e de leito

O procedimento laboratorial para a análise da concentração de sedimento em suspensão consistiu no método de evaporação à 105°C, em estufa simples e à pressão atmosférica, sendo determinado, assim, a concentração de sedimento em suspensão (CARVALHO, 2008).

Por sua vez, o sedimento de leito foi, primeiramente, seco em estufa em estufa simples a 105°C e à pressão atmosférica; em seguida, destorroado, quarteado e realizado seu peneiramento para a determinação da curva granulométrica e, conseqüentemente, da sua granulometria (CARVALHO, 2008).

Cálculo da descarga sólida total

Para a determinação da descarga sólida total foi empregado o Método Simplificado de Colby, o qual baseia-se na soma da descarga sólida medida, ou em suspensão, com a descarga sólida não medida, ou de fundo (Equação 1); método este adaptado por Carvalho (2008) para o Sistema Internacional.

$$Q_{s_t} = Q_{s_m} + Q_{s_{nm}}$$

Equação 1

onde: Q_{s_t} é a descarga sólida total em ton.dia⁻¹; Q_{s_m} é a descarga sólida medida em ton.dia⁻¹ (Equação 2); e $Q_{s_{nm}}$ é a descarga sólida não medida em ton.dia⁻¹ (Equação 3).

$$Q_{s_m} = 0,0864 \cdot Q \cdot C_s$$

Equação 2

onde: Q é a descarga líquida em m³.s⁻¹; e C_s é a concentração de sólido em suspensão em ppm.

$$Q_{s_{nm}} = q_{nm} \cdot K \cdot L$$

Equação 3

onde: q_{nm} é a descarga sólida não medida por metro linear de largura da seção em $\text{ton}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$; K é o coeficiente de ajuste do Método Simplificado de Colby; e L é a largura da seção de medição em m.

Por fim os resultados foram comparados com os critérios de produção de sedimentos proposto por Carvalho (2008) e adaptados por Morishigue e Martins (2015) para o período de tempo diário.

Classificação	Produção de Sedimentos ($\text{ton}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$)
Alta	> 0,48
Média	0,10 a 0,48
Baixa	< 0,10

Tabela 1: Classificação da produção de sedimentos.

Fonte: Carvalho (2008), adaptados por Morishigue e Martins (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da descarga líquida, da concentração de sólidos suspensos, da descarga sólida medida, da descarga sólida não medida e da descarga sólida total entre o período de 2015 e 2017 são apresentados na Tabela 2.

Ano	2015			2016			2017		
Data	20/4	27/8	30/9	18/6	3/9	11/3	10/9	29/10	
Hora	07:30	07:30	13:30	08:30	08:00	08:00	08:06	09:15	
Vazão ($\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$)	0,15	0,15	0,13	0,10	0,12	0,09	0,13	0,10	
Velocidade média ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	0,06	0,11	0,08	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	
Profundidade média (m)	0,51	0,36	0,47	0,34	0,45	0,49	0,30	0,19	
Largura da seção (m)	5,22	3,80	3,50	4,20	3,80	5,70	3,70	4,90	
Concentração de sólidos suspensos (ppm)	39,20	15,59	14,00	38,45	1.285,00	48,56	186,00	165,00	
Descarga sólida medida ($\text{ton}\cdot\text{dia}^{-1}$)	0,51	0,20	0,16	0,32	3,13	0,42	1,61	0,25	
Descarga sólida não medida ($\text{ton}\cdot\text{dia}^{-1}$)	9,86	3,04	4,18	6,13	13,23	9,44	4,67	1,42	
Descarga sólida total ($\text{ton}\cdot\text{dia}^{-1}$)	10,37	3,24	4,34	6,46	16,36	9,86	6,27	1,67	
Produção de Sedimentos ($\text{ton}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$)	0,99	0,31	0,42	0,62	1,57	0,94	0,60	0,16	
Classificação	Alta	Média	Média	Alta	Alta	Alta	Alta	Média	

Tabela 2: Resultados das análises hidrossedimentológicas do Parque das Nações Indígenas.

Avaliando os resultados das descargas sólidas de sedimentos é possível verificar que a descarga sólida de sedimento mínima foi de $1,67\text{ton}\cdot\text{dia}^{-1}$, atingindo a descarga máxima de até $16,36\text{ ton}\cdot\text{dia}^{-1}$, cuja média foi de $7,32\text{ ton}\cdot\text{dia}^{-1}$.

Segundo proposto por Carvalho (2008), adaptado por Morishigue e Martins (2015), a descarga sólida de sedimento, por unidade de área de contribuição, mínima foi $0,16\text{ton}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ e a máxima foi $1,57\text{ton}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, sendo classificadas, respectivamente, como Média e Alta produção de sedimentos. Por consequência, a descarga de sedimento unitária média, foi de $0,70\text{ton}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, sendo considerada de Alta capacidade de produção de sedimentos.

A menor descarga sólida total de sedimentos foi obtida após a finalização da dragagem do reservatório de retenção de sólidos localizado à montante da seção de monitoramento, refletindo a eficiência do dispositivo quando em condições operacionais adequadas.

Por outro lado, o valor máximo da descarga sólida refletiu a ação de um evento chuvoso, pois a coleta foi realizada após 24 horas da ocorrência de um evento pluvial na área de contribuição à seção de escoamento superficial direto, refletindo a consequência do avanço da urbanização sem a implantação de medidas de controle da erosividade e do transporte de sedimentos aos cursos de água superficiais.

Quanto à vazão, o valor máximo obtido foi de $0,15\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, enquanto o menor valor foi de $0,09\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, não estando atrelados, respectivamente, ao período de precipitações frequentes e ao período de estiagem, refletindo, assim, que a manutenção da vazão do córrego possa ser devido à contribuição da descarga de água subterrânea, denominada de vazão de base, principalmente devido à proximidade da seção de amostragem ao Parque Estadual das Nascentes do Prosa. A média da descarga líquida foi de $0,12\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$.

Por fim, avaliando os resultados das curvas granulométricas dos ensaios de peneiramento das amostras de leito, verificou-se que o sedimento transportado no córrego Revellieu é, predominantemente, de areia fina à grossa, inerente à característica do solo da região de contribuição à seção de estudo.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Considerando que a seção de estudo está transportando sedimentos à um valor médio de $7,32\text{ ton}\cdot\text{dia}^{-1}$, cuja produção de sedimento média é de $0,70\text{ ton}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, classificada como Alta, é possível concluir que tal aporte de sedimentos possa estar contribuindo com o assoreamento acelerado do Reservatório do Parque das Nações Indígenas, já que valores mais altos na produção de sedimentos, podem afetar o reservatório, rios e lagos com depósitos indesejáveis.

Considerando que a característica do sedimento transportado é arenoso, é

possível concluir que tal aporte de sedimento é gerado devido a erosividade da precipitação sobre solos expostos na região urbanizada localizada na sua área de contribuição.

Por fim, recomenda-se que haja continuidade deste monitoramento, com a finalidade dos resultados subsidiar o Órgão Gestor frente à tomada de decisão quanto à demanda de desassoreamento, bem como, propor medidas de controle do uso e ocupação do solo da região.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Medição de descarga líquida em grandes rios: manual técnico**. 2. ed. Brasília: ANA, 2014.

CABRAL, J. B. P. **Estudo do processo de assoreamento em reservatórios**. Caminhos de Geografia, v. 6, n. 14, 2005.

CAMPO GRANDE. **Plano Diretor de Drenagem Urbana**. Campo Grande: Secretaria Municipal de Planejamento Urbano – PLANURB, 2009.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática**. 2ª edição; revisada; atual e ampliada, Rio de Janeiro – RJ: Interciência, 2008, 599 p.

MAYMONE, M. A. A. **Parques urbanos - origens, conceitos, projetos, legislação e custos de implantação estudo de caso: Parque das Nações Indígenas de Campo Grande, MS**. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul. 189 p. 2009.

MORISHIGUE, M.; MARTINS, Y. O. **Cálculo da descarga sólida de sedimentos: estudo de caso da microbacia do Córrego Revellieu, Campo Grande - MS**. (Graduação em engenharia sanitária e ambiental) Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2015.

SCAPIN, J.; PAIVA, JBD de; BELING, F. A. **Avaliação de métodos de cálculo do transporte de sedimentos em um pequeno rio urbano**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 12, n. 4, p. 5-21, 2007.

TUCCI, C. E. M. **Inundações urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, v. 11, 2007.

ZUBCOV, H.; SOUZA, D. L.; MAGALHÃES FILHO, F. J. C.; CAVAZZANA, G. H. **Transporte de sedimentos na bacia hidrográfica do Rio Formoso em Bonito/MS**. In: XIII Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos e I Partículas nas Américas, 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água de poço 251, 261
Alcalinizante 261, 264
Alumínio dissolvido 261, 272
Amortecimento de cheia 55
Área costeira 226, 227, 228, 232, 235
Argamassa de revestimento 20, 31
Arranjos territoriais 46, 47, 48, 49, 52, 53
Assoreamento 22, 54, 55, 56, 60, 61
Aterro sanitário 8, 10, 17, 18, 19, 36, 38, 42, 44, 45, 50, 51, 75, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 89, 91, 93, 94, 97, 98, 99, 100, 116, 129, 131, 132, 187, 189, 192, 198, 199, 200, 201, 217

C

Coleta seletiva 64, 71, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 123, 124, 129, 130, 190, 191, 197, 202, 208, 219, 220, 223
Composteira 4, 216, 218, 220, 222, 224
Composto orgânico 1, 3, 5, 174, 175, 177, 179, 180, 181, 182, 184, 200, 218
Consórcios intermunicipais 46, 47, 48, 52, 53
Crise hídrica 261, 262

D

Degradação ambiental 21, 104, 132, 232, 234
Deslignificação 133, 135, 136, 137, 138
Destinação 1, 2, 6, 22, 33, 34, 36, 38, 40, 43, 53, 62, 66, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 87, 89, 90, 93, 94, 98, 99, 100, 104, 112, 118, 120, 122, 123, 124, 151, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 166, 170, 173, 174, 175, 188, 190, 206, 207, 208, 215, 217, 218, 219, 220, 223, 255
Disposição final 2, 8, 9, 10, 15, 19, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 49, 51, 52, 53, 64, 66, 72, 74, 75, 77, 78, 89, 91, 93, 94, 95, 98, 100, 101, 127, 130, 131, 134, 156, 187, 190, 191, 203, 204, 217, 253, 255

E

Ecodesign 249, 250, 254, 257
Ensaio à compressão 20
Ensaio à tração na flexão 20
Erosão 275, 282
Estação de tratamento 163, 164, 166, 171, 172

G

Geomorfologia 274, 275, 277, 278, 279, 280
Gerenciamento de resíduos sólidos 2, 36, 64, 74, 102, 112, 118, 120, 121, 123, 124, 125, 187
Gerenciamento de resíduos sólidos de atividades de transporte 118, 121, 123, 124

H

Horta escolar 216, 223

I

Impacto social 206

Índice de qualidade de aterro de resíduos 8, 9, 33, 34, 44, 45

Internações 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248

L

Lodo 2, 7, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 183, 184, 185, 186, 196, 197, 198, 203

M

Mapeamento 103, 104, 107, 252, 274, 275, 277

Material reciclável 206

Meio ambiente 2, 6, 8, 9, 18, 21, 22, 30, 34, 38, 41, 43, 44, 49, 53, 63, 64, 65, 73, 74, 90, 104, 112, 118, 120, 125, 132, 133, 141, 146, 150, 151, 153, 154, 166, 169, 173, 174, 175, 184, 188, 190, 193, 206, 207, 208, 210, 211, 213, 220, 221, 222, 224, 228, 250, 251, 254, 260, 261, 284

Meteorologia 237

Mobilização social 126

P

Pavimentação 107, 163, 164, 165, 166, 170, 171, 172

Perfil ambiental 249, 252, 253, 255, 258

Pgrss 62, 63, 64, 66, 73

Ph 197

Planejamento urbano 61, 109, 112, 116, 226, 284

Política nacional de resíduos sólidos 1, 2, 6, 8, 9, 19, 22, 30, 35, 36, 44, 46, 47, 52, 53, 73, 75, 77, 87, 88, 119, 120, 124, 126, 127, 132, 145, 148, 150, 151, 188, 189, 191, 217

Poluentes atmosféricos 237, 238, 239, 241, 246

R

Reciclagem 8, 21, 22, 23, 31, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 101, 124, 125, 130, 134, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 178, 186, 187, 191, 192, 199, 200, 201, 203, 204, 217, 223, 255

Recuperação energética 186, 187, 189, 192, 193, 196, 200

Regionalização 46, 47, 48, 49, 51, 53

Reservatório 14, 54, 55, 56, 57, 60

Resíduos sólidos urbanos 8, 10, 16, 19, 34, 35, 36, 39, 45, 46, 47, 49, 50, 53, 63, 75, 78, 81, 87, 88, 89, 90, 93, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 118, 130, 131, 155, 186, 187, 189, 190, 195, 204, 205, 206, 207, 208, 217

Rota tecnológica 89, 90, 91, 93, 94, 96, 100, 101

S

Sedimentos 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 282

Sistema informações geográficas 226

Sustentabilidade 1, 18, 45, 53, 92, 126, 127, 144, 145, 147, 150, 151, 152, 185, 202, 224, 231, 249, 250, 251, 260, 284

Sustentabilidade ambiental 144, 145, 147, 150, 151, 231, 260

T

Tecnologia 35, 45, 77, 89, 100, 105, 142, 144, 152, 171, 172, 173, 185, 192, 196, 199, 200, 201, 206, 213, 224, 260, 261, 262, 263, 264, 272

Tratamento superficial da borracha 20

Triagem 46, 51, 53, 89, 91, 93, 94, 96, 97, 98, 100, 190, 194, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 214

U

Uso e ocupação do solo 54, 56, 61, 226, 228, 277

V

Viabilidade 23, 30, 48, 153, 154, 155, 158, 163, 164, 166, 187, 188, 189, 197, 205

 **Atena**
Editora

2 0 2 0