



Helenton Carlos Da Silva
(Organizador)

Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental 3


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 AUXILIO 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 Karolina 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

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

Data de aceite: 06/01/2020

Data de submissão: 15/10/2019

Fabíola Esquerdo de Souza

Graduada em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário do Norte (UNINORTE) e Pós Graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Unyleya.
<http://lattes.cnpq.br/2113338091535215>. Manaus/AM.

Solange dos Santos Costa

Graduada em Geologia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Mestrado e Doutorado em Geociências pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atualmente atua como Professora Adjunta do Curso de Geologia da UFAM.
<http://lattes.cnpq.br/0323104732015498>.

Kemislani de Souza Lima

Graduada em Engenharia Ambiental e Pós Graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo UNINORTE, Graduada em Farmácia e Bioquímica, pela Universidade Nilton Lins. Especialista em Gestão Ambiental, Ciências Ambientais pela UNIASSELVI. Mestranda em Engenharia de Segurança do Trabalho e Higiene Ocupacional pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto/Portugal. Atualmente atua como Profissional Técnico na ECOREDE Engenharia e Serviços em Porto-Portugal.
<http://lattes.cnpq.br/1012544859376289>. Manaus/AM.

RESUMO: O geoprocessamento vem expandindo-se entre os gestores de limpeza pública, como no caso do planejamento das rotas de coletas, onde podem ser analisadas as condições econômicas e sociais. Com base em resultados confiáveis, os gestores da limpeza pública utilizam as informações como auxílio na tomada de decisão, por meio do mapeamento dos dados de campo e propostas de planejamentos que são obtidos a partir do uso de geoprocessamento. Considerando a quantidade de resíduos retirados dos igarapés da cidade de Manaus e o investimento das verbas públicas utilizado para este serviço, esta pesquisa tem como objetivo propor a utilização de geoprocessamento como uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisões quanto ao planejamento de resíduos sólidos da área urbana de Manaus. Os procedimentos metodológicos empregados nesta pesquisa foram: pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e processamento dos dados. A partir do geoprocessamento, foram obtidos mapas temáticos que podem auxiliar na tomada de decisões quanto ao o planejamento, gestão e monitoramento da área de estudo. A zona oeste foi a região com maior quantidade de resíduos recolhidos dos igarapés. Esta zona possui bairros com pouca concentração de habitações e áreas verdes preservadas na porção norte e também bairros populosos e ambientalmente

degradado na porção s Apesar da sociedade ter o conhecimento da existência e os problemas causados pelo descarte indevido de resíduos sólidos no sistema de drenagem, existem poucas pesquisas que quantifiquem este tipo de problema, ou seja, que relatem a quantificação dos resíduos retirados da drenagem urbana das grandes cidades. Neste trabalho foi constatado que por meio de técnicas de geoprocessamento é possível contribuir para a elaboração de diagnósticos ambientais, subsidiando o desenvolvimento do município e conseqüentemente ofertar melhores condições de vida para a população.

PALAVRAS-CHAVE: SIG, resíduos sólidos, igarapés, degradação ambiental, Manaus.

GEOPROCESSING IN SOLID WASTE PLANNING: A TOOL TO ASSIST IN DECISION MAKING

INTRODUÇÃO

A degradação da qualidade ambiental urbana surge à medida que há um crescimento populacional nas cidades, sobretudo a população da zona rural que migra para as capitais em busca de trabalho e melhores condições de vida, propiciando dessa forma uma problemática nas cidades brasileiras, como a falta de moradia, escolas, empregos, saneamento básico e saúde de forma equilibrada a população, como rege o Art. 225 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 2010), sendo dessa forma, os principais fatores de impactos negativos para o meio ambiente.

O crescimento das cidades tem aumentado significativamente no decorrer dos anos, e isso tem exigido cada vez mais a ampliação dos conhecimentos sobre geoprocessamento dos gestores, possibilitando desta forma, a integração de um maior número de informações, aperfeiçoando a gestão do território. Considerando o aumento da população do município e os valores gastos pela prefeitura mensalmente, quanto a coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, o uso de técnicas de geoprocessamento proporciona uma melhor visão do território e da gestão de resíduos sólidos, auxiliando os gestores na tomada de decisão (MEDEIROS *et al.*, 2012).

O geoprocessamento vem expandindo-se entre os gestores de limpeza pública, como por exemplo, no caso do planejamento das rotas de coletas, levando em consideração nas análises diversos parâmetros, tais como, as condições econômicas e sociais (BRAGA, 2009). Com base em resultados confiáveis, os gestores da limpeza pública utilizam as informações como auxílio na tomada de decisão, por meio do mapeamento dos dados de campo e propostas de planejamentos que são obtidos a partir do uso de geoprocessamento (BRAGA *et al.*, 2008).

A utilização de técnica de geoprocessamento nos processos de tomada de

decisão podem possibilitar economia ou até mesmo aumento de recursos financeiros. Dependendo do planejamento, o uso de verbas pode não trazer retorno financeiro, porém, pode proporcionar outros tipos de benefícios, tal como, oferecer melhores serviços à população e melhor imagem à organização (SOARES e MORAVIA, 2015). Os estudos urbanos que utilizam técnicas de geoprocessamento facilitam a geração de banco de dados que auxilia na solução de problemas relacionados à urbanização e suas constantes transformações (FONSECA *et al.*, 2013).

Para Donha *et al.*, (2006), a tecnologia atrelada ao Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) tem sido utilizada em vários setores como uma ferramenta importante para o planejamento ambiental, visto que a avaliação integrada de um grande número de variáveis torna-se mais simples e mais fácil com o uso deste tipo de sistema; permitindo desta forma, a geração de informações intermediárias e conclusivas, além de possibilitar novas inclusões e interações de variáveis a qualquer tempo. Segundo Gough e Waer (1996), as decisões referentes às questões ambientais requerem de seus decisores uma tomada de decisão mais coerente e comprometida com o atendimento de vários aspectos, tais como, defesa, economia e técnicas. Por isso, o grau de incerteza é uma das características frequentemente relacionada às decisões ambientais.

Considerando a quantidade de resíduos retirados dos igarapés da cidade de Manaus e o investimento das verbas públicas utilizado para este serviço, esta pesquisa tem como objetivo utilizar o geoprocessamento como uma ferramenta auxiliar na tomada de decisões, quanto ao planejamento de resíduos sólidos nos igarapés da área urbana de Manaus.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O Estudo ocorreu na cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas, está localizada na microrregião denominada Médio Amazonas, sua posição geográfica é de 03° 06'07" de latitude Sul e 60° 01'30" de longitude Oeste (Figura 1). Com uma população de 2.020.301 habitantes em 2014 (IBGE, 2015).

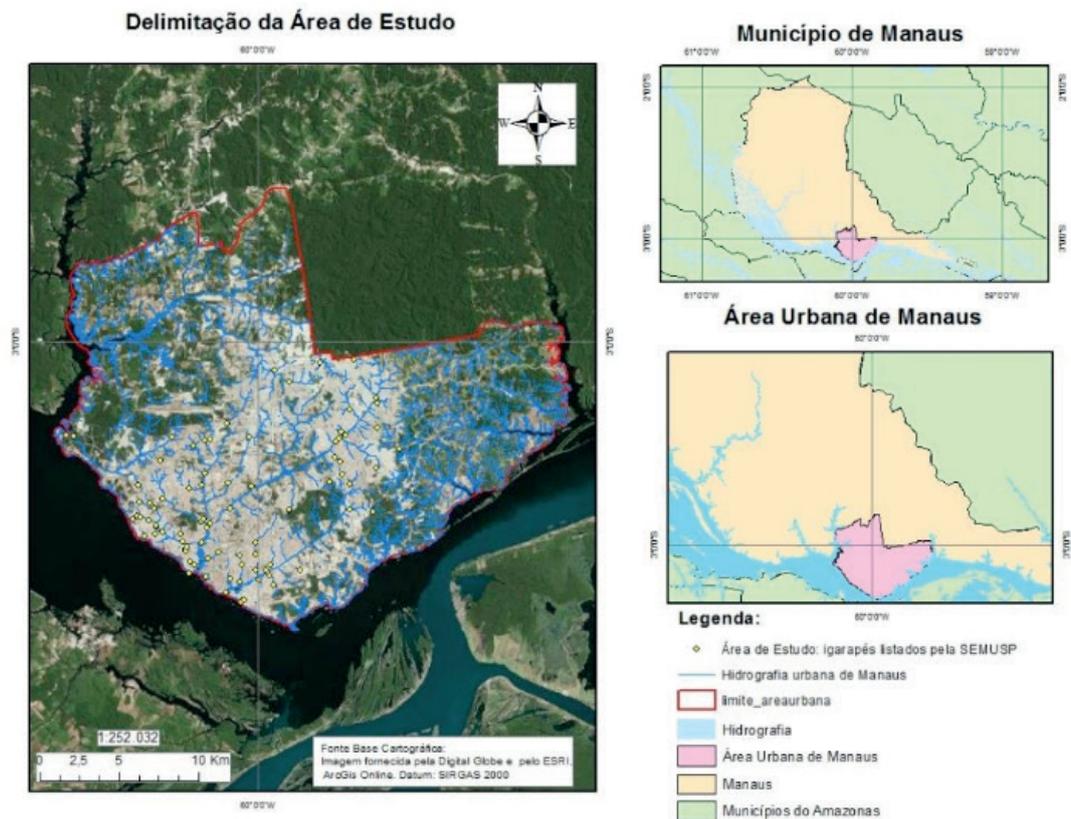


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: Elaborado pela autora.

MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa, o procedimento metodológico adotado consistiu em: pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e processamento dos dados, conforme ilustrado na Figura 2.

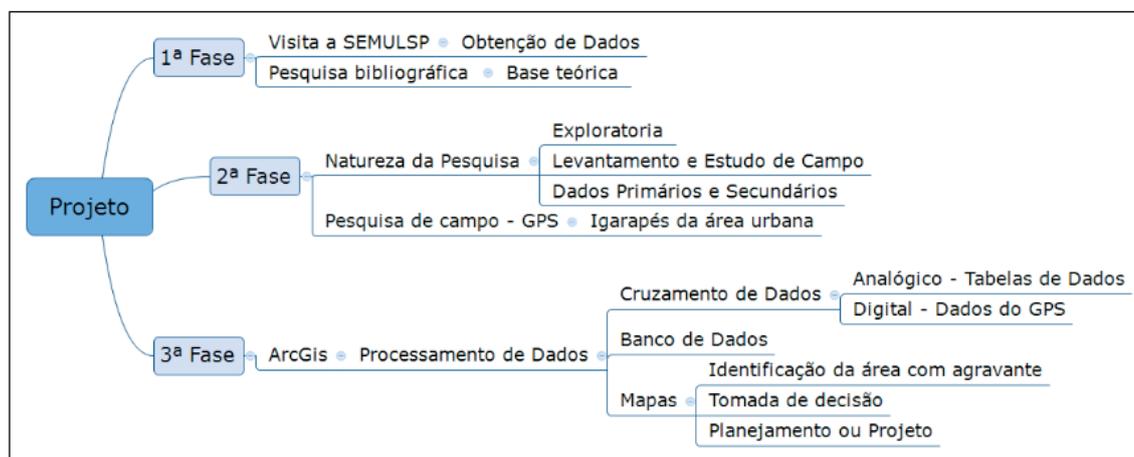


Figura 2 - Etapas da pesquisa.

RESULTADOS

Os resultados serão apresentados de acordo com os seguintes itens:

Aspectos ambientais da área de estudo

A observação em campo foi de suma importância para a pesquisa, onde foram realizadas as análises das condições ambientais do lugar. A maioria das ruas dos bairros visitados possuem serviços de drenagem e pavimentação, auxiliando na melhoria dos sistemas de coleta e esgotamento sanitário, no entanto, algumas ruas próximas à área de drenagem urbana não foram beneficiadas com esse tipo de serviço e encontram-se em condições precárias. A população que reside nas proximidades dos igarapés pertence à classe social baixa e mora em edificações do tipo palafita, embaixo das casas são encontradas grandes quantidades de resíduos. Nota-se que, além do material despejado pelos próprios moradores, em período de cheia a água faz com que mais resíduos cheguem a estes locais e no período de vazante eles ficam depositados no solo abaixo das palafitas.

Constatou-se a existência de resíduos em locais inadequados e a carência de saneamento básico nessas áreas, onde o despejo do esgoto é de forma direta, ou seja, por fossa negra e seu esgoto de lavagem de louças e roupas são ligados de forma direta nos igarapés por meio de tubulação de aproximadamente uma polegada. Todos os problemas observados indicam que esses locais são propícios à proliferação de vetores que podem transmitir doenças. Além desses aspectos, foi observado que a maioria dos moradores não possuem uma boa qualidade de vida e apresentam um baixo grau de escolaridade.

Localização dos igarapés listados pela SEMULSP

Durante as visitas a campo foram identificados e georreferenciados 84 igarapés listados na figura abaixo na área urbana da cidade de Manaus, o mapeamento foi realizado de bairro a bairro por meio dos dados disponibilizados pela SEMULSP. Com os resultados processados, foi observado que alguns dos pontos levantados encontram-se a uma distância bem próxima um dos outros, não ultrapassando a área urbana da cidade.

Do mesmo modo foi constatado que a nomenclatura dos igarapés é alterada à medida que ultrapassa o limite de um bairro, e tais nomenclaturas são confusas dentro da própria SEMULSP, como é o caso do igarapé do Mindu que nasce no Bairro Alfredo Nascimento e percorre vários bairros, porém quando chega a outro determinado bairro recebe nova denominação, porém, trata-se do mesmo igarapé. Outro exemplo, é o igarapé do Franco que percorre a Avenida Brasil em um momento é chamado de igarapé do Franco e em outro chamado de igarapé da Avenida Brasil, provavelmente isso venha a ocorrer devido à retirada de resíduos em vários trechos do mesmo igarapé.

Quantificação dos resíduos retirados dos igarapés

A Figura 3 mostra o resultado da quantidade de resíduos sólidos que são recolhidos dos igarapés do Município de Manaus durante o ano de 2014. Os maiores valores foram encontrados nos igarapés próximos ao Rio Negro, com uma quantidade bem mais elevada de que comparados aos igarapés que drenam os bairros.

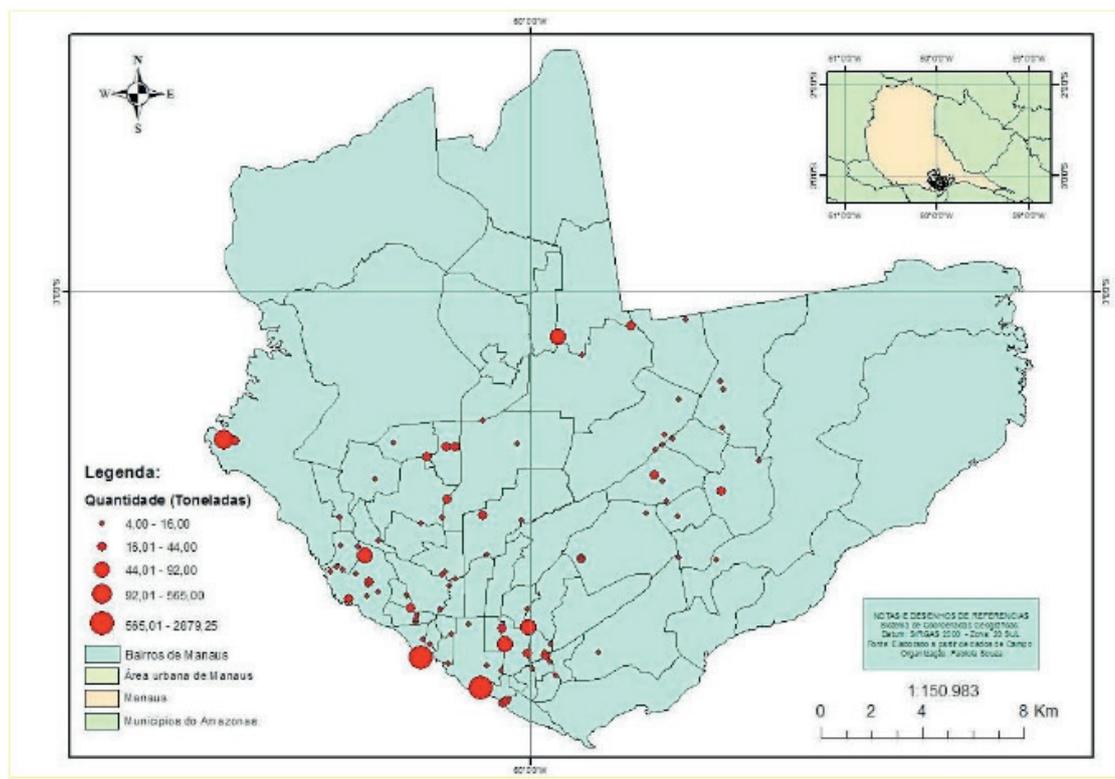


Figura 3 - Quantidade de resíduos retirados dos igarapés de Manaus em 2014.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados de campo.

Além disso, a quantidade poderá ter origem de outros lugares, sendo que o rio é um meio de transporte muito utilizado na região, muitos resíduos são despejados nas margens dos rios e a correnteza transporta para à margem da cidade, mas isso não significa que essa seja a única origem, vale ressaltar que os moradores que residem próximos a margem também despejam seus resíduos nos igarapés ocasionando desta forma uma elevada quantidade de resíduos.

De acordo com Blume e Machado (2006), o SIG por meio de métodos de geoprocessamento dos dados, permite estipular o evento estudado em várias correlações, como por exemplo um problema e seu entorno como econômica, social e ambiental, transformando dados quantificáveis em informações que conseguirão ser trabalhadas tanto de forma quantitativa quanto qualitativa através de mapas temáticos, seguindo essa desta forma, nesta pesquisa.

Divisão por zonas administrativas de Manaus

Para um melhor entendimento sobre os resultados quanto à localização, zona geradora e da quantidade de resíduos retirados dos igarapés, as informações coletadas durante o trabalho de campo, foram especializadas de acordo com as zonas administrativas definidas pelo Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus-PDRS-Manaus (IBAM, 2010), com o objetivo de subsidiar um melhor planejamento e identificar soluções para os problemas em questão.

Conforme o PDRS-Manaus (IBAM, 2010) a cidade é dividida em Unidades Operacionais (UO) - foi utilizado à divisão por UO na realização de Planos Setoriais para varrição, coleta regular e seletiva, de limpeza de igarapés e tratamento dos resíduos mostrando desta maneira uma forma de organizar e planejar a estratégia que possibilita uma análise mais precisa da realidade de cada setor, favorecendo assim a participação da sociedade nas implantações de ações que irão contribuir para a melhoria dos serviços e para a própria sociedade.

Em Manaus foi recolhido 7.529 toneladas de resíduos sólidos dos igarapés e a cidade possui seis zonas administrativas divididas geograficamente, integrando essas informações aos dados obtidos em campo foi possível realizar a separação da quantidade de resíduos retirados dos igarapés por zonas conforme representado na Tabela 1 e Figura 4.

Zonas	Quantidade de Igarapés (Und)	Quantidade de Resíduos (Ton)	Porcentagem (%)
Sul	21	3.184,97	42,30
Norte	9	172,00	2,28
Leste	14	184,00	2,44
Oeste	21	3.748,25	49,78
Centro - Sul	4	67,60	0,88
Centro - Oeste	15	173,00	2,29

Tabela 1 - Quantidades de resíduos retirados dos igarapés dividido por zonas da cidade de Manaus 2014.

Fonte: Organizado pela autora a partir de dados da SEMULSP e dados de campo.

O geoprocessamento tem sido utilizado como base de diversos estudos, análises, técnicas e métodos de apoio à tomada de decisões determinando-os para averiguações de planejamento urbano e ambiental dos Municípios (FERREIRA *et al.*, 2014).

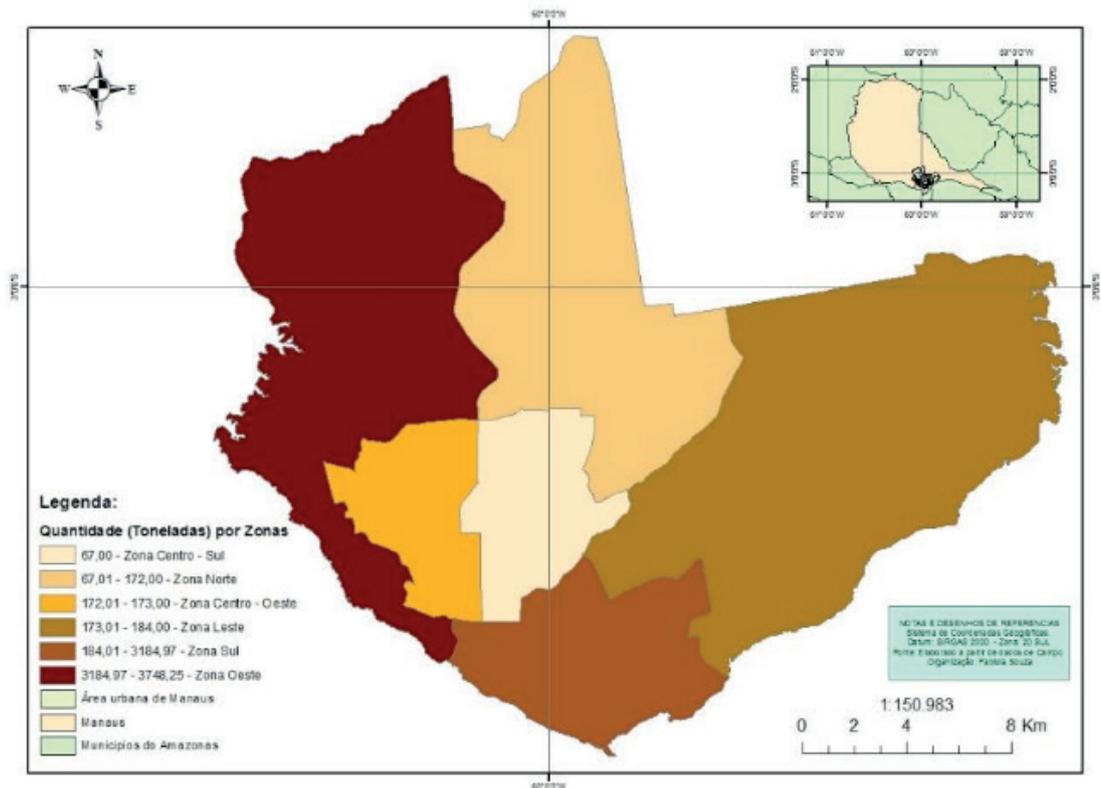


Figura 4 - Quantidades de resíduos retirados dos igarapés de Manaus localizado por zonas administrativas no ano de 2014.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados de campo.

O problema dos resíduos na drenagem urbana não é só da cidade de Manaus, mas sim nível nacional e internacional. Pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de identificar e monitorar a fonte causadora e subsidiar os gestores públicos e instituições competentes para tomada de decisão. Com este intuito que o uso do SIG foi introduzido nesta pesquisa, para determinar a distribuição por zonas administrativas a fim de localizar a zona que apresenta a maior contribuição de resíduos para os igarapés da área urbana. A partir desse resultado poderá ser promovido programas e ações para minimizar os impactos causados aos igarapés da cidade de Manaus.

Segundo Brittes *et al.*, (2004), os resíduos sólidos propagados nas redes de drenagem urbana, têm auxiliado para a degradação dos corpos hídricos, tornando necessário a quantificação destas cargas na avaliação do impacto produzido, e ainda comprovam a profunda influência da contribuição de resíduos sólidos com relação ao uso e ocupação da área. No Brasil o volume de resíduos em drenagem urbana tem sido maior que no exterior, sendo que o sistema de drenagem tem sido utilizada como destino final de resíduos sólidos (TUCCI, 2002).

No âmbito da problemática que vivemos nos tempos atuais, a quantidade de resíduos sólidos tem comprometido os recursos naturais das cidades, refletindo assim em uma má qualidade de vida das populações urbanas e rurais (SILVA e

TRAVASSOS, 2008). Desse modo, tornam-se necessárias medidas por parte dos gestores públicos, por meio de planejamento que vise soluções e minimização dos problemas causados pela geração de resíduos sólidos nos igarapés da cidade ou busque um monitoramento dos mesmos, tentando desta maneira oferecer melhores alternativas para os problemas causados pelo acúmulo dos resíduos nos igarapés que drenam a cidade, melhorando dessa forma a qualidade de vida da população.

Na área de estudo, a zona oeste foi a região com maior quantidade de resíduos recolhidos dos igarapés. Esta zona possui bairros com pouca concentração de habitações e áreas verdes preservadas na porção norte e também bairros populosos e ambientalmente degradado na porção sul. Provavelmente a quantidade elevada de resíduos desta zona encontra-se vinculada aos resíduos descartados pela população dos bairros localizados na porção sul, como por exemplo o bairro da Compensa é o quarto bairro mais populoso de Manaus, com 75.832 habitantes e em uma área de 1.293 hectares, na qual as margens de seus igarapés são habitadas por moradores do bairro, onde uma grande quantidade de resíduos são despejados nos mesmos e transportados pelos igarapés do bairro, esses resíduos chegam às áreas dos igarapés da Marina, do Davi e São Raimundo, aumentando desta forma a quantidade de resíduos retirados da zona oeste.

Verbas públicas utilizadas com a retirada de resíduos dos igarapés

No Plano Diretor de Resíduos sólidos a questão dos resíduos retirados dos igarapés não depende apenas do poder público, mas de todas as pessoas. Normalmente a sociedade mostra apenas a preocupação com a limpeza de suas residências, porém, quanto às vias públicas não existe um mínimo de cuidado. Nota-se que, não existe a percepção de que as vias públicas pertencem a todos, e que para usufruir das mesmas, faz-se necessário contar com o cuidado e zelo de cada cidadão. Infelizmente, faltam ações de bom senso de coletividade e maturidade enquanto membros de uma sociedade.

Segundo o Secretário Municipal de Limpeza Pública no primeiro trimestre de 2014 foram gastos R\$ 2.099.061,50 milhões na retirada de 1.992 toneladas de resíduos sólidos em uma extensão de 21,25 quilômetros de igarapés. No mesmo período do ano de 2013, a Prefeitura havia gasto R\$ 1.902.103,5 milhão com o mesmo serviço em 2.400 toneladas de resíduos. Já no primeiro trimestre de 2015 retirou-se 2.100 toneladas de resíduos, 43,9% a mais que o mesmo período do ano passado. Ainda neste ano a equipe de limpeza percorreu em média, uma extensão de 32 quilômetros o que corresponde a aproximadamente 69 toneladas de resíduos coletados por quilômetros, custando em média de R\$ 990,5 mil por mês para os cofres da Prefeitura (Figura 5).

A coleta de resíduos é uma das atividades mais importantes desenvolvidas dentro do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Nesta ação encontram-se inseridos os altos custos operacionais envolvidos, tais como, equipamento e mão de obra. Onde são utilizados recursos de orçamento municipal para a destinação de coleta e do transporte dos resíduos, portanto, essas operações e serviços bem planejados são significativos para a administração da cidade (BRASILEIRO e LACERDA, 2002).

A análise ambiental é importante para que se possa ter uma direção correta do planejamento urbano com a adequação dentro dos aspectos legais e ambientais junto ao meio ambiente e sociedade, visando dessa forma à saúde pública e ambiental. As áreas de drenagens são de fundamental importância para a cidade, por este motivo elas precisam de atenção especial de seus governantes.



Figura 5 – (A) Verbas públicas utilizadas na limpeza de Igarapés. (B) Quantidade de resíduos retirados dos igarapés.

Fonte: SEMULSP e organizado pela autora.

Nos últimos anos tem aumentado a verba para a retirada de resíduos dos igarapés da cidade de Manaus, a partir da espacialização dos dados será possível propor o planejamento de rotas para pontos de coleta mais adequados, visando desta forma a minimização dos impactos ambientais e dos cofres públicos. Deste modo, deve-se adotar medidas para que a sociedade se sensibilize em favor do ambiente, saúde e economia. Quanto menos resíduos depositados nos igarapés mais verbas poderão ser disponibilizadas para a saúde e a educação.

Para análise ambiental, o geoprocessamento é a ferramenta mais utilizada para o planejamento, gestão e monitoramento, na análise de qualidade de um ambiente e na disposição irregular dos resíduos sólidos, porém tem sido pouco utilizada na definição de políticas públicas e diretrizes na gestão governamental. Portanto, ao identificar com precisão as áreas afetadas por determinados impactos, há um melhor planejamento de suas ações (FONSECA *et al.*, 2013). Por esta razão utilizou-se esta ferramenta para identificar os igarapés geradores de resíduos e auxiliar no planejamento ambiental dos igarapés em relação à questão dos resíduos sólidos.

Segundo Tucci (2004), o ideal é que o Plano Diretor de Drenagem Urbana utilize o conjunto de informação para que se obtenha um banco de dados informatizado por meio do SIG.

Sugestões de melhoria para os resíduos sólidos dos igarapés

O controle da poluição dos recursos hídricos tem sido utilizado por vários autores que tem estudado o caso, buscando desta forma estruturas de dispositivos e medida para minimizar os impactos causados aos corpos d'água. Tucci (2002) vêm analisando através de planejamento de drenagem o uso de telas e grades para retenção de plásticos, pets, latas, etc. E ainda busca junto à população a realização de palestras para a conscientização no que se refere ao destino correto do lixo urbano.

Tucci, (2002) sugeriu à criação de um programa para monitoramento na qual a sociedade e a secretaria responsável pelo serviço de limpeza possam estar envolvidos. A participação da população busca a conscientização de todos os que residem ao entorno dos cursos d'água, com a intenção de fazer a interação entre o homem e seu habitat, no qual a população tem a responsabilidade sobre o ambiente em que vive. Além disso, ela torna-se papel importante para alcançar o êxito do trabalho, pois a parceria entre todos é de suma importância.

O monitoramento será realizado mensalmente em parceria com a equipe responsável pela limpeza e a comunidade envolvida, onde os resíduos retirados da estrutura serão quantificados e qualificados e todos terão a ciência do mesmo procurando desta forma encontrar os responsáveis pelo problema. Refletindo assim a carência da comunidade, entendimento do problema e efetivação entre os grupos (ARNOLD e RYAN, 1999).

Na área de estudo, sugere-se como teste para a implantação do método proposto por Tucci (2002), o bairro da Compensa, localizado na Zona Oeste da cidade, trata-se do quarto bairro mais populoso de Manaus, com 75.832 habitantes e em uma área de 1.293 hectares, fazendo limite com os bairros de Santo Agostinho, Nova Esperança, São Jorge, Vila da Prata, Santo Antônio, São Raimundo e a orla do Rio Negro.

A escolha do bairro foi devido ser um dos maiores de quantidade de resíduos sólidos retirados de seus igarapés com um total de 208 toneladas de resíduos sendo que 164 toneladas foram do igarapé do Franco e da Avenida Brasil, 8 toneladas da Vila Marinho e 36 de outros igarapés do bairro. Com o intuito de auxiliar na melhoria da questão dos resíduos sólidos sugere-se a implantação de um projeto piloto que contemple a instalação de três estruturas de telas no igarapé da Avenida Brasil, este local foi selecionado devido a grande quantidade de resíduos retirados do mesmo e

pela sua localização.

O objetivo principal para implantação do projeto piloto de estrutura de monitoramento (Figura 6) do igarapé da Avenida Brasil é criar um referencial para toda a área urbana, que permita termos um balizamento com os outros igarapés da cidade de Manaus para que possa minimizar a quantidade de resíduos retirados dos mesmos. Para atingir este objetivo principal se faz necessário uma ação integrada que contemple os seguintes objetivos específicos.

Os objetivos do programa de monitoramento, segundo Neves e Tucci (2008) foram os seguintes:

- Estabelecer cargas de poluentes grosseiros que atingem os sistemas de drenagem urbana durante o evento da chuva;
- Identificar os fatores que influenciam as cargas de poluentes grosseiros e investigar os tipos de materiais que se origina de diferentes tipos de uso do solo;
- Educação ambiental visando despertar o interesse dos moradores na melhoria da sua qualidade de vida como consequência da nova atitude especialmente com relação ao lixo e esgoto lançado no rio;
- Conscientização e envolvimento pela comunidade da necessidade do saneamento básico, vigente na Constituição de 1988;
- Instalar um trabalho de Rede com as Escolas e Creches do Bairro da Compensa para incluir os moradores de áreas de difícil acesso no serviço de Coleta de Lixo oferecido pela SEMULSP;
- Avaliação e divulgação permanente da qualidade do igarapé da Avenida Brasil em seus três trechos ao longo da implementação do projeto piloto e verificar e recuperar as redes de drenagem da área de estudo.



Figura 6 - Sugestão de um projeto piloto para o igarapé do Franco no bairro Compensa.

Fonte: Elaborado pela autora.

Observação: Para a sugestão da construção do projeto piloto é necessário um estudo da área antes da implantação, como a vazão, precipitação, tamanho do igarapé tanto largura quanto comprimento e outros estudos.

CONCLUSÃO

A partir da identificação geográfica foi possível detectar o problema e suas condições ambientais sociais e econômicas. Por meio da quantificação dos resíduos recolhido dos igarapés pode ser observado onde ocorreu a maior concentração, isso ajudou a quantificar os lugares com degradação do corpo hídrico. A zona Oeste e a Zona Sul foram as que mais tiveram recolhimento de resíduos dos seus igarapés em relação à área urbana da cidade.

Nos últimos anos houve um aumento na verba para coleta de resíduos dos igarapés da cidade de Manaus. Com a espacialização dos dados foi possível detectar as zonas onde podem ser implantadas as campanhas de conscientização quanto ao descarte de resíduos sólidos, visando desta forma a minimização dos impactos ambientais e dos cofres públicos. Conseqüentemente mais verbas poderiam ser disponibilizadas para a saúde e a educação. Foi sugerido a instalação de estruturas de grade no igarapé do Franco por se tratar da área de maior concentração de

resíduos sólidos removidos pela SEMULSP durante a pesquisa.

A técnica de geoprocessamento contribuiu para geração de diagnósticos ambientais. Portanto, para tomar qualquer decisão em relação a um problema deve-se conhecer a realidade local. Dessa forma, o geoprocessamento não é um tomador de decisão, mas sim a ferramenta de auxílio na tomada da mesma.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, G. e RYAN. P. **Marine Litter originating from cape Town's residential, comercial and industrial áreas: the connection between street litter and storm-water debris.** Aco-operative community approach. Island Care New Zeland Trust, C/-Department of Geography, The University of Auck Fitz Patrick Institute, University of Cape Town. Pág. 199. 1999.

BLUME, R.; MACHADO, J.A. **Tomada de Decisão: O Sistema de Informações Geográficas como Ferramenta de Apoio a Gestão de Propriedades Rurais.** XLIV CONGRESSO DA SOBER. "Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento". Fortaleza, 23 a 27 de Julho de 2006. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Porto Alegre /Rs – Brasil. Pág.5. 2006.

BORN, V. **Avaliação da aptidão de áreas para instalação de aterro sanitário com o uso de ferramenta de apoio à decisão por múltiplos critérios.** Lajeado. Pág. 19. 2013.

BRAGA, J.O. N. **Geoprocessamento Aplicado a Limpeza Urbana.** Manaus. Pág.21 e 52. 2009.

BRAGA, J. O. N.; COSTA, L. A.; GUIMARAES. A. L. TELLO, J. C. R. **O uso do geoprocessamento no diagnóstico dos roteiros de coleta de lixo na cidade de Manaus.** Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. N.4.. Pág. 389. 2008.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** 15. ed. rev. ampla. e atual. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

BRASILEIRO, L. A.; LACERDA, M. G. **Análise de uso de SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em cidades de pequeno porte.** VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória – ES, 2002.

BRITTES, A. P. Z. *et al.* **Avaliação dos Resíduos Sólidos Veiculados em Sistema de Drenagem Urbana.** In: IV Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre. V 1.Pág. 1 -8, 2004.

DONHA, A; SOUZA, L. C. P.; SUGAMOSTO, L. **Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte a decisão e SIG.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.10, n 1, pag.175 – 181, 2006.

FERREIRA, F. C.; MOURA, A. C. M.; QUEIROZ, G. C. **Geoprocessamento no Planejamento Urbano.** Minas Gerais. Pág. 10. 2014.

FONSECA, S. F., SANTOS, D. C., HERMANO, V. M., **Geoprocessamento Aplicado a Análise dos Impactos Ambientais Urbanos: Estudos de Caso do Bairro Santo Expedito em Buritizeiro/MG.** Revista de Geografia (UFPE) V 30.No 3, 2013.

GOUGH, J. D.; WAER, J. C. **Environmental Decision – Marking and Lake Management.** Journal of Environmental Management, Berkeley, n.48. Pag.1 – 15, 1996.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso as 09 :00 em Setembro de 2015.

IBAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus**. Manaus, Julho. Pág. 56 a 58. 2010.

MEDEIROS, M. C. S.; SILVA, A. L.; FREITAS, J. P.; DAMASCENO, J. D. **O uso de Técnicas de Geoprocessamento e Estatística como Ferramenta para Gestão Municipal**. Revista Eletrônica do Curso de Geografia – Campos Jutai UFJ. Jutai – GO, n.18, Jan – Jun/2012.

NEVES, M. G. F. P.; TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento integrado em drenagem urbana: quantificação e Controle de resíduos**. XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Págs. 9,10 e 15. 2008.

SEMULSP. SECRETARIA MUNICIPAL DE LIMPEZA PÚBLICA DE MANAUS. Prefeitura Municipal de Manaus. Manaus. 2015.

SILVA, L. S.; TRAVASSOS. L. **Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas**. 2008. Disponível em: < http://www.cadernosmetropole.net/download/cm_artigos/cm19_118.pdf>. Acessado: em 06 de outubro de 2015.

SOARES, C. G. MORAVIA, R..V. **Utilização de Ferramentas Georreferenciadas para auxiliar na tomada de decisão**. Disponível em: < http://revistapensar.com.br/administracao/pasta_upload/artigos/a125.pdf>. Acessado: em 05 de outubro de 2015.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. V.7, n.1. ABRH. Jan/Mar. 2002

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia**. Ciência e Aplicação. 3 edição. Porto Alegre. Editora da UFRGS/ABRH, 2004.

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