



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 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

INFLUÊNCIA DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS NAS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM CENTROS URBANOS

Data de aceite: 06/01/2020

David Silveira Monteiro

Universidade Estácio de Sá
Niterói - Rio de Janeiro

Raquel Lima Oliveira

Universidade Estácio de Sá
Niterói - Rio de Janeiro

Fernando Periard Gurgel do Amaral

Universidade Estácio de Sá
Niterói - Rio de Janeiro

RESUMO: O aumento da poluição atmosférica como consequência de uma quantidade cada vez maior de emissões poluidoras de origem antropogênica, causa danos ambientais à flora, à fauna, aos recursos hídricos e ao solo; e principalmente, ao próprio homem. Este estudo ecológico epidemiológico destina-se verificar a possível correlação entre as variações da concentração de poluentes atmosféricos e as internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório de crianças com idades entre 0 e 14 anos no ambiente urbano da cidade de Niterói - RJ. A variável internações foi classificada como dependente em relação às variáveis meteorológicas e de poluentes, e estas classificadas como independentes na análise estatística sobre o efeito dose-resposta. Foi verificada uma correlação positiva

e significativa entre as partículas inaláveis ($<2,5\mu\text{m}$) e a quantidade de internações (correlação de Pearson 0,411, significativa a 1%) porém não foi verificada correlação significativa estatisticamente do ozônio com a quantidade de internações (0,178 sem descartar a hipótese nula). Especificamente em 2014, foi verificada correlação positiva entre as internações e as partículas inaláveis ($<10\mu\text{m}$). Observou-se a sinergia entre os poluentes atmosféricos e os fatores meteorológicos em dois dias de concentração máxima anual de poluentes. Porém, como os dados de internações foram totais mensais e não admissões diárias, não foi possível verificar se existe correlação à exposição aguda. Foi constatado que mesmo em níveis de concentração mensal abaixo dos níveis de risco para a população preconizados pela legislação atual, existe a influência deletéria das partículas inaláveis sobre a saúde humana, de forma crônica e sazonal.

PALAVRAS-CHAVE: Poluentes atmosféricos; Doenças respiratórias; Internações; Meteorologia.

INFLUENCE OF ATMOSPHERIC POLLUTANTS ON RESPIRATORY DISEASES IN URBAN CENTERS

ABSTRACT: Increased air pollution as a consequence of an increasing amount of

pollutant emissions from anthropogenic origin causes environmental damage to flora, fauna, water resources and soil; and especially to man himself. This epidemiological ecological study aims to verify the possible correlation between variations in air pollutant concentration and hospitalizations for respiratory diseases of children aged 0 to 14 years in the urban environment of Niterói - RJ. The admissions variable was classified as dependent on the weather and pollutant variables, and these were classified as independent in the statistical analysis of the dose-response effect. There was a positive and significant correlation between inhalable particles ($<2.5\mu\text{m}$) and the number of hospitalizations (Pearson correlation 0.411, significant at 1%) but no statistically significant correlation between ozone and the number of hospitalizations (0.178 without discard the null hypothesis). Specifically in 2014, a positive correlation was found between hospitalizations and inhalable particles ($<10\mu\text{m}$). The synergy between air pollutants and meteorological factors was observed in two days of annual maximum pollutant concentration. However, as the hospitalization data were monthly totals and not daily admissions, it was not possible to verify if there is a correlation with acute exposure. It was found that even at monthly concentration levels below the risk levels for the population recommended by current legislation, there is the deleterious influence of inhalable particles on human health, chronic and seasonal

KEYWORDS: Air pollutants; Respiratory diseases; Hospitalizations; Meteorology.

INTRODUÇÃO

O Homem, enquanto ser consciente de seus atos e potencial criativo, depara-se atualmente com as consequências óbvias de suas ações em relação ao meio em que vive e aos organismos que se inter-relaciona: morbidades casuais, crônicas, diminuição da qualidade de vida e aumento na quantidade de óbitos.

Porém estas são apenas consequências; tornou-se imperativa uma reavaliação do modo de vida humano, a mensuração de sua pegada ecológica e o devido tratamento ao meio em que está inserido, de modo a harmonizar-se com ele, sendo participante dos ciclos e ciclagens naturais.

O estudo consiste na caracterização do município de Niterói, região alvo escolhida; análise da quantidade de internações por doenças do aparelho respiratório (DAR), verificação de sazonalidades, números totais mensais e em relação a outros motivos de internação da população. Consiste ainda na verificação de correlação entre os agentes poluidores, agentes atmosféricos e as internações por doenças do aparelho respiratório, sendo esta a variável resposta na aplicação do modelo estatístico.

A determinação da influência dos poluentes atmosféricos sobre internações por doenças respiratórias da população infantil, pode contribuir para uma revisão dos atuais parâmetros de qualidade do ar e contribuir também para tomada de decisão com vistas a minimizar as internações sazonais por adoecimento infantil.

METODOLOGIA UTILIZADA

Os dados sobre as internações por Doenças do Aparelho Respiratório (DAR) foram coletados no sítio do Departamento de Informática do Sistema Único do Brasil (DATASUS). Foram obtidos através de informações de saúde, epidemiológicas e morbidade. A morbidade foi relacionada por local de residência na tentativa de caracterizar melhor a população local impactada.

Os dados de poluentes atmosféricos foram solicitados através de ofício protocolado ao INEA, órgão responsável pelo monitoramento da qualidade do ar no Estado do Rio de Janeiro.

A faixa etária escolhida é um dos grupos mais suscetíveis indicado pela literatura, os menores de 14 anos. Verifica-se pelo gráfico da fig. 1, a distribuição de internações por DAR do ano de 2008 a 2015, período máximo disponibilizado pelo DATASUS para este tipo de consulta.

Assim como Postill e Knorstiv (2007), no estudo e sobre fatores de risco para internação de crianças por doença respiratória, a utilização da ferramenta estatística Análise de Regressão, pode sugerir inferências sobre a relação entre duas ou mais variáveis relacionadas de maneira não determinística. (DEVORE,2014)

Há situações em que o objetivo da análise de duas ou mais variáveis é verificar o quão elas estão relacionadas e não necessariamente para predizer o valor de uma em função das demais. Nesse caso é utilizada a Matriz de Correlação de Pearson. (DEVORE,2014)

Utilizou-se o cálculo de regressão com 6 (seis) variáveis consideradas independentes: temperatura, umidade relativa do ar, velocidade escalar do vento, direção escalar do vento, ozônio e partículas inaláveis, e a variável internações como sendo a variável resposta.

Como a disponibilidade de dados é maior para o período de 2013 a 2015, optou-se por este período como faixa temporal. A disponibilidade de dados do DATASUS é através de uma variável discreta do total consolidado de internações mensais, não sendo informado por admissões diárias.

RESULTADOS OBTIDOS

O total de internações no período de 2008 a 2015 foi de 99.310. Como 8.145 internações correspondem a DAR, esse tipo de internação é o quinto maior motivo. Com relação às internações é necessário pontuar que a quantidade de internações é mensurada através da Autorização de Internação Hospitalar (AIH) por ano e mês de processamento, ou seja, corresponde geralmente ao mês de alta hospitalar e não necessariamente ao mesmo mês de exposição. (DATASUS, 2016)

Dois estudos, um da Associação Americana do Coração (AHA, 2010) e outro

publicado no Jornal Americano de Epidemiologia (DOMINICI et al, 2001) informam que os efeitos da exposição ao material particulado MP2,5 podem ser aferidos de 14 dias a até dois meses após a exposição.

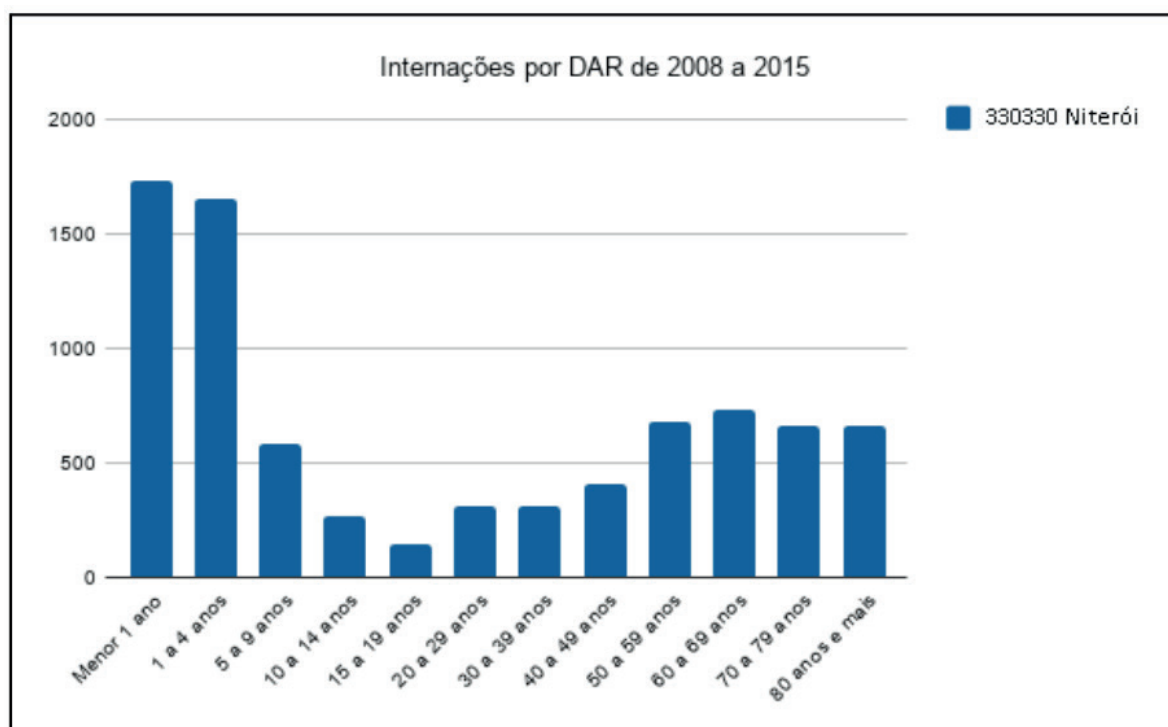


Figura 1: Internações por DAR de 2008 a 2015.

Em estudo sobre material particulado, Jacobson (2002) informa que o MP2,5 pode permanecer no ar por dias ou semanas. Estudando internações por doenças respiratórias em pacientes do SUS no Rio Grande do Sul, Godoy et al (2001) concluíram que a duração de internação por doença respiratória é de 10,4 dias, superior a outros motivos de internação que é de 7,7 dias.

Dessa forma foi elaborada a tabela 1 com uma defasagem de até 30 (trinta) dias entre a exposição aos poluentes e a alta hospitalar.

Mês de exposição 2013 a 2015	Ozônio (ppb)**	Partículas Inaláveis (<2,5 µm)**	Velocidade Escalar do Vento (m/s)**	Umidade Relativa (%)**	temperatura (C°)**	Direção Escalar do Vento (°)**	Internações por DAR 2013 a 2015*	Mês de resposta a exposição***
janeiro	14,5	8,4	0,57	75,03	25,69	162,26	19	fevereiro
fevereiro	20,26	15,75	0,68	69,28	27,62	153,34	28	março
março	6,78	19	0,65	76,55	25,67	166,44	11	abril
abril	8,67	23	0,67	73,89	23,74	144,72	82	maio
maio	10,17	16	0,68	73,36	22,51	176,75	26	junho
junho	10,41	13	0,37	77,7	22,18	125,82	54	julho
julho	10,32	14,25	0,41	74,8	20,51	202,23	46	agosto
agosto	16,14	20,83	0,48	69,54	21,76	180,45	28	setembro
setembro	17,15	7,6	0,44	67,87	23,26	156,56	39	outubro

outubro	20,99	8,6	0,46	70,86	23,28	183,19	32	novembro
novembro	17,87	7,6	0,44	72,55	24,41	176,91	11	dezembro
dezembro	17,32	9,6	0,47	74,09	25,96	179,61	20	janeiro
janeiro	11,69	21,79	0,53	60,44	29,36	160,6	27	fevereiro
fevereiro	15,67	15,86	0,51	57,87	28,71	162,78	24	março
março	19,5	16,26	0,42	67,51	26,86	157,28	27	abril
abril	11,13	15,21	0,4	73,86	24,01	172,28	61	maio
maio	21,42	18,21	0,33	74,7	22,71	146,12	59	junho
junho	16,8	18,74	0,26	77,71	21,73	123,22	46	julho
julho	12,96	17,78	0,27	75,52	20,61	147,98	40	agosto
agosto	11,41	17,92	0,35	69,35	21,12	130,41	40	setembro
setembro	16,65	18,06	0,42	65,97	23,34	161,65	40	outubro
outubro	17,66	20,8	0,48	66,53	23,87	180,35	26	novembro
novembro	7,33	12,01	0,45	69,27	25	206,96	18	dezembro
dezembro	12	7,56	0,47	64,53	27,58	177,04	28	janeiro
janeiro	13,96	8,4	0,48	62,37	29,25	168,77	24	fevereiro
fevereiro	17,12	15,75	0,42	65,52	28,02	149,8	24	março
março	15,54	19	0,34	75,3	26,04	158,93	55	abril
abril	17,48	23	0,35	73,74	24,67	167,74	52	maio
maio	11,08	16	0,28	74,93	22,67	130,09	58	junho
junho	10,01	13	0,2	76,92	20,7	127,8	42	julho
julho	9,97	14,25	0,22	73,47	22,39	129,5	40	agosto
agosto	16,12	20,83	0,35	63,01	23,26	141	34	setembro
setembro	17,21	7,6	0,32	76,49	23,56	169,45	33	outubro
outubro	19,5	8,6	0,4	71,24	25,04	176,74	24	novembro
novembro	16,85	7,6	0,36	82,03	25,34	199,55	37	dezembro
dezembro	18,36	8	0,35	75,82	27,62	169,26	20	janeiro

Tabela 1: Poluentes Atmosféricos, Fatores Meteorológicos e Internações por DAR

*Valor Total Mensal **Média Mensal *** Considerada defasagem de 30 dias

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Verifica-se no gráfico da figura 1 que na região de Niterói, os grupos mais suscetíveis a internação por doença respiratória é composto pelos menores de 9 anos e maiores de 50 anos. Em números absolutos, a maior quantidade de internações é de crianças menores de 4 anos.

Estatística de regressão					
R múltiplo	0,6530				
R-Quadrado	0,4264				
R-quadrado ajustado	0,3077				
Erro padrão	12,9865				
Observações	36,0000				
ANOVA					
	GL	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	6,0000	3635,9196	605,9866	3,5932	0,0087
Resíduo	29,0000	4890,8304	168,6493		
Total	35,0000	8526,7500			
	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores
Interseção	19,4102	59,7998	0,3246	0,7478	-102,8942
Ozônio (ppb)	-0,1450	0,5855	-0,2477	0,8061	-1,3424
Partículas inaláveis (<2,5µm)	1,1069	0,5069	2,1837	0,0372	0,0702
Velocidade Escalar do Vento (m/s)	-14,7781	22,5281	-0,6560	0,5170	-60,8532
Umidade Relativa (%)	0,7518	0,4923	1,5271	0,1376	-0,2551
Temperatura (C°)	-0,8575	1,1730	-0,7311	0,4706	-3,2565

Tabela 2: Regressão Internações como variável explanatória

Foi realizada uma análise estatística através da regressão linear múltipla, gerando os resultados constantes na tabela 2.

Verifica-se através do resultado R² ajustado a proporção de até 30% de correspondência entre as variáveis consideradas independentes e a variável resposta internações.

Foi construída a Matriz de Correlação de Pearson, tabela 3, com a finalidade de verificar-se a correlação entre as variáveis envolvidas.

		Internações por DAR 2013 a 2015	Ozônio (ppb)**	Partículas Inaláveis (<2,5 µm)**	Velocidade Escalar do Vento (m/s)**	Umidade Relativa (%)**	temperatura (C°)**	Direção Escalar do Vento (°)**
Internações por DAR 2013 a 2015	Correlação de Pearson	1	-0,178	0,411*	-0,299	0,326	-0,451**	-0,431**
	Sig. (bilateral)		0,3	0,013	0,077	0,052	0,006	0,009
Ozônio (ppb)**	Correlação de Pearson	-0,178	1	-0,184	-0,097	-0,127	0,22	0,105
	Sig. (bilateral)	0,3		0,282	0,574	0,459	0,197	0,542
Partículas Inaláveis (<2,5 µm)**	Correlação de Pearson	0,411*	-0,184	1	0,08	-0,162	-0,187	-0,343*
	Sig. (bilateral)	0,013	0,282		0,642	0,344	0,276	0,04

Velocidade Escalar do Vento (m/s)**	Correlação de Pearson	-0,299	-0,097	0,08	1	-0,3	0,429**	0,375*
	Sig. (bilateral)	0,077	0,574	0,642		0,076	0,009	0,024
Umidade Relativa (%)**	Correlação de Pearson	0,326	0,-127	-0,162	-0,3	1	-0,507**	-0,06
	Sig. (bilateral)	0,052	0,459	0,344	0,076		0,002	0,73
temperatura (C°)**	Correlação de Pearson	-0,451**	0,22	-0,187	0,429**	-0,507**	1	0,264
	Sig. (bilateral)	0,006	0,197	0,276	0,009	0,002		0,12
Direção Escalar do Vento (°)**	Correlação de Pearson	-0,431**	0,105	-0,343*	0,375	-0,06	0,264	1
	Sig. (bilateral)	0,009	0,542	0,04	0,024	0,73	0,12	

Tabela 3: Matriz de Correlação de Pearson

*A correlação é significativa no nível 0,05 (bilateral)

**A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral)

As partículas inaláveis (<2,5µm) correlacionam-se positivamente às internações em aproximadamente 41% dos casos. Há uma correlação positiva também com a direção escalar do vento. Já o ozônio não está estatisticamente relacionado à nenhuma das variáveis envolvidas, em nível de significância bilateral de 5%.

A quantidade de internações também se encontra relacionada de maneira inversa a temperatura. O valor negativo da correlação (-0,451) indica que quando ocorre uma diminuição no valor da temperatura, pode ocorrer um aumento no valor de internações.

A maior correlação estatisticamente significativa ocorreu entre a temperatura e umidade relativa, de maneira inversa (-0,507).

O gráfico de internações por doenças respiratórias é característico, com picos ocorrendo entre os meses de maio e junho, como pode ser observado no gráfico da figura 2.

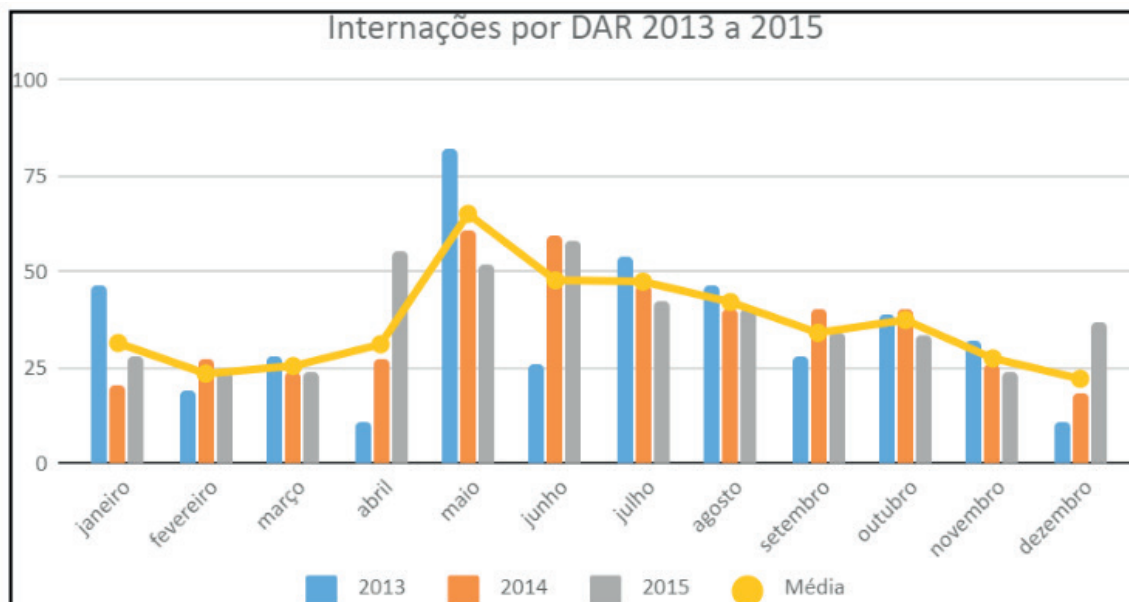


Figura 2: Gráfico de Internações por DAR (2013 a 2015)

Em consonância com estudo de Santos e Toledo Filho (2014) a variável resposta internações é fortemente influenciada pela variável independente temperatura, como pode ser visto nos dados de regressão da tabela 4.

Estatística de regressão					
R múltiplo	0,4507				
R-Quadrado	0,2031				
R-quadrado ajustado	0,1797				
Erro padrão	14,1368				
Observações	36,0000				
ANOVA					
	GL	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1,0000	1731,9159	1731,9159	8,6662	0,0058
Resíduo	34,0000	6794,8341	199,8481		
Total	35,0000	8526,7500			
	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores
Interseção	104,0391	23,4293	4,4406	0,0001	56,4250
Temperatura (C°)	-2,8071	0,9535	-2,9438	0,0058	-4,7449

Tabela 4: Regressão Internações por Temperatura

O valor do R^2 de 0,2031 bem como o valor-p de 0,0058 confirma tanto a correlação entre as variáveis quanto a significância estatística. O valor de R^2 indica uma correlação em até 20% da amostra.

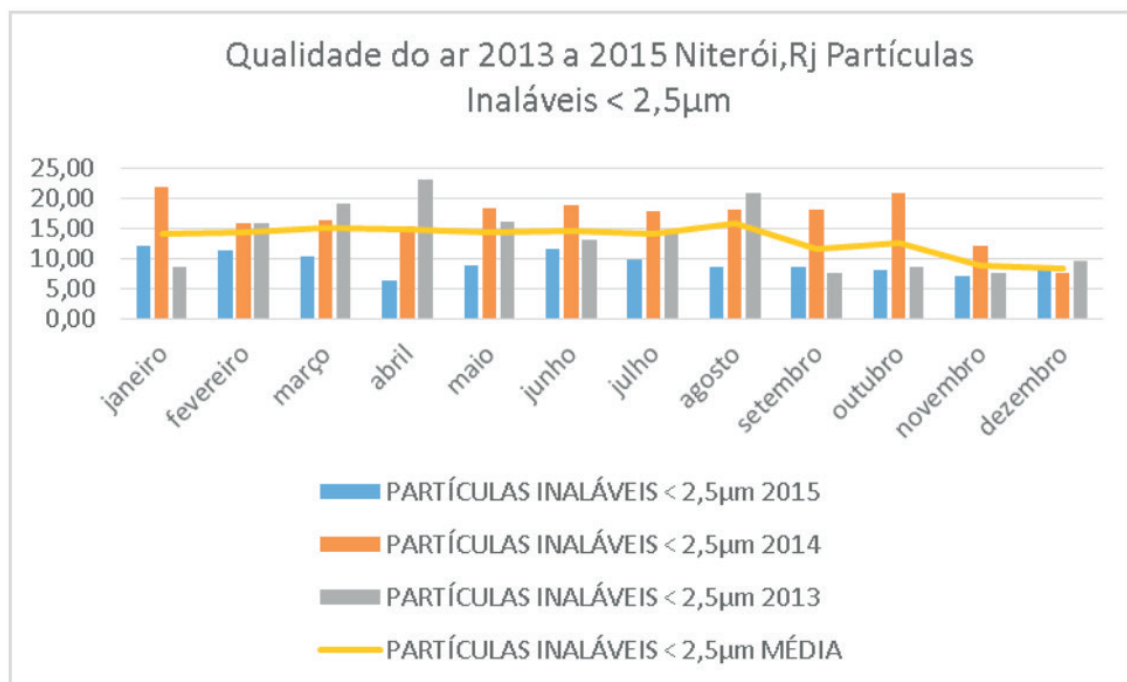


Figura 3: Gráfico Partículas Inaláveis (<2,5µm) 2013 a 2015

Com relação às Partículas Inaláveis (<2,5µm), 2015 foi um ano de baixa concentração em relação aos dois anos anteriores com a distribuição homogênea e de valores significativamente baixos, como pode ser observado no gráfico da figura 3.

Além da distribuição atípica do ozônio no ano de 2014 observou-se que, em relação aos anos de 2015 e 2013, ocorreu a permanência de concentração mais elevada dos valores de partículas inaláveis durante o ano inteiro.

Percebe-se pela regressão entre Internações por DAR e PI (<2,5µm) na tabela 5, a adequação da proposta de defasagem de até 30 dias entre a exposição e a alta hospitalar. A regressão aponta que cerca de 14% das internações podem ser explicadas pela concentração de partículas inaláveis (<2,5µm).

Estatística de regressão					
R múltiplo	0,4113				
R-Quadrado	0,1692				
R-quadrado ajustado	0,1447				
Erro padrão	14,4347				
Observações	36,0000				
ANOVA					
	GL	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1,0000	1442,4808	1442,4808	6,9230	0,0127
Resíduo	34,0000	7084,2692	208,3609		
Total	35,0000	8526,7500			
	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores

Interseção	16,8968	7,4385	2,2716	0,0296	1,7801
Partículas inaláveis (<2,5µm)**	1,2678	0,4818	2,6312	0,0127	0,2886

Tabela 5: Regressão Internações por DAR e Partículas Inaláveis (<2,5µm)

Não houve coleta de dados de partículas inaláveis (<10µm) no ano de 2013 e os dados informados pelo INEA referente ao material particulado (<10µm) no ano de 2015 apresentam muitas lacunas. Foi realizada uma regressão (tabela 6) entre as internações por DAR e as partículas inaláveis (<10µm) do ano de 2014 obtendo-se uma correlação positiva $R^2 = 0,4877$ significativo estatisticamente para um nível de 10% de probabilidade bivariada.

Estatística de regressão					
R múltiplo	0,6984				
R-Quadrado	0,4878				
R-quadrado ajustado	0,4365				
Erro padrão	10,8227				
Observações	12,0000				
ANOVA					
	GL	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	1,0000	1115,3510	1115,3510	9,5222	0,0115
Resíduo	10,0000	1171,3157	117,1316		
Total	11,0000	2286,6667			
	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores
Interseção	-18,0314	17,6799	-1,0199	0,3318	-57,4246
Partículas Inaláveis (<10µm)	1,0167	0,3295	3,0858	0,0115	0,2826

Tabela 6: Regressão Internações por DAR e Partículas Inaláveis (<10µm)

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

As partículas inaláveis (<2,5µm) apresentaram correlação positiva com as internações por DAR no período analisado sendo 41% pela matriz de correlação de Pearson e na regressão o valor de R^2 indica uma explicação em apenas 20% da amostra. Demonstra que, mesmo os valores mensais estando abaixo do valor considerado de risco para a população pela legislação atual, os grupos mais suscetíveis às variações de concentração de partículas continuam sofrendo adoecimento sazonal pela influência do poluente

Ficou evidenciada a sinergia entre os poluentes atmosféricos e os fatores meteorológicos, observada pelos dias em que foram registradas altas concentrações de poluentes. No dia 19 de novembro de 2015, por exemplo, quando ocorreu um valor elevado de temperatura, mudança brusca na direção do vento, queda da umidade

relativa do ar e alterações na velocidade dos ventos foi registrado o maior valor de concentração do ozônio no ano e um dos maiores valores semestrais de partículas inaláveis.

A falta de chuvas na região Sudeste do Brasil, onde está localizado o Estado do Rio de Janeiro, potencializou a sinergia entre as partículas inaláveis ($<10\mu\text{m}$), especificamente, e as variáveis meteorológicas de modo que existiu uma correlação positiva e moderada entre a quantidade de internações no ano e a influência do poluente.

A vulnerabilidade da faixa etária escolhida para o estudo também pode ser constatada no gráfico de internações por DAR de 2008 a 2015 onde é observada uma maior quantidade de internação de menores de 14 anos em números absolutos.

A variável que mais fortemente influenciou a quantidade de internações do período estudado foi a temperatura, sendo esta considerada a variável mais independente entre as variáveis estudadas, pois correlaciona-se com todas sendo fracamente influenciada por alguma das outras variáveis meteorológicas.

Não foi possível pormenorizar os efeitos do ozônio sobre a quantidade de internações pela falta de dados de admissões hospitalares diárias, que poderia ser relacionado aos dias de eventos críticos relacionados neste trabalho. Sugere-se uma atenção redobrada por parte do poder público no período do início do outono, pois conforme revisado neste estudo, coincide com o período de maior quantidade de internações.

Por fim, apesar do efetivo controle e monitoramento dos efluentes atmosféricos tornou-se evidente que um percentual expressivo de internações é influenciado diretamente pelo aumento de concentração de poluentes no ar, mesmo com as médias estando dentro dos padrões de qualidade do CONAMA. Portanto, aconselha-se uma revisão nos atuais parâmetros nacionais e estaduais de qualidade do ar com o objetivo de minimizar as internações sazonais por adoecimento infantil, diminuir custos ao erário público e melhorar a qualidade de vida da população

REFERÊNCIAS

AHA, American Heart Association, **Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease**. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181d8e318> acesso em 25/03/2016

DATASUS. **CID - 10**. 2016. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/cadastros-nacionais/cid-10>. Acesso em: 27 maio 2016.

DEVORE, Jay L.. **Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2014. Tradução da 8ª ed. norte-americana.

DOMINICI, Francesca, et al. **"Airborne particulate matter and mortality: timescale effects in four US cities."** American Journal of Epidemiology 157.12 (2003): 1055-1065.

GODOY, Dagoberto Vanoni de et al . **Doenças respiratórias como causa de internações hospitalares de pacientes do Sistema Único de Saúde num serviço terciário de clínica médica na região nordeste do Rio Grande do Sul.** J. Pneumologia, São Paulo , v. 27, n. 4, p. 193-198, July 2001 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-35862001000400005&lng=en&nrm=iso>. access on 10 June 2016.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-35862001000400005>.

JACOBSON, Mark Z. **Control of fossil-fuel particulate black carbon and organic matter, possibly the most effective method of slowing global warming.** Journal of Geophysical Research: Atmospheres, v. 107, n. D19, 2002.

POSTIII, Paulo; KNORSTIV, Marli. **Fatores de risco para internação por doença respiratória aguda em crianças até um ano de idade.** Rev Saúde Pública, v. 41, n. 3, p. 351-8, 2007

SANTOS, Daniel dos; TOLEDO FILHO, Manoel da Rocha. **Estudo sobre a influência de variáveis meteorológicas em internações hospitalares em Maceió-AL, durante o período 1998 a 2006.** Rev. bras. meteorol., São Paulo , v. 29, n. 3, p. 457-467, Sept. 2014 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862014000300013&lng=en&nrm=iso>. access on 01 June 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778620110324>.

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