

**MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)**



**O MEIO AMBIENTE
E A INTERFACE DOS
SISTEMAS SOCIAL
E NATURAL 2**

Atena
Editora

Ano 2020

**MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)**



**O MEIO AMBIENTE
E A INTERFACE DOS
SISTEMAS SOCIAL
E NATURAL 2**

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. 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. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

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

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

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

O meio ambiente e a interface dos sistemas social e natural

2

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremonesi
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva

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

M499 O meio ambiente e a interface dos sistemas social e natural 2
[recurso eletrônico] / Organizadora Maria Elanny Damasceno
Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-278-4

DOI 10.22533/at.ed.784201008

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Silva, Maria Elanny Damasceno.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

Estimados leitores do Livro “*O Meio Ambiente e a Interface dos Sistemas Social e Natural*” é com satisfação que entregamos 44 capítulos divididos em dois volumes, que tratam da diversidade acadêmica em pesquisas sociais, laboratoriais e tecnológicas na área ambiental e afins.

O volume 2 destaca-se para os meios de reúso de águas e resíduos em geral com potencial de poluição. A reutilização de águas pluviais em sistemas agrícolas é uma ótima estratégia ambiental. As formas de destinação final de esgoto doméstico é tema relevante para pesquisas em regiões de bacia hidrográfica. A reciclagem de sobras da construção civil é analisada sob a perspectiva da certificação e normas ambientais.

Um estudo de caso é mencionado com um método inovador de Produção Mais Limpa aplicado em um salão de beleza. Questões de gerenciamento de resíduos em serviços de saúde básica são revistos sob a ótica de profissionais da saúde. Os aterros sanitários são fontes de substratos químicos perigosos e para isso precisam de autodepuração dos efluentes.

Medidas de monitoramento de desmatamento e queimadas em florestas é assunto importante em simulações de modelagem espacial atuais e futuras, assim como sistemas de alertas de incêndios estruturados por softwares.

As explorações vegetais e minerais são discutidas com base nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na tentativa de redução dos impactos advindos da urbanização. A relevância das coberturas vegetais na hidrologia do solo é objeto de pesquisas com medições por sensores em ecossistemas florestais.

As condições de equilíbrio de nutrientes químicos em solo específico é avaliado ao comparar técnicas com diferentes arranjos produtivos em plantio direto. Frutos e sementes com alta qualidade são excelentes para produção de mudas em Parque Botânico. O uso de agroquímicos não é saudável e eficiente para conter o mal-do-Panamá que acomete bananeiras, para tanto é apresentado um estudo de biocontrole da doença.

A identificação de aves silvestres e suas características comportamentais é feito com auxílio de fiscalização legal com finalidade de desenvolver um levantamento da avifauna. Nesta lógica, tem-se a criação de um catálogo de borboletas resultante da investigação em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural. Além disso, as borboletas são bons bioindicadores de um ambiente natural saudável, sendo utilizadas para trabalhar a conscientização ambiental. A poluição do ar é verificado utilizando dados climatológicos do Instituto Nacional de Meteorologia.

As cianobactérias são exploradas em pesquisas que determinam sua curva de crescimento em ambiente simulado. As fases da lua são averiguadas ao correlacionar seus ciclos com a precipitação chuvosa, na tentativa de comprovar cientificamente a veracidade da sabedoria popular local. Concomitantemente, o conhecimento das propriedades

medicinais, alimentares e madeireiras de plantas nativas é identificada em comunidades rurais.

Por fim, a união entre a ciência e arte é testemunhada em espetáculos no Brasil e Índia ao provocar interesse no público para conservação dos recursos.

Esperamos que estes resultados envolva-os no fortalecimento da preservação dos meios naturais em meio ao sistema produtivo.

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
RESUSO DE ÁGUA DA CHUVA PELO PROJETO IRRIGAPOTE: ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA RESILIENTE NA AMAZÔNIA	
Lucieta Guerreiro Martorano	
DOI 10.22533/at.ed.7842010081	
CAPÍTULO 2	16
AVALIAÇÃO DA DESTINAÇÃO FINAL DO ESGOTO DOMÉSTICO NA REGIÃO ALTA DA BACIA HIDROGÁFICA DO RIO SANTA MARIA DA VITÓRIA – ES / BRASIL	
Charles Moura Netto	
Sandra Maria Guisso	
Leandro José Schaffer	
DOI 10.22533/at.ed.7842010082	
CAPÍTULO 3	32
ESTUDO DE CASO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO E REUSO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Eduardo Antonio Maia Lins	
Eduardo Henrique Bezerra Cavalcanti	
Cecília Maria Mota Silva Lins	
Andréa Cristina Baltar Barros	
DOI 10.22533/at.ed.7842010083	
CAPÍTULO 4	45
PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM SALÃO DE BELEZA	
Eduarda Carvalho	
Gabriela Savicki	
Júlia de Vargas Biehl	
Rodrigo D'Avila Barros	
Roxane Oliveira	
Carlos Alberto Mendes Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.7842010084	
CAPÍTULO 5	59
CONHECIMENTO DOS PROFISSIONAIS ACERCA DO GERENCIAMENTO E DESTINO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE	
Ane Carolline Donato Vianna	
Cinoélia Leal de Souza	
Elaine Santos da Silva	
Ana Cristina Santos Duarte	
Denise Lima Magalhães	
Vanda Santana Gomes	
Adson da Conceição Virgens	
Leandro da Silva Paudarco	
Diana Êmily Mendes Guimarães	
Sandy Hellen Rodrigues de Souza	
Anne Layse Araújo Lima	
Alysson Matheus Magalhães Silva	
DOI 10.22533/at.ed.7842010085	

CAPÍTULO 6 70

DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE DESOXIGENAÇÃO: ANÁLISE DE LIXIVIADO

Liara Jalime Vernier
Patricia Rodrigues Fortes
Raphael Corrêa Medeiros
Bruno Segalla Pizzolatti
Mariza de Camargo
Juliana Scapin

DOI 10.22533/at.ed.7842010086

CAPÍTULO 7 82

MODELAGEM ESPACIAL DA DINÂMICA DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA NA REGIÃO DA FLORESTA NACIONAL DO JAMANXIM

Jamile Costa Paes Ferreira
Alessandra Carreiro Baptista

DOI 10.22533/at.ed.7842010087

CAPÍTULO 8 95

SISTEMA DE ALERTA DE RISCO DE INCÊNDIO PARA O PANTANAL

Balbina Maria Araújo Soriano
Marcelo Gonçalves Narciso

DOI 10.22533/at.ed.7842010088

CAPÍTULO 9 104

FRAGMENTAÇÃO DAS FLORESTAS TROPICAIS URBANIZAÇÃO E O IMPACTO NA BIODIVERSIDADE

Emanoel Ferdinando da Rocha Jr
Cicera Maria Alencar do Nascimento
Tereza Lúcia Gomes Quirino Maranhão
Mabel Alencar do Nascimento Rocha
Letícia Anderson Bassi
Thiago José Matos Rocha
Adriane Borges Cabral

DOI 10.22533/at.ed.7842010089

CAPÍTULO 10 124

EFFECTO DE LA VEGETACIÓN SOBRE LOS PROCESOS HIDROLÓGICOS DEL SUELO EN ECOSISTEMAS DE CLIMA MEDITERRÁNEO: ANÁLISIS GEOGRÁFICO DESDE UN ENFOQUE REGIONAL

Javier Lozano - Parra
Jacinto Garrido Velarde
Manuel Pulido Fernández
Ramón García Marín

DOI 10.22533/at.ed.78420100810

CAPÍTULO 11 151

DINÂMICA DEL CONTENIDO HÍDRICO DEL SUELO EN ECOSISTEMAS AGROFORESTALES MEDITERRÁNEOS

Javier Lozano - Parra

DOI 10.22533/at.ed.78420100811

CAPÍTULO 12 170

AVLIAÇÃO DOS PROCESSOS QUÍMICOS DO SOLO EM MANEJO DE PLANTIO DIRETO NA AMAZÔNIA

Bárbara Maia Miranda

Arystides Resende Silva
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho
Carlos Alberto Costa Veloso

DOI 10.22533/at.ed.78420100812

CAPÍTULO 13 178

MORFOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Dussia tessmannii* HARMS. (FABACEAE)

Ítalo Felipe Nogueira Ribeiro
Michaela Nascimento Queiroz
Pedro Raimundo Ferreira de Lima
Taís de Souza Arruda
Evandro José Linhares Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.78420100813

CAPÍTULO 14 184

BIOATIVIDADE DE METABÓLITOS VOLÁTEIS DE *Trichoderma* spp. CONTRA *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*

Maria Muritiba de Oliveira
Rafael Oliva Trocoli
Pricila Fagundes Evangelista
Ester Doanni da Silva Ferreira Dias
Rozilda Pereira do Nascimento
Thaylanne Alcântara Matos
José Luiz dos Santos Silva

DOI 10.22533/at.ed.78420100814

CAPÍTULO 15 195

COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DA AVIFAUNA APREENDIDA NO SUDESTE GOIANO NO PERÍODO DE 2016 A 2019

Bruna Rafaella de Almeida Nunes
Diogo Baldin Mesquita
Idelvone Mendes Ferreira
Thatiana Martins dos Santos Mesquita

DOI 10.22533/at.ed.78420100815

CAPÍTULO 16 208

BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) DA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL ESTAÇÃO VERACEL, PORTO SEGURO, BAHIA

Gabriel Vila-Verde
Diego Rodrigo Dolibaina
Olívia Maria Pereira Duarte
Márlon Paluch

DOI 10.22533/at.ed.78420100816

CAPÍTULO 17 234

UTILIZAÇÃO DA DIVERSIDADE DE BORBOLETAS E MARIPOSAS (LEPIDOPTERA) PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE EM TREMEDAL, BA

Mauricio de Oliveira Silva
Ananda Santos Oliveira
Thomas Leonardo Marques de Castro Leal
Marcos Anjos de Moura

DOI 10.22533/at.ed.78420100817

CAPÍTULO 18	247
ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR REGIÃO CENTRAL DE UBERLÂNDIA: ANÁLISE QUANTITATIVA DE PARTÍCULAS INALÁVEIS (MP ₁₀)	
Isaac Francisco da Silva	
Euclides Antônio Pereira de Lima	
João Victor Delfino Silva	
DOI 10.22533/at.ed.78420100818	
CAPÍTULO 19	259
ISOLAMENTO, CULTIVO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE <i>Geitlerinema amphibium</i> C. Agardh ex Gomont (CYANOPHYCEAE) DO RESERVATÓRIO BOLONHA (BELÉM - PA)	
Gabriel San Machado Calandrini	
Aline Lemos Gomes	
Vanessa Bandeira da Costa Tavares	
Samara Cristina Campelo Pinheiro	
Eliane Brabo de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.78420100819	
CAPÍTULO 20	267
CICLO LUNAR REGISTRADOS EM FICHAS DE DIVISÃO DE ÁGUAS DE EVENTOS PLUVIAIS ENCONTRADO EM TAPERINHA NA AMAZÔNIA	
Eliane Leite Reis de Sousa	
Lucieta Guerreiro Martorano	
Lucas Vaz Peres	
Samária Letícia Carvalho Silva Rocha	
Raphael Pablo Tapajós Silva	
Núbia Ferreira Campos	
DOI 10.22533/at.ed.78420100820	
CAPÍTULO 21	278
PLANTAS E SEUS USOS: O CONHECIMENTO TRADICIONAL DE UMA COMUNIDADE RURAL NA CAATINGA	
Mychelle de Sousa Fernandes	
Marlos Dellan de Souza Almeida	
Ana Carolina Sabino de Oliveira	
Sabrina Silva Oliveira	
Mikael Alves de Castro	
Jefferson Thiago Souza	
DOI 10.22533/at.ed.78420100821	
CAPÍTULO 22	288
DA CIÊNCIA À ARTE: ONDA DE DESPERDÍCIO – OS PERIGOS VISÍVEIS E INVISÍVEIS DO LIXO NO MAR	
Camila Burigo Marin	
Kátia Naomi Kuroshima	
DOI 10.22533/at.ed.78420100822	
SOBRE A ORGANIZADORA	299
ÍNDICE REMISSIVO	300

ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR REGIÃO CENTRAL DE UBERLÂNDIA: ANÁLISE QUANTITATIVA DE PARTÍCULAS INALÁVEIS (MP_{10})

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 03/06/2020

Isaac Francisco da Silva

Universidade de Uberaba
Uberaba-MG

<http://lattes.cnpq.br/2926084347116634>

Euclides Antônio Pereira de Lima

Universidade de Uberaba
Uberaba-MG

<http://lattes.cnpq.br/2575676960514838>

João Victor Delfino Silva

Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia-MG

<http://lattes.cnpq.br/4758493600285416>

RESUMO: A poluição provocada por material particulado é um problema que pode afetar a saúde da população e está presente nos grandes centros urbanos e expandindo para demais regiões de acordo com o crescimento populacional e industrial. A cidade de Uberlândia no Estado de Minas Gerais, está inserida neste crescimento populacional e industrial. E de acordo com esse crescimento, observa um aumento de pessoas e da frota de veículos no período dos anos de 2012 a 2016 analisados nesta pesquisa. Estudos sobre a qualidade do

ar de Uberlândia vêm sendo realizados pelo grupo de pesquisa em sistemas particulados da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia desde 2003 com recente parceria com a Universidade de Uberaba. Nestes estudos vem sendo analisados dados da qualidade do ar, obtidos com equipamentos específicos AGV MP_{10} . O objetivo principal é apresentar os níveis de concentração de partículas inaláveis obtidos entre os anos de 2012 a 2016, levando em consideração dados coletados nos períodos secos e úmidos de acordo com os dados climatológicos obtidos pelo INMET. Esses dados foram comparados com a Resolução CONAMA 491/18.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento, Poluição, Concentração de partículas.

ANALYSIS OF AIR QUALITY CENTRAL REGION OF UBERLAND: QUANTITATIVE ANALYSIS OF INALABLE PARTICLES (MP_{10})

ABSTRACT: Pollution caused by particulate matter is a problem that can affect the health of the population and is present in large urban centers and expanding to other regions according to population and industrial growth.

The city of Uberlândia in the State of Minas Gerais, is inserted in this population and industrial growth. And according to this growth, there is an increase in people and the vehicle fleet in the period from 2012 to 2016 analyzed in this research. Studies on the air quality of Uberlândia have been carried out by the research group on particulate systems at the Faculty of Chemical Engineering at the Federal University of Uberlândia since 2003 with a recent resemblance to the University of Uberaba. In these studies air quality data has been analyzed, obtained with specific equipment AGV MP₁₀. The main objective is to present the concentration levels of inhalable particles obtained between the years 2012 to 2016, taking into account data collected in the dry and wet periods according to the climatological data obtained by INMET. These data were compared with CONAMA Resolution 491/18.

KEYWORDS: Monitoring, Pollution, Particle Concentration.

1 | INTRODUÇÃO

A cidade de Uberlândia vem apresentando um crescimento demográfico em ritmo acelerado de 3,5% ao ano, enquanto que a média nacional é de 1,4% ao ano. Sua população conta com aproximadamente 700 mil habitantes, sendo a segunda maior cidade de Minas Gerais em termos populacionais e a trigésima em âmbitos nacionais segundo fonte do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística no ano de 2016. Com tamanho crescimento, isso traz a essa cidade, os problemas como a poluição atmosférica e como fonte podemos citar os numerosos índices da frota de automóveis local com aproximadamente 417.089 mil veículos de acordo com pesquisa do ministério das cidades e departamento nacional de transito. (SILVA I.F, 2018).

A qualidade do ar é determinada pela interação entre fontes de poluição e a atmosfera e pelas condições meteorológicas locais, que influem na dispersão dos poluentes presentes. As variáveis meteorológicas que interagem com a concentração do material particulado da atmosfera são: temperatura, ventos, precipitação, umidade relativa do ar e radiação. (LIMA E.AP.D, 2007)

Nesses estudos, a poluição por material particulado tem sido associada à piora da função pulmonar, ao aumento nos sintomas respiratórios e ao incremento das internações hospitalares por doenças respiratórias e cardiovasculares. (LIMA E.P, 2007)

O diâmetro aerodinâmico das partículas varia de 0 a 100 μm , sendo as partículas de tamanho inferior a 10 μm chamadas de MP₁₀. As partículas de até 10 μm de diâmetro são as que mais causam problemas à saúde, sendo estas respiráveis. Sabe-se que partículas com diâmetro aerodinâmico maiores que 10 μm ficam presas no sistema respiratório superior (nariz, faringe, laringe e traqueia) e que partículas menores podem alcançar os pulmões e sedimentar nos alvéolos e na região traque bronquial. Partículas menores que 5 μm e maiores que 0,5 μm podem se depositar no saco alveolar e provocar fibrose (Hinds, 1982).

2 | MATERIAL PARTICULADO

Material particulado é o conjunto de poluentes no estado sólido ou líquido, finamente dividido e apresentando composição química variada que se mantém suspenso na atmosfera. De maneira simplificada, segundo LIMA E.AP.D, (2007), o material particulado é classificado por seu tamanho considerando o diâmetro aerodinâmico médio das partículas. As partículas inaláveis grossas MP_{10} ($MP_{2,5-10}$) são as que possuem o diâmetro aerodinâmico médio no intervalo de 2,5 a 10 μm e as partículas finas ou respiráveis ($MP_{2,5}$) são as inferiores a 2,5 μm . Recentemente o MP inferior a 2,5 μm são denominados de partículas *quasi*-ultrafinas ($MP_{0,25}$) e ultrafinas ($MP_{0,1}$). Neste trabalho será pesquisado somente as partículas MP_{10} .

2.1 Emissões veiculares

Os veículos componentes das frotas das grandes cidades que utilizam motores a combustão interna podem ser divididos em duas categorias principais, de acordo com o ciclo termodinâmico dos motores: ciclo Otto e ciclo Diesel, cujas diferenças se concentram essencialmente na taxa de compressão, na forma de injeção do combustível e na ignição (LIMA, E. P., 2007).

Atualmente a gasolina comercializada no Brasil é obrigatoriamente acrescida de 27% de etanol, com a finalidade de reduzir o nível de emissão de poluentes e melhorar a limpeza do motor. O óleo utilizado como combustível nos motores do ciclo diesel também tem sofrido modificações em sua composição no sentido de reduzir as emissões veiculares, principalmente com relação ao seu teor de enxofre, responsável pelas altas taxas de emissão de SO_2 . (ANP,2016)

O material particulado (MP) é emitido principalmente pelo tubo de escapamento do veículo a partir da queima do combustível e seus aditivos, porém pode ser originado do desgaste de outros componentes como pneus e freios. A emissão de partículas pelos veículos movidos a álcool é praticamente nula, visto que a queima de etanol não tende a formação de fuligem ou outro tipo de partícula.

Nos últimos cinco anos, a frota de Uberlândia vem crescendo de forma considerável, conforme mostra a figura 01. Entre o período de 2012 a 2016 foi registrado pelo departamento nacional de transito, um aumento de 16% na frota, em dezembro de 2016 foram contabilizados 439.689 unidades veicular como mostra a figura 1.(Denatran, 2017).

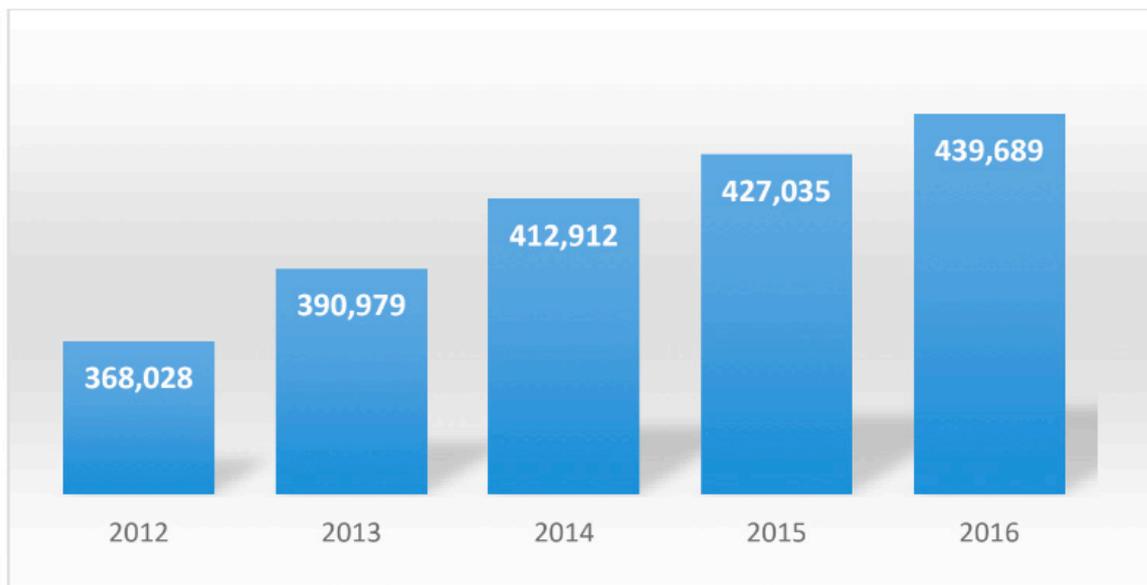


Figura 1 – Crescimento da frota veicular Uberlândia 2012 a 2016 DENATRAN 2017.

3 | PADRÕES DE QUALIDADE DO AR E OS PROGRAMAS DE CONTROLE

Motivado pelo forte crescimento econômico e industrial nas décadas de 1970 e 1980 e nos constantes debates envolvendo questões ambientais de ordem global, como a Conferências de Estocolmo (1972), desenvolveu-se no Brasil o interesse pela proteção dos recursos naturais, sobretudo nos grandes centros urbanos, o que culminou na criação do Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar – PRONAR - em 1989.

Em 28 de junho de 1990, foi publicado a Resolução CONAMA 03/90, que definiu que os padrões de qualidade do ar e as concentrações de poluentes atmosféricos. Essa resolução que foi revogada pela resolução Conama 491/18, sendo definido em seu anexo I, os novos padrões de qualidade do ar com poluente atmosférico e a média aritmética anual para particulado MP_{10} , sendo o valor inicial temporário a ser cumprido em etapas intermediários (PI).

Em seu Art. 4º define os Padrões de Qualidade do Ar, conforme mostra a Tabela 1 padrões nacionais de qualidade do ar fixados, que serão adotados sequencialmente, em quatro etapas, sendo a primeira etapa, que entra em vigor em 19/11/2018 e compreende os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários PI-1. Os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários e Final - PI-2, PI-3 e PF serão adotados, cada um, de forma subsequente, levando em consideração os Planos de Controle de Emissões Atmosféricas e os Relatórios de Avaliação da Qualidade do Ar, elaborados pelos órgãos estaduais e distrital de meio ambiente, conforme os artigos 5º e 6º da resolução.

Parâmetro	Amostragem	PI-1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PI-2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PI-3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PF ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas ¹	120	100	75	50
	MAA ²	40	35	30	20

Tabela 1 – Padrões nacionais de qualidade do ar fixados pela Resolução CONAMA 491/2018.

¹Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano; ²Média aritmética anual.

4 | MATERIAIS E MÉTODOS

Na execução deste trabalho foram abordados os aspectos experimentais da avaliação da qualidade do ar nas proximidades da interseção entre as avenidas João Pinheiro e João Naves de Ávila, no centro de Uberlândia - MG, considerando o mesmo amostrador de ar utilizado por (LIMA. E.A.P.D, 2011).

A estação empregada nesta pesquisa, abrange o monitoramento dos parâmetros de concentração de particulados com finalidade de estudos da qualidade do ar e comparação entre outras, aos regulamentados das agencias ambientais e de saúde, com amostragem de material particulado MP₁₀, a cada 3 dias, durante 24 horas, segundo recomendações da EPA e ABNT (NBR 13412, 1995).

A Figura 2 ilustra a interseção entre as avenidas João Pinheiro e João Naves de Ávila e o ponto de amostragem, no terminal central de Uberlândia.



Figura 2 – Imagem cruzamento estudado.

Fonte: Google maps, 2019.

As partículas foram qualificadas e quantificados, utilizando o amostrador de grande volume - AGV MP₁₀, que captavam o ar atmosférico e retinham os contaminantes particulados em um filtro de fibra de vidro.

A Figura 3 ilustra o equipamento AVG – MP₁₀ instalado no ponto de amostragem.



Figura 3 – AVG-MP₁₀. No local instalado.

Fonte: Silva, 2018.

O amostrador MP₁₀ é constituído de um moto aspirador que succiona o ar e o passa através de um filtro de fibra de vidro onde as partículas ficam retidas, enquanto uma carta gráfica registra a vazão de ar medida.

A concentração de partículas foi então calculada através da seguinte expressão:

$$C = \frac{M_f - M_i}{V} * 10^6 \quad (1)$$

Onde:

C = concentração de material particulado suspenso no ar em $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

M_f = massa final do filtro sujo (após a coleta) em g;

M_i = massa inicial do filtro limpo (antes da coleta) em g;

V = volume de ar aspirado pelo amostrador (m^3)

10^6 = fator de conversão de g para μg .

4.1 Variáveis meteorológicas

A concentração do material particulado em uma determinada região depende das condições meteorológicas observadas nessa área. Variáveis meteorológicas como ventos, chuvas e instabilidade do ar atuam de forma significativa na qualidade do ar. A direção e a velocidade dos ventos, por exemplo, propiciam o transporte e a dispersão dos poluentes atmosféricos.

No presente estudo, a construção dos gráficos relacionando as variáveis meteorológicas e a concentração de poluentes foi possível devido à existência de uma estação automática de monitoramento, análise e previsão de tempo e clima instalada no *campus* Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia e coordenada pelo Instituto de Geografia (IG-UFU), cujos resultados compõem a base de dados do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da qualidade do ar só é possível por meio da interação entre os fatores climáticos e os níveis de concentração das partículas.

A caracterização climática, foi realizada através da organização das variações dos índices de precipitação pluviométrico, umidade relativa e temperatura na cidade de Uberlândia-MG, no período de 2012 a 2016, através dos dados da estação automática de monitoramento instalada no *campus* Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia, cujos dados compõem a base do INMET.

O índice pluviométrico, influencia qualitativamente os níveis de concentração do material particulado.

A figura 4 mostra a precipitação em (mm) no período de 2012 a 2016.

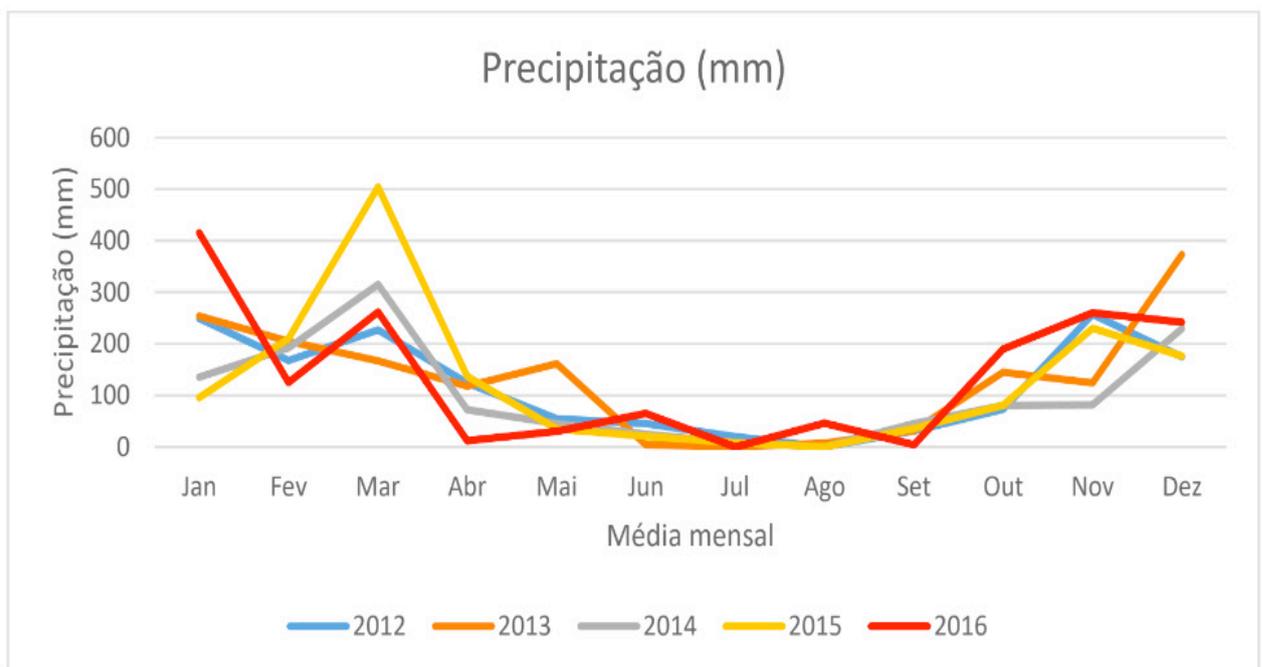


Figura 4 Precipitação (mm) de 2012 a 2016.

Fonte: INMET,2017

A umidade relativa, tem efeito semelhante, quando maior a umidade relativa, mais as partículas se aglomeram e sedimentam mais facilmente, sendo removidas por deposição. A figura 5 mostra a média da unidade relativa em (%) no período de 2012 a 2016.

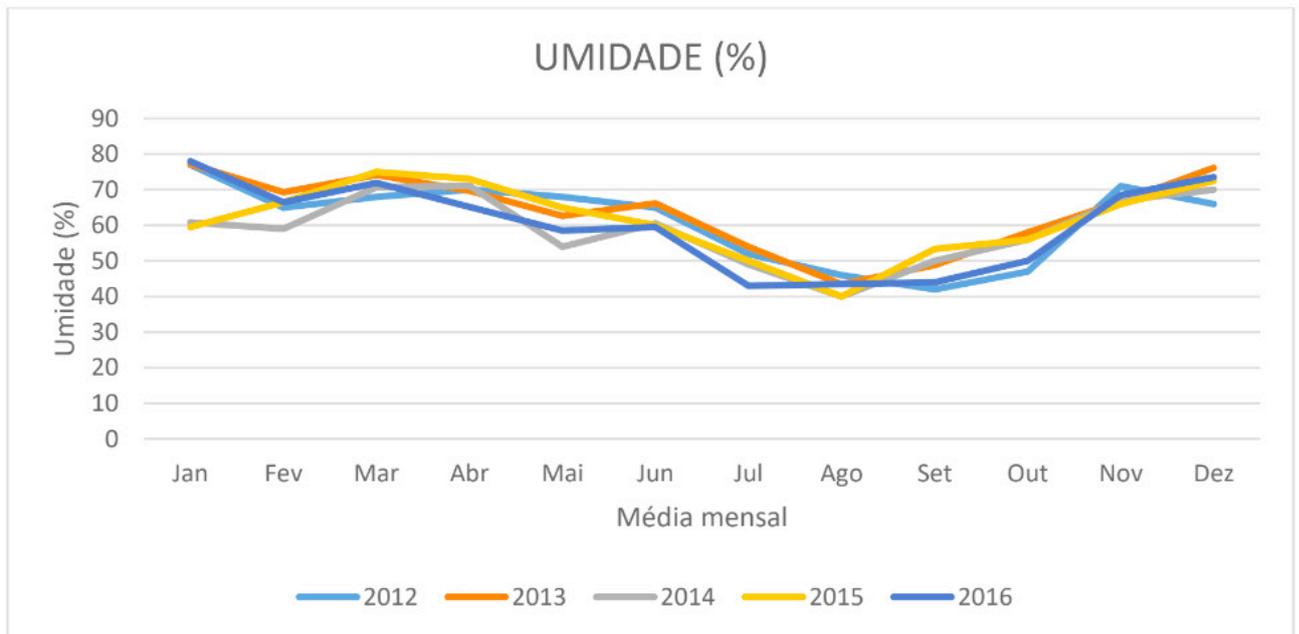


Figura 5 Media umidade relativa (%) de 2012 a 2016.

Fonte: INMET, 2017

Do ponto de vista da estabilidade atmosférica, o perfil de temperatura exerce considerável influência sobre a concentração de particulados dispersos, visto que, as variações da temperatura nas camadas mais baixas da atmosfera podem resultar em ventos de movimento vertical de ascendência ou subsidência que respectivamente arrastam os particulados para os níveis mais elevados da atmosfera, promovendo a sua diluição ou mantem estes particulados presos nas camadas mais baixas consequentemente aumentando sua concentração. A figura 6 mostra a média da temperatura em (°C) no período de 2012 a 2016.

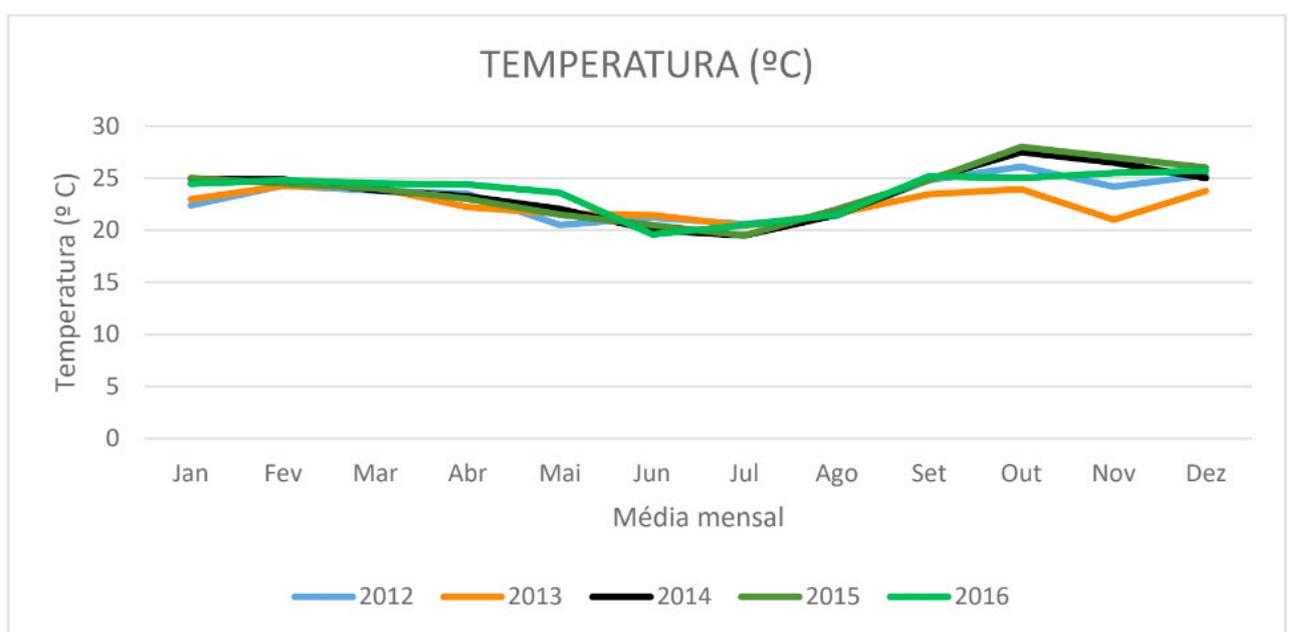


Figura 6 Media temperatura (°C) de 2013 a 2016.

Fonte: INMET, 2016

As variáveis acima, apresentadas características da cidade de Uberlândia através das condições climáticas. As características somam em duas estações bem distintas, sendo uma no período de setembro a abril com temperaturas mais elevadas, precipitação é umidade e outra se apresenta no período de abril a setembro com características de temperaturas mais amenas com baixa umidade e seca.

Para o desenvolvimento da análise quantitativa, foi utilizado o método de comparação entre os períodos “Seco” e “Úmido” e a média aritmética anual de concentração de MP_{10} . Desta forma os valores coletados foram analisados e comparados com o PI-1 proposto pela nova atualização da Resolução CONAMA 491/18. Os resultados do valor média da concentração de MP_{10} obtidos 2012 a 2016 estão representados na Tabela 2, juntamente com o valor da média anual e o PI-1 de concentração máxima de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ano	Concentrações ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Seco	Úmido	Anual	PI - 1
2012	50,614	41,313	47,76	40,0
2013	53,093	30,461	48,51	40,0
2014	60,262	44,107	50,838	40,0
2015	72,382	66,091	71,213	40,0
2016	71,062	66,280	72,967	40,0

Tabela 2 – Concentração nos períodos secos, úmidos e anuais entre os anos 2012 a 2016

A Figura 7 mostra, a média aritmética anual de concentração de MP_{10} no período dos anos de 2012 a 2016 para os períodos secos e períodos úmidos.

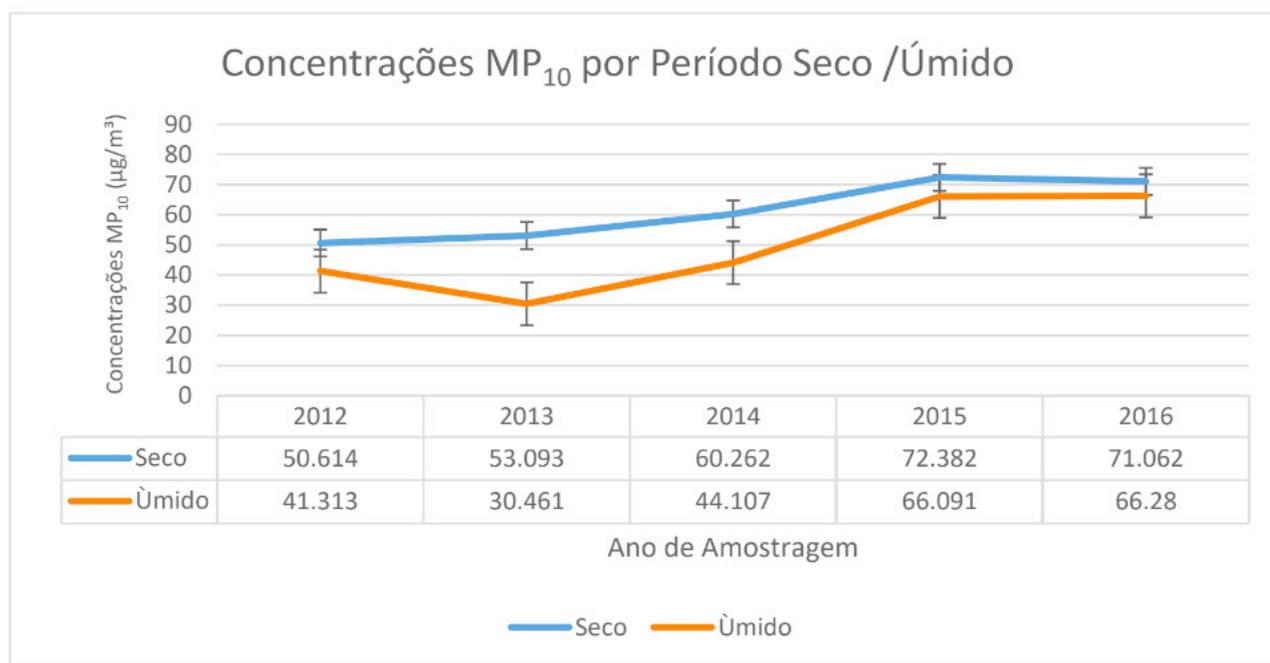


Figura 7 - Concentração média aritmética anual período seco e úmido de MP_{10} de 2012 a 2016.

Fonte: Autor, 2017.

Como apresentado na Figura 7, é notável a variação da concentração de MP_{10} na atmosfera nos diferentes períodos, nos considerados períodos mais secos a concentração de particulados manteve consistentemente acima da concentração dos períodos úmidos, o que pode ser justificado pela variação da umidade e temperatura da atmosfera, que propicia ou inibe a dispersão destes particulados na atmosfera.

A Figura 8 mostra, a média aritmética anual de concentração de MP_{10} no período de 2012 a 2016, em comparação ao padrão nacional de qualidade do ar da média aritmética anual de PI-1, sendo conforme Resolução CONAMA nº 491/18 de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

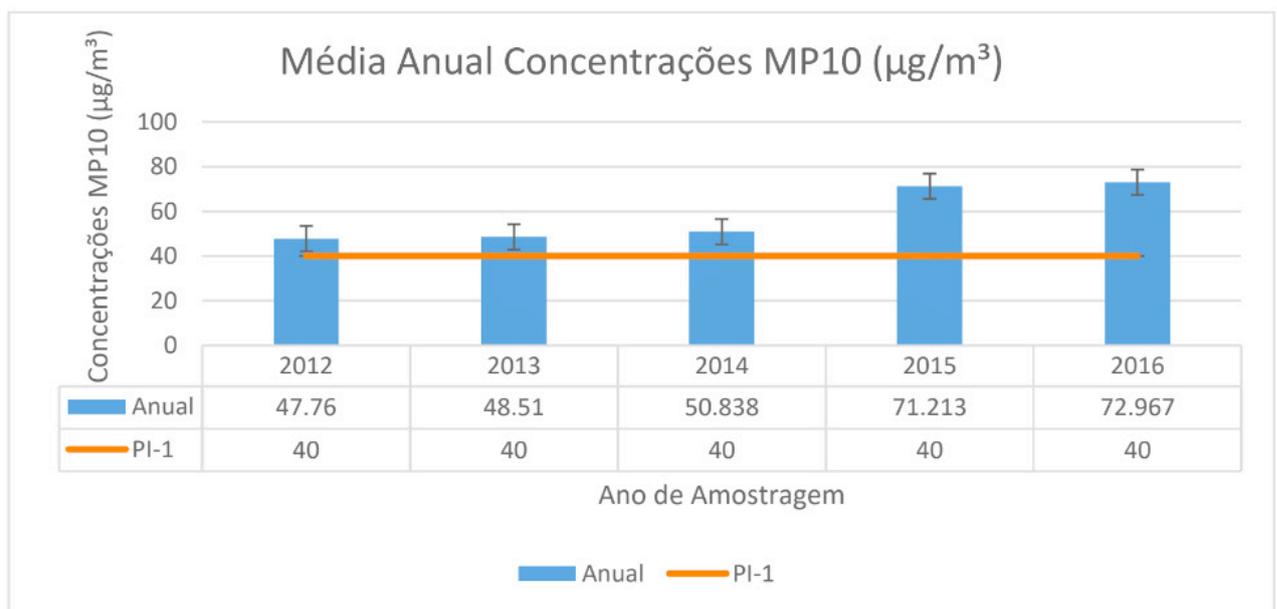


Figura 8 - Concentração média aritmética anual de MP_{10} , períodos 2012 a 2016.

Fonte: Autor, 2019.

Como apresentado na Figura 8, a concentração média de MP_{10} na atmosfera não se apresentou dentro do recomendado pela legislação em nenhum dos anos analisados, mesmo que tenha se mantido próximo ao recomendado nos anos de 2012 a 2014. Entretanto, é notável analisar o aumento considerável que ocorreu a partir de 2015, aumento este que também ocorreu em 2016, o que pode ser resultado do natural aumento populacional da cidade, que resulta em uma maior circulação de veículos dentro da região central da cidade.

6 | CONCLUSÃO

Em comparação a concentração média aritmética por estação úmida e estação seca para de MP_{10} e as variáveis climáticas apresentadas para os períodos 2012 a 2016 foi observado que:

1 - Anos de 2012, 2013 e 2014, período definido como úmido, com a margem de erro, ficou dentro do limite definido na Resolução, o que define uma boa qualidade do ar para o período.

2 - Anos de 2015 e 2016, no período definido como úmido, ficou acima do limite definido na Resolução, o que indica um alerta para políticas mitigadoras para controle de poluição atmosférica.

3 - Anos de 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016 período definido como seco, em todos os anos, apresentou indicador maior que o limite definido na Resolução, o que indica um alerta para políticas mitigadoras para controle de poluição atmosférica, devido ao aumento da concentração progressivamente a cada ano, o que pode afetar pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), com sintomas como tosse seca e cansaço.

Em comparação a concentração média aritmética anual para o MP_{10} e as variáveis climáticas apresentadas para os períodos 2012 a 2016 foi observado que:

1 – Anos de 2012 e 2013, com a margem de erro, ficou dentro do limite definido na Resolução, o que define uma boa qualidade do ar para o período.

2 – Anos de 2014, 2015 e 2016, ficou acima do limite definido na Resolução, o que indica um alerta para políticas mitigadoras para controle de poluição atmosférica.

3 – Ano de 2016, foi observado a menor precipitação e menor índice de baixa umidade do ar. Como as condições climáticas eram mais desfavoráveis à remoção de poluentes, esse intervalo foi quando obtiveram as maiores concentrações de MP_{10} com índice anual de $72,97\mu\text{g}/\text{m}^3$.

A concentração de particulado, MP_{10} amostrado no período indicou um aumento em sua concentração e em comparação com o indicador PI-1 da Resolução CONAMA nº 491/18, mostrou não atender aos indicadores de qualidade do ar definida pela concentração média aritmética anual de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UFU (Universidade Federal de Uberlândia), UNIUBE (Universidade de Uberaba) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo apoio disponibilizado para o desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 13412(1995) **Material suspenso na atmosfera – Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas**. Rio de Janeiro, 1995.

CETESB (São Paulo). **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2012**, São Paulo: CETESB, 2013. 123 p.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 03 28/06/90**, 1990. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/> >. Acesso em: 24/07/2017.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 491 19/11/2018**, 2018. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>>. Acesso em: 31/05/2018.

DENATRAN. **Ministério das cidades Departamento Nacional de Trânsito. site denatran, 2017.** Disponível em: < <http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/610-frota-2017> >. Acesso em: 20/06/2017

HINDS, W. C. (1982) **Technology**. New York, *John Wiley & Sons*

INMET, **Instituto Nacional de Meteorologia, Estação Uberlândia –A507, código OMM:86776**, Registro 18UTC, dados 2016.

LIMA, E. A. P. D. **Um estudo sobre a qualidade do ar de Uberlândia: material particulado em suspensão**. 2007. 148f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

LIMA, E. P. **Análise da emissão de poluentes automotivos na cidade de Maringá**. 2007, 124p. Tese (Doutorado) - Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

SILVA, I.F. **Determinação da concentração de material particulado na região central de Uberlândia**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em engenharia Química, Universidade de Uberaba, Uberaba, 2018.

NICODEMOS, R. M., JESUS, A. R., FONTOURA, R. S., BARROZO, M. A.S. **Estudo da relação entre variáveis meteorológicas e concentração de MP₁₀ no centro da cidade de Uberlândia-MG**. Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Uberlândia, 2009.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agência nacional de vigilância sanitária 58
Agroindústria 104, 105, 107
Artesão 4, 5
Aterro sanitário 67, 70, 72, 73, 75, 80, 81

B

Banana 8, 185, 186, 192, 194, 213

C

Certificação ambiental 32, 43
Ciclo hidrológico 124
Coeficiente de determinação 70, 79
Comercialização ilegal 195, 197
Compostagem 61, 64
Condições climáticas 72, 95, 98, 255, 257
Corredor central da mata atlântica 230
Cubierta vegetal 125, 126, 127, 141, 144, 151, 155

D

Diagramas 45
Doenças respiratórias 248, 257

E

Emoções 290, 291
Escalas temporales 124
Estiagens 1, 8, 10
Eutrofização 261

F

Feijão bravo 178, 179, 182
Fitofisionomias 95, 98, 197, 206
Flora 106, 183, 204, 206, 207, 235, 279, 280, 285
Fossa negra 16, 21, 23, 25, 27, 28, 30
Frota de veículos 247

I

Incineração 61, 64

Insumos farmacêuticos 61

L

La cuenca experimental 127, 129, 153, 154, 155, 169

Latossolo amarelo distrófico 170, 172

Linguagem universal 288

P

Padrões de qualidade do ar 250

Parques nacionais 84

Parque zoobotânico 178, 180

Pegada ecológica 107

Península ibérica 127, 151, 152, 153

Planalto conquistense 236, 237

Polinização 197, 236, 238, 240, 241, 245

Precipitações pluviais 273

Problemas fitossanitários 184, 185

Protagonismo juvenil 236, 245

R

Raízes de macrófitas 260, 261, 265

Reciclagem 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 60, 61, 62, 63, 65

Rede entomológica 208, 213, 225

Régua linimétrica 269, 271

Reservatório bolonha 259, 260

S

Sabedoria popular 267, 268, 276

Segurança alimentar 1, 9, 115, 116, 285

Sensores 124, 127, 129, 130, 141, 151, 154, 156, 160, 161, 162, 164, 165, 167

Simulações 82, 93

Sistema de plantio direto 170, 172, 175, 176

Software 21, 74, 75, 76, 84, 85, 94, 95, 96, 99, 100, 188, 267, 268, 271

V

Vida útil 33

Z

Zonas rurais 18, 19, 278

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 2

 Atena
Editora

Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 2

 **Atena**
Editora

Ano 2020