

**Cleberton Correia Santos
(Organizador)**

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 3**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 3 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-642-3 DOI 10.22533/at.ed.423192309</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 3º volume 37 capítulos relacionados temáticas de área multidisciplinar associadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS REFORÇADOS COM FIBRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Paula Consoli Ireno Franco Mary Leiva Faria Ana Paula Bilck	
DOI 10.22533/at.ed.71619103091	
CAPÍTULO 2	10
ACESSIBILIDADE AO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE BIOLOGIA, MICROSCOPIA E ANÁLISES CLÍNICAS DA UEZO POR PESSOAS EM CADEIRA DE RODAS	
Tiago Alexandre Silva Nascimento Gabriella Oliveira Alves Moreira De Carvalho Thiago Manchester De Mello Fabio Da Silva De Azevedo Fortes	
DOI 10.22533/at.ed.71619103092	
CAPÍTULO 3	23
ANÁLISE DA ESTABILIDADE DAS ESCAVAÇÕES NO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA	
Marinésio Pinheiro de Lima Robson Ribeiro Lima Francisco Wilson Hollanda Vidal	
DOI 10.22533/at.ed.71619103093	
CAPÍTULO 4	33
ELABORAÇÃO DE MODELO COMPUTACIONAL PARA O ESTUDO DE VIBRAÇÕES LIVRES EM UMA PONTE DE CONCRETO ARMADO	
Arlindo Pires Lopes Esterfeny Guedes Pires Larissa Lázara Mesquita Cavalcante Matheus Pereira da Silva Mayk Oris Guerreiro Stefanny di Samuel da Costa Tiago de Souza Seixas	
DOI 10.22533/at.ed.71619103094	
CAPÍTULO 5	45
ANÁLISE SENSORIAL: TESTES DISCRIMINATIVOS, DESCRITIVOS E AFETIVOS	
Antônio das Graças Amaral Neto Elisa Norberto Ferreira Santos	
DOI 10.22533/at.ed.71619103095	
CAPÍTULO 6	57
APLICAÇÃO DE JOGOS E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS BÁSICOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	
José Ribamar Azevedo dos Santos João Roberto Ursino da Cruz Marcos Paulo Santos Cardoso	
DOI 10.22533/at.ed.71619103096	

CAPÍTULO 7 70

ASPECTOS ECONÔMICOS DA LAVRA INTEGRAL DO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA

Marinésio Pinheiro de Lima
Júlio Cezar de Souza
Francisco Wilson Hollanda Vidal

DOI 10.22533/at.ed.71619103097

CAPÍTULO 8 78

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL NA CIDADE DE CAMBORIÚ, SC

Beatriz Faga
Joeci Ricardo Godoi
Viviane Furtado Velho
Letícia Flohr

DOI 10.22533/at.ed.71619103098

CAPÍTULO 9 90

DESENVOLVENDO BIOMATERIAIS DE HIDROXIAPATITA RECOBERTA COM NANOPARTÍCULAS DE PRATA (AgNPs) PARA APLICAÇÃO EM DEFEITOS CRÍTICOS ÓSSEOS

Ingrid Russoni de Lima
Gabrielle Cristine Lemos Duarte Freitas
Elaine Cristina Lopes Pereira
Lucas Furtado Loesh
Fernanda A. Sampaio da Silva
Heleno Souza da Silva
Renata Antoum Simão
José Adilson de Castro
Gláucio Soares Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.71619103099

CAPÍTULO 10 102

AVALIAÇÃO DO PRÉ-TRATAMENTO DO INOCULANTE E DA COMBINAÇÃO DE SUBSTRATOS SOBRE A PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO A PARTIR DE GLICEROL BRUTO, DEJETOS SUÍNOS E GLICOSE

Fidel Alejandro Aguilar Aguilar
Ronnie Von Dos Santos Veloso
Luis Fernando Santis Espinosa
Lilian de Araújo Pantoja
Alexandre Soares dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.716191030910

CAPÍTULO 11 114

CAPTURE DE CARBONO VOLÁTIL DO PROCESSO DE BIORREMEDIAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

Odete Gonçalves
Paulo Fernando de Almeida
Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella
Ana Maria Álvares Tavares da Mata

DOI 10.22533/at.ed.716191030911

CAPÍTULO 12 129

CARBETO DE BORO (B₄C): REVISÃO acadêmica ACERCA DAS PROPRIEDADES E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Eduardo Braga Costa Santos
Denise Dantas Muniz
Eliandro Pereira Teles
Danielle Guedes de Lima Cavalcante
Ricardo Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.716191030912

CAPÍTULO 13 141

CLIMATOLOGIA DA REGIÃO OESTE DO PARÁ - CENTRO DA AMAZÔNIA - E IMPACTO DOS TRÊS ÚLTIMOS EVENTOS DE SECAS SEVERAS NA TEMPERATURA DO AR E PRECIPITAÇÃO

Gabriel Brito Costa
Waldeir dos Santos Pereira
Mayara Barbosa Lima
Juliane da Silva Sampaio
Ana Caroline da Silva Macambira
Letícia Victória Santos Matias
Duany Thainara Corrêa da Silva
Natan Barbosa Almada
Rogério Favacho da Cruz
Jéssica Aline Godinho da Silva

DOI 10.22533/at.ed.716191030913

CAPÍTULO 14 153

DESIGN DE ENUNCIADOS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS SOB O ENFOQUE DA (RE) FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

Fabiane Fischer Figueiredo
Claudia Lisete Oliveira Groenwald

DOI 10.22533/at.ed.716191030914

CAPÍTULO 15 164

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO TOTAL E BIOACESSÍVEL *in vitro* DE CÁLCIO EM DIFERENTES TIPOS DE LEITE POR FOTOMETRIA DE CHAMA

Ani Caroline Weber
Luiz Ricardo Mallmann Oliveira
Sabrina Grando Cordeiro
Eniz Conceição Oliveira
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.716191030915

CAPÍTULO 16 175

ESPAÇO ARTE_ON: PLATAFORMA ON-LINE PARA EXPOSIÇÕES ARTÍSTICAS DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO DO IFC-CAS

Leonardo Cristovam de Jesus
Lucas Pereira Elias
Marcos Henrique de Moraes Golinelli
Tereza Cristina Benevenuto Lautério

DOI 10.22533/at.ed.716191030916

CAPÍTULO 17 188

ESTRATÉGIAS FOCADAS NO ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA BRASILEIRA

Deborah Godoy Martins Corrêa
Tiago de Oliveira
Denise Stringhini

DOI 10.22533/at.ed.716191030917

CAPÍTULO 18 201

ESTUDO DA FRAÇÃO ÁCIDA DO ÓLEO DE COPAÍBA

Carlos Vinícius Machado Miranda
Railda Neyva Moreira Araújo Cabral
Luely Oliveira da Silva
Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon
Marivaldo José Costa Corrêa
Eloisa Helena de Aguiar Andrade
Manoel Leão Lopes Junior
Lourivaldo Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.716191030918

CAPÍTULO 19 209

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DO REAPROVEITAMENTO DO ESTÉRIL DE ROCHAS ORNAMENTAIS COMO AGREGADOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Weverton Pereira do Sacramento
Maria de Lourdes de Oliveira
Luana Leite Ferreira
Robson Wotikowski Guedes

DOI 10.22533/at.ed.716191030919

CAPÍTULO 20 218

EXPLORANDO CONCEITOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Leila Pessôa Da Costa
Sandra Regina D'Antonio Verrengia

DOI 10.22533/at.ed.716191030920

CAPÍTULO 21 226

GESTÃO DE INFORMAÇÕES CLÍNICAS DE ANIMAIS DE GRANDE PORTE: UMA PROPOSTA DE SOLUÇÃO BASEADA EM COMUNIDADE DE PRÁTICA

Gersica Agripino Alencar
Rafael Santos Barbosa
Ricardo André Cavalcante de Souza

DOI 10.22533/at.ed.716191030921

CAPÍTULO 22 239

GRUPOS DE HOMOLOGIA SIMPLICIAL

Wendy Díaz Valdés
Lígia Laís Fêmina
Gisele Andrade Lemos
Jorge Vicente Barbosa Júnior

DOI 10.22533/at.ed.716191030922

CAPÍTULO 23 246

LAMINADOS DE MATRIZ POLIÉSTER REFORÇADOS COM FIOS DE JUTA NA FORMA DE TECIDO E ORIENTADOS A 0°, 45° E 90°

José Emílio Medeiros dos Santos
Douglas Santos Silva
Igor dos Santos Gomes
Maurício Maia Ribeiro
Roberto Tetsuo Fujiyama

DOI 10.22533/at.ed.716191030923

CAPÍTULO 24 263

MAGONIA PUBESCENS A.ST.-HIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Ana Mayra Pereira da Silva
Amanda Ribeiro Correa
Cárita Rodrigues de Aquino Arantes
Rosiane Alexandre Pena Guimarães
Monica Franco Nunes
Dielle Carmo de Carvalho Neres
Elisangela Clarete Camili
Carla Spiller

DOI 10.22533/at.ed.716191030924

CAPÍTULO 25 270

O CURSO DE PRÉ-CÁLCULO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Erasmus Tales Fonseca
Leandro Teles Antunes dos Santos
Patrícia Milagre de Freitas
Dayane Andrade Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.716191030925

CAPÍTULO 26 279

OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM REDE NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Dafne Fonseca Alarcon
Luziana Quadros da Rosa
Robson Santos da Silva
Felipe de Matos Müller
Márcio Vieira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.716191030926

CAPÍTULO 27 294

PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM VISTAS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DA TRANSVERSALIDADE

Daniana de Costa
Edilson Pontarolo

DOI 10.22533/at.ed.716191030927

CAPÍTULO 28 304

RESULTADOS PRELIMINARES DA UTILIZAÇÃO DO WRF NO INPE/EUSÉBIO - UM ESTUDO DE CASO

Vanessa de Almeida Dantas
Vicente de Paulo Silva
Adilson Gandu

DOI 10.22533/at.ed.716191030928

CAPÍTULO 29	313
A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO DE MILHO INFLUENCIADO PELA SUCESSÃO DE CULTURAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA	
Lilian Fátima Ancerowicz Rubia Diana Mantai	
DOI 10.22533/at.ed.716191030929	
CAPÍTULO 30	326
SISTEMA PARA PREVENÇÃO DE QUEDAS E PENSAMENTO DO PASSAGEIRO NA PORTA DO TRANSPORTE COLETIVO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO	
Lucas Goiabeira Farias Francisco da Conceição Silva Wellington Luis Mineiro França	
DOI 10.22533/at.ed.716191030930	
CAPÍTULO 31	332
TEATRO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE FRAÇÕES	
Fabiana Gerusa Leindeker da Silva Jenifer Cassandra da Silva Oliveira Bruno Ferreira da Luz Tamires Bon Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.716191030931	
CAPÍTULO 32	342
UM ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO DE VIRTUALIZAÇÃO NOS HYPERVISORS VMWARE E KVM	
Lúcio Flávio de Jesus Silva Marco Antônio Castro Martins	
DOI 10.22533/at.ed.716191030932	
CAPÍTULO 33	349
CONTRIBUIÇÃO DO PIBID/QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE COARI-AMAZONAS	
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi Cristiana Nunes Rodrigues Carlos Victor Lamarão Maria Aparecida Silva Furtado	
DOI 10.22533/at.ed.716191030933	
CAPÍTULO 34	358
OCORRÊNCIA DE PARALISIA FACIAL PERIFÉRICA E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP: ANÁLISE DE CASOS ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA/ESCOLA NO PERÍODO DE 2012 A 2014	
Marcos Barros de Souza Daiane de Oliveira Portella Miriam Rodrigues Silvestre Lúcia Martins Barbatto	
DOI 10.22533/at.ed.716191030934	

CAPÍTULO 35	368
APLICAÇÃO DE SISTEMAS LINEARES EM CIRCUITOS ELÉTRICOS DE CORRENTE CONTÍNUA	
Robson Cabral Severo	
Leonardo Vale de Araujo	
Rafael The Bonifácio de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.716191030935	
CAPÍTULO 36	378
DIAGNÓSTICO SOBRE OS CONDICIONANTES GEOLÓGICOS E AS FALHAS QUE OCACIONARAM OS DESABAMENTOS NA CICLOVIA TIM MAIA	
Vinicius da Silva Freitas	
Rafael Alves da Rocha	
Marcelo Augusto da Silva Cunha	
Bruno Matos de Faria	
DOI 10.22533/at.ed.716191030936	
CAPÍTULO 37	388
RECICLAGEM DE VIDRO DE PARA-BRISAS PARA PRODUÇÃO DE VITROCERÂMICA COM 15% DE ÓXIDO DE NIÓBIO	
Hiasmim Rohem Gualberto	
Iury Almeida Moraes	
Mônica Calixto de Andrade	
Edgard Poiate Junior	
Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva	
Isis Andrea Venturini Pola Poiate	
DOI 10.22533/at.ed.716191030937	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	401
ÍNDICE REMISSIVO	402

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL NA CIDADE DE CAMBORIÚ, SC

Beatriz Faga

Universidade Federal de Santa Catarina – Centro Tecnológico de Joinville

Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú*

Joinville – Santa Catarina

Joeci Ricardo Godoi

Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú

Camboriú – Santa Catarina

Viviane Furtado Velho

Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú

Camboriú – Santa Catarina

Letícia Flohr

Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú

Camboriú – Santa Catarina

*No período de execução do trabalho descrito.

RESUMO: O material particulado inalável é um dos principais poluentes atmosféricos, prejudicial à saúde humana por ser capaz de adentrar no trato respiratório superior, podendo chegar também aos alvéolos pulmonares, causando inúmeras doenças. Santa Catarina é um dos estados que possui maior número de indústrias e carros per capita, importantes emissores de poluentes. Contudo, possui poucos estudos sobre poluição atmosférica, e nenhuma rede fixa de monitoramento da qualidade do ar. O objetivo desse estudo foi avaliar pela primeira vez a qualidade do ar na

cidade de Camboriú quanto a concentração de material particulado inalável (MP10). Através de um estudo estatístico descritivo, foi possível avaliar as concentrações de MP10 presentes na cidade entre março de 2016 e março de 2017. Os resultados revelaram que além da concentração do poluente ter excedido limites anuais de concentração estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde, observou-se através das direções dos ventos que a maioria das concentrações do poluente tiveram origem na região urbana do município e na cidade vizinha, Balneário Camboriú. Entretanto, uma maior base de dados pode viabilizar uma avaliação mais representativa. Visto que não existem dados anteriores sobre a poluição atmosférica na região, esse estudo trouxe importantes informações, representativas para a região da Foz do Rio Itajaí.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade do ar. Material particulado. Camboriú.

ASSESSMENT OF AIR QUALITY IN RELATION TO INHALABLE PARTICULATE MATTER CONCENTRATION IN THE CITY OF CAMBORIÚ, SC

ABSTRACT: Inhalable particulate matter is one of the major air pollutants, which is harmful to human health because it is able to enter

the upper respiratory tract and also reach the pulmonary alveoli, causing numerous diseases. Santa Catarina is one of the Brazil's states that has the largest number of industries and cars per capita, important emitters of pollutants. However, it has few studies on air pollution, and no fixed network for monitoring air quality. The aim of this study was to evaluate the air quality in the city of Camboriú regarding the concentration of inhalable particulate matter. Through a descriptive statistical study, it was possible to evaluate the concentrations of inhalable particulate matter present in the city from March 2016 to March 2017. The results revealed that particulate matter have exceeded annual limits of concentration established by the World Health Organization, and it was observed that the majority of concentrations were originated in the urban region of Camboriú and the neighboring city, Balneário Camboriú. However, a larger database may enable a more representative evaluation. Moreover, this study has brought important information about the air quality in the area, since there are no previous data on atmospheric pollution.

KEYWORDS: Air quality. Particulate matter. Camboriú.

1 | INTRODUÇÃO

O material particulado é uma denominação geral para um conjunto amplo de substâncias físicas e químicas, constituídas em sua maior parte de fumaça, poeira, ou qualquer material sólido ou líquido que permaneçam suspensos no ar devido ao seu pequeno tamanho (CETESB, 2001). Os maiores emissores de material particulado são fábricas, usinas de energia, incêndios, atividades de construção, veículos motorizados, e a ressuspensão de poeiras por eventos naturais (CASTANAS; KAMPA, 2008).

As partículas inaláveis (MP10) correspondem a uma parcela do material particulado com diâmetro aerodinâmico igual ou inferior a 10 micrômetros (1×10^{-6} m). Essas partículas são prejudiciais tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana. No meio ambiente, podem causar danos à vegetação, contaminar o solo e a água, além de deteriorar a visibilidade (CETESB, 2016). Na saúde humana, por sua vez, é capaz de adentrar no trato respiratório superior, podendo também, alcançar os alvéolos pulmonares (CETESB, 2001).

Visando controlar os níveis de concentrações de poluentes atmosféricos, a Organização Mundial da Saúde – OMS, realizou estudos para estabelecer recomendações de qualidade do ar. Em relação ao MP10, o relatório de orientações de qualidade do ar desse órgão, atualizado em 2005, recomenda que as médias diárias desse poluente não ultrapassem o valor de $50 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$, já anualmente, recomenda-se que a média não ultrapasse $20 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ (WHO, 2006). De acordo com o mesmo órgão, os problemas provenientes à exposição de altas concentrações podem ser agudos ou crônicos. Ao se ultrapassar os níveis de $75 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$, por exemplo, em um período de exposição diário, pode-se elevar em cerca de 1,2% os riscos de mortalidade a curto

prazo, e se excedidas a média anual ($20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), pode-se aumentar em cerca de 95% os riscos de mortalidade por problemas cardiopulmonares e câncer de pulmão. Além disso, segundo Ostro (2004), os níveis de concentração estão relacionados a sérios problemas de saúde humana, como mortes e internações hospitalares resultantes de doenças respiratórias e cardiovasculares, ataques de asma, bronquite aguda, restrição de algumas atividades, entre outras enfermidades.

Em áreas urbanizadas os principais emissores de MP10 são os veículos automotores. De acordo com Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo de 2015, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2016), as indústrias e veículos automotores contribuem respectivamente, com 10%, e 38,1%, da concentração de MP10 na região metropolitana de São Paulo. Por sua vez, Santa Catarina é um estado cuja presença industrial e urbanística é de alta relevância, com vinte nove indústrias para cada cem mil habitantes (IBGE 2013, apud. Câmara et al., 2015).

Existem poucos estudos sobre a poluição atmosférica no estado de Santa Catarina, como os de Câmara et al. (2015), Hoinaski et al. (2013), Vasques et al. (2008) e Scapini et al. (2006). Na região do Vale do Itajaí, por exemplo, não se tem conhecimento sobre a real condição da qualidade do ar em termos anuais de exposição. Levando em conta esses aspectos e o fato de não existir nenhuma rede fixa de monitoramento da qualidade do ar no estado, é de suma importância que sejam realizados mais estudos sobre a poluição atmosférica e seus impactos na região. Diante disso, este estudo buscou avaliar pela primeira vez, em termos anuais, a qualidade do ar em relação à concentração de material particulado inalável na cidade de Camboriú.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

Segundo o censo demográfico de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade de Camboriú possui população de 62.361 habitantes, e a densidade demográfica igual a 293,68 hab/km². De acordo com esta mesma instituição, a frota veicular é composta aproximadamente por 48.742 veículos (0,78 veículo per capita) (IBGE, 2010). Na economia destacam-se a mineração de granito e mármore e a rizicultura. Os principais municípios que fazem divisa com Camboriú são Balneário Camboriú, Itajaí, Itapema e Brusque, que possuem alta densidade populacional e grande tráfego de veículos. Há também o complexo portuário em Itajaí, que é um dos principais do país. Na região de Brusque existe grande quantidade de indústrias têxteis e metalmeccânica. Assim, a proximidade com esses municípios facilita o aumento da concentração de MP10, devido ao uso de automóveis e das atividades industriais. Além disso, a principal rodovia brasileira, a BR 101, também

passa entre as cidades de Camboriú e Balneário Camboriú, contribuindo para o número de veículos, e poluição emitida pelos mesmos. No verão, o grande fluxo de turistas nessas cidades contribui para a elevação da circulação de veículos.

2.2 Concentração de Material Particulado Inalável

Os valores referentes às concentrações de material particulado MP10 foram obtidos por meio de amostras do poluente coletadas entre março de 2016 e março de 2017, realizadas três vezes por semana ao longo desse período, utilizando um amostrador de grandes volumes para partículas de até 10 μm (AGV MP10).

2.3 Dados Meteorológicos

Para o estudo das variáveis meteorológicas, foram coletados dados diários referentes à temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e direção dos ventos ao longo do período de análise, fornecido pela Epagri-Ciram (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina) e pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC, 2017; EPAGRI-CIRAM, 2017). Com esses dados foram construídos gráficos para melhor avaliação do comportamento dessas variáveis ao longo do estudo.

Para avaliar os dados de direção dos ventos, foi realizada a construção de gráficos de rosa dos ventos, através do software MATLAB[®]. A representação gráfica da origem da poluição foi realizada relacionando-se os dados da rosa dos ventos com o respectivo valor da concentração de MP10 em cada dia de amostragem.

2.4 Análise de dados

A análise descritiva dos dados foi realizada com auxílio do Excel[®], e a construção de gráficos feita com os softwares Statistica[®] e MATLAB[®], os quais facilitaram a interpretação dos resultados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período de análise da condição da qualidade do ar deu-se em um ano, iniciado na última semana de março de 2016 e finalizado na terceira semana do mesmo mês do ano seguinte. O número médio de amostras registradas por mês foi de dez a onze coletas, exceto nos meses de dezembro de 2016, e fevereiro e março de 2017, que apresentaram cerca de cinco coletas por mês.

De acordo com os dados, as concentrações máximas diárias de MP10 ultrapassaram, nos meses de abril, maio, agosto, setembro, outubro e novembro, os valores máximos diários estabelecidos pela OMS (50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

A Figura 1 apresenta um gráfico de caixas (boxplot) com a variação das

concentrações de MP_{10} observadas ao longo de um ano de análise. Os resultados revelaram que anualmente, a concentração de material particulado inalável excedeu o limite estabelecido pela OMS ($20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), já que calculou-se uma concentração anual média de $26,14 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. De acordo com a OMS, ultrapassar este valor pode elevar em até 95% os riscos de mortalidade por problemas cardiovasculares e câncer de pulmão (WHO, 2006).

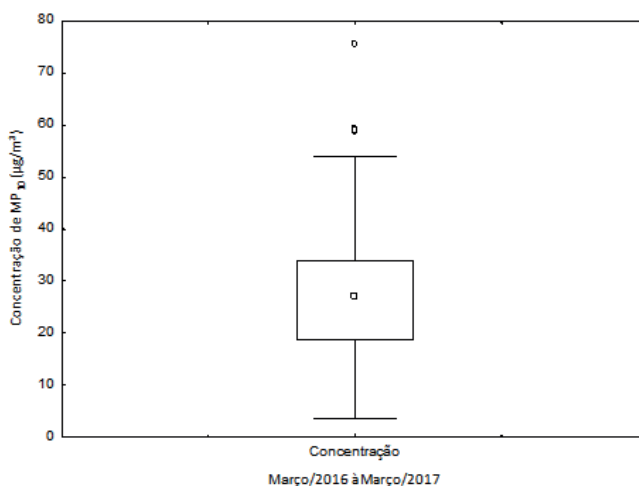


Figura 1: Gráfico de caixas com as concentrações de MP_{10} ao longo de um ano de análise, coletadas no Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú.

Fonte: Arquivo próprio.

Na Figura 2 são mostradas as variações mensais nas concentrações de material particulado MP_{10} ao longo do período de monitoramento. Foi possível observar, que os eventos com as concentrações mais elevadas tenderam a ocorrer nos meses mais frios.

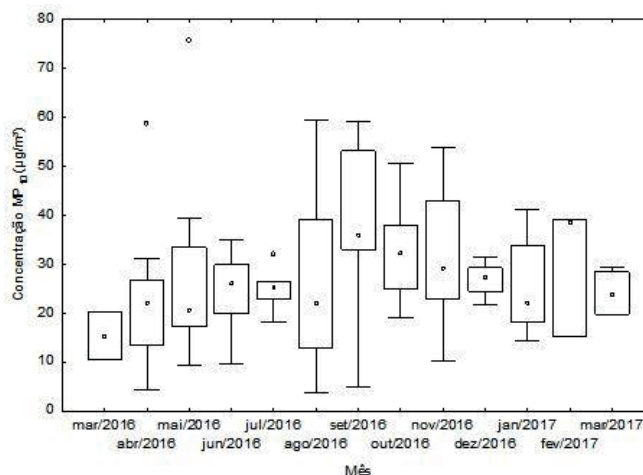


Figura 2: Gráfico de caixas com as concentrações de MP_{10} segregadas por mês de amostragem, coletadas no Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú.

Fonte: Arquivo próprio

Para confirmar essa informação, foram coletados dados referentes à temperatura, pressão atmosférica e umidade pertinente a esse período, as quais estão ilustradas nas Figuras 3, 4 e 5.

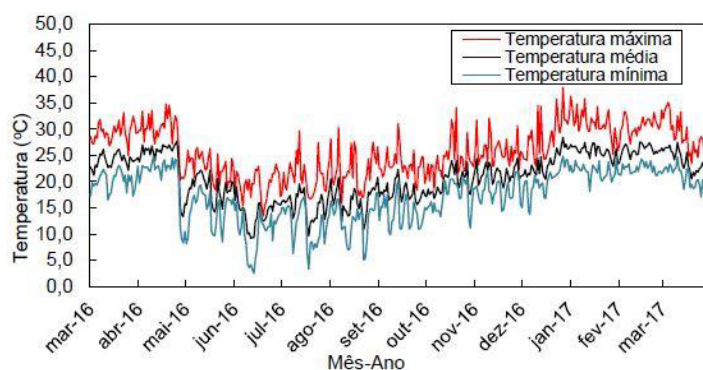


Figura 3: Temperaturas mínimas, médias e máximas registradas de março de 2016 a março de 2017.

Fonte: Arquivo próprio.

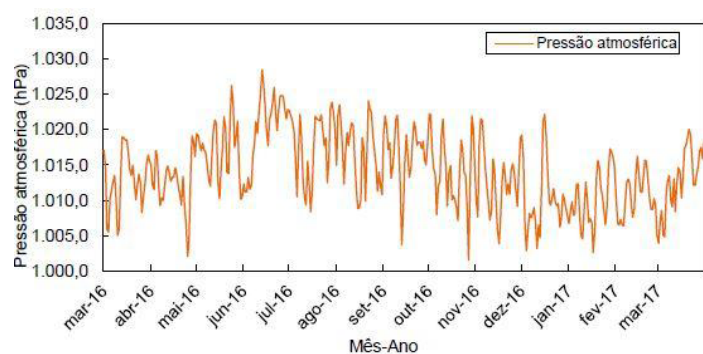


Figura 4: Pressão atmosférica registrada de março de 2016 a março de 2017.

Fonte: Arquivo próprio.

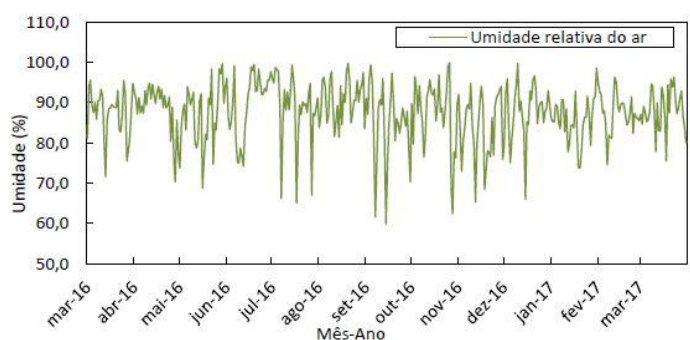


Figura 5: Umidade relativa do ar registrada de março de 2016 a março de 2017.

Fonte: Arquivo próprio.

Como pode ser observado, as baixas temperaturas e elevada pressão atmosférica possuem relação com o comportamento das concentrações de MP10, efeito já esperado, uma vez que no inverno a altura da camada de inversão térmica é menor. Ou seja, o volume disponível para dispersar os poluentes é menor. De acordo com a Figura 5, a variação da umidade mostrou-se estar ligada às concentrações

do poluente em maio e setembro, o que pode explicar as variações de concentração de MP10 nesses meses, principalmente os valores que ficaram fora dos limites internacionais.

Esse efeito foi observado também por Hoinaski et al. (2013) em um estudo realizado nas cidades de Tubarão e Capivari de Baixo, Santa Catarina. Neste estudo, as concentrações tenderam a uma maior variação durante o outono, inverno e primavera, épocas mais secas e com pouca ocorrência de chuvas, o que contribui para o aumento de poluentes na atmosfera (HOINASKI et al., 2013).

As Figuras 6, 7 e 8 apresentam os dados de direção dos ventos no período de monitoramento, obtidos na estação de coleta de dados meteorológicos. A representação gráfica da origem da poluição relaciona estes dados com o respectivo valor da concentração de MP10 em cada dia de amostragem.

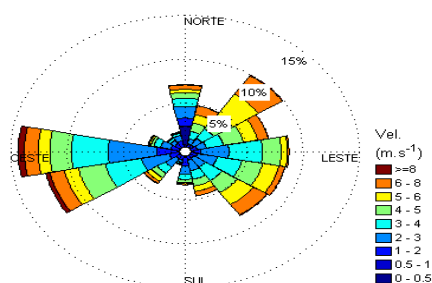


Figura 6: Rosa dos ventos com os valores de direção dos ventos coletados de março de 2016 a março 2017.

Fonte: Arquivo próprio.

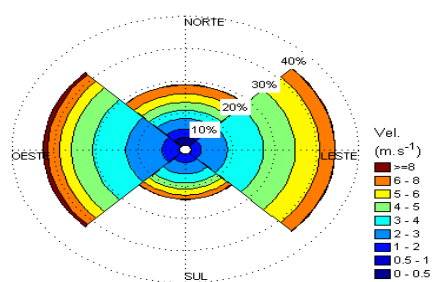


Figura 7: Rosa dos ventos com os valores referentes às direções dos ventos, destacando-se os ventos leste e oeste, de março de 2016 a março de 2017.

Fonte: Arquivo próprio.

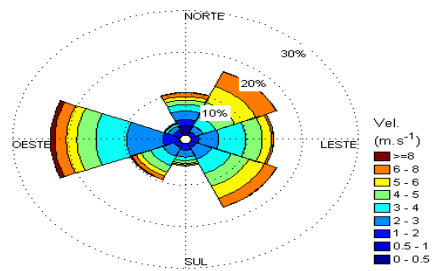


Figura 8: Rosa dos ventos com dados de direção dos ventos segregados por quadrante de vento, de março de 2016 a março de 2017.

Fonte: Arquivo próprio.

É possível observar na Figura 6, grande frequência de ventos leste e oeste, o que ocorre devido à influência das brisas marítimas e terrestres. Ao destacar essas direções na Figura 7, nota-se que esses ventos possuem quase a mesma frequência, exceto pelo fato de os ventos leste apresentarem maior variação. Se considerarmos apenas as direções predominantes, há possibilidade dos ventos oeste terem sido os mais predominantes. Por outro lado, se somado todas as componentes de leste, este se torna, muito possivelmente, a direção de maior influência. Nota-se ainda, na Figura 8, grande intensidade de ventos Nordeste e Sudeste.

Diante dos resultados encontrados, elaborou-se um gráfico de rosa da poluição, o qual relaciona cada amostra de MP10 a respectiva direção do vento no dia de amostragem. A Figura 9 indica a rosa da poluição ao longo do período de análise, onde cada tom de cinza representa uma faixa de concentração de material particulado inalável. Na Figura 10 têm-se as concentrações médias obtidas, separadas por quadrante de vento.

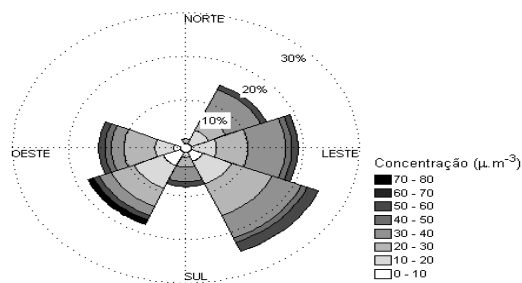


Figura 9: Rosa da poluição referente ao período de estudo, sendo o centro o ponto de amostragem do poluente.

Fonte: Arquivo próprio.

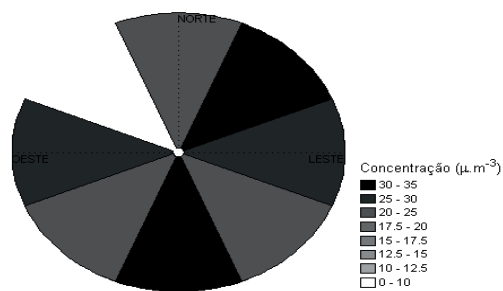


Figura 10: Rosa da poluição com as concentrações médias de concentração separadas por quadrante de vento.

Fonte: Arquivo próprio.

A Figura 11 ilustra um mapa georreferenciado com a localização do equipamento utilizado nas coletas de MP_{10} (AGV MP_{10}), com a área urbanizada das cidades de Camboriú e a vizinha Balneário Camboriú, representadas em cinza.

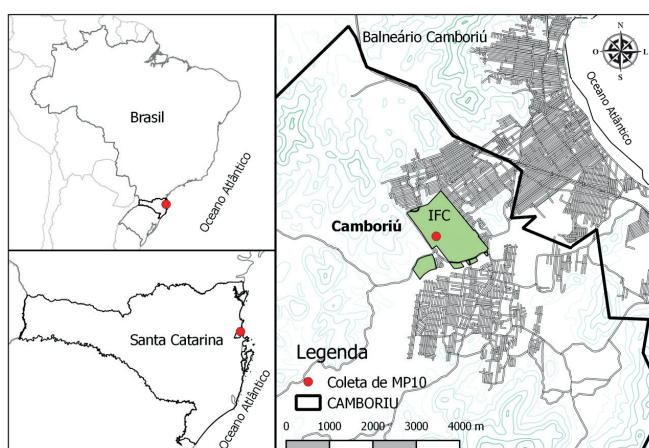


Figura 11: Mapa com a localização do AGV MP_{10} , e as áreas urbanizadas de Camboriú e Balneário Camboriú, representadas em cinza.

Fonte: Arquivo próprio.

Comparando-se os gráficos de rosa da poluição com o mapa das cidades de Camboriú e Balneário Camboriú, a localização das áreas de maior concentração urbana encontram-se na mesma direção de onde os gráficos indicaram vir a maioria das concentrações (nordeste e sul). Os ventos oeste, por sua vez, apesar de frequentes, não se mostraram transportadores de elevadas concentrações do poluente durante o estudo.

Essas cidades juntas, de acordo com os censos de 2010, possuem mais de 100.000 veículos circulando todos os dias. Além disso, a principal rodovia brasileira, a BR 101, também passa entre essas cidades, contribuindo para o número de veículos, e poluição emitida pelos mesmos. Somado ao grande fluxo de turistas nessas cidades durante o verão, contribui para a elevação de veículos circulando

nesses territórios.

Com isso, pode-se constatar que há possibilidade da área urbanizada dessas cidades serem uma das possíveis fontes de poluição por material particulado MP10. Conseqüentemente, a população residente está sujeita ao contato com poluentes emitidos pelos automóveis.

4 | CONCLUSÃO

Santa Catarina é um dos estados Brasileiros mais industrializados e urbanizados, sendo estes fatores conhecidos por poluírem a atmosfera. Mesmo tendo conhecimento de que o ar é um recurso indispensável para a vida, existem poucas informações em relação à qualidade do mesmo na região. Neste estudo são apresentadas informações importantes quanto à qualidade do ar na cidade de Camboriú.

Por meio dos resultados atingidos, observou-se que mesmo havendo poucos eventos com concentrações acima dos limites estabelecidos pela OMS para exposição em 24 horas ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), esses e os demais foram suficientes para atingir concentração anual superior à recomendada ($20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). De acordo com a OMS, ultrapassar esse limite pode elevar em até 95% os riscos de mortalidade por problemas cardiopulmonares e câncer de pulmão, devendo-se ressaltar então, a necessidade de alertar a comunidade local quanto aos riscos provenientes da poluição atmosférica. Além disso, os resultados revelaram a necessidade de dar continuidade a esse tipo de análise para obter resultados mais precisos, e buscar soluções para esse fato, uma vez que Camboriú e as cidades vizinhas são considerados pontos turísticos, que continuam tendo crescimento em suas áreas urbanas.

Os resultados podem ser considerados como representativos da Região Metropolitana da Foz do Rio Itajaí, podendo ser utilizados como base para estudos futuros, além de referência para as cidades próximas que são mais urbanizadas, como Joinville, cidade com grande concentração de indústrias metalúrgicas.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem ao Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú pelo financiamento deste projeto em termos de custos e bolsa de iniciação científica, Edital 106/GDG/IFC-CAM/2015.

Os autores agradecem ao professor Leonardo Hoinaski, coordenador do Laboratório de Controle de Qualidade do Ar da Universidade Federal de Santa Catarina, pela disponibilização do equipamento de amostragem de material particulado (MP_{10}), e pelo apoio com a manutenção e operação do equipamento.

REFERÊNCIAS

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume**, NBR 9547, p. 14, 1997. Disponível em: <http://www.esaat.com.br/docs/met_abnt/9547.pdf>. Acesso em: 20 set. 2017.
- BRAGA, A. et al. **Poluição atmosférica e saúde humana**. Revista USP, São Paulo, n. 51, p. 58–71, 2001. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/viewFile/35099/37838>>. Acesso em: 01 de outubro de 2017.
- CAMARA, V. F.; LISBOA, H. M.; HOINASKI, L.; DAVID, P. C. **Levantamento das emissões atmosféricas da indústria da cerâmica vermelha no sul do estado de Santa Catarina**, Brasil (Survey on atmospheric emissions from brick and tile kilns in southern. , v. 61, n. 358, p. 213–218, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ce/v61n358/0366-6913-ce-61-358-00213.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2017.
- CASTANAS, E.; KAMPA, M. **Human health effects of air pollution**. *Environmental Pollution*. ELSELVIER, v. 151, n. 2, p. 362–367, 2008.
- CETESB. **Qualidade do ar**: Informações. 2001. Disponível em: <http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_saude.asp>. Acesso em: 24 set. 2017.
- CETESB. **Relatório da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2015**. , p. 167, 2016. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2013/12/ar-2015.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.
- CPTEC (Brasil). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Org.). **Banco de Dado Meteorológicos. 2017**. Disponível em: <<http://bancodedados.cptec.inpe.br/downloadBDM/>>. Acesso em: 30 set. 2017.
- EPAGRI-CIRAM. Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. **Solicitação de Informações**. 2017. Disponível em: <http://www.ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=226>. Acesso em: 30 set. 2017.
- HOINASKI, L.; FRANCO, D.; STUETZ, R. M.; SIVRET, E. C.; DE MELO LISBOA, H. **Investigation of PM10 sources in Santa Catarina, Brazil through graphical interpretation analysis combined with receptor modelling**. *Environmental Technology*, v. 34, n. April 2013, p. 2453–2463, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/21622515.2013.772659>>. Acesso em: 01 out. 2017.
- IBGE. Balneário Camboriú. **Infográficos: frota municipal de veículos**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/frota.php?lang=&codmun=420200&search=santa-catarinalbalneario-camboriulinfogr%E1ficos:-frota-municipal-de-ve%EDculos%27>>. Acesso em: 23 set. 2017.
- IBGE. Camboriú: **Infográficos: frota municipal de veículos**. 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/frota.php?lang=&codmun=420320&search=santa-catarinalcamboriulinfogr%E1ficos:-frota-municipal-de-ve%EDculos%27>>. Acesso em: 23 set. 2017.
- OSTRO, B. **Outdoor air pollution: assessing the environmental burden of disease at national and local levels**. *Environmental Burden of Disease Series*, n. 5, p. 1–54, 2004.
- SANTA CATARINA. LEI Nº 5.630, DE 20 DE NOVEMBRO DE 1979. 1979. Disponível em: <http://leis.alesc.sc.gov.br/html/1979/5630_1979_Lei.html>. Acesso em: 23 set. 2017.
- SCAPINI, C.; BRANCHER, M.; LISBOA, H. D. M. **X-017 – comparação das concentrações de mp 10 monitoradas na cidade de Florianópolis com padrões de qualidade do ar**. n. 1, p. 1–7, 2006. Disponível em: <<http://abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento32/TrabalhosCompletoPDF/X-017.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.
- VASQUES, T. V.; LISBOA, H. D. M.; CONTI, R. D. **X-018 - Monitoramento da qualidade da água de**

chuva no campus da UFSC em Florianópolis, e análise da trajetória de partículas com modelo *hysplit* , p. 1–16, 2008. Disponível em: <<http://abes.locaweb.com.br/XP/XPEasyArtigos/Site/Uploads/Evento32/TrabalhosCompletoPDF/X-018.pdf>>. Acesso em: 20 set.2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: global update 2005: summary of risk assessment**. Geneva: World Health Organization, p. 1–22, 2006. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 20 set. 2017

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 10, 11, 20, 21, 22, 186
Amazônia 141, 142, 143, 150, 207, 208, 246, 261
Amido de mandioca 1, 2, 3, 4, 9
Análise sensorial 45, 46, 56

B

Bioacessibilidade 164, 165, 166, 168, 172, 173
Biofilmes 4
Biomateriais 92
Biorremediação 114, 116, 117, 123, 125, 126, 128

C

Carbeto de boro 129, 130, 131, 132, 140
Carbono cristalizado 114

D

Dejetos de suínos 112

G

Gamificação 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 191, 194, 195
Geometria 34, 118, 134, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 248, 259, 271, 390

H

Homologia simplicial 239

I

Inteligências múltiplas 188, 190, 191, 192, 193, 197, 198, 199, 200

M

Matrizes 2, 129, 136, 138, 139, 247, 369
Mineração 76, 80, 125, 197, 209, 211, 216, 217

N

Nanopartículas 90, 91, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 114, 116, 123, 125, 126

O

Óleo de copaíba 201, 203, 204, 207

P

Paralisia facial 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367

Pegmatito 23, 24, 25, 31, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Pensamento computacional 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 195

Q

Qualidade do ar 78, 79, 80, 81, 87, 88

R

Reciclagem 3, 52, 294, 297, 298, 300, 302, 388, 389, 399

Robótica 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 279, 282, 284, 285, 287, 288, 289, 291

S

SAP 2000 33, 34, 40

Sistemas lineares 368, 369, 373, 374, 377

T

Tecnologias Digitais 153, 154, 155, 156, 157, 161, 162, 163, 195, 287

V

Variabilidade climática 142

W

Website 175, 176, 181, 183

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-642-3

