



**Cleberton Correia Santos  
(Organizador)**

**Estudos Interdisciplinares  
nas Ciências e da Terra  
e Engenharias 2**

---

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 2

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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

| <b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)<br/>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b> |   |
|---|---|
| E82   | Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 2 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 2)<br><br>Formato: PDF<br>Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader<br>Modo de acesso: World Wide Web<br>Inclui bibliografia<br>ISBN 978-85-7247-641-6<br>DOI 10.22533/at.ed.416192309<br><br>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia.<br>I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.<br><br>CDD 016.5 |
| <b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>   |   |

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://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 2º volume 35 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

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1 .....</b>  | <b>1</b>  |
| A MATEMÁTICA PRATICADA EM ESCOLAS PAROQUIAIS LUTERANAS DO RS E REVELADA EM CADERNOS ESCOLARES DA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX  |           |
| Malcus Cassiano Kuhn   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.64819103091</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2 .....</b>  | <b>15</b> |
| A QUALIDADE DO AR NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO FUNDAMENTAL: IMPORTÂNCIA E EXEMPLOS PARA A CIDADE DO RIO DE JANEIRO  |           |
| Maria Eduarda Palheiros Vanzan   |           |
| Raquel Mac-Cormick Franco  |           |
| Luiz Francisco Pires Guimarães Maia  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.64819103092</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 3 .....</b>  | <b>24</b> |
| NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE COBRE (II): AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS, MORFOLÓGICAS E TÉRMICAS PARA APLICAÇÃO EM CATÁLISE                                      |           |
| Maria Iaponeide Fernandes Macêdo   |           |
| Pedro Luiz Ferreira de Sousa   |           |
| Karine Loíse Corrêa Conceição  |           |
| Neyda de la Caridad Om Tapanes   |           |
| Roberta Gaidzinski   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.64819103093</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 4 .....</b>  | <b>35</b> |
| A ROBOTICA EDUCACIONAL LIVRE COMO METODOLOGIA ATIVA PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS  |           |
| Elcio Schuhmacher  |           |
| Vera R. N. Schuhmacher   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.64819103094</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 5 .....</b>  | <b>49</b> |
| ANÁLISE DA PERFORMANCE DE METODOLOGIAS NUMÉRICAS DE SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE TRANSPORTE DE NÉUTRONS EM GEOMETRIA UNIDIMENSIONAL SLAB NA FORMULAÇÃO DE ORDENADAS DISCRETAS |           |
| Rafael Barbosa Libotte   |           |
| Hermes Alves Filho   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.64819103095</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 6 .....</b>  | <b>59</b> |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SOLUBILIDADE DE ELEMENTOS A PARTIR DE RESÍDUOS DE DIFERENTES TIPOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS   |           |
| Eduardo Baudson Duarte   |           |
| Amanda Péres da Silva Nascimento   |           |
| Mirna Aparecida Neves  |           |
| Diego Lang Burak   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.64819103096</b>  |           |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....   | <b>68</b>  |
| ANÁLISE DE IMAGENS EM ESCALAS UTILIZANDO A TRANSFORMADA WAVELET   |            |
| Francisco Edcarlos Alves Leite  |            |
| Marcos Vinícius Cândido Henriques   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.64819103097</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 8</b> .....   | <b>78</b>  |
| ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS COM ÊNFASE EM MEIO FÍSICO NA IMPLANTAÇÃO DE UMA BARRAGEM EM ATERRO PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA/MG |            |
| Gian Fonseca dos Santos   |            |
| Anderson Nascimento Milagres  |            |
| Yann Freire Marques Costa   |            |
| Danilo Segall César   |            |
| Klinger Senra Rezende   |            |
| Adonai Gomes Fineza   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.64819103098</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 9</b> .....   | <b>86</b>  |
| APLICAÇÃO DA JUNÇÃO DA PLATAFORMA LIVRE SCILAB E ARDUINO PARA CONTROLE DE pH  |            |
| Annanda Alkmim Alves  |            |
| Luiz Fernando Gonçalves Pereira   |            |
| Letícia Lopes Alves   |            |
| Saulo Fernando dos Santos Vidal   |            |
| Daniel Rodrigues Magalhães  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.64819103099</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 10</b> .....  | <b>94</b>  |
| APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CERVEJA PARA A ADSORÇÃO DO CORANTE ÍNDIGO CARMIM EM EFLUENTE AQUOSO   |            |
| Ana Paula Fonseca Maia de Urzedo  |            |
| Taynara Mara Vieira   |            |
| Rodinei Augusti   |            |
| Kelly Beatriz Vieira Torres Dozinel   |            |
| Ana Cláudia Bernardes Silva   |            |
| Cristiane Medina Finzi Quintão  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030910</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 11</b> .....  | <b>105</b> |
| REAÇÕES DE BIOTRANSFORMAÇÃO PROMOVIDAS PELO FUNGO ENDOFÍTICO <i>Aspergillus Flavus</i>  |            |
| Lourivaldo Silva Santos   |            |
| Marivaldo José Costa Corrêa   |            |
| Williams da Siva Ribeiro  |            |
| Manoel Leão Lopes Junior  |            |
| Raílda Neyva Moreira Araújo Cabral  |            |
| Fabiane da Trindade Pinto   |            |
| Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon   |            |
| Haroldo da Silva Ripardo Filho  |            |
| Carlos Vinicius Machado Miranda   |            |
| Jéssica de Souza Viana  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030911</b>  |            |

**CAPÍTULO 12 ..... 116**

AUTOMETÁTESE DO DL-KAVAIN, RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE CATALÍTICA E IMPEDIMENTO ESTÉRICO DO SUBSTRATO

Thais Teixeira da Silva  
Vanessa Borges Vieira  
Aline Aparecida Carvalho França  
Talita Teixeira da Silva  
Mayrla Letícia Alves de Oliveira  
Roberta Yonara Nascimento Reis  
Maria de Sousa Santos Bezerra  
Fabiana Matos de Oliveira  
José Milton Elias de Matos  
Benedito dos Santos Lima Neto  
José Luiz Silva Sá  
Francielle Aline Martins

**DOI 10.22533/at.ed.648191030912**

**CAPÍTULO 13 ..... 128**

BIOPROSPECÇÃO DE ENZIMAS PRODUZIDAS POR FUNGOS DECOMPOSITORES ISOLADOS DE DETRITOS VEGETAIS DE RIACHOS DA REGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU-PR

Caroline da Costa Silva Gonçalves  
Maria Lair Sabóia de Oliveira Lima  
Rafaella Costa Bonugli-Santos  
Felipe Justiniano Pinto  
Daniele da Luz Silva  
Ana Letícia Fernandes  
Renato Malveira Carreiro do Nascimento  
Mariana Gabriely da Silva Menezes

**DOI 10.22533/at.ed.648191030913**

**CAPÍTULO 14 ..... 138**

AÇÃO E IMPACTO DE *MIDDLEBOXES* PRESENTES NA *WORLD WIDE WEB*

Adenes Sabino Schwantz  
Bruno Borsatti Chagas

**DOI 10.22533/at.ed.648191030914**

**CAPÍTULO 15 ..... 144**

VALIDAÇÃO DE METODOLOGIA PARA QUANTIFICAÇÃO DE RUTINA E QUERCETINA NAS FOLHAS DE *Senna acuruensis*

Lucivania Rodrigues dos Santos  
Adonias Almeida Carvalho  
Luanda Ferreira Floro da Silva  
Gerardo Magela Vieira Júnior  
Ruth Raquel Soares de Farias  
Mariana Helena Chaves

**DOI 10.22533/at.ed.648191030915**

**CAPÍTULO 16 ..... 157**

CLASSIFICAÇÃO TERMODINÂMICA DAS RADIOSSONDAGENS DE BELÉM DURANTE OS ANOS DE 2014 E 2015

Silvia Adriane Elesbão  
Alfredo Quaresma da Silva Neto  
Maria Aurora Santos da Mota

**DOI 10.22533/at.ed.648191030916**



**CAPÍTULO 17 ..... 170**

COMPOSIÇÃO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE *Psidium* (MYRTACEAE) DA AMAZÔNIA

Renan Campos e Silva  
Joyce Kelly do Rosário da Silva  
Rosa Helena Veras Mourão  
José Guilherme Soares Maia  
Pablo Luis Baia Figueiredo

**DOI 10.22533/at.ed.648191030917**

**CAPÍTULO 18 ..... 182**

CONSIDERAÇÃO DA INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA E DA ANÁLISE NÃO LINEAR NO PROJETO PRELIMINAR DE UMA PONTE DE CONCRETO ARMADO PARA ESTUDO DE VIABILIDADE

Wagner de Sousa Santos  
Rafael Marcus Schwabe

**DOI 10.22533/at.ed.648191030918**

**CAPÍTULO 19 ..... 195**

DESENVOLVIMENTO DE UMA MEMBRANA BIODEGRADÁVEL CONTENDO ÓLEO DE COPAÍBA (*copaifera spp*) OBTIDA POR ELETROFIAÇÃO

João de Deus Pereira de Moraes Segundo  
Maria Oneide Silva de Moraes  
Tainah Vasconcelos Pessoa  
Rosemeire dos Santos Almeida  
Ivanei Ferreira Pinheiro  
Karen Segala  
Walter Ricardo Brito  
Marcos Akira d'Ávila

**DOI 10.22533/at.ed.648191030919**

**CAPÍTULO 20 ..... 204**

EROSÃO HÍDRICA EM ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS E ESTRATÉGIAS PARA O CONTROLE DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS

Ana Beatriz Alves de Araújo  
Isaac Alves da Silva Freitas  
Gabriela Cemirames de Sousa Gurgel  
Ricardo Alves Maurício  
Clédson Lucena de Araújo  
Fiana Raissa Coelho Pereira  
Eduardo Maurício Gadelha  
Geovanna Maria Andrade de Oliveira  
Lígia Raquel Rodrigues Santos  
Matheus Monteiro da Silva  
Raniere Fernandes Costa  
Walesca Ferreira de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.648191030920**

**CAPÍTULO 21 ..... 214**

ESTUDO CATALÍTICO DA POLIMERIZAÇÃO RADICALAR MEDIADA POR [Ni<sup>II</sup>(N-SALICILIDENO-CICLOOCTILAMINA)<sub>2</sub>] EM ACETATO DE VINILA E METACRILATO DE METILA

Talita Teixeira da Silva  
Yan Fraga da Silva  
Manoel Henrique dos Santos Galvão  
Thais Teixeira da Silva  
Sâmia Dantas Braga  
Maria das Dores Alves de Oliveira  
Juliana Pereira da Silva  
Cristina Vidal da Silva Neta  
João Clécio Alves Pereira  
Geraldo Eduardo da Luz Júnior  
Valdemiro Pereira de Carvalho Júnior  
Nouga Cardoso Batista

**DOI 10.22533/at.ed.648191030921**

**CAPÍTULO 22 ..... 228**

DETERMINAÇÃO DE MERCÚRIO TOTAL E ORGÂNICO EM AMOSTRAS DE PRÓPOLIS E GEOPRÓPOLIS DO ESTADO DO PARÁ

Brenda Tayná Silva da Silva  
Kelly das Graças Fernandes Dantas

**DOI 10.22533/at.ed.648191030922**

**CAPÍTULO 23 ..... 241**

AValiação da Secagem da Casca de Mangostão (*Garcinia mangostana* L.) em Diferentes Ambientes

Gabriela Nascimento Vasconcelos  
Elza Brandão Santana  
Rafael Alves do Nascimento  
Elisangela Lima Andrade  
Lorena Gomes Corumbá  
Lênio José Guerreiro de Faria  
Cristiane Maria Leal Costa

**DOI 10.22533/at.ed.648191030923**

**CAPÍTULO 24 ..... 254**

FAKE NEWS: UM PROBLEMA MIdiÁTICO MULTIFACETADO

Felipe de Matos Müller  
Márcio Vieira de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.648191030924**

**CAPÍTULO 25 ..... 268**

IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE EM TANQUES DE NÍVEL DISPOSTOS DE FORMA NÃO-ITERATIVA

Luiz Fernando Gonçalves Pereira  
Fernando Lopes Santana  
Mario Luiz Pereira Souza  
Renan Zuba Parrela  
Saulo Fernando dos Santos Vidal

**DOI 10.22533/at.ed.648191030925**

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 26</b> .....   | <b>280</b> |
| IMPROVING URBAN MOBILITY THROUGH A BUS COLLABORATIVE SYSTEM  |            |
| Fábio Rodrigues de la Rocha  |            |
| Ramon Tramontin  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030926</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 27</b> .....   | <b>286</b> |
| GRAPPHIA: UMA FERRAMENTA <i>M-LEARNING</i> PARA ENSINO DA ORTOGRAFIA                                       |            |
| Luciana Pereira de Assis   |            |
| Adriana Nascimento Bodolay   |            |
| Luiz Otávio Mendes Gregório  |            |
| Magno Juliano Gonçalves Santos   |            |
| Alessandro Vivas Andrade   |            |
| Pedro Henrique Cerqueira Estanislau  |            |
| Gilberto Carvalho Lopes  |            |
| Daniela Perri Bandeira   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030927</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 28</b> .....   | <b>296</b> |
| LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS DISPONÍVEIS PARA O ESTUDO DE ATERRAMENTOS ELÉTRICOS |            |
| Marcos Vinicius Santos da Silva  |            |
| Márcio Augusto Tamashiro   |            |
| Kaisson Teodoro de Souza   |            |
| Antonio Marcelino da Silva Filho   |            |
| Humberto Rodrigues Macedo  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030928</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 29</b> .....   | <b>303</b> |
| METODOLOGIA DE PURIFICAÇÃO DA GLICERINA GERADA COMO COPRODUTO NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL                     |            |
| Paulo Roberto de Oliveira  |            |
| Elise Ane Maluf Rios   |            |
| Fernanda Joppert Carvalho de Souza   |            |
| Renan Vidal Viesser  |            |
| Patrick Rodrigues Batista  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030929</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 30</b> .....   | <b>316</b> |
| NÍVEL DE VIBRAÇÃO LOCALIZADA EM UM DERRIÇADOR MECÂNICO PORTÁTIL UTILIZADO NO CAFEEIRO                      |            |
| Geraldo Gomes de Oliveira Júnior   |            |
| Irlon de Ângelo da Cunha   |            |
| Adriano Bortolotti da Silva  |            |
| Raphael Nogueira Rezende   |            |
| Luana Elís de Ramos e Paula  |            |
| Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho   |            |
| Paulo Henrique de Siqueira Sabino  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030930</b>   |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 31</b> .....  | <b>323</b> |
| O ENSINO NA MODALIDADE EAD: PERSPECTIVAS SOBRE O PROCESSO EDUCATIVO NA MATEMÁTICA   |            |
| <a href="#">Lucilaine Goin Abitante</a><br><a href="#">Mariele Josiane Fuchs</a><br><a href="#">Elizangela Weber</a><br><a href="#">Cláudia Maria Costa Nunes</a>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030931</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 32</b> .....  | <b>335</b> |
| O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS COMO APOIO AO ENSINO E APRENDIZADO: UMA ABORDAGEM BASEADA NO BYOD  |            |
| <a href="#">Claudiany Calaça de Sousa</a><br><a href="#">Ennio Willian Lima Silva</a>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030932</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 33</b> .....  | <b>352</b> |
| COMPUTATIONAL METHOD $H_{\infty}$ APPLIED TO DEXTEROUS HAND MASTER - DHM  |            |
| <a href="#">Rildenir Silva</a><br><a href="#">Ivanildo Abreu</a><br><a href="#">Cristovam Filho</a>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030933</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 34</b> .....  | <b>363</b> |
| ÓXIDO DE CÁLCIO (CaO) OBTIDO POR PRECIPITAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE BODIESEL A PARTIR DE ÓLEO DE SOJA COMERCIAL  |            |
| <a href="#">Roberto Ananias Ribeiro</a><br><a href="#">Fernanda Barbosa Damaceno</a>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030934</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 35</b> .....  | <b>374</b> |
| PHOTOELECTROCATALYSIS PROPERTIES OF $CUWO_4$ POROUS FILM UNDER POLYCHROMATIC LIGHT  |            |
| <a href="#">Aline Estefany Brandão Lima</a><br><a href="#">Roberta Yonara Nascimento Reis</a><br><a href="#">Maria Joseíta dos Santos Costa</a><br><a href="#">João Paulo Carvalho Moura</a><br><a href="#">Luis Jefferson da Silva</a><br><a href="#">Reginaldo da Silva Santos</a><br><a href="#">Laécio Santos Cavalcante</a><br><a href="#">Elson Longo da Silva</a><br><a href="#">Geraldo Eduardo da Luz Júnior</a> |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.648191030935</b>  |            |
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....  | <b>384</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....   | <b>385</b> |

## A QUALIDADE DO AR NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO FUNDAMENTAL: IMPORTÂNCIA E EXEMPLOS PARA A CIDADE DO RIO DE JANEIRO

### **Maria Eduarda Palheiros Vanzan**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ

### **Raquel Mac-Cormick Franco**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro - RJ

### **Luiz Francisco Pires Guimarães Maia**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro - RJ

**RESUMO:** Dentre a diversidade de ambientes que despertam interesse para pesquisas acadêmicas, destaca-se o ambiente escolar *indoor*, onde crianças e jovens passam, em média, 25% do seu tempo diário. As escolas, no geral, carecem de um eficiente sistema de ventilação e tem altas taxas de ocupação, contribuindo para a má qualidade do ar interior (QAI). Com o controle da umidade e a adequada ventilação das salas de aula, minimiza-se os impactos da poluição do ar externa. O presente estudo consiste em discutir a problemática da qualidade do ar no ambiente escolar, tomando como referências duas escolas da rede pública de ensino fundamental da Cidade do Rio de Janeiro, referentes ao ano de 2014. Para tal, foram selecionadas escolas próximas as estações de monitoramento do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), considerando

a sua maior representatividade. Ressalta-se que o ideal seria que as estações estivessem instaladas em área da própria escola. Além de avaliar a qualidade do ar, a pesquisa analisa, qualitativamente, os possíveis impactos na saúde que um dia escolar rotineiro pode causar e apresenta potenciais modos de mitigação. Os poluentes considerados foram: dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono, ozônio e Partículas Inaláveis (PM10). Foram avaliadas as médias de curto (1 hora ou 24 horas) e longo prazo de cada poluente, além dos ciclos diários, dia de semana/fim de semana e sazonal. Os resultados indicaram, de modo geral que, os alunos e funcionários das duas escolas não correm riscos à saúde por conta das condições de qualidade do ar locais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Poluição, Qualidade do Ar, Escolas.

**ABSTRACT:** THE QUALITY OF AIR IN THE SCHOOLS OF THE PUBLIC NETWORK OF FUNDAMENTAL TEACHING: IMPORTANCE AND EXAMPLES FOR THE CITY OF RIO DE JANEIRO

**ABSTRACT:** Among the diversity of environments that are of interest for academic research, stands out the indoor school environment, where children and adolescents

spend an average of 25% of their daily time. Schools, in general, lack an efficient ventilation system and have high occupancy rates, contributing to poor indoor air quality (IAQ). With humidity control and proper classroom ventilation, the impacts of outdoor air pollution are minimized. The objective of the present study is to discuss the air quality problem in the school environment, taking as reference two schools of the public elementary school network of the City of Rio de Janeiro, referring to the year 2014. To this end, the closest schools to the monitoring stations were selected based on the monitoring network of the Instituto Estadual do Ambiente (INEA), considering their greater representativeness. Ideally, the monitoring station should be installed in an area of the school itself. In addition to evaluating the air quality, the present study qualitatively analyzes the possible health impacts that each one may suffer during a routine day of school activity and presents the possible actions and potential mitigation modes. The pollutants considered were: nitrogen dioxide, carbon monoxide, ozone and Inhalable Particles (PM10). The short (1 hour or 24 hours) and long-term averages of each pollutant, besides the daily cycles, week-weekend day and seasonal, were evaluated. The results indicated, in general, that for the students and employees of the Municipal Schools do not run health risks due to the local air quality conditions.

**KEYWORDS:** Pollution, Air Quality, Schools.

## 1 | INTRODUÇÃO

Com o crescente avanço da tecnologia e, por conseguinte o aumento do consumo, o meio ambiente vem sofrendo inevitáveis prejuízos e estes, muitas das vezes, acabam influenciando negativamente a saúde humana. Devido ao aumento de tráfego e de emissões industriais, a qualidade do ar tornou-se preocupante nos últimos 50 anos (AVIGO JUNIOR, 2008) tornando-se prejudicial à saúde e influenciando o bem estar e o futuro da população. Uma das consequências de ter-se baixa qualidade do ar é o aumento dos problemas respiratórios, conhecidos como rinite alérgica, bronquite e asma (FERREIRA e CARDOSO, 2013). De uma forma geral, a qualidade do ar é produto da interação de um complexo conjunto de fatores dentre os quais destacam-se a magnitude das emissões, a topografia e as condições meteorológicas da região, favoráveis ou não à dispersão dos poluentes.

Atualmente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) considera a poluição do ar interior como um dos principais problemas ambientais e de saúde pública. De acordo com a OMS, um ambiente interno poluído pode causar o comprometimento dos sistemas respiratório e cardiovascular, além de doenças nos olhos, na pele e na cabeça. Segundo Ferreira e Cardoso (2013), a qualidade do ar interior (QAI) torna-se especialmente importante no caso de grupos vulneráveis, como as crianças. Em adição, o nível de poluição dos edifícios é muitas vezes pior do que o do exterior, podendo atingir valores de duas a cinco vezes maiores. De fato é de extrema importância o monitoramento de áreas internas, visto que atualmente, estima-se que as pessoas passem em média de 50% a 70% do seu tempo em ambientes

internos, seja em casa, no trabalho, na escola, no transporte ou até em locais de lazer (BRICKUS e AQUINO NETO, 1999).

As escolas, no geral, carecem de um eficiente sistema de ventilação e tem altas taxas de ocupação, contribuindo para a má qualidade do ar interior (QAI) (MENDELL e HEATH, 2005). Em condições de uma qualidade do ar *outdoor* degradada, o cenário se agrava, interagido de modo sinérgico com o ambiente *indoor*. Os alunos passam a ficar potencialmente mais suscetíveis aos impactos da qualidade do ar.

A literatura, embora pouco limitada, é concorrente no sentido de que ambos os ambientes - *indoor* e *outdoor* - devem ser considerados em avaliações dessa natureza. A QAI, com o controle da umidade e a adequada ventilação das salas de aula minimiza os impactos da poluição do ar externa. O objetivo do presente estudo consiste em discutir a problemática da qualidade do ar no ambiente escolar, tomando como referências duas escolas da rede pública de ensino fundamental da Cidade do Rio de Janeiro. Para tal, a partir da distribuição da rede de monitoramento da qualidade do ar do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), foram selecionadas as escolas mais próximas a estas estações de monitoramento, considerando a sua maior representatividade. O ideal seria que cada estação de monitoramento estivesse instalada em área da própria escola, o que não ocorreu.

Além de avaliar a qualidade do ar em que as crianças e professores convivem todos os dias, o presente estudo analisa, qualitativamente, os possíveis impactos na saúde que cada um pode sofrer durante um dia rotineiro de atividade na escola e apresenta as possíveis ações e modos de mitigação de eventuais impactos.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Poluentes

#### 2.1.1 Ozônio ( $O_3$ )

Também conhecido como  $O_3$ , devido a sua composição é considerado um gás instável. Justamente por isso, é altamente reativo, visto que busca a estabilidade. É conhecido por proteger o planeta Terra da incidência direta dos raios solares, sendo o principal componente da camada de Ozônio. Esta camada localiza-se na Estratosfera.

O  $O_3$  é considerado um poluente secundário, pois não é emitido diretamente, mas sim formado a partir de outros poluentes atmosféricos. A formação do Ozônio troposférico ocorre através de reações químicas complexas que acontecem entre o óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, na presença de radiação solar. Estes poluentes são emitidos principalmente devido à queima de combustíveis fósseis, volatilização de combustíveis, criação de animais e na agricultura.

A presença desse gás em contato com o ser humano pode agravar o sintoma de



asma, deficiência respiratória e outras doenças pulmonares (enfisemas, bronquites e etc.) e cardiovasculares (arteriosclerose). Longo tempo de exposição pode ocasionar redução na capacidade pulmonar, desenvolvimento de asma e redução na expectativa de vida (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

### *2.1.2 Dióxido de Nitrogênio ( $NO_2$ )*

É um poluente com ação altamente oxidante, sua presença é fator de extrema importância para a formação do ozônio troposférico. Além de efeitos sobre a saúde humana, apresenta também influência sobre as mudanças climáticas globais.

As fontes de  $O_3$  podem ser tanto naturais quanto antropogênicas. A primeira refere-se a atividades vulcânicas, ações bacterianas e descargas elétricas. A segunda, engloba processos de combustão em fontes móveis e fixas. As emissões naturais são em maior escala do que as antropogênicas, porém impactam de forma menor em razão de sua distribuição sobre o globo terrestre.

A exposição a concentrações elevadas desse gás pode causar problemas respiratórios, principalmente para pessoas que já possuem alguma doença pré-existente, além de causar danos severos aos pulmões, de forma semelhante aos provocados pelo enfisema pulmonar. No ambiente, são os causadores de chuvas ácidas e smog fotoquímico (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

### *2.1.3 Monóxido de Carbono (CO)*

É emitido nos processos de combustão que ocorrem em condições não ideais, em que não há oxigênio suficiente para realizar a queima completa do combustível. A maior parte das emissões em áreas urbanas é decorrente dos veículos automotores.

Este gás tem alta afinidade com a hemoglobina no sangue, substituindo o oxigênio e reduzindo a alimentação deste ao cérebro, coração e para o resto do corpo, durante o processo de respiração. Em baixa concentração causa fadiga e dor no peito, em alta concentração pode levar a asfixia e morte (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

### *2.1.4 Partículas Inaláveis ( $PM_{10}$ )*

É uma mistura complexa de sólidos com diâmetro reduzido, cujos componentes apresentam características físicas e químicas diversas. As fontes principais de material particulado são a queima de combustíveis fósseis, queima de biomassa vegetal, emissões de amônia na agricultura e emissões decorrentes de obras e pavimentação de vias. As  $PM_{10}$  são um tipo de material particulado que são inaláveis, com diâmetro inferior a 10 micrômetros ( $\mu m$ ).

Estudos indicam que os efeitos do material particulado sobre a saúde incluem:









câncer respiratório, arteriosclerose, inflamação de pulmão, agravamento de sintomas de asma, aumento de internações hospitalares e podem levar à morte (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

## 2.2 Análises

Os dados foram coletados para o ano de 2014 a partir das estações do INEA. Duas estações foram escolhidas para o presente estudo com suas respectivas escolas mais próximas: A estação Campo dos Afonsos (Escola Municipal Campo dos Afonsos (CA) localizada a aproximadamente 270 metros da estação) e a estação do Engenhão (Escola Municipal Bolívar (BO) localizada a aproximadamente 87 metros da estação). Foram analisados os seguintes poluentes: Dióxido de Nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ), Monóxido de Carbono (CO), Ozônio ( $\text{O}_3$ ) e Partículas Inaláveis ( $\text{PM}_{10}$ ). No caso da estação de Campo dos Afonsos, os dados disponíveis eram apenas dos poluentes  $\text{NO}_2$  e  $\text{O}_3$ .

As análises foram realizadas de acordo com o Índice de Qualidade do Ar (IQA), apresentado na Tabela 1, que é uma ferramenta matemática utilizada para transformar as concentrações medidas dos diversos poluentes em um único valor adimensional que possibilita a comparação com os limites legais de concentração para os diversos poluentes.

| ÍNDICE DA QUALIDADE DO AR (IQA)  |              |                                      |                                  |                                   |                                  |                                  |           |                                 |
|--|--------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|---------------------------------|
| Qualidade  | Índice       | Níveis de Cautela sobre a Saúde      | PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | S02 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | NO2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | CO (ppm)  | O3 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|  Boa        | 0-50         | Seguro à Saúde                       | 0-80                             | 0-50                              | 0-80                             | 0-100                            | 0-4,5     | 0-80                            |
|  Regular    | 51-100       | Tolerável                            | 81-240                           | 51-150                            | 81-365                           | 101-320                          | 4,6-9,0   | 81-160                          |
|  Inadequada | 101-199      | Insalubre para Grupos Sensíveis      | 241-374                          | 151-249                           | 366-799                          | 321-1129                         | 9,1-14,9  | 161-399                         |
|  Má         | 200-299      | Muito Insalubre (Nível de Atenção)   | 375-624                          | 250-419                           | 800-1599                         | 1130-2259                        | 15,0-29,9 | 400-799                         |
|  Péssima    | 300-399      | Perigoso (Nível de Alerta)           | 625-874                          | 420-499                           | 1600-2099                        | 2260-2999                        | 30,0-39,9 | 800-999                         |
|  Crítica    | 400 ou maior | Muito Perigoso (Nível de Emergência) | $\geq 875$                       | $\geq 500$                        | $\geq 2100$                      | $\geq 3000$                      | $\geq 40$ | $\geq 1000$                     |

Os índices, até a classificação REGULAR, atendem aos Padrões de Qualidade do Ar estabelecidos pela Resolução CONAMA 03 de 28/06/1990.

Tabela 1 – Índice de Qualidade do Ar (Padrão CONAMA 03).

## 3 | RESULTADOS

### 3.1 Estação Engenhão – Escola Municipal Bolívar

O poluente  $\text{NO}_2$  não foi monitorado nos 7 primeiros meses do ano (Figura 1A), prejudicando a interpretação dos dados. No caso do CO (Figura 1B), as maiores concentrações ocorreram nos meses mais frios do ano. Isso ocorre já que no inverno a atmosfera encontra-se mais estável e nessa época do ano as inversões térmicas

ocorrem com maior frequência. Estas são caracterizadas pelo resfriamento das camadas de ar próximas à superfície terrestre em relação às camadas superiores, agindo como uma “tampa”. Desta forma, a inversão térmica atua como um inibidor de movimentos verticais, favorecendo a concentração de poluentes. Uma vez que é característico a estabilidade atmosférica, não há a dispersão de poluentes, agravando a qualidade do ar onde se insere a escola.

As concentrações de  $O_3$  se mantiveram bem regulares ao longo do ano, com alguns picos isolados (Figura 1C). Por fim, os registros de  $PM_{10}$  apresentaram falhas nos meses de inverno, dificultando as análises (Figura 1D).

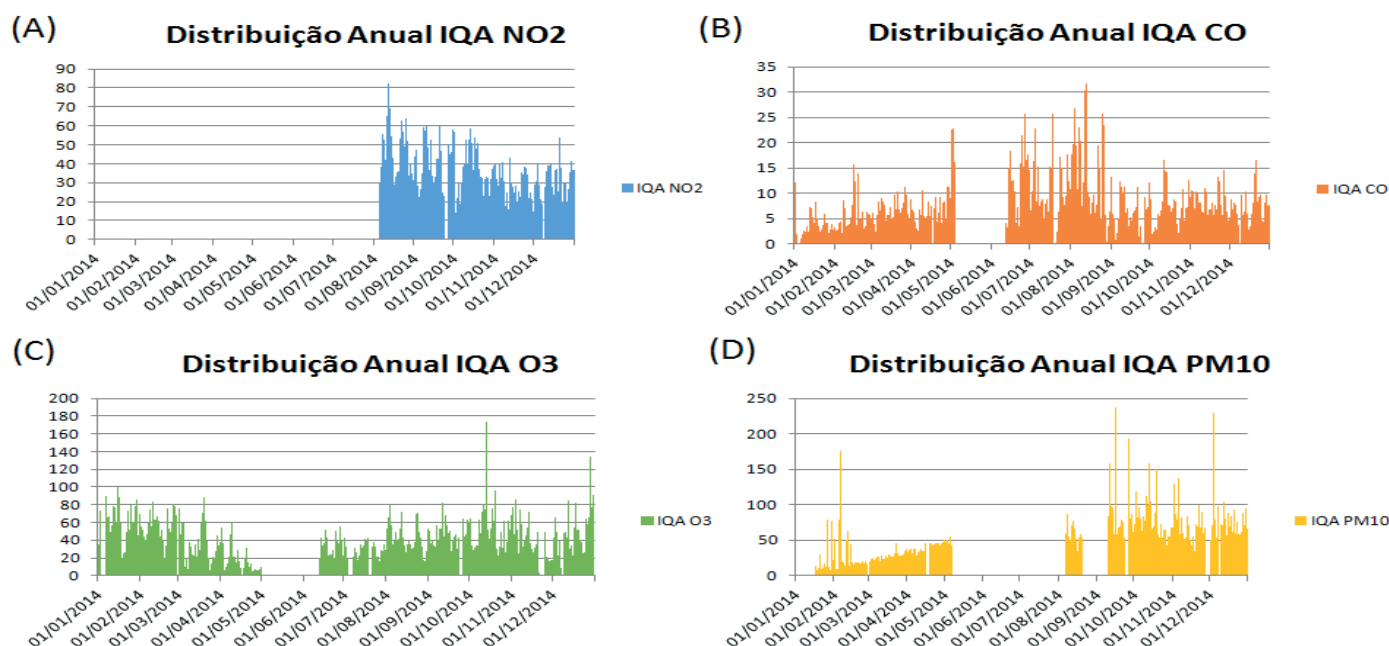


Figura 1 - Distribuição anual do IQA para cada substância na estação do Engenho para o ano de 2014

De acordo com a Tabela 1, observa-se que todos os valores de  $NO_2$  estiveram enquadrados na faixa de qualidade BOA (abaixo de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). O CO teve a maioria dos seus valores com qualidade BOA ou REGULAR (até 9 ppm), porém com alguns valores excedendo o tolerável a saúde humana, com qualidade INADEQUADA, MÁ e até PÉSSIMA (acima de 30 ppm), principalmente nos meses mais frios. Os valores de  $O_3$  também estiveram com qualidade BOA na maior parte do tempo (até  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). O  $PM_{10}$  também esteve, em geral, com valores entre a categoria BOA (até  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e REGULAR ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ao longo do ano. Em média, todos os poluentes se apresentaram na faixa de qualidade BOA.

Além da análise da distribuição anual, também foram avaliadas as médias horárias de cada poluente. É possível notar na Figura 2 que, tanto para  $NO_2$  (Figura 2A), quanto para CO (Figura 2B), os maiores picos ocorreram na famosa “hora do rush”, que ocorrem normalmente durante a manhã e no final da tarde. Como esses dois poluentes estão diretamente ligados a processos de combustão nos automóveis,

era esperado que nos horários citados anteriormente as concentrações desses poluentes atingiriam valores altos devido ao maior tráfego de veículos.

O  $O_3$  apresentou maiores valores após os horários de maior incidência de radiação solar, o que se deve ao fato desse gás ser formado através de reações químicas de outros gases (óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis) na presença de luz solar, e esteve na média com qualidade BOA em todos os horários (Figura 2C). O IQA para o  $PM_{10}$  obteve pouca oscilação diurna, atingindo também a qualidade BOA para a média horária (Figura 2D).

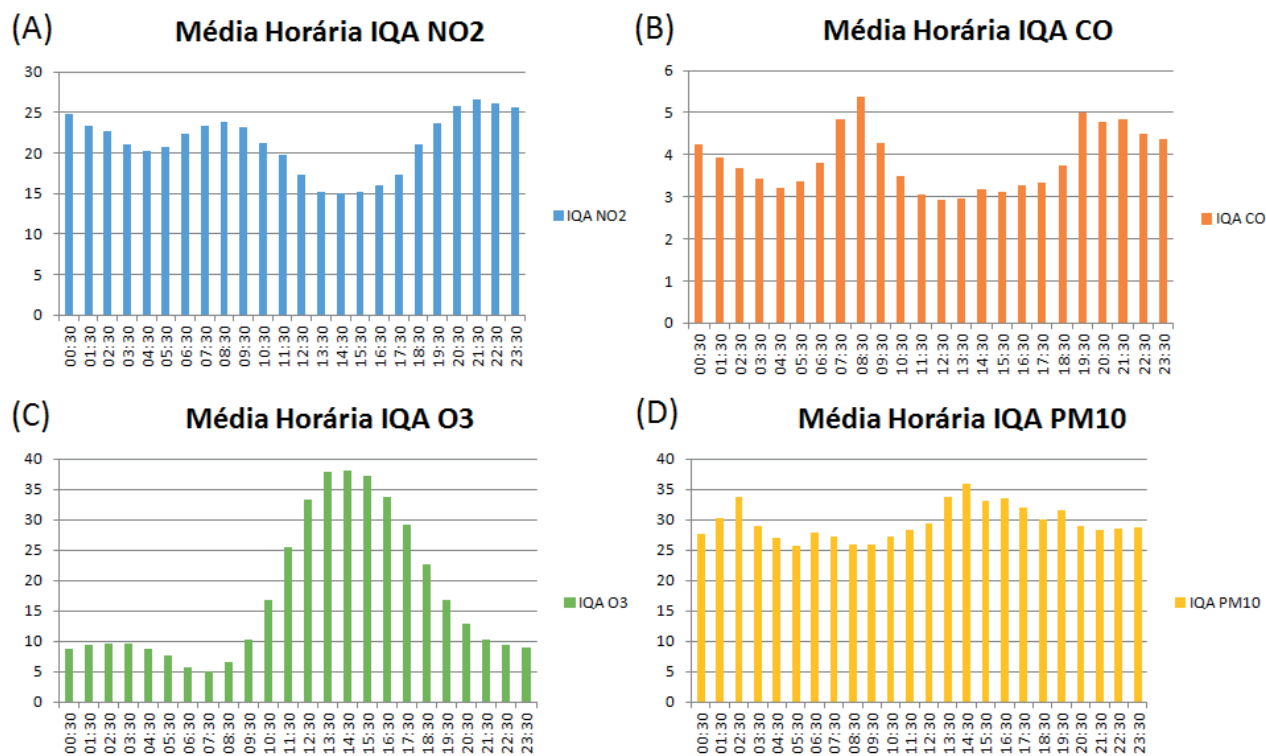


Figura 2 - Média horária do IQA para cada substância na estação do Engenho para o ano de 2014.

### 3.2 Estação Campo Dos Afonsos – Escola Municipal Campo Dos Afonsos

No caso do  $NO_2$  (Figura 3B), verifica-se que as concentrações se mantêm pouco variáveis ao longo do ano, com maiores picos nos meses de inverno e uma pequena queda no final do ano. Um possível motivo para a diminuição de concentração no final do ano é devido às férias escolares e recesso de final de ano, diminuindo, assim, a quantidade de veículos na rua.

No caso do Ozônio (Figura 3A), observa-se que as concentrações também se mantiveram pouco variáveis ao longo do ano, com maiores valores de janeiro a abril. De acordo com o conteúdo da Tabela 1, o  $NO_2$  esteve com a qualidade do ar classificada como BOA durante todo o ano, visto que seus valores foram menores do que  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Já o  $O_3$  não apresentou valores tão bons. No começo do ano, configurou-se uma qualidade do ar classificada como INADEQUADA, ou seja, insalubre para os grupos sensíveis. No restante do ano manteve-se o predomínio

do índice REGULAR, exceto em alguns picos. Na média, para este ano, ambos os parâmetros estiveram com o padrão de qualidade BOA.

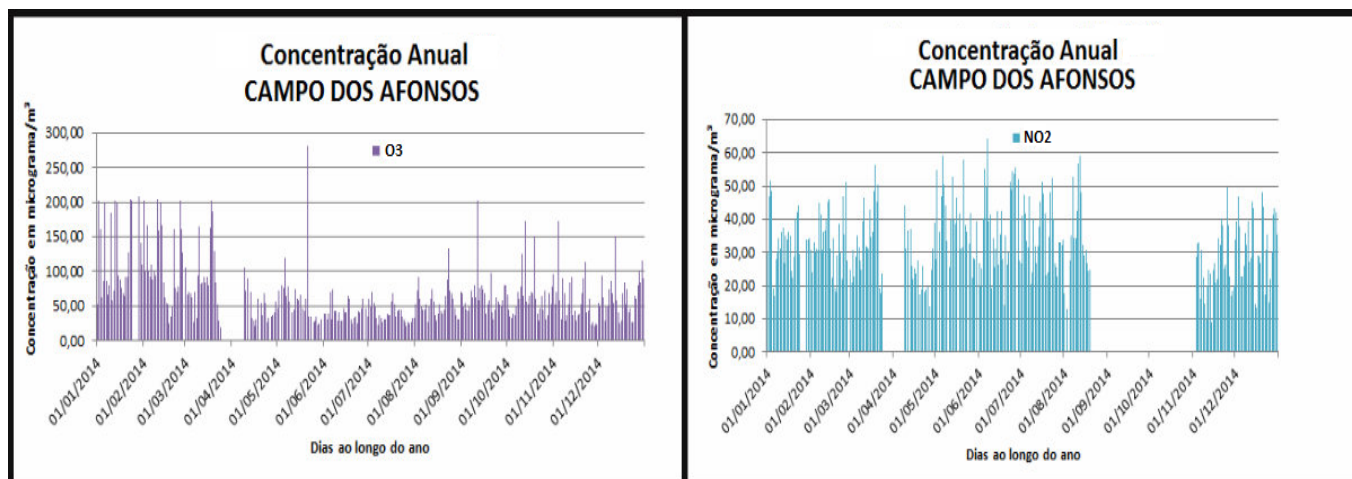


Figura 3 - Distribuição anual do IQA para cada substância na estação de Campos dos Afonsos para o ano de 2014.

Para a média horária, os valores de NO<sub>2</sub> (Figura 4B) com maior concentração de poluentes aconteceram também no “horário do rush”, conforme observado na Escola Municipal Bolívar. Os valores de O<sub>3</sub> (Figura 4A) seguem exatamente a quantidade de radiação solar que chega na superfície terrestre e reage com o NO<sub>2</sub>, visto que a hora de menor concentração de NO<sub>2</sub> é exatamente o momento em que a concentração de O<sub>3</sub> fica mais alta.

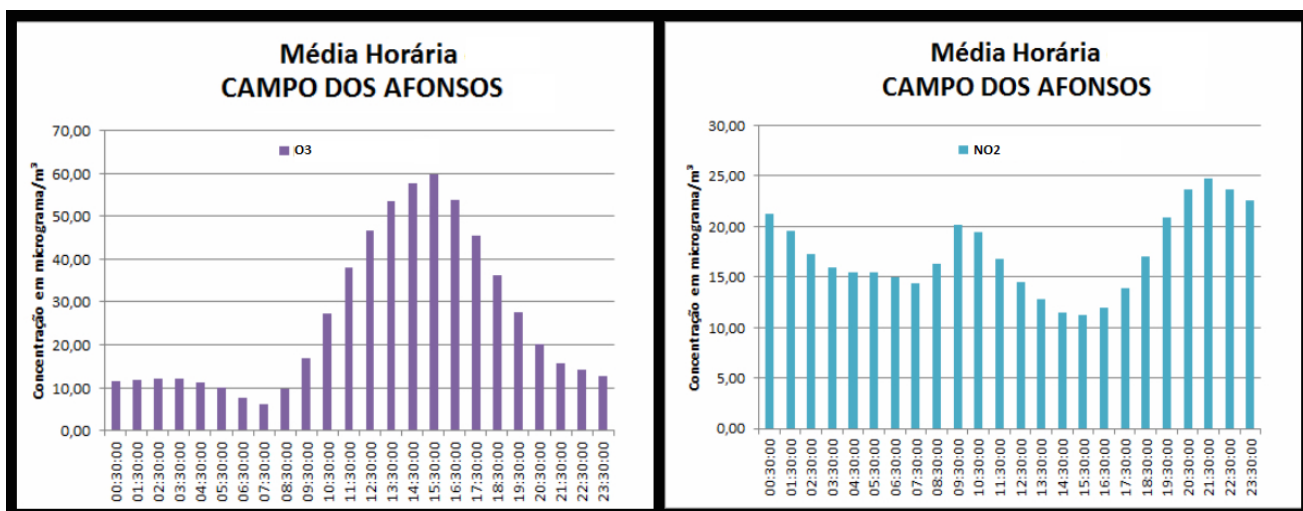


Figura 4 - Média horária do IQA para cada substância na estação de Campos dos Afonsos para o ano de 2014.

#### 4 | CONCLUSÃO

Os resultados se mostraram, na média, satisfatórios, visto que todos os poluentes encontraram-se com índice de qualidade BOA ao longo do ano. Isso indica

que, no geral, os alunos, professores e funcionários de ambas as Escolas Municipais não correm riscos sérios de saúde no ambiente em que se encontram. Na Escola Municipal Campo dos Afonsos, os maiores picos foram de O<sub>3</sub> e estes ocorreram no início do ano, chegando a atingir a categoria INADEQUADA. Na Escola Municipal Bolívar, o poluente CO foi o que obteve maiores picos, atingindo a qualidade PÉSSIMA em alguns casos, principalmente no inverno. Ressalta-se que esse estudo não se deteve em casos isolados, mas sim na média da concentração de cada poluente para o ano de 2014, sendo necessária a continuidade destas análises para os próximos anos, visando conclusões mais abrangentes.

## REFERÊNCIAS

AVIGO JUNIOR, D. *Qualidade do Ar em Escolas de Curitiba*. 2008. Dissertação de Mestrado - Universidade Positivo, Curitiba-PR, 2008.

BRICKUS, L. S. R.; AQUINO NETO, F. R. A qualidade do ar de interiores e a química. *Química Nova*, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 65-74, 1999.

FERREIRA, A. M. C; CARDOSO, S. M. Estudo exploratório da qualidade do ar em escolas de educação básica, Coimbra, Portugal. *Revista Saúde Pública*, 2013.

MENDELL, M. J.; HEATH, G. A. Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. *Indoor Air*, Dinamarca, v. 15, p. 27-52, 2005..

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Poluentes atmosféricos. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%>. Acesso em: 15 jun. 2017](http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%c3%a9ricos#ozonio)

## **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

Abastecimento urbano 78

Aprendizagem 35, 38, 39, 46, 47, 48, 286, 287, 288, 289, 295, 323, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 336, 339, 341, 343, 345, 348, 350

Aspergillus flavus 105, 106, 108, 109, 110, 114, 115

Aterramentos elétricos 296, 297, 301, 302

Atividade antioxidante 170, 171, 172, 175, 179, 180, 181

### B

Biodiesel 303, 304, 305, 306, 314, 315, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373

Biotransformação 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 131

### C

Cadernos escolares 1, 3, 4, 5, 9

Cafeeiro 317

Catálise 24, 26, 117, 126, 222, 363, 366, 368

### D

Dispositivos móveis 286, 289, 293, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 345, 346, 347, 349, 350, 351

### E

Ensino 1, 2, 4, 12, 13, 15, 17, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 80, 105, 286, 287, 288, 294, 295, 297, 298, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 344, 346, 348, 349, 350, 351

Escolas paroquiais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13

### G

Geometria 2, 12, 28, 185, 187, 299

### H

História da Educação Matemática 1, 2, 14

### I

Impactos ambientais 61, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 107, 210



## **K**

Kavain 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

## **L**

Lama abrasiva 59, 60

## **M**

Metátese 116, 117, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126

Middleboxes 138, 139, 140, 141, 142, 143

Modelagem computacional 49, 50, 69, 296

## **N**

Nanopartículas 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 196, 203

## **O**

Óxido de cálcio 363, 364, 367, 368, 369, 371, 373

Óxido de cobre 24, 25, 27, 30, 31, 33, 34

## **P**

Polimerização Radicalar 215

## **R**

Resíduos industriais 59

Resistividade do solo 296

Rhodamine B 374, 376, 381, 382

Robótica 35, 37, 38, 40, 41, 46, 47, 48

## **S**

Smart Cities 280

## **T**

Transporte de nêutrons 49, 50, 51, 57



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-641-6

