

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

3

Francisco Odécio Sales  
(Organizador)

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

3

Francisco Odécio Sales  
(Organizador)

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

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  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
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 Internazionele 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª 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. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª 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 do Paraná  
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. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
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. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
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. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
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  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
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



**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Kimberly Elisandra Gonçalves Carneiro  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Francisco Odécio Sales

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 3 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-712-3

DOI 10.22533/at.ed.123211301

1. Terra. 2. Ciências Exatas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 551.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 3” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 22 capítulos. Esse 3º volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais.

Tal obra objetiva publicizar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 3 apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

A COMPARATIVE STUDY BETWEEN MICROSTRUCTURE AND MICROHARDNESS IN HYPEREUTECTIC Al-Fe ALLOY PROCESSED BY LASER SURFACE REMELTING

Moises Meza Pariona

**DOI 10.22533/at.ed.1232113011**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

UMA ANÁLISE DA COMERCIALIZAÇÃO E CONTROLE METROLÓGICO DE GNV NO BRASIL

Edisio Alves de Aguiar Junior

Rodrigo Ornelas de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.1232113012**

### **CAPÍTULO 3..... 22**

ANÁLISE DE FALHA POR MEIOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE RAIOS-X DE UM SENSOR DE TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA AUTOMOTIVA

Miguel Angel Neri Flores

**DOI 10.22533/at.ed.1232113013**

### **CAPÍTULO 4..... 35**

ASTROFÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Karina Edilaini da Silva Barros

**DOI 10.22533/at.ed.1232113014**

### **CAPÍTULO 5..... 48**

AVALIAÇÃO DE METAIS EM LODO RESIDUAL DE UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGEM DE PAPEL RECICLADO NO INTERIOR DO PARANÁ

Amália Gelinski Gomes

Cristiana da Silva

Délia do Carmo Vieira

Adriana Pereira Duarte

Janksyn Bertozzi

Alessandra Stevanato

**DOI 10.22533/at.ed.1232113015**

### **CAPÍTULO 6..... 68**

BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS E DE FABRICAÇÃO: IMPORTÂNCIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DE PIMENTA *CAPSICUM*

Cleide Maria Ferreira Pinto

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto

Roberto Fontes Araújo

Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

**DOI 10.22533/at.ed.1232113016**

**CAPÍTULO 7.....99**

**COMPARATIVO ENTRE TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM GEOESTATÍSTICA EM UMA PARCELA EXPERIMENTAL**

Ícaro Viterbre Debique Sousa  
Heron Viterbre Debique Sousa  
Antonio Mendes Magalhães Júnior  
Paulo Henrique Gomes dos Santos  
Álvaro Vinícius Machado  
Igor Luis de Castro Faria  
Hudson Marques Machado  
Marcus Vinícius Gonçalves Antunes

**DOI 10.22533/at.ed.1232113017**

**CAPÍTULO 8..... 107**

**CORRELAÇÃO ENTRE DPL E SPT PARA CAMADA DE AREIA EM DEPÓSITO EÓLICO DE FORTALEZA, CEARÁ**

Samuel Castro Prado  
Giullia Carolina de Melo Mendes  
Marcos Fábio Porto de Aguiar

**DOI 10.22533/at.ed.1232113018**

**CAPÍTULO 9..... 115**

**DENSIDADE E SUCESSÃO ECOLÓGICA DAS ÁREAS CILIARES NA MICROBACIA URBANIZADA DO MUNICÍPIO DE GURUPI-TO**

Marcos Vinicius Cardoso Silva  
Asafe Santa Bárbara Gomes  
Maria Cristina Bueno Coelho  
Nelita Gonçalves Faria de Bessa  
Juliana Barilli  
Marcos Vinicius Giongo Alves  
Maurilio Antonio Varavallo  
Mauro Luiz Erpen  
Yandro Santa Brigida Ataíde  
Mathaus Messias Coimbra Limeira

**DOI 10.22533/at.ed.1232113019**

**CAPÍTULO 10..... 125**

**ELETRODO DE GRAFITE EXTRAÍDO DE PILHA COMUM E SUA REUTILIZAÇÃO NA ELETRÓLISE DA SALMOURA**

Amanda Maria Barros Alves  
Aurelice Barbosa de Oliveira  
Filipe Augusto Gomes Braga  
Marcus Raphael Souza Leitão

**DOI 10.22533/at.ed.12321130110**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>134</b>
<b>FITÓLITOS DE SEDIMENTOS E PLANTAS – MÉTODOS DE EXTRAÇÃO E SUAS APLICAÇÕES</b>	
Heloisa Helena Gomes Coe David Oldack Barcelos Ferreira Machado Sarah Domingues Fricks Ricardo Karina Ferreira Chueng	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12321130111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>150</b>
<b>INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ: CONTRIBUIÇÕES AO PLANEJAMENTO E À GESTÃO PÚBLICA DE LONDRINA – PR</b>	
Gilnei Machado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12321130112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>162</b>
<b>MEDIÇÃO EXPERIMENTAL E MODELAGEM TERMODINÂMICA DO EQUILÍBRIO LÍQUIDO-LÍQUIDO DE SISTEMAS CONTENDO ETANOL, ACETATO DE ETILA E ÁGUA</b>	
Natalia Inacio Lourenço Edson Massakazu de Souza Igarashi Pedro Felipe Arce-Castillo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12321130113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>173</b>
<b>MODIFICAÇÃO NA ESTRUTURA MOLECULAR DO ÁCIDO SALICÍLICO E BIOENSAIOS TOXICOLÓGICOS FRENTE A LARVAS DE <i>Artemia salina</i> LEACH</b>	
Carlos Eduardo Rodrigues Aguiar Yasmim dos Santos Alves Tatiana de Almeida Silva Bruna Barbosa Maia da Silva Jaqueline Ferreira Ramos Josefa Aqueline da Cunha Lima Jadson de Farias Silva Juliano Carlo Rufino Freitas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12321130114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>184</b>
<b>O USO DO SIG NO DESENVOLVIMENTO DOS GRUPOS DE ESTUDOS: O CASO DO GRUPO “ANÁLISE GEOAMBIENTAL E SUAS PAISAGENS DE EXCEÇÃO” - ANGEO</b>	
Ana Carla Alves Gomes Ana Lúcia Moura Andrade Emerson Rodrigues Lima Gabriely Lopes Farias Thaís Helena Nunes da Silva Maria Lúcia Brito da Cruz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12321130115</b>	

<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>196</b>
POTENCIAL SOLAR NA ILHA DE FLORIANÓPOLIS – PROPOSTA DE MÉTODO Vivian da Silva Celestino Reginato <b>DOI 10.22533/at.ed.12321130116</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>211</b>
QUEIJOS COLONIAIS COMERCIALIZADOS NA MICRORREGIÃO DE FRANCISCO BELTRÃO, PARANÁ: AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL DE RESISTÊNCIA BACTERIANA Kérley Braga Pereira Bento Casaril Katiana Henning Caroline Giane de Carli Ariane Spiassi Débora Giaretta Zatta <b>DOI 10.22533/at.ed.12321130117</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>228</b>
SEQUÊNCIA DE FIBONACCI: A MATEMÁTICA PRESENTE NA NATUREZA José Augusto Pereira Nogueira Antonia Erineide Cavalcante <b>DOI 10.22533/at.ed.12321130118</b>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>235</b>
SOFTWARE GEOGEBRA COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES VETORIAIS Maurício do Socorro Rodrigues Ferreira José Francisco da Silva Costa Nélio Santos Nahum Walber Do Carmo Farias José Augusto dos Santos Cardoso Rosenildo da Costa Pereira Reginaldo Barros Rodinely Serrão Mendes Rosana dos Passos Corrêa Márcio José Silva Joana Darc de Sousa Carneiro Genivaldo dos Passos Corrêa <b>DOI 10.22533/at.ed.12321130119</b>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>250</b>
TERMOS/SINAIS DA TABELA PERIÓDICA: POSSIBILIDADE DE ACESSO E APRENDIZAGEM DOS ALUNOS SURDOS Vanessa Argolo Oliveira Jorge Fernando Silva de Menezes <b>DOI 10.22533/at.ed.12321130120</b>	

<b>CAPÍTULO 21.....</b>	<b>263</b>
<b>EFFECT OF <i>Luehea divaricata</i> AND <i>Pterodon emarginatus</i> EXTRACTS ON THE OXIDATIVE STABILITY OF SOYBEAN BIODIESEL</b>	
Anelize Felício Ramos	
Lucas Lion Kozlinskei	
José Osmar Castagnolli Junior	
Thiago Mendanha Cruz	
Eder Carlos Ferreira de Souza	
Sandra Regina Masetto Antunes	
Pedro Henrique Weirich Neto	
Maria Elena Payret Arrúa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12321130121</b>	
<b>CAPÍTULO 22.....</b>	<b>275</b>
<b>ANODO DE ALUMÍNIO COM NANOPOROS CONTENDO NIÓBIO PARA USO EM SISTEMA ARMAZENAMENTO DE ENERGIA RENOVÁVEL</b>	
Guilherme Arielo Rodrigues Maia	
Paulo Rogério Pinto Rodrigues	
Josealdo Tonholo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.12321130122</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>286</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>287</b>



## INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ: CONTRIBUIÇÕES AO PLANEJAMENTO E À GESTÃO PÚBLICA DE LONDRINA – PR

Data de aceite: 04/01/2021

Data da submissão: 15/12/2020

**Gilnei Machado**

Universidade Estadual de Londrina,  
Departamento de Geociências/ CCE  
Londrina – PR

<http://lattes.cnpq.br/2601219157653725>  
ORCID: 0000-0001-9649-7223

**RESUMO:** A bacia do Ribeirão Cambé tem sido ocupada desde a década de 1930 com atividades agrícolas voltadas à plantação do café. A partir da década de 1960 ela passou a ser urbanizada mais intensamente, atraindo os interesses imobiliários após a construção da represa do Lago Igapó I. Com a intensificação das atividades urbanas o ribeirão e, particularmente os Lagos I e II, passaram por um processo de degradação, impermeabilização e de assoreamento, chegando à situação atual de ocorrência de eventos recorrentes de inundações. Tendo isso por base, esse capítulo teve por objetivo mapear os locais de ocorrência de inundações na bacia hidrográfica do Ribeirão Cambé, verificando as possíveis causas das inundações e apresentando sugestões de encaminhamento para o Poder Público Municipal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impermeabilização, drenagem urbana, Inundação.

### FLOODS IN THE RIBEIRÃO CAMBÉ BASIN: CONTRIBUTIONS TO PUBLIC PLANNING AND MANAGEMENT OF LONDRINA - PR

**ABSTRACT:** The Cambé River basin has been occupied since the 1930s with agricultural activities as the coffee plantation. From the 1960s it began to be urbanized more intensely, attracting real estate interests after the construction of the Dam of Lake Igapó I. With the intensification of urban activities the river and, particularly Lakes I and II, went through a process of degradation, waterproofing and siltation, reaching the current situation of occurrence of recurrent events of floods. Based on this, this chapter aimed to map the sites of occurrence of floods in the Ribeirão Cambé river basin, verifying the possible causes of this and presenting suggestions for referral to the Municipal Government.

**KEYWORDS:** Waterproofing, urban drainage, Flood.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os eventos de inundações nos centros urbanos têm se tornado cada vez mais frequentes e a ampliação do número de ocorrências está diretamente associado às transformações espaciais e sociais que as ocupações humanas produzem.

Tucci (1997), afirma que o crescimento das cidades brasileiras traz consigo o aumento significativo no número de ocorrência das inundações, na produção de sedimentos e

também na deterioração da qualidade da água.

Cabe ressaltar que as inundações são fenômenos hidrológicos naturais, que acontecem na medida em que as águas do leito menor de um rio extravasam para o que conhecemos como leito maior ou planícies de inundação (CUSTODIO, 2005).

As causas das inundações, em geral, são chuvas frequentes, fortes e rápidas ou chuvas de longa duração, sendo que as águas extrapolam para planície de inundação. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2012).

De acordo com Tucci e Bertoni (2003), à medida que se impermeabiliza o solo, passa-se a favorecer e acelerar o escoamento através dos condutos, galerias e canais, comprometendo os sistemas de drenagens e produzindo inundações cada vez mais frequentes.

A urbanização traz muitas contradições e o ser humano se coloca como um grande agente transformador do espaço, produzindo, ao mesmo tempo, ações benéficas e outras prejudiciais, que muitas vezes acabam por contribuir para o aumento da ocorrência de eventos que são danosos a ele mesmo.

Assim os objetivos desse capítulo foi o de mapear os locais de ocorrência de inundações na bacia hidrográfica do Ribeirão Cambé, localizada na cidade de Londrina, no estado do Paraná.

## **1.1 Evolução da Ocupação Urbana na Bacia**

A bacia do ribeirão do Cambé, foi uma das primeiras bacias a serem ocupadas pela então nascente e crescente cidade de Londrina do início do Século XX, tanto que atualmente, dos seus 76 km<sup>2</sup>, cerca de 50 km<sup>2</sup> estão urbanizados, o que perfaz um total de mais de 65% da sua área (Figura 01).

A criação do Lago Igapó, na década de 1950 foi um dos grandes impulsionadores da ocupação da área, uma vez que contribuiu para valorizar as terras dos sítios até então aí existentes.

A abertura de ruas e avenidas de acesso à área, bem como a implantação de infraestruturas ligadas ao lazer, nas décadas que se seguiram, também tiveram papel importante.

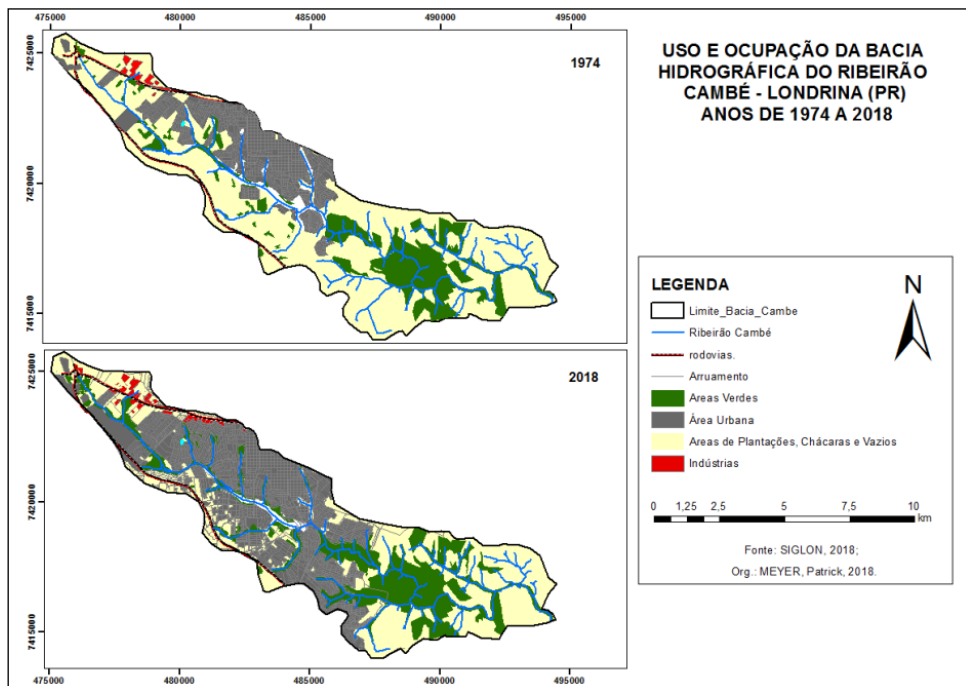


Figura 01: mapa do uso e ocupação da bacia do ribeirão Cambé 1974 a 2018

Fonte: o autor, 2018.

Desta forma, da década de 1950 aos dias atuais, as propriedades rurais existentes na vertente direita da bacia, deram espaço aos grandes edifícios, da região conhecida como Gleba Palhano (conjunto de prédios no lado esquerdo da (Figura 02).

Com a pavimentação do solo, a infiltração da água precipitada na bacia passou a ser prejudicada, o que resultou na ocorrência de maior escoamento superficial.

Na década de 1980, o processo de urbanização em direção aos lagos ganhou destaque, sendo igualmente ampliado o uso das margens como espaço público. O aterro do Lago Igapó 2, construído em 1985, é um bom exemplo disso (ECOMETROPOLE, 2009 apud LORENZO 2011), (ÁGUAS PARANÁ, 2015).

O assoreamento nos Lagos Igapó 1 e 2 (Figura 02) sempre foi um problema recorrente porém, se tornaram mais intensos devido a quantidade de resíduos gerados pelos usos e pela ocupação da bacia, principalmente os resíduos da construção civil, carregados nos dias de chuva para os lagos.



Figura 02 - Vista do Lago Igapó com suas vertentes ocupadas

Fonte: Wilson Vieira, 2017.

As obras de limpeza dos lagos nunca foram suficientes para resolver os problemas relacionados às inundações das suas proximidades. Os eventos continuaram a se intensificar e muitos são os que causam prejuízos à população.

Uma pesquisa simplificada nos jornais de Londrina permitiu verificar que os eventos de inundações estão crescendo em intensidade e em número de ocorrências. Eventos extremos de precipitação, impermeabilização dos solos, aterros em lugares inadequados e assoreamento são apenas algumas das suas causas. Dados da Defesa Civil de Londrina mostram que cada vez mais pessoas são atingidas por tais eventos na área urbana.

## 1.2 Inundações na bacia do ribeirão Cambé

Para a identificação dos pontos de ocorrência de inundações na bacia hidrográfica do Ribeirão Cambé, além da busca em jornais locais, foi necessária a realização de um levantamento de informações junto à Defesa Civil (D.C) do Estado do Paraná e da D. C de Londrina, como também de uma entrevista com o seu coordenador.

Por meio do levantamento realizado foi possível identificar os pontos de inundação mais frequentes, dos dez pontos identificados na área urbana, oito estão localizados na bacia do Ribeirão Cambé (Figura 03). O que leva a entender que 80% das inundações que ocorrem em Londrina, ocorrem nesta bacia.

No ano de 1997 ocorreu inundação em três pontos (Figura 03), os quais foram identificados como sendo as ruas Joaquim de Matos Barreto, Charles Darwin e Avenida Higienópolis.

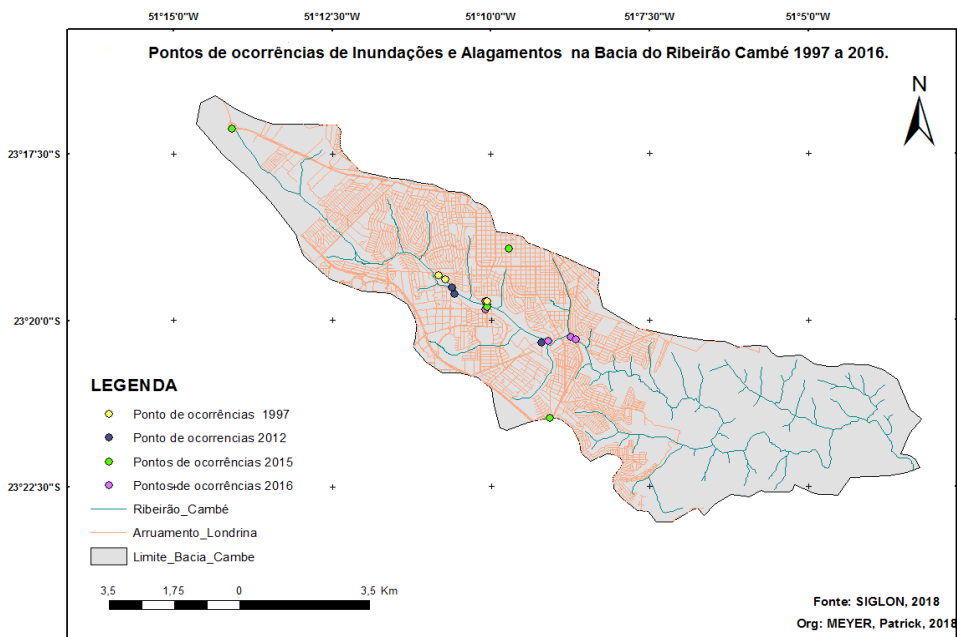


Figura 03: Mapa dos pontos de inundações e alagamentos na bacia do ribeirão Cambé

Fonte: o autor, 2018.

O pior evento de inundação já registrado em Londrina ocorreu em outubro de 2011 e foi considerado pela imprensa local como uma “Enchente Histórica” (Figura 04). Neste evento ocorreram chuvas concentradas, com precipitações acima do previsto para todo o mês. Os resultados do evento (Figura 05) foram considerados um desastre, pois cerca de 150 pessoas foram desalojadas, 61 desabrigadas, ocorreu um óbito e um total de 100,000 pessoas foram diretamente ou indiretamente afetadas.



Figura 04 – Manchete publicada pelo Jornal da época, 2011

Fonte: Folha de Londrina, 2011

Nesta inundação o Parque Arthur Tomas, teve a ponte que passa sobre o ribeirão danificada e suas pistas de caminhada destruídas (Figura 05) pelas águas, ocorrendo o mesmo com as tubulações e outras estruturas.

Já no ano de 2012, as inundações (Figuras 06a, 06b, 06c e 06d) ocorreram também em três pontos dentro da bacia, sendo: Rua Almeida Garret, Rua Bento Munhoz da Rocha Neto e Avenida Ayrton Senna.

Em 2014 um novo evento de inundação fez com que novamente o Ribeirão Cambé, transbordasse, mantendo uma característica de atingir os mesmos espaços, as mesmas ruas e as mesmas avenidas, que sempre inundam.

No ano de 2015, foram registrados dois pontos de ocorrência de inundação, sendo estes localizados nas Avenidas Dez de Dezembro e Higienópolis.

No evento ocorrido no ano de 2016 foram registrados três pontos de inundação, sendo estes: a Avenida Higienópolis, Rua Almeida Garret e Avenida Dez de Dezembro.

As inundações ocorreram mais uma vez em 2017, atingindo as ruas próximas às margens invadindo muitas casas.

**LAGO IGAPO 2 TRANSBORDAM E ATINGEM A AVENIDA HIGIENOPOLIS**



**BARRAGEM TRANSBORDA. INUNDANDO A PISTA DE CAMINHADA**



**A PONTE DO LAGO DO PARQUE ARTHUR THOMAS TAMBEM FOI DANIFICADA**



**NO PARQUE ARTHUR THOMAS A PISTA DE CAMINHADA E AS TUBULACOES FORAM DESTRUÍDAS PELAS INUNDAÇÕES.**



Figura 05 – Destruição e danos causados pelas inundações e alagamento do evento ocorrido em 2011

Fonte: Apostilas da Defesa Civil Municipal de Londrina, 2011

Durante o evento de inundações de 2018 as áreas atingidas foram as Avenidas Dez de Dezembro, Rua Joaquim de Matos, Rua Bento Munhoz, Rua Faria Lima. Cabe destacar, em função do período seco, durante os anos de 2019 e 2020 não ocorreram inundações na bacia estudada.

Como normalmente as águas das inundações atingem avenidas como a Dez de Dezembro, a Higienópolis e a Ayrton Senna, os transtornos provocados se tornam ainda maiores, pois, são importantes vias de ligação de bairros da Zona Sul com o Centro da cidade.

Praticamente todos os eventos ocorridos a partir de 2011 se configuraram como inundações. Todos os anos na estação chuvosa há a preocupação de novos pontos de inundações surgirem, além daqueles que já se tornaram recorrentes, pois poucas soluções tem sido apresentadas pelo poder público para resolver a questão.



Figura 06a – Pista de caminhada inundada, 2012

Fonte: Guilherme Batista, 2012



Figura 06b – Residências inundadas próximas ao Lago II

Fonte: Jeferson Idalgo, 2012



Figura 06c – Inundação próxima a rua Prefeito Faria Lima, entre o Lago 3 e o aterro

Fonte: Luiz Pacheco, 2012.



Figura 06d – O aterro submerso, a água subiu mais de 2 metros

Fonte: Paula Skau, 2012.

Aqui cabe uma importante pergunta: quais as causas da ocorrência das inundações na área urbana de Londrina? Por que 80% dos eventos registrados se encontram na bacia do Ribeirão Cambé?

Para entender porque a bacia do Ribeirão Cambé apresnta tantos casos de inundação e porque a grande maioria está atrelado aos Lagos Igapós 1 e 2, foi realizado um trabalho de campo para o aferimento da profundidade dos lagos. Optou-se por averiguar a profundidade nos principais Lagos, em pontos escolhidos de acordo com o melhor acesso, sendo assim, foi efetivada a medição na barragem do Lago 1, na ponte do final do Lago 2, logo após a Avenida Ayrton Senna e, por fim, na travessia da Avenida Rio Branco, localizada no Lago 4.

Para realizar as medidas (Quadro 01), foi utilizada uma corda, com 10,05 m de comprimento, dividida por pequenos nós, que separavam a corda em 21 espaços de 0,5m, com um peso na extremidade que fazia com que a corda permanecesse completamente esticada para melhor precisão da medida. Utilizou-se ainda uma trena para medir os espaços entre os nós que submergiam.



Barragem	Medição da esquerda para direita a cada 10,5m	Diferença Ou Espessura de sedimento acumulado
Pontos de medição		
Lado da represa (com água)	Lado da barragem (sem água)	
1º - 93 cm	1º - seco	-
2º - 1,65 m	2º - 2,65 m	1
3º - 2,63 m	3º - 3,00 m	0,37
4º - 3,60 m	4º - 4,50 m	0,9
5º - 4,50m	5º - 5,00 m	0,5
6º - 4,75 m	6º - 5,25 m	0,5
7º - 4,50 m	7º - 5,30 m	0,8
8º - 3,70 m	8º - 3,50 m	-0,2
9º - 2,40m	9º - seco	-
10º - 1 m	10º - seco	-

Quadro 01 – Medidas da barragem do Lago Igapó 1

Fonte: Vacario, 2018.

De acordo com os resultados das medidas averiguadas na ponte do Lago 2, próximo à Avenida Ayrton Senna, a profundida fica em torno de 1,15m. Na ponte da Avenida Presidente Castelo Branco a profundida se estabelece entre 1m na margem direita. A margem, esquerda apresentou profundidade de 1,8. O espaço entre a ponte e a água é de 3,20m de altura.

Através da análise dos dados coletados (Quadro 01), verificou-se que na barragem a margem direita do lago encontra-se mais assoreada que a esquerda, embora é possível verificar que existe um ponto, praticamente no meio da barragem com lama acumulada, salvo esse ponto, a margem esquerda apresenta águas mais profundas e com menor quantidade de lama no fundo, quando comparada com a direita. A quantidade de material acumulado varia de 0,20 centímetros a 1 metro.

Com o trabalho de campo foi possível visualizar que os lagos se encontram muito assoreados e que em determinados lugares se formam pequenas ilhas, as quais podem ser vistas na época mais seca do ano.

O assoreamento dos lagos, a impermeabilização do solo de parte da bacia, somados aos demais fatores de ocupação contribuem para que os eventos de inundação se ampliem e se tornem mais frequentes

Esse é um problema que parece estar longe de solução, pois parece que o poder público estabelece suas ações no sentido de atender os efeitos e não as causas.

Para resolver os problemas de inundação na bacia do Ribeirão Cambé seria necessário desobstruir a passagem das águas, ou seja, reduzir o número de obstáculos

que a mesma encontra na área urbana. São barragens, lagos, aterros, pontes, avenidas, tubulações, assoreamento que atrapalham a livre circulação das águas na superfície.

O poder público precisa propor um plano, que de fato, vise a correção dos problemas de drenagem, resolvendo as causas, para que assim, os efeitos sejam controlados ou minimizados, a fim de causar menos transtornos à população.

## 2 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa foi possível compreender que as inundações na bacia do Ribeirão Cambé têm se tornado um problema urbano sério, afetando a população que nela reside e que por ela passa para chegar ao seu trabalho ou ao local de residência.

Constatou-se que após a década de 1990, houve um aumento nos eventos de inundações e alagamentos, fazendo com que a bacia do Ribeirão Cambé seja a que mais apresenta pontos de inundações em Londrina.

Torna-se importante lembrar que o aumento na ocorrência destes eventos está diretamente ligado às diversas interferências humanas no espaço da bacia hidrográfica, pois, com o desflorestamento, a construção das represas, a ocupação urbana e a impermeabilização do solo efetivaram-se grandes mudanças nas condições naturais do espaço urbano da bacia.

Todas as atividades humanas e as transformações ocorridas na paisagem da bacia, particularmente as relacionadas à construção civil, contribuíram para a liberação de uma carga de sedimentos significativa para os lagos, causando o seu assoreamento e colaborando com o aumento dos casos de inundações .

Uma análise cronológica das intervenções de limpeza dos Lagos Igapó, permite verificar que o “tempo de vida” destas tem diminuído, ou seja, após a década de 1990, com a implantação do Shopping Catuaí e, conseqüentemente, da Gleba Palhano o processo de assoreamento se intensificou e a capacidade de retenção de água e de escoamento diminuiu.

Outro fator importante associado a expansão urbana, é a intensa impermeabilização do solo, que, como já foi discutido, produz um efeito contrário à infiltração, colaborando para o aumento da velocidade do escoamento superficial e, automaticamente, dos picos de cheia no ribeirão e seus lagos.

As ações necessárias são diversas, desde a melhor conservação dos fundos de vale, de todos os afluentes da bacia, ajustes nas construções das represas, sensibilização ou estabelecimento de normas para que a população em suas construções faça sumidouros que auxiliem na infiltração da água.

Quanto à gestão pública municipal, seria necessário que ela realizasse um serviço de prevenção, particularmente nos locais mapeados, desentupindo bueiros, construindo

barreiras de contenção das inundações, estabelecendo planos de infraestrutura que apresentem soluções para os casos vindouros.

O mapeamento das áreas de risco de inundação, a proibição de novas construções em áreas de riscos, elaboração de um sistema de previsão e alerta de inundação nos pontos críticos, a restauração dos rios, restauração das áreas de mata ciliar entre outros planos que deveriam ser implantados.

Desse modo, o estudo aqui apresentado, dos casos de inundações, do Ribeirão Cambé, trouxe algumas informações que colaboram no sentido de um melhor entendimento da dinâmica da bacia em relação a estes eventos.

A pesquisa certamente irá contribuir para a elaboração de futuras pesquisas na área, tendo em vista que, ainda há a necessidade de melhor compreensão da evolução dos casos de inundações.

A situação em que se encontra a bacia do Ribeirão Cambé exige que se façam maiores discussões sobre a ocorrência desses fenômenos, trazendo medidas para solucionar os problemas de drenagens que a mesma apresenta.

## REFERÊNCIAS

ÁGUAS PARANÀ. **Estudo metodológico e projeto para serviços de limpeza e desassoreamento do Lago Igapó, no município de Londrina – PR**. Disponível em: <[http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec\\_ambiente/estudo\\_desassoreamento\\_igapo/g127-04-rt-200-001-ro.pdf](http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec_ambiente/estudo_desassoreamento_igapo/g127-04-rt-200-001-ro.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2018.

BATISTA, G. **Lago Igapó transborda e fecha ruas em Londrina**. Disponível em: <<https://www.bonde.com.br/bondenews/londrina/lago-igapo-transborda-e-fecha-ruas-em-londrina-230436.html>> Acesso em: 21 jun. 2017.

CHANG, M. M. **Análise temporal do uso e cobertura do solo e a relação com inundações urbanas na bacia do Ribeirão Cambé – Londrina/PR**. 2016. 117 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

DEFESA CIVIL LONDRINA, **Plano de trabalho**. 2011. Cópia única.

LONDRINA - **A Cidade - Hidrografia**. Disponível em: <[http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1251&Itemid=4&limitstart=3](http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1251&Itemid=4&limitstart=3)> Acesso em 12 jul. 2017

LONDRINA. **Lei nº 7.483, de 20 de julho de 1998**. Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no município de londrina e dá outras providências. Disponível em: <<https://camara-municipal-da-londrina.jusbrasil.com.br/legislacao/372309/lei-7483-98>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

MACIEL M. **Lago Igapó transborda as barragens!** Disponível em: <<http://janela-londrinense.blogspot.com/2011/10/>>. Acesso em: 22 nov. 2017

PEDRO, E. **Salvemos o Lago Igapó**. Disponível em: <<http://blogs.odiaro.com/padredivanpedro/2014/08/20/salvemos-o-lago-igapo/>>. Acesso em: 29 maio 2018.

QUEIROZ, J. A. Entrevista concedida a Ester Paula Leite Vacario, Londrina, 27 set.2017.

ROSENBERGER S. **Forte chuva causa alagamentos em Londrina; confira os principais pontos.** Disponível em: < <https://www.bonde.com.br/bondenews/londrina/forte-chuva-causa-alagamentos-em-londrina-confira-os-principais-pontos-351440.html>> Acesso em: 13 maio 2017.

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair. AMARAL, Rosangela do (Orgs). **Desastres Naturais: conhecer para prevenir.** 2ª ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2012. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. acesso em: 13 set. 2018

TUCCI, C. COLLISCHONN, W. **Drenagem urbana e controle de erosão.** Disponível em: < [http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros\\_documentos\\_tecnicos/curso-gestao-do-territorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/SED.PDF](http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-territorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/SED.PDF)> Acesso em: 13 maio 2018.

TUCCI, C. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, V. 2, n.2, p. 5-12, jul/dez 1997.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. (Org.). **Inundações urbanas na América do Sul.** Porto Alegre: ABRH, 2003. Disponível em: <<https://www.cepal.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/inbr02803.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

VIEIRA, W. **Londrina PR.** Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=997661&page=919>> Acesso em: 12 ago. 2017.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abordagem Gamma-Gamma 162, 163, 166

Ácido Salicílico 173, 174, 175, 177, 179, 181, 183

Alquilação 173, 174, 177, 181

Artemia salina 173, 174, 176, 178, 182

Astrofísica 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

### C

Capsicum spp 68, 69, 96, 97, 98

Caracterização Físico-Química 212, 227

Componentes Eletrônicos 22, 27, 28, 29, 34

Contaminação 49, 53, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 115, 143, 213, 217

### D

Dependência Espacial 99, 103, 106

Drenagem Urbana 150, 161

Dynamic Probing Light 107, 108, 110

### E

Efluente 49, 59, 66

Eletrodo de Grafite 125, 128, 129, 130, 131

Eletrólise 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133

Energia Solar 196, 198, 199, 201, 207, 209, 276

Ensino de Matemática 235, 286

Equilíbrio Líquido-Líquido 162, 164, 165

### F

Físico-Química 125, 127, 133, 211, 212, 213, 227

Fitólitos 134, 135, 136, 137, 139, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

Funções Vetoriais 235, 236, 247, 249

### G

Geogebra 235, 236, 237, 241, 242, 243, 244, 247, 248, 249

Geografia 45, 134, 147, 184, 185, 186, 187, 192, 194

Geoprocessamento 115, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 199

GNV 15, 16, 18, 20, 21

Grupos Ecológicos 115, 116, 117, 121

## I

Impermeabilização 150, 153, 158, 159

Inclusão 20, 36, 40, 80, 250, 262

Induction Time 264

Investigação do Subsolo 107, 108, 111

## K

Krigagem 99, 100, 101, 104, 105

## L

Laser Superficial Refusão 1

Libras 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262

Luehea Divaricata 263, 264, 265, 267, 273

## M

Metais Pesados 49, 52, 67, 70, 71, 72, 81, 87, 127

Metrologia 15, 16, 17

Microdureza 1

Microestrutura 1

## N

Natural Antioxidants 264, 271, 273

## P

Produção Sustentável 68

Pterodon Emarginatus 263, 264, 265, 267, 272

## Q

Qualidade Microbiológica 211, 212, 213, 214, 224, 225, 226, 227

Queijo Artesanal 212

Química 21, 42, 48, 51, 66, 67, 70, 76, 88, 125, 126, 127, 128, 130, 132, 133, 162, 172, 173, 174, 182, 211, 212, 213, 227, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 272, 273, 275, 283, 284

Química Sintética 173, 174

## **R**

Radiografia de Alta Resolução 22, 28

Rayos-X 34

## **S**

Segurança Alimentar 68, 80, 82, 95, 212, 213

Semivariograma 99, 103, 104, 105

Sensoriamento Remoto 187, 195, 196, 197, 198

Sequência de Fibonacci 228, 229, 230, 231, 233, 234

Sinalário 250, 252, 253, 254, 255, 256, 259, 260

Sistemas de Informação Geográfica (SIG) 196, 197

SRTM 196, 197, 202, 203

Standard Penetration Test 107, 108, 109

## **T**

Tabela Periódica 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261

Tablillas Electrónicas 22

Técnicas de Extração 134

Tomografia Computarizada 22, 25, 26, 27, 31, 34

## **U**

Uniquac 162, 163, 166, 169, 170, 171

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

## 3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

## 3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 