

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

## 2

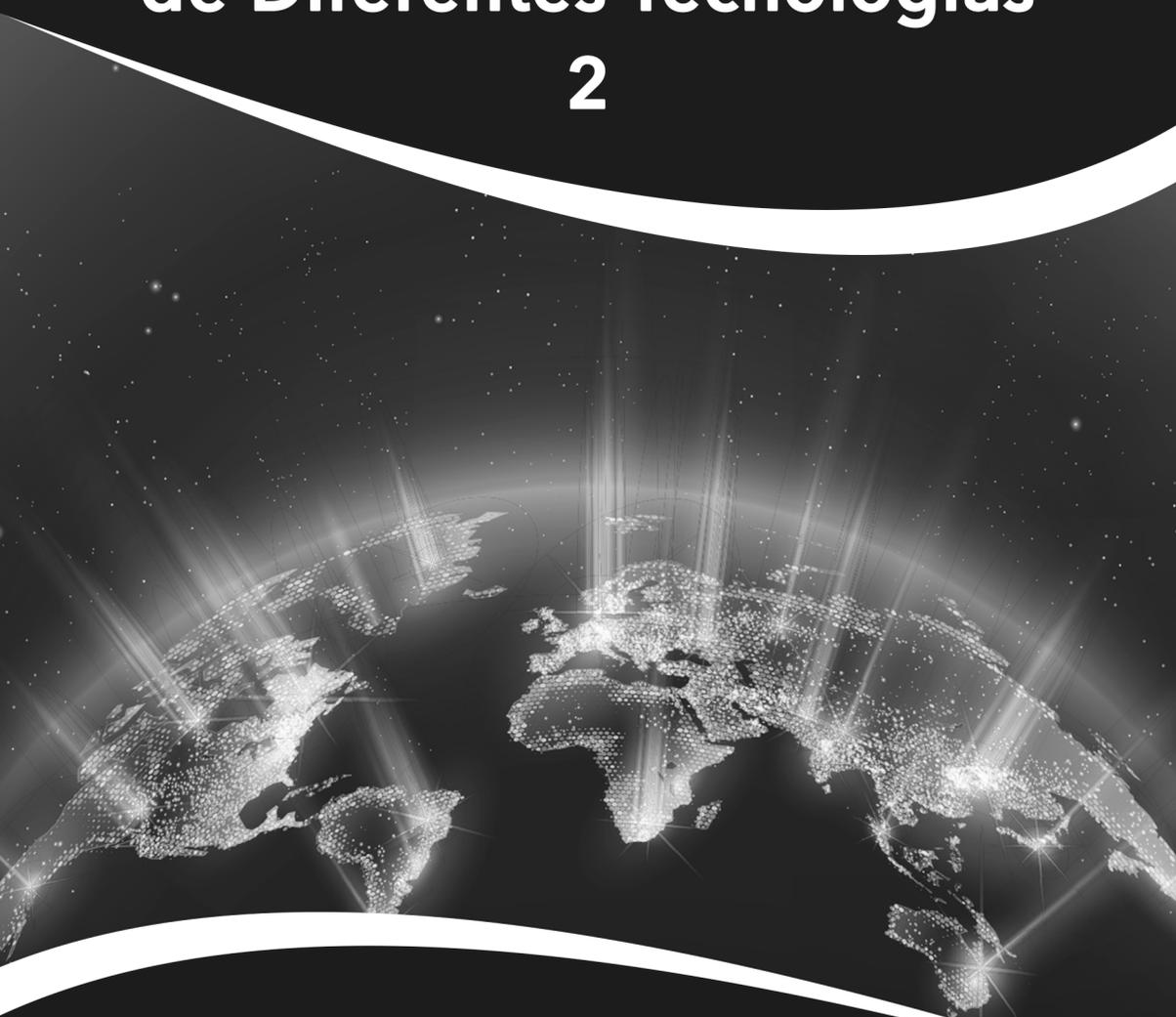


**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**  
**Nítalo André Farias Machado**  
**Romário Martins Costa**  
**(Organizadores)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

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

## 2



**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**  
**Nítalo André Farias Machado**  
**Romário Martins Costa**  
**(Organizadores)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**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

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-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.

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

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

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. 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  
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> 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<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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. 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. 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  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. 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 Alborno – 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. Lillian 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

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

## Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 2

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-  
Matos Nítalo André Farias Machado  
Romário Martins Costa

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

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 2 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Nítalo André Farias Machado, Romário Martins Costa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-485-6

DOI 10.22533/at.ed.856202710

1. Geociências. 2. Ciências exatas. 3. Ciências da terra.  
I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora).  
II. Machado, Nítalo André Farias (Organizador). III. Costa,  
Romário Martins (Organizador). IV. Título.

CDD 550

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

## APRESENTAÇÃO

A tecnologia encontra-se cada vez mais presente em nossas vidas, mudando completamente a nossa interação e percepção do mundo. No universo científico não é diferente, sobretudo por conta de o progresso tecnológico estar contribuindo constantemente no desenvolvimento de métodos de aquisição e análise de dados.

Neste livro são apresentados vários trabalhos com métodos modernos de exploração de dados usando diferentes tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra, alguns com resultados práticos, outros com métodos tecnológicos que auxiliam na tomada de decisão na ótica sustentável e outros com métodos de desenvolvimento para o ensino de tecnologias.

A obra “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 2” aborda os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias e ciências sociais aplicadas a fim de divulgar métodos modernos de tecnologias aplicáveis, métodos sofisticados de análises de dados e melhorar a relação ensino aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações. Portanto, a obra possui um relevante conhecimento para profissionais que buscam estar atualizados e alinhados com as novas tecnologias.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Nítalo André Farias Machado

Romário Martins Costa

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **RECONSTRUCTION OF PARTIALLY DETECTED DARK SLOPE STREAKS FROM AUTOMATIC EXTRACTION ALGORITHM USING INPAINTING TECHNIQUE**

Erivaldo Antônio da Silva  
Breno Strogueia Maia da Cruz  
Ana Luisa Chaves Figueira  
Samara Calçado Azevedo  
Pedro Pina

**DOI 10.22533/at.ed.8562027101**

### **CAPÍTULO 2..... 16**

#### **SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE FERRO, E UTILIZAÇÃO DO PROCESSO FOTO-FENTON HETEROGÊNEO NA DEGRADAÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO**

Marcus Renato Pinheiro Mattos  
Kelry Cristina Muniz Barbosa  
Jerry Lucio Castro de Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.8562027102**

### **CAPÍTULO 3..... 32**

#### **TÉCNICAS GEOESTADÍSTICAS APLICADAS AL ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA BIOMASA FORESTAL ASOCIADA AL MERCADO DE LA BIOENERGÍA AL SUR DE CHILE**

Gastón Vergara Díaz  
Víctor Sandoval Vásquez  
Miguel Ángel Herrera Machuca

**DOI 10.22533/at.ed.8562027103**

### **CAPÍTULO 4..... 46**

#### **ANÁLISE DAS DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS: ESTUDO DE CASO NA EMPRESA X**

Alini Engel  
Géssica Fiabane  
Cassandra Lanfredi  
Luana Stefanski  
Suzana Paula Vitali

**DOI 10.22533/at.ed.8562027104**

### **CAPÍTULO 5..... 61**

#### **ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DA VELOCIDADE DO VENTO NO NORDESTE DO BRASIL**

Lêda Valéria Ramos Santana  
Antonio Samuel Alves da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.8562027105**

<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>70</b>
ANÁLISE PALEOAMBIENTAL DA PORÇÃO LESTE DA BAÍA DE GUANABARA, RJ, BRASIL, ATRAVÉS DE BIOMINERALIZAÇÕES DE SÍLICA	
Jenifer Garcia Gomes	
Heloisa Helena Gomes Coe	
Alberto Garcia de Figueiredo Jr	
Kita Chaves Damasio Macario	
Emily Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8562027106</b>	
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>86</b>
APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA	
Antonio Reginaldo Agassi	
Ivan Marcelo Laczkowski	
Roseli Constantino Schwerz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8562027107</b>	
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>97</b>
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE NANOEMULSÕES COM ÓLEOS ESSENCIAIS	
Emanuela Feitoza da Costa	
Weibson Paz Pinheiro André	
Mayrla Rocha Lima	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8562027108</b>	
<b>CAPÍTULO 9.....</b>	<b>115</b>
ATRAÇÃO DE FÊMEAS DE <i>Cerconota anonella</i> POR DIFERENTES ESTÁGIOS DE <i>Annona muricata</i>	
Rita de Cássia Correia da Silva	
Maxdouglass dos Santos	
Ruth Rufino do Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8562027109</b>	
<b>CAPÍTULO 10.....</b>	<b>123</b>
DESENVOLVIMENTO DE ROTINA MORFOLÓGICA PARA DETECÇÃO DE ÁREAS DE QUEIMADAS EM IMAGENS DE SATÉLITE	
Giovanna Carreira Marinho	
Erivaldo Antônio da Silva	
Ana Luisa Chaves Figueira	
Guilherme Pina Cardim	
Mauricio Araujo Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85620271010</b>	
<b>CAPÍTULO 11.....</b>	<b>133</b>
ESTRUTURAS SEDIMENTARES PRIMÁRIAS DOS DEPÓSITOS ARENOSOS	

**MARINHO PRAIAS HOLOCÊNICOS DA ILHA DE SANTA CATARINA-SC, BRASIL**

Norberto Olmiro Horn Filho

Fábio Effting Silva

João Pedro Canhisares

Ana Flávia de Freitas

Ana Paula Castagnara Sutili

Pedro Scheibe Wolff

Tatiana Martins da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.85620271011**

**CAPÍTULO 12..... 151**

**AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE OXIDATIVA DO ÓLEO DE INAJÁ**

Fagnaldo Braga Pontes

Orivaldo Teixeira de Menezes Júnior

Margarida Carmo de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.85620271012**

**CAPÍTULO 13..... 159**

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA EXTRAÇÃO MORFOLÓGICA DE PISTAS DE AEROPORTOS EM IMAGENS ORBITAIS**

Eduardo Soares Nascimento

Erivaldo Antonio da Silva

Allan Alves Lopes Ferreira

Daniel José Padovani Ederli

Thamires Gil Godoy

**DOI 10.22533/at.ed.85620271013**

**CAPÍTULO 14..... 168**

**ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTOS DE UMA OBRA DE PAVIMENTAÇÃO UTILIZANDO O SICRO 2 E O NOVO SICRO**

Douglas Yoshiaki Benites Koyama

Julio Xavier Bertulio

Maria Fernanda Fávero Menna Barreto

**DOI 10.22533/at.ed.85620271014**

**CAPÍTULO 15..... 184**

**FABRICAÇÃO DE FILMES FINOS E NANOFIBRAS DE DERIVADOS DO POLITIOFENO**

Marcelo Soares Borro

Vinicius Jessé Rodrigues de Oliveira

Roger C. Hiorns

Deuber Lincon da Silva Agostini

Clarissa de Almeida Olivati

**DOI 10.22533/at.ed.85620271015**

**CAPÍTULO 16..... 194**

**FERRAMENTAS MULTIMÍDIAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DO RACIOCÍNIO**

## LÓGICO

Rodolfo Faquin Della Justina  
Ismael Mazzuco  
Eliane Pozzebon  
Jefferson Pacheco dos Santos  
Eduardo Gonzaga Bett  
Guilherme Mattei Orbem

**DOI 10.22533/at.ed.85620271016**

## **CAPÍTULO 17..... 201**

### **INFLUÊNCIA DA FORMA DE ARMAZENAMENTO DAS FOLHAS E MODO DE PREPARO DE CHÁS DE *Mentha sp* EM SEU PERFIL QUÍMICO**

Clara Cardoso Costa  
Bárbara Vitória de Sousa Marciano  
Ana Maria de Resende Machado  
Esther Maria Ferreira Lucas

**DOI 10.22533/at.ed.85620271017**

## **CAPÍTULO 18..... 213**

### **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA O CONTROLE DE *Euscepes postfasciatus* ATRAVÉS DE ÓLEOS ESSENCIAIS REPELENTES**

Ana Claudia Ferreira de Lima  
Pedro Vinicius Souza Gois  
Rilbson Henrique Silva dos Santos  
Tâmara Ingrid Barbosa Duarte de Souza  
Hugo Rodrigues dos Santos  
Clecio Lima Tavares  
Thiago Willames Otaviano Marques de Souza  
Anderson Rodrigues Sabino  
Fabiano Leite Gomes  
Alexandre Guimarães Duarte  
Cícero Eduardo Ramalho Neto  
Adriana Guimarães Duarte

**DOI 10.22533/at.ed.85620271018**

## **CAPÍTULO 19..... 221**

### **ISOLATION AND IDENTIFICATION OF SEMIOCHEMICALS FROM THE MOSQUITO *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) USING THE SOLID PHASE MICRO-EXTRACTION (SPME)**

Aglaupe Meira Bastos Melo  
Silas da Silva Santos  
Maria Cristina Caño de Andrade  
Henrique Fonseca Goulart  
Antônio Euzébio Goulart Santana

**DOI 10.22533/at.ed.85620271019**

## **CAPÍTULO 20..... 227**

### **POTENCIAL ANTIFÚNGICO DOS EXTRATOS VEGETAIS ETANÓLICOS**

E ACÉTICOS DE *Mentha piperita* E *Rosmarinus officinalis* CONTRA O FITOPATÓGENO *Penicillium citrinum*

Veronica Romaskevis Coelho Peixoto

Tamires Kiche Abreu

Enio Nazaré de Oliveira Junior

**DOI 10.22533/at.ed.85620271020**

**CAPÍTULO 21..... 235**

MODELO DE TOMADA DE DECISÃO PARA AUMENTO DE RESILIÊNCIA À DESASTRES EM COMUNIDADES DA BAIXADA FLUMINENSE: UMA ANÁLISE PARA ORIENTAÇÃO E DIRECIONAMENTO DE ESFORÇOS DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS

Pablo Luiz Berriel do Carmo

Marcos dos Santos

Rubens Aguiar Walker

**DOI 10.22533/at.ed.85620271021**

**CAPÍTULO 22..... 242**

O ESTUDO DE INTEGRAL DUPLA COM O RECURSO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Yuri Castro Alcantara

José Francisco da Silva Costa

Nélio Santos Nahum

Ronaldo Ferreira Ribeiro

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

**DOI 10.22533/at.ed.85620271022**

**CAPÍTULO 23..... 259**

PROPRIEDADES VIBRACIONAIS E TÉRMICAS DE BLENDA POLIMÉRICAS A PARTIR DE GALACTOMANANA DE *Adenantha pavonina L.*

Eduardo da Silva Gomes

Lincoln Almeida Cavalcante

João Ferreira da Silva Neto

Romicy Dermondes Souza

Fernando Mendes

Ana Angélica Mathias Macêdo

**DOI 10.22533/at.ed.85620271023**

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 269**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 270**

## ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DA VELOCIDADE DO VENTO NO NORDESTE DO BRASIL

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 19/08/2020

**Lêda Valéria Ramos Santana**

Araúá - SE

<https://orcid.org/0000-0002-5704-8756>

**Antonio Samuel Alves da Silva**

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Recife – PE

<https://orcid.org/0000-0002-8759-0036>

**RESUMO:** O presente trabalho objetiva identificar padrões no comportamento da velocidade do vento para a região Nordeste do Brasil. Foram utilizadas 94 séries históricas de velocidade do vento disponibilizadas pelo INMET com registros coletados as 00 e 12h (UTC), durante o período de 1961 a 2016. Nas análises utilizou-se o método hierárquico de agrupamento, por meio de diferentes medidas de distância (Euclidiana, Maximum, Manhattan, Canberra, Minkowski) e de agrupamento (Ward.D, Single, Complete, Average, Mcquitty, Median, Centroid) e, a partir do coeficiente de correlação cofenética foi escolhida a distância de Canberra como medida de dissimilaridade e a média como medida de agrupamento. Os resultados apresentaram três grupos, o grupo 1 contendo 15 (15,96%) estações com menor médias da velocidade do vento, dispostas no Sul do Maranhão, Piauí e Oeste da Bahia. O grupo 2, correspondendo a 36 (38,3%) estações distribuídas por todos os estados exceto o RN. O grupo 3, apresentando

43 (45,74%) das 94 estações concentrando-as desde o estado do CE até AL e, com algumas estações na BA, ambas possuem maior média de velocidade do vento. O agrupamento permitiu a concentração de estações com desempenhos semelhantes em regiões distintas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Padrões; INMET; agrupamento.

### WIND SPEED CLUSTER ANALYSIS IN NORTHEASTERN BRAZIL

**ABSTRACT:** The present work aims to identify patterns in the behavior of wind speed for the Northeast region of Brazil. 94 historical wind speed series were used, made available by INMET with records collected at 00 and 12:00 (UTC), during the period from 1961 to 2016. In the analyzes, the hierarchical method of grouping was used, through different distance measures (Euclidean, Maximum, Manhattan, Canberra, Minkowski) and grouping (Ward.D, Single, Complete, Average, Mcquitty, Median, Centroid) and, based on the cohenetic correlation coefficient, the Canberra distance was chosen as a measure of dissimilarity and the mean as a grouping measure. The results showed three groups, group 1 containing 15 (15.96%) stations with lower wind speed averages, located in the south of Maranhão, Piauí and western Bahia. Group 2, corresponding to 36 (38.3%) stations distributed across all states except RN. Group 3, presenting 43 (45.74%) of the 94 stations concentrating them from the state of CE to AL and, with some stations in BA, both have a higher average wind speed. The grouping allowed the

concentration of stations with similar performances in different regions.

**KEYWORDS:** Patterns; INMET; clustering.

## 1 | INTRODUÇÃO

Diante da capacidade de geração de energia eólica do país pesquisadores tem explorado a região NE do Brasil com a finalidade de obter informações sobre o comportamento do vento local e assim poder contribuir em estudos que viabiliza a configuração e instalações de parques eólicos (LIRA et al., 2017; CAMELO et al., 2016; CARNEIRO; CARVALHO, 2015; DE ARAUJO et al., 2015; SANTANA et al., 2015; DE OLIVEIRA; STOSIC; STOSIC, 2012; OLIVEIRA; COSTA, 2011; SILVA et al., 2004; SILVA et al., 2002).

A região Nordeste (NE) detém o maior potencial eólico do país, além de, ser favorecida pela complementaridade sazonal do regime de ventos com os fluxos hidrológicos nos reservatórios hidrelétricos, com maior velocidade do vento no período de estiagem quando os níveis dos reservatórios baixam (ABEEÓLICA, 2019; GWEC, 2017).

Segundo o relatório do The Global Wind Energy Council (GWEC), a capacidade de energia eólica mundial instalada no final do ano de 2016 foi de 486.749 Megawatts (MW). A China é o país com maior capacidade mundial, 168.690 MW. O Brasil ocupa a nona posição no grupo dos países com capacidade instalada de 10 Gigawatts, fato que o fez líder do mercado latino americano em energia eólica, além de, ser o mais promissor até 2020 (GWEC, 2017).

Carneiro e Carvalho (2015) apresentam uma avaliação estatística do potencial eólico para os municípios de Maracanaú (CE), Petrolina (PE) e Parnaíba (PI). Foi observado que os padrões de vento com melhor potencial eólico ocorreram na Parnaíba (PI) e em Petrolina (PE), verificando também que ambas têm maior regularidade no comportamento dos ventos, com destaque para Petrolina (PE).

Camelo et al. (2016) em estudo da predição para médias mensais da velocidade do vento em municípios do Nordeste brasileiro, identificou as cidades de Fortaleza (CE), Parnaíba (PI) e São Luís (MA) com maior semelhança nos registros entre máximos e mínimos da velocidade do vento quando comparados os valores preditos e observados da velocidade do vento local.

A análise de agrupamento tem bastante aplicação na área climatológica, devido a importância em identificar grupos com propriedades similares. Weber e Kaufmann (1995) propõe um novo sistema de classificação para identificar padrões do fluxo do vento utilizando o a análise agrupamento hierárquico na Suíça. Os autores encontraram que grupos distintos contém diferentes padrões do fluxo.

Carreón-Sierra et al. (2015) utilizam dados de vento da rede meteorológica

da Cidade do México para reconhecer e caracterizar padrões de circulação do vento através da análise de clusters hierárquicos, obtendo padrões semelhantes aos relatados por outros autores.

Clifton e Lundquist (2012) demonstram a utilidade da análise de agrupamento para identificar relação entre o vento na altura das turbinas e as variações climáticas, desenvolvendo um método adequado para prever o impacto das mudanças climáticas nos recursos eólicos.

Este trabalho tem como objetivo utilizar o método de agrupamento hierárquico para identificar padrões de velocidade do vento no Nordeste do Brasil através da média da velocidade do vento de estações do INMET.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Fonte de dados

Os dados utilizados são registros de 94 estações convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Figura 1, durante o período de 01/01/1961 a 31/12/2016. A base de dados pertence ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) que apoia atividades de ensino e pesquisa com registros horários as 00 e 12 (UTC), a 0 m do solo, para a variável velocidade do vento na região NE, disponíveis em [www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesconvencionais](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesconvencionais).

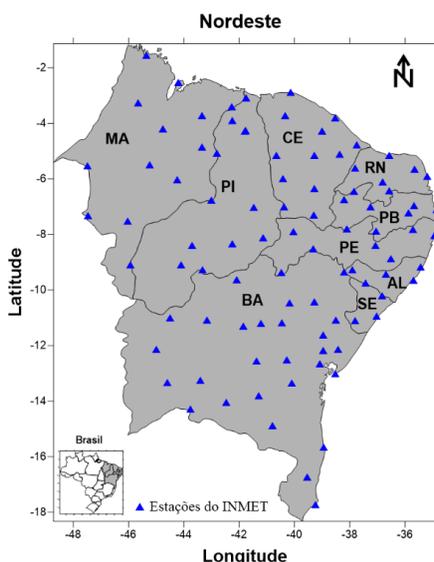


Figura 1: Estações do INMET sobre o NE do Brasil.

## 2.2 Análise de agrupamento (Clustering)

A análise de agrupamento (Clustering) é uma técnica estatística de classificação que visa avaliar a relação de similaridade entre as observações de um conjunto de dados formando grupos. Os grupos são formados considerando que elementos similares compõe um mesmo grupo e que grupos distintos apresentam pouca ou nenhuma similaridade entre si. Os algoritmos de agrupamentos podem ser divididos em agrupamento hierárquico, assim nomeado por apresentar grupos aninhados que formam uma árvore hierárquica ou, agrupamento particional sendo todos os (Clustering) encontrados simultaneamente como uma partição dos dados. O agrupamento hierárquico ainda pode ser dividido em divisivo e aglomerativo, ou seja, dividindo composições ou juntando decomposições. Neste trabalho será abordado o método de agrupamento hierárquico aglomerativo, o qual tem várias versões e possuem diferentes critérios para construção dos grupos (KAUFMAN; ROUSSEEUW, 2005; ANDERBERG, 1973).

O agrupamento hierárquico aglomerativo tem como objetivo formar uma classificação hierárquica que usualmente é representada por um dendograma. O procedimento tem dois passos básicos, primeiro calcula-se a matriz de similaridade para todos os pares do conjunto de dados, obtida através de uma medida de distância como as encontradas na Tabela 1. Em seguida, escolhe um método de agrupamento para determinar como os elementos serão agrupados a partir da matriz cofenética KAUFMAN; ROUSSEEUW, 2005).

Distância	Fórmula
Euclidiana	$d_{i,j} = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2$
Máxima	$d_{max} = \max_{dimensão\ i}  x_i - y_i $
Manhattan	$d_{i,j} = \sum_{i=1}^n  x_i - y_i $
Canberra	$d_{i,j} = \sum_{i=1}^n \frac{ x_i - y_i }{ x_i + y_i }$

Tabela 1: Tipos de distâncias para obtenção da matriz de similaridade.

Existem diferentes métodos de agrupamento hierárquico aglomerativo e, estes possuem diferentes critérios de decisão para construir os grupos. Alguns métodos amplamente utilizados serão apresentados a seguir (KAUFMAN; ROUSSEEUW, 2005).

Single linkage ou ligação simples, também chamado de nearest neighbor ou vizinho mais próximo, é o método mais antigo e mais simples, sendo definido como a mínima distância entre os pares de dados  $(x,y)$  mais próximos pertencentes clusters diferentes Equação 1.

$$d(R, Q) = \min d(x, y) \quad (1)$$

em que  $x \in R$  e  $y \in Q$ ,  $R$  e  $Q$  são grupos distintos.

Complete linkage ou ligação completa define a dissimilaridade entre dois clusters como a maior distância entre elementos pertencentes a grupos diferentes. Portanto, este algoritmo é exatamente oposto ao Single linkage e frequentemente chamado de furthest neighbor ou vizinho mais longe.

$$d(R, Q) = \max d(x, y) \quad (2)$$

Average linkage ou ligação média, o método é baseado na média entre todos os elementos dos grupos e, os pares com menor distância são agrupados. Existem ainda, métodos baseados na média aritmética ponderada (Weighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages (WPGMA)) ou sem qualquer peso atribuído (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages (UPGMA)).

Centroide linkage ou centroide, o método é fundamentado no centroide com peso Weighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages (WPGMC)) ou sem peso (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages (UPGMC)) atribuído. Cada grupo obtém um centroide através da média de cada grupo e, a similaridade entre os grupos é baseada na distância euclidiana Equação 3.

$$d(R, Q) = d(\bar{R} - \bar{Q}) \quad (3)$$

em que  $\bar{R}$  e  $\bar{Q}$  são respectivamente os centroides dos agrupamentos  $R$  e  $Q$  e  $d(R, Q)$  é a distância entre eles.

Ward, esse tipo de agrupamento está embasado na variância dos grupos e procura minimizar a dissimilaridade associada a cada agrupamento, que é definida pela diferença da soma do erro quadrático (Equação 4) e a média da partição que está contido.

$$ESS = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2, \quad (4)$$

em que  $k$  é o agrupamento,  $n$  é o número de elementos do agrupamento  $k$  e  $x_i$  é o  $i$ -ésimo elemento do agrupamento  $k$ .

Para identificar qual o melhor método a ser utilizado, faz-se necessário verificar o quão diferentes são os grupos uns dos outros. Desta forma, utiliza-se o coeficiente de correlação cofenética para validar o agrupamento.

O coeficiente de correlação cofenética (CCC) foi proposto por Sokal e Rohlf (1962) com o objetivo de medir a consistência do agrupamento hierárquico através do coeficiente de correlação de Pearson entre a matriz de dissimilaridade e a matriz cofenética.

$$CCC = \frac{\widehat{Cov}(F, C)}{\sqrt{\widehat{V}(F) * \widehat{V}(C)}}, \quad (5)$$

em que  $F$  é a matriz de dissimilaridade e,  $C$  é a matriz cofenética. Logo, para  $CCC > 0,7$  o método é considerado adequado (SOKAL; ROHLF, 1962).

Com o propósito de identificar grupos com desempenho em comum da média da velocidade do vento nas diferentes coordenadas fornecidas pelo INMET, foi realizada a análise de agrupamento para as séries as 00 e 12h. A escolha do método para obter a matriz distância e cofenética foi determinado através do CCC, testando as diferentes medidas de dissimilaridade e agrupamento. Portanto, utilizou-se a medida de distância Canberra para obter a matriz distância. Enquanto, a matriz cofenética para o agrupamento hierárquico foi obtido através do método de aglomeração média. Considerando este o agrupamento mais consistente, por apresentar o maior coeficiente de correlação cofenética, , uma vez que para o agrupamento é classificado impróprio (SOKAL; ROHLF, 1962).

### 3 I RESULTADO

Na Figura 2, observa-se o comportamento da média para a velocidade do vento as 00 (a) e 12h (b). Verifica-se que durante as 00h (Figura 2 (a)) a média da velocidade do vento é menor em relação à média das 12h, para todo o Nordeste, destacando o Oeste com média em torno de 1,5 m/s-1. As 12h (Figura 2 (b)) as médias são maiores em relação as 00h, com locais atingindo média da velocidade do vento entre 4,5 e 5,0 m/s-1. Esse desempenho está relacionado as características locais, estando a área Leste favorecida pela proximidade do oceano Atlântico e com poucas barreiras, as quais tem maior incidência quando os ventos avançam no sentido Oeste (AMARANTE et al., 2001). Observa-se, em uma pequena porção no Sul da Bahia que as médias também são mais intensas, essa região possui um dos maiores complexo eólico da América Latina, o Alto Sertão I (RENOVAENERGIA, 2017). Assim como, na divisa do Sul do Ceará com o Piauí, próximo a chapada do Araripe, região com condições geográficas favoráveis a exploração de energia eólica e, que detém o complexo Chapada do Piauí com 1414 MW (VENTOS,2019).

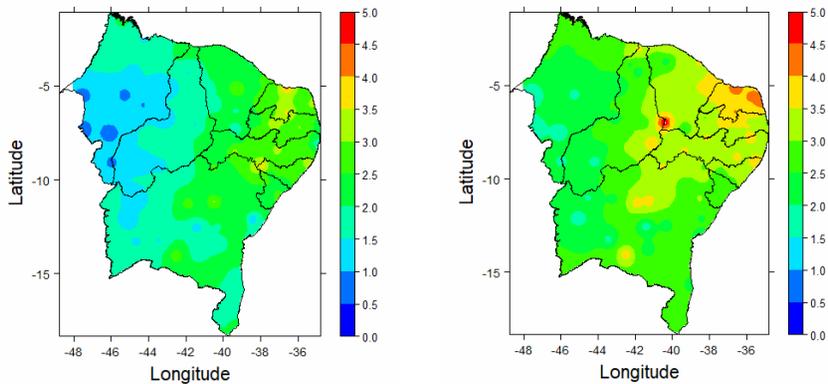


Figura 2: Média da velocidade do vento as 00h (a) e as 12h (b) para o NE brasileiro.

Na Figura 3 (a), é mostrado o agrupamento das estações em três grupos por meio do dendrograma. Verifica-se na Figura 3 (b), a distribuição dos grupos sobre o NE. O grupo 3, tem o maior número de estações, concentrado nos estados do CE, RN, PB, PE, além de estações na BA e PI, tais localidades tem registros de maior média da velocidade com características geográficas que propiciam o aproveitamento do vento como fonte eólica. No entanto, o grupo 1 compreende as estações de baixas velocidade do vento sobre o Sul do MA e do PI e, no estado da Bahia. O grupo 2, abrange grande parte do NE exceto o estado do RN, agrupando estações em áreas que apresentam comportamento distinto e sofrem influência de diferentes sistemas como as ZCIT's e os ventos Alísios (AMARANTE et al., 2001).

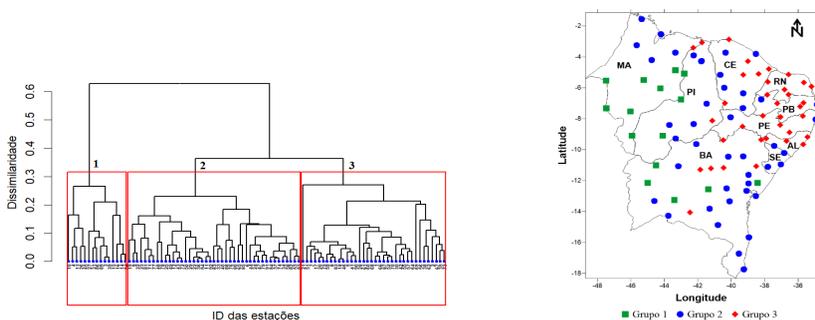


Figura 3: Agrupamento da média da velocidade do vento para as séries das 00 e 12h no NE brasileiro pertencentes ao INMET.

Na Tabela 2, estão expostos os grupos obtidos na análise de agrupamento

afim de ter uma melhor visualização dos identificadores das estações apresentado na Figura 3. O grupo 3, contém 43 estações, enquanto o grupo 2 abrange 36 estações e, o grupo 1 domina apenas 15 estações das 94 estações em estudo.

Grupos	Estações
1	3 4 10 13 14 15 16 26 27 31 39 45 54 86 89
2	6 9 11 12 19 22 23 24 25 29 32 33 34 36 37 40 43 44 47 48 49 50 53 58 63 65 71 72 74 76 77 78 79 80 81 82
3	1 2 5 7 8 17 18 20 21 28 30 35 38 41 42 46 51 52 55 56 57 59 60 61 62 64 66 67 68 69 70 73 75 83 87 90 84 85 88 91 92 93 94

Tabela 2: Identificador das estações por grupo da análise de agrupamento

## 4 | CONCLUSÃO

A análise de agrupamento da velocidade do vento as 00 e 12h revela que o grupo 3 concentra estações com maior valor da velocidade do vento, as quais estão sobre regiões onde há grande exploração do vento como fonte de energia eólica. Além de mostra que o grupo 1, é responsável por concentrar as estações em locais com menor média da velocidade do vento.

## REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA. **Associação Brasileira de Energia Eólica**. 2019. Disponível em: <<http://www.abeeolica.org.br/energia-eolica-o-setor/>>.

AMARANTE, O. A. et al. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. 2001. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=publicacoes&task=&cid=1>.

ANDERBERG, M. R. **Cluster Analysis for Applications**. First edition, first printing. Elsevier Inc, Academic Press, 1973.

CAMELO, H. do N. et al. **Predição de velocidade do vento em regiões do Nordeste brasileiro através de regressão linear e não linear para fins de geração eólica** (wind speed prediction in areas of northeastern Brazil through linear regression and nonlinear for wind power). Revista Brasileira de Geografia Física, v. 9, n. 3, p. 927–939, 2016.

CARNEIRO, T. C.; CARVALHO, P. C. M. de. **Caracterização de potencial eólico: estudo de caso para Maracanaú (CE), Petrolina (PE) e Parnaíba (PI)**. Revista Brasileira de Energia Solar, v. 6, n. 1, 2015.

CARREÓN-SIERRA, S. et al. **Cluster analysis of the wind events and seasonal wind circulation patterns in the mexico city region. Atmosphere**, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 6, n. 8, p. 1006–1031, 2015.

- CLIFTON, A.; LUNDQUIST, J. K. **Data clustering reveals climate impacts on local wind phenomena**. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, v. 51, n. 8, p. 1547–1557, 2012.
- DE ARAUJO, A. J.; STOSIC, T.; STOSIC, B.; Dezotti, C. H. **Correlações de longo alcance em séries temporais de velocidade do vento no Nordeste**. *Sigmae*, v. 2, n. 3, p. 81-84, 2013.
- DE OLIVEIRA, S. M.; STOSIC, T.; STOSIC, B. D. **Long-term correlations in hourly wind speed records in Pernambuco, Brazil**. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Elsevier, v. 391, n. 4, p. 1546–1552, 2012.
- GWEC, G. W. P. C. **Global Wind Energy Outlook**. Brussels, 2017.
- KAUFMAN, L.; ROUSSEEUW, P. J. **Finding groups in data: an introduction to cluster analysis**. John Wiley & Sons, 2005.
- LIRA, M. A. T. et al. **Caracterização do Regime de Ventos no Piauí Para o Aproveitamento de Energia Eólica**. *Revista Brasileira de Meteorologia*, Scielo, v. 32, p. 77 – 88, 03 2017. ISSN 0102-7786. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0102-77862017000100077&nrm=iso>>.
- OLIVEIRA, J.; COSTA, A. **Estudo de variabilidade do vento em escala sazonal sobre o Nordeste brasileiro utilizando o rams: Os casos de 1973-1974 e 1982-1983**. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 26, n. 1, p. 53–66, 2011.
- RENOVAENERGIA. **Companhia Brasileira de Geração de Energia Renovável**. 2017. Disponível em: <<http://www.renovaenergia.com.br/pt-br/nossos-negocios/eolica/Paginas/default.aspx>>.
- SANTANA, L. V. R. et al. **Spatial analyses of wind speed in the North-Brazil with data from ERA-40**. *REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA*, v. 33, n. 3, p. 414–432, 2015.
- SILVA, B. B. et al. **Potencial eólico na direção predominante do vento no Nordeste brasileiro**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Departamento de Engenharia Agrícola-UFCG, 2002.
- SILVA, B. B. d. et al. **Variabilidade espacial e temporal do potencial eólico da direção predominante do vento no Nordeste do Brasil**. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 19, n. 2, p. 189–202, 2004.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **The comparison of dendrograms by objective methods**. *Taxon*, JSTOR, v. 11, n. 2, p. 33–40, 1962.
- VENTOS, C. dos. **Casa dos Ventos**. 2019. Disponível em: <<http://casadosventos.com.br/pt/projetos/parques-eolicos>>.
- WEBER, R. O.; KAUFMANN, P. **Automated classification scheme for wind fields**. *Journal of Applied Meteorology*, v. 34, n. 5, p. 1133–1141, 1995.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Ação antimicrobiana 97, 204
- Acidez 151, 154, 155, 157
- Adenantha pavonina 259, 260, 261, 268
- Aedes aegypti 221, 222, 226
- Agente geológico 134
- Agrupamento 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68
- Análise das demonstrações contábeis 46, 47, 60
- Análise multitemporal 123, 125
- Annona muricata 115, 116, 117, 121, 122
- Anonaceae 115, 116
- Aprendizagem 87, 88, 89, 92, 95, 96, 194, 195, 197, 198, 199, 200, 242, 243, 257, 258
- Armazenamento 100, 103, 133, 152, 153, 154, 158, 201, 202, 204, 205, 207, 210, 229

### B

- Biomineralizações de sílica 70, 82, 83
- Bosque nativo 32, 34, 36, 39, 40, 41, 44
- Broca da batata-doce 214

### C

- Cambio climático 32, 33, 35
- Cartography 1, 2, 14, 124
- Cerconota anonella 115, 116, 117
- Clústeres 32, 37, 38, 40, 41, 42, 43
- Controle alternativo 227

### D

- Dark Slope Streak 1, 2
- Datação 14C-AMS 70
- Dengue 221, 222, 226
- Desastres 235, 236, 238, 239, 241
- Detecção de queimadas 123, 124
- Digital image processing 1, 4, 9, 124, 160

DNIT 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 179, 181, 183

## **E**

Eletrofiação 184, 187, 188, 191, 192

Eletromagnetismo 86, 88, 90

Eletrônica orgânica 184, 192

Encapsulamento 97, 98, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Engenharia de custos 168

Ensino 63, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 96, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 242, 243, 244, 257, 258

Euscepes postfasciatus 213, 214, 215, 218

Experimentos 16, 19, 21, 28, 29, 86, 89, 90, 92, 95, 117, 189, 218

Extração de pistas de aeroportos 159, 162

Extratos vegetais 203, 211, 227, 234

## **F**

Filmes finos 184, 185, 189, 192, 193

Fitopatologia 227

Fuzzy 235, 236, 237, 239, 240, 241

## **G**

Galactomanana 259, 260, 261, 262, 265, 266, 267, 268

## **H**

Hematita 16, 18, 22, 25, 29

## **I**

Imagens de satélite 123, 125

Imagens orbitais 159, 161, 162, 167

Indicadores financeiros 46, 54

Indução eletromagnética 86, 88, 89, 90, 95

Infraestrutura Rodoviária 168

Infravermelho 16, 19, 259, 261, 262, 263, 264

Infusões 201, 202, 204

INMET 61, 62, 63, 66, 67

Inpainting 1, 2, 3, 5, 8, 11, 12, 13, 14, 15

Insecta 214, 215

Integral dupla 242, 243, 244, 246, 248, 249, 250, 253, 258

Ipomoea batatas 214, 215, 216, 219

## **L**

Lepidoptera 115, 116, 121, 122, 219

Lógica 52, 194, 196, 197, 198, 199, 236, 237, 241

## **M**

Matemática 1, 25, 28, 123, 124, 159, 160, 161, 165, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 242, 243, 244, 257, 258

Mentha piperita 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233

Mentha sp 201, 202, 203

Metabólitos 116, 201, 202, 204, 207, 208, 209, 210, 212

Morfologia matemática 123, 124, 159, 161, 165

Multimídia 90, 194, 195, 196, 198, 199, 200

## **N**

Nanoemulsão 97, 100, 106, 107

Nanofibras 184, 185, 187, 188, 189, 191, 192, 193

Nanopartículas 16, 18, 23, 24, 99, 105

## **O**

Óleo de inajá 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Óleos essenciais 97, 98, 99, 105, 106, 107, 108, 109, 203, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219

Oxidação 110, 151, 153, 156, 158, 208

## **P**

Padrões 61, 62, 63, 103

Paleoambientes 70

Pechini 16, 17, 18, 23, 29

Penicillium citrinum 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233

Perfil químico 201, 202, 204, 207, 208, 210

Peróxido 17, 151, 154, 155

Politiofenos 184, 185, 189

Praia 134, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 216

Processamento digital de imagens 123, 132

Processo foto-fenton heterogêneo 16

## **Q**

Quitosana 106, 108, 118, 259, 261, 262, 265, 266, 267, 268

## **R**

R 14, 15, 24, 25, 30, 31, 44, 45, 63, 65, 68, 69, 81, 82, 83, 84, 85, 95, 110, 111, 112, 113, 114, 121, 122, 132, 149, 150, 158, 193, 199, 200, 206, 211, 212, 218, 219, 226, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 245, 246, 247, 258, 268

Raciocínio lógico 194, 195, 196, 197, 198, 199

Radical hidroxila 16

Remote sensing 1, 123, 124, 132

Resiliência 235, 236, 240, 241

Risco 58, 235, 236, 237, 238, 239

Rosmarinus officinalis 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233

## **S**

Saponificação 151, 154, 156

Sedimentologia costeira 134

Semioquímicos 115, 221, 222

Sensoriamento remoto 2, 123, 124, 132, 159, 160, 161, 167

SICRO 168, 169, 170, 171, 172, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

Software geogebra 242, 243

## **T**

Técnicas geoestadísticas 32

Termogravimetria 16, 21, 259, 261, 264

Tomada de decisão 46, 47, 50, 60, 235, 237

## **X**

Xantana 259, 260, 261, 262, 265, 266, 267, 268

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

## 2

[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

## 2

[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) 