

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

2

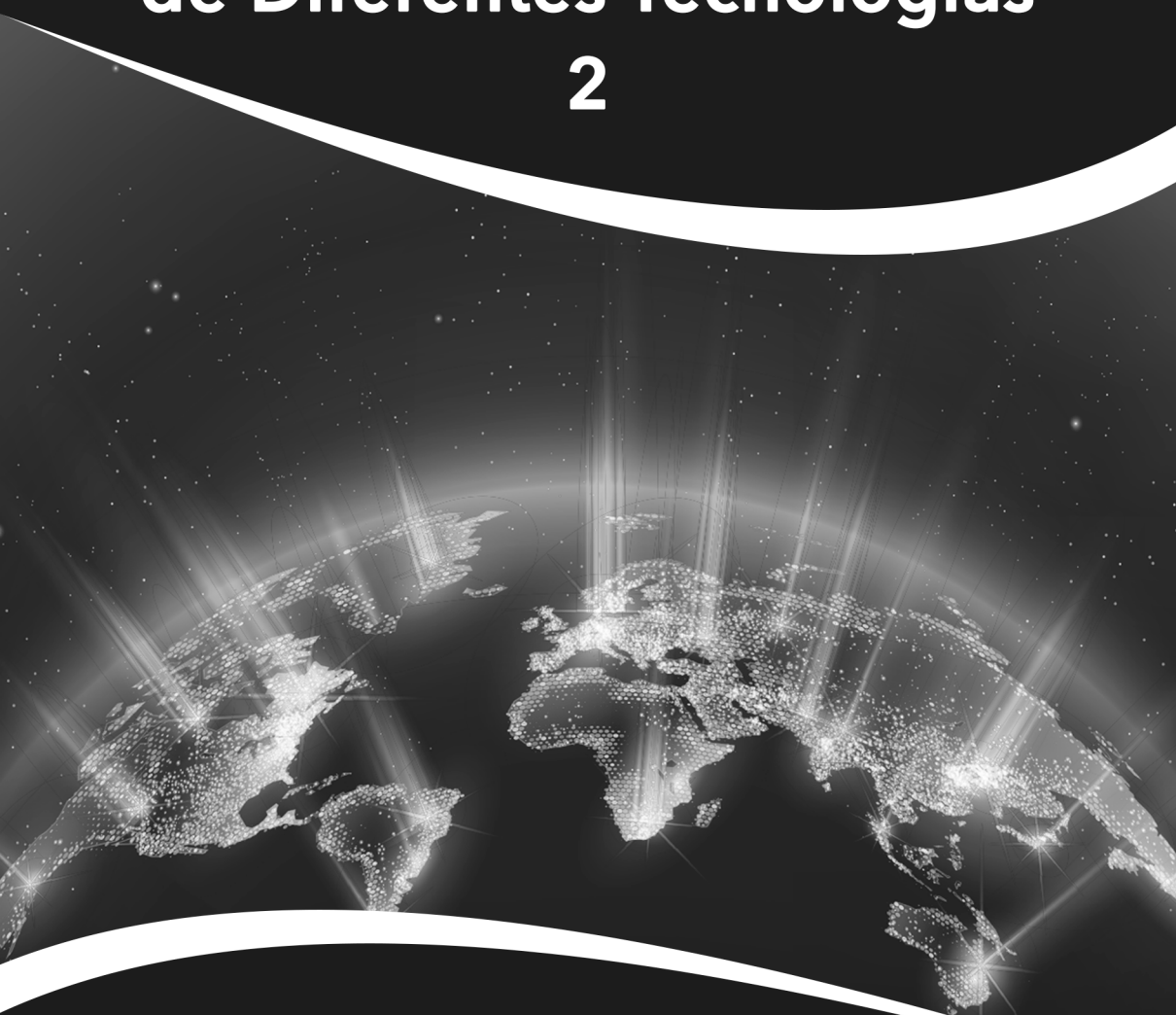


Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Romário Martins Costa
(Organizadores)

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^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. 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^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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

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

CAPÍTULO 6.....	70
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	
DOI 10.22533/at.ed.8562027106	
CAPÍTULO 7.....	86
APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA	
Antonio Reginaldo Agassi	
Ivan Marcelo Laczkowski	
Roseli Constantino Schwerz	
DOI 10.22533/at.ed.8562027107	
CAPÍTULO 8.....	97
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE NANOEMULSÕES COM ÓLEOS ESSENCIAIS	
Emanuela Feitoza da Costa	
Weibson Paz Pinheiro André	
Mayrla Rocha Lima	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.8562027108	
CAPÍTULO 9.....	115
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	
DOI 10.22533/at.ed.8562027109	
CAPÍTULO 10.....	123
DESENVOLVIMENTO DE ROTINA MORFOLÓGICA PARA DETECÇÃO DE ÁREAS DE QUEIMADAS EM IMAGENS DE SATÉLITE	
Giovanna Carreira Marinho	
Eivaldo Antônio da Silva	
Ana Luisa Chaves Figueira	
Guilherme Pina Cardim	
Mauricio Araujo Dias	
DOI 10.22533/at.ed.85620271010	
CAPÍTULO 11.....	133
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

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Clara Cardoso Costa

Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais
Belo Horizonte – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/4933457354241165>

Bárbara Vitória de Sousa Marciano

Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais
Belo Horizonte – Minas Gerais

Ana Maria de Resende Machado

Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais
Belo Horizonte – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/4847480687321987>

Esther Maria Ferreira Lucas

Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais
Belo Horizonte – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/2593911052815612>

RESUMO: Dentre as espécies de plantas medicinais utilizadas pela população brasileira, uma das mais comuns é o Hortelã (*Mentha sp*). Tal espécie é indicada para tratar disfunções digestivas, colesterol alto, dores de cabeça, garganta inflamada, problemas de coração, ansiedade e cólica menstrual. No presente trabalho foi verificado como o perfil químico das infusões (chás) produzidos por folhas de hortelã é

alterado, mediante à variação das metodologias de extração e formas de armazenamento das folhas. Na obtenção das infusões utilizou folhas frescas, secas, refrigeradas (por 7 dias) e congeladas (por 7 e 30 dias). Nos métodos de preparo utilizaram como solvente extrator o acetato de etila (controle), água fervente e a temperatura ambiente, além das infusões serem realizadas sem e com ultrassonificação por 5 e 15 minutos. As análises dos extratos foram realizadas por GC-MS, sendo que nos extratos aquosos foi executado previamente a microextração líquido-líquido dispersiva. Nos extratos em que o acetato de etila foi utilizado como solvente obteve-se: α -pinene, β -pinene, limoneno, carvona, β -cariofileno e germacreno D, quando o extrato foi preparado empregando folhas frescas. Limoneno e carvona, quando empregada as folhas resfriadas e congeladas por 7 dias, e apenas carvona nos extratos preparados utilizando folhas secas e congeladas por 30 dias. Quando se utilizou água quente com ultrassonificação por 15 minutos, obteve-se: β -pinene, linalol e carvona, já em todas as outras condições de extração utilizando água, apenas a carvona foi extraída. Considerando as atividades biológicas já comprovadas cientificamente para os metabólitos extraídos, pode-se inferir que as infusões de hortelã preparada por folhas secas e congeladas por 7 ou 30 dias deverão apresentar apenas ação analgésica. Já as infusões preparadas pela infusão das folhas frescas, em água fervente por 15 minutos, poderiam apresentar ações analgésica, antinociceptiva e antibacteriana, devida ação da carvona, linalol e β -pineno, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Metabólitos; *Mentha sp*; Perfil Químico; Armazenamento; Infusões

INFLUENCE OF THE LEAVES STORAGE CONDITIONS AND PREPARATION METHODOLOGY AT THE *Mentha sp*.TEA'S CHEMICAL PROFILE

ABSTRACT: Among the species of medicinal plants used by the Brazilian population, one of the most common is the mint (*Mentha sp*). This specie is indicated to treat digestive disorders, high cholesterol, headaches, sore throat, heart problems, anxiety and menstrual cramps. In the present work it was verified how the chemical profile of the infusions (teas) produced by mint leaves is altered, by varying the extraction methodologies and ways of storing the leaves. To obtain infusions, were used fresh, dry, refrigerated (for 7 days) and frozen (for 7 and 30 days) leaves. In the preparation methods, ethyl acetate (control), boiling and room temperature water were used as extraction solvents. In addition to infusions performed without and with ultrasound for 5 and 15 minutes. The analysis of the extracts was performed by GC-MS and, in aqueous extracts, dispersed liquid-liquid microextraction was previously used for further analysis. The extracts in which ethyl acetate was used as a solvent were obtained: α -pinene, β -pinene, limonene, carvone, β -caryophyllene and germacrene D, when the extract was prepared using fresh leaves. Limonene and carvone, when the leaves are cooled and frozen for 7 days, and only carvone in the extracts prepared using dry leaves and frozen for 30 days. When hot water with ultrasonification was used for 15 minutes, β -pinene, linalool and carvone were obtained, whereas in all other conditions of extraction using water, only the carvone was extracted. Considering the biological activities has already scientifically proven for the extracted metabolites, it can be inferred that the infusions of mint prepared by dried leaves and frozen for 7 or 30 days should have only analgesic action. Infusions prepared by fresh leaves, using boiling water for 15 minutes, may have analgesic, antinociceptive and antibacterial actions, due to the action of carvone, linalool and β -pinene, respectively.

KEYWORDS: Metabolites; *Mentha sp*; Chemical Profile; Storage; Infusions.

1 | INTRODUÇÃO

Acredita-se que as plantas medicinais foram os primeiros recursos terapêuticos utilizados pela humanidade para o tratamento de doenças, perdendo seu lugar de uso terapêutico apenas no século XX, devido ao beneficiamento dos medicamentos sintetizados (MOLL; FOCARÁ, 2018). Porém a utilização das plantas medicinais, preparados caseiros e fitoterápicos, nunca deixou de ser uma opção terapêutica, principalmente, nos países em desenvolvimento. A ação farmacológica destas plantas medicinais deve-se à presença das substâncias biologicamente ativas denominadas fitofármacos. Tais substâncias são produzidas no metabolismo secundário vegetal (PEREIRA; CARDOSO, 2012), e podem atuar de forma direta

ou indireta, inibindo ou ativando importantes alvos moleculares e celulares do organismo humano (FIRMO et al., 2011). De acordo com a farmacopeia brasileira (ANVISA, 2018) o fitoterápico é o produto obtido de plantas medicinais, ou de seus derivados, excluindo fitofármacos, com finalidade profilática, curativa ou paliativa.

Para a produção de alguns tipos de fitoterápicos se faz necessário a extração dos princípios bioativos do corpo vegetal. E para realizar essa etapa de produção, devem-se avaliar os diversos fatores, como: temperatura e tempo de extração, natureza do solvente empregado, interação e estabilidade entre solvente e analito desejável, custo de operação e se há necessidade de fracionamento e purificação (EXTRATOS VEGETAIS, 2010). Dentre as diferentes metodologias de produção dos fitoterápicos pode-se destacar a infusão, que consiste em verter a água fervente sobre o material vegetal e posteriormente se aplicável, tampar ou abafar o recipiente por tempo determinado. A eficácia dos fitoterápicos é dependente da extração dos princípios bioativos (fitofármacos), e para a análise da presença e concentração relativa das substâncias voláteis dos extratos, um dos métodos utilizado é a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS). O gênero *Mentha* da família Lamiaceae, apresenta 19 espécies, 13 híbridos resultantes do cruzamento espontâneo e a própria seleção das espécies (GRISI et al., 2006). As mentas (*Mentha sp.*) comumente encontradas no Brasil são *M. piperita*, *M. piperita var. citrata*, *M. spicata*, *M. x villosa* e *M. arvensis*, todas são, popularmente, chamadas de hortelã, sendo de grande importância na culinária, na farmacologia e como fragrâncias. Suas propriedades possibilitam diversas indicações de uso como: controle do colesterol alto, dores de cabeça, garganta inflamada, problemas de coração, calmante, má digestão e cólica menstrual (RIBEIRO et al., 2014). Essas propriedades são decorrentes dos óleos essenciais presentes nas mentas que são ricas em terpenos. Os principais terpenos bioativos presentes na hortelã são a carvona, o limoneno, germacreno D e linalol (ADJUTO, 2008; MARTÍNEZ, 2016). De acordo com Martínez (2016) a carvona é o principal componente do óleo essencial podendo variar entre 49.62%-76.65% da composição, sendo o segundo componente o limoneno, que varia entre 9.57%-22.31%.

A carvona veicula o cheiro e o sabor de mentol (ADJUTO, 2008) e também confere a principal ação da hortelã, que é analgésica (PAIM, 2017). Os dois enantiômeros do limoneno são os mais abundantes monoterpenos na natureza. Sendo o S-(-)-limoneno encontrado na *Mentha sp* (JÚNIOR; PASTORE, 2007). Este exibe atividade quimiopreventiva contra vários tipos de cancro (PIRES et al., 2017). O linalol é um monoterpeno, e alguns autores sugerem que ele seja o precursor do alfa-terpineol, limoneno, 1,8-cineol e do acetato de linalila (MARTÍNEZ, 2016), possui atividades biológicas no sistema cardiovascular na redução da pressão arterial e efeitos vasorrelaxantes, assim como no manejo da dor, seja crônica, inflamatória e

neuropática (efeito antinociceptivo) (CAMARGO; VASCONCELOS, 2014). Por fim, o germacreno D possui uma ação antimicrobiana (DEUSCHLE, 2007; MURARI et al, 2008). O β -cariofileno apresenta ação antimicrobiana, além de ser anti-inflamatório, antialérgico, anestésico local, anticarcinogênica e antioxidante (ALCÂNTARA et al., 2010; RIBEIRO, 2015).

O perfil químico de uma planta medicinal pode ser alterado pela forma de armazenamento deste pós-colheita, pois metabólitos mais voláteis podem ser perdidos e as enzimas presentes no material podem catalisar reações de conversão destes metabólitos. Para promover a conservação caseira do material vegetal este pode ser refrigerado, congelado ou seco em forno a baixas temperaturas. O processo de secagem é especialmente delicado, pois além de favorecer a volatilização também pode fornecer energia térmica, acentuando a ação catalítica de enzimas. É esperado que o resfriamento desacelerasse as reações enzimáticas, mas, sabe-se que em refrigerador, as folhas já começam a se decompor, no prazo de sete dias. Já o congelamento possibilita armazenar o material por maiores períodos, sem que este se decomponha. Porém a estabilidade dos metabólitos deve ser verificada em cada um destes casos. No que se refere à preparação das infusões, o calor aplicado pela ação da água fervente pode atuar de maneira antagônica. Por um lado, pode favorecer a extração mediante ao intumescimento das células vegetais, mas, por outro lado pode acelerar as reações enzimáticas e/ou favorecer a volatilização dos metabólitos mais apolares e de menor massa molar (SIMÕES et al., 2000).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar a verificação de como o perfil químico de fitoterápicos produzidos por folhas de hortelã é alterado, mediante a variação das metodologias de extração e formas de armazenamento do material vegetal. Em relação ao armazenamento, foi empregada a secagem, o resfriamento por sete dias e o congelamento por sete e trinta dias. Em relação à extração, foi modificado o tempo de contato do vegetal com a água fervente e, também o emprego de água fria e ultrassonificação. Neste caso, buscou-se observar se a ultrassonificação dos sistemas preparados em água fria poderia conduzir a mesma eficiência de extração que é atingida nos sistemas preparados por infusão.

2 | MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Materiais

Para o presente trabalho utilizou os solventes: acetato de etila, água destilada, etanol e o reagente cloreto de sódio. Para as análises os seguintes equipamentos foram necessários: cromatografo gasoso (Agilent Technologies – 7890A) acoplado a espectrômetro de massas (Agilent Technologies 5975C inert MSD Triple-Axis

Detector), balança digital (el Enginee ring), Vortex Mixer (Kasvi basic K45-2810), centrífuga (Centrifuge 5410) e pipeta automática (Expendorf Research Plus). Para secagem das folhas foi utilizada estufa. O resfriamento e congelamento das folhas foram realizados em refrigerador.

2.2 Método

2.2.1 Preparo dos extratos das folhas de hortelã para análise

A primeira etapa envolveu a determinação dos fatores: forma da folha a ser utilizada e o tempo de armazenamento, sendo estabelecidos: folhas frescas recém colhidas; folhas resfriadas por 7 dias (à cerca de 18°C); folhas congeladas por 7 e 30 dias (à cerca de -6°C) e folhas secas em estufa (à 40 °C até massa constante).

As folhas frescas de hortelã foram coletadas as 7:50 h da manhã em Belo Horizonte. Mediu-se 12 g para as amostras de folha fresca, 9 g para as amostras 7 dias resfriadas e o mesmo para amostras de 7 e 30 dias congeladas e 42 g para preparo das amostras de folha seca. Para as amostras de folhas resfriadas e congeladas, embalou-se em saco plástico que foi devidamente lacrado e identificado e as armazenou em refrigerador e freezer doméstico, respectivamente. Utilizando outra porção da amostra de folhas, estas foram fragmentadas, colocadas na estufa e aquecidas à 40°C. Em intervalos de 15 minutos a massa do material era medida até que a mesma ficasse constante. Para preparação dos extratos a partir das folhas frescas e das folhas secas, utilizaram-se os solventes: acetato de etila, água fervente e água a temperatura ambiente. O contato do material vegetal com cada solvente foi mantido por 5 e 15 minutos, e foram preparados extratos com e sem ultrassonificação.

Para as folhas resfriadas por 7 dias e congeladas por 7 e 30 dias utilizou-se os mesmos solventes, porém para água em temperatura ambiente realizou-se o processo apenas com ultrassom, sendo o contato entre material vegetal e solvente mantido por 5 e 15 minutos, e com acetato de etila realizou-se apenas com o tempo de 5 minutos de contato. As folhas frescas, resfriadas e congeladas, foram fragmentadas antes do contato com o solvente. Para a preparação de cada extrato, aferiu-se em balança analítica cerca de 1 g da folha, além disso, utilizou-se 10 mL de solvente, aferido em proveta.

2.2.2 Análise cromatográfica

Para a análise cromatográfica dos extratos aquosos, foi necessário o tratamento prévio, utilizando a microextração líquido-líquido dispersiva, nas seguintes condições: em eppendorf adicionou-se 700 μL do extrato aquoso, 200 μL de acetato de etila (solvente extrator), 50 μL de etanol (solvente dispersor) e cerca de 0,001 g de cloreto de sódio. Agitou em vortex por 1 minuto. A fase orgânica

foi coletada com microsseringa e transferida para microvials. O procedimento foi realizado em duplicata para cada amostra. Já para a análise das amostras que se utilizaram do solvente orgânico, acetato de etila, transferiu-se com auxílio de micropipetador automático diretamente para os vials, também se realizou o procedimento em duplicata.

A realização das análises cromatográficas se deu nas seguintes condições: coluna capilar de sílica fundida (HP-5), fluxo de hélio de 1,3 mL/min, como gás de arraste, aquecimento com temperatura programada iniciando no seguinte método: a 60°C por 2 minutos com taxa de aquecimento de 4°C min⁻¹ até 110°C, em seguida a 10°C min⁻¹ até 180°C mantendo-se por 2 minutos e a 20°C min⁻¹ até 200°C mantendo-se por 2 min.

Os compostos foram identificados através da cromatografia gasosa e a confirmação ocorreu com o espectro de massas comparando o resultado com a biblioteca do aparelho, além do uso do cálculo dos índices de retenção pelo método de Kovats e da comparação entre os valores dos índices obtidos com os descritos na literatura. Para tanto foi analisada, nas mesmas condições dos extratos, uma solução de hidrocarbonetos C₆ a C₂₂.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A **Tabela 1** apresenta os dados referentes aos picos correspondentes a cada metabólito identificado nos cromatogramas: tempo de retenção, a área relativa sob o pico e os índices de Kovats teórico (ADAMS, 2012) e experimental, além da atividade biológica respectiva, descrita na literatura.

Compostos	TR (min)	Á (%)	IKE	IKT	AB	R
α-pineno	4,558	4.557	891	909	antinociceptivo e antiedematogênico	CELEDONIO (2008)
β-pineno	7,383	7.385	989	979	antibacteriano	LEITE (2017)
limoneno	8,527	8.527	1026	1029	quimiopreventivo,	PIRES et al.(2017)
linalol	10,916	10.916	1103	1106	antinociceptivo	CAMARGO; VASCONCELOS (2014)
carvona	15,620	15.711	1255	1243	analgésico	PAIM (2017)
β-cariofileno	21,012	21.013	1451	1445	antimicrobiano, anti-inflamatório, antialérgico, anestésico local, anticarcinogênico e antioxidante	ALCÂNTARA et al. (2010) e RIBEIRO, (2015)
germacreno D	21,688	21.689	*	1490	antimicrobiano	DEUSCHLE (2007) e MURARI et al.(2008)

TR: tempo de retenção; AE = área relativa (%); IKE: índice de kovats experimental; IKT: índice de kovats teórico; AB= atividade biológica; R = referencias; * não determinado.

Tabela 1- Principais compostos bioativos identificados nas folhas de hortelã e suas respectivas atividades biológicas

A variação do perfil químico dos extratos obtidos a partir das variações metodológicas que envolveram a forma e período de armazenamento das folhas, assim como o solvente empregado, e a utilização de calor e ultrassonificação no processo de preparo dos extratos estão apresentados na **Tabela 2**, que apresenta os metabólitos presentes nos extratos de folhas frescas de hortelã, identificados nos cromatogramas, representados na **Figura 1**, utilizando acetato de etila e água como solvente extrator e o ultrassom como auxiliar no processo de extração.

Metabólito	Folha fresca												
	AE		AE ultra		H ₂ O quente		H ₂ O quente ultra		H ₂ O fria		H ₂ O fria ultra		
	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	
α-pinene	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β-pinene	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
limoneno	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
linalol	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
carvona	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
β-cariofileno	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
germacreno D	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(+) presença; (-) ausência; AE – acetato de etila; ultra- ultrassonificação; 5 e 15 minutos

Tabela 2 – Metabólitos presentes em amostras de folhas de hortelã frescas extraídos por acetato de etila ou água com ou sem ultrassonificação.

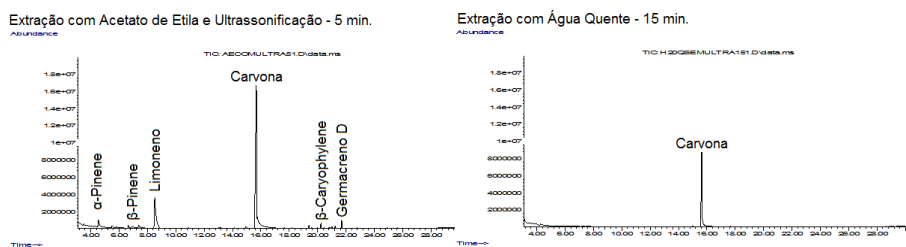


Figura 1: Cromatogramas da extração com acetato de etila e ultrassonificação por 5 minutos e água quente por 15 minutos das folhas frescas de hortelã

Através da análise dos resultados observa-se que o acetato de etila é um extrator mais eficiente do que a água, devido a maior intensidade dos picos e do maior número de compostos extraídos: α-pinene, β-pinene, limoneno, carvona, β-cariofileno e germacreno D. Este resultado já era esperado, uma vez que os sesquiterpenos são substâncias pouco polares, tendo sua extração favorecida em solventes orgânicos. O emprego deste solvente teve como objetivo servir de padrão, possibilitando verificar se o emprego do ultrassom, associado à extração aquosa poderia conduzir a extratos com perfil químico comparável aos extratos obtidos

empregando solventes orgânicos. Outro fator que é relevante, é que a utilização da ultrassonificação não alterou o perfil químico da extração da folha fresca em acetato de etila.

Para os extratos aquosos, a variação metodológica que conduziu a extração mais eficiente foi a combinação entre o uso de água quente e ultrassonificação por 15 minutos, pois nestas condições são extraídos dois compostos a mais (β -pinene e linalol). O uso de ultrassom pode ter facilitado a extração, uma vez que microgotas menores do solvente são produzidas quando a vibração ultrassônica é empregada (MARTINS et al., 2012).

Observou-se que o solvente extrator, o tempo de extração e o aquecimento ou não da água não interferiu na extração da carvona, pois ela foi identificada em todos os extratos.

A presença do α -pinene e do β -pinene, não antes citadas como componentes majoritários dos extratos de hortelã, pode ser justificada por esses compostos sofrerem reações consecutivas de hidrogenação, oxidação e rearranjo térmico, para se converter no linalol (OIGMAN, 2019).

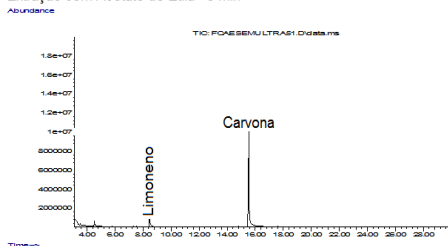
Ao se comparar os perfis cromatográficos obtidos nos extratos usando folhas de hortelã resfriadas e congeladas por 7 dias presentes no **Tabela 3**, observa-se que eles se apresentam semelhantes, exceto nos extratos de acetato de etila, que extraiu também o limoneno. Ademais as variações de combinações entre água quente e fria, com e sem a utilização do ultrassom, não resultaram em mudança do perfil químico tendo sido extraída somente a carvona como metabólito de maior abundância.

Metabólito	Folha resfriada 7 dias									Folha congelada 7 dias											
	AE		AE ultra		H ₂ O quente		H ₂ O quente ultra		H ₂ O fria ultra		AE		AE ultra		H ₂ O quente		H ₂ O quente ultra		H ₂ O fria ultra		
	5'	5'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	5'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	
α -pinene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β -pinene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
limoneno	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
linalol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
carvona	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
β -cariofileno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
germacreno D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(+) presença; (-) ausência; AE–acetato de etila; ultra- ultrassonificação; 5 e 15 minutos

Tabela 3– Comparação entre metabólitos presentes em amostras de folhas de hortelã resfriadas e congeladas por 7 dias extraídas por acetato de etila ou água com ou sem ultrassonificação.

Extração com Acetato de Etila - 5 min



Extração com Acetato de Etila e ultrassonificação - 5 min.

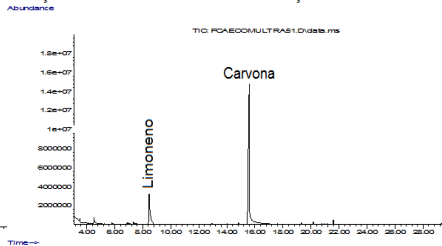


Figura 3 - Comparação entre cromatogramas da extração com acetato e etila com e sem uso de ultrassom nas folhas de hortelã congeladas por 7 dias

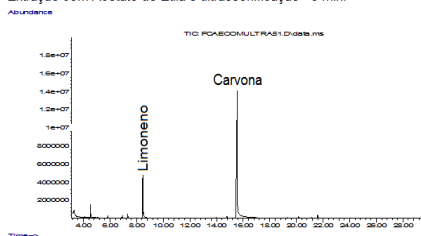
Os extratos das folhas de hortelã previamente congelados por 30 dias apresentaram como principal alteração observada nos cromatogramas, representados na **Figura 4**, a presença do limoneno, além da carvona utilizando o acetato de etila com ultrassonificação por 5 minutos (**Tabela 4**).

Metabólito	Folha congelada 30 dias									
	AE		AE ultra		H ₂ O quente		H ₂ O quente ultra		H ₂ O fria ultra	
	5'	5'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'
α-pinene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β-pinene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
limoneno	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
linalol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
carvona	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
β-cariofileno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
germacreno D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(+) presença; (-) ausência; AE – acetato de etila; ultra- ultrassonificação

Tabela 4 – Metabólitos presentes em amostras de folhas de hortelã congeladas por 30 dias extraídas por acetato de etila ou água com ou sem ultrassonificação.

Extração com Acetato de Etila e ultrassonificação - 5 min.



Extração com água quente - 5 min.

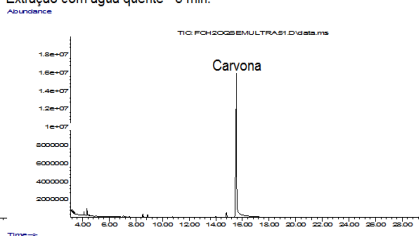


Figura 4 – Comparação entre os cromatogramas das extrações utilizando acetato de etila e ultrassonificação e água quente por 5 minutos das folhas de hortelã congeladas

O perfil, observado nos extratos das folhas secas de hortelã, indicou que o aquecimento possivelmente conduziu a degradação e/ou volatilização dos metabólitos presentes, pois apenas da carvona foi extraída (**Tabela 5**). O emprego de ultrassonificação durante a extração não alterou o perfil químico dos extratos. Extratos aquosos exibiram maiores intensidades do pico gerado pela carvona nos cromatogramas do que extratos obtidos em acetato de etila.

Metabólito	Folha seca											
	AE		AE ultra		H ₂ O quente		H ₂ O quente ultra		H ₂ O fria		H ₂ O fria ultra	
	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'
α-pinene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
β-pinene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
limoneno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
linalol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
carvona	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
β-cariofileno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
germacreno D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(+) presença; (-) ausência; AE – acetato de etila; ultra- ultrassonificação

Tabela 5– Metabólitos presentes em amostras de folhas secas de hortelã extraídas por acetato de etila ou água com ou sem ultrassonificação.

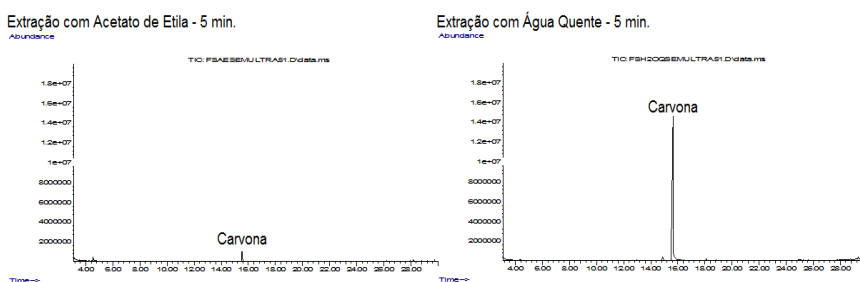


Figura 5 – Comparação entre cromatogramas das extrações realizadas com acetato de etila e água quente das folhas secas de hortelã que permaneceram por cinco minutos em contacto com os solventes.

4 | CONCLUSÕES

Em suma verifica-se que o perfil químico dos fitoterápicos das folhas de hortelã se alterou de acordo com as condições de armazenamento das folhas e das metodologias de infusão, podendo estes, proporcionar atividades biológicas distintas. O emprego de folhas frescas, submetidas à extração por infusão durante

15 minutos conduz à extratos onde observa-se a presença de três substâncias bioativas: carvona, linalol e β -pineno. Nas demais condições, apenas a carvona, que apresenta ação analgésica, foi extraída das folhas. E nenhum dos métodos de extração aquosa empregados conduziu à mesma eficiência da extração realizada em acetato de etila.

REFERÊNCIAS

- ADJUTO, É. N. P. **Caracterização morfológica e do óleo essencial de seis acessos de hortelanzinho (*Mentha spp.*)**. 2008. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by Gas Chromatography/Mass spectrometry**. 4^o Ed. Illinois: Allured. 804p. 2012.
- ALCÂNTARA, J. M. et al. **Composição química e atividade biológica dos óleos essenciais das folhas e caules de *Rhodostemonodaphne parvifolia* Madriñán (*Lauraceae*)**. Acta Amazonica, v. 40, n. 3, p. 567-571, set. 2010.
- ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada nº 225, de 11 de abril de 2018. **1^o Suplemento do Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. 1. ed. Brasil.
- CELEDONIO, N. R. **Estudo do mecanismo de ação antinociceptivo e antiedematogênico do óleo essencial de *Croton argyrophyloides* e seus constituintes: alfa-pineno e trans-cariofileno**. 2008. 141f. Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- CAMARGO, S. B.; VASCONCELOS, D. F. S. A. **Atividades biológicas de Linalol: conceitos atuais e possibilidades futuras deste monoterpeno**. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, Salvador, v. 13, n. 3, p. 381-387, dez. 2014.
- DEUSCHLE, R. A. N. et al. **Fracionamento do extrato diclorometânico de *Senecio desiderabilis* Vellozo e avaliação da atividade antimicrobiana**. Revista Brasileira de Farmacognosia, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 220-223, jun. 2007.
- EXTRATOS VEGETAIS. **Food Ingridients Brazil**. Revista-fi, nº. 11, p. 16-20, 2010.
- FIRMO, W. C. A. et al. **Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais**. Cadernos de Pesquisa, Maranhão, v. 18, n. especial, p. 90-95, dez. 2011.
- GRISI, M. C. M. et al. **Avaliação de genótipos de Menta (*Mentha spp.*) nas condições do Distrito Federal, Brasil**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu, v. 8, n. 4, p. 33-39, 2006.
- JÚNIOR, M. R. M.; PASTORE, G. M. **Biotransformação de limoneno: uma revisão das principais rotas metabólicas**. Química Nova, v. 30, n. 2, p. 382-387, abr. 2007.

LEITE, A. M. et al. **Inhibitory effect of β -pinene, α -pinene and eugenol on the growth of potential infectious endocarditis causing Gram-positive bacteria.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, João Pessoa, v. 43, n. 1, p. 121-126, mar. 2007.

MARTINS, M. L. et al. **Microextração Líquido-Líquido Dispersiva (DLLME): Fundamentos e aplicações.** Scientia Chromatographica, v. 4, n. 1, p. 29-45, 2012.

MARTÍNEZ, C. A. G. **Principais componentes do óleo essencial de acessos de *Mentha spp.* em Brasília e estudo da propagação vegetativa.** 2016. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Brasília. Brasília. 2016.

MOLL, M. C. N.; FOLCARÁ, S. C. **La Fitoterapia hoy: evidencias.** Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, v. 22, n. 1, p. 64-65, out. 2018. II Congreso de alimentación, nutrición y dietética.

MURARI, A. L. et al. **Composição e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Senecio crassiflorus var. crassiflorus*.** Química Nova, v. 31, n. 5, p. 1081-1084, 2008.

OIGMAN, S. S. **Linalol.** Química Nova Interativa. Sociedade Brasileira de Química. Disponível em: < <http://qnint.s bq.org.br/>>. Acessado em: 8 jul. 2019.

PAIM, L. F. N. A. **Atividade biológica do óleo essencial e dos compostos majoritários carvona e limoneno de *Piretia Latifolia Vogel*.** 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia e Terapêutica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

PENTEADO, J. C. P.; Magalhães, D.; Masini, J. C. **Experimento didático sobre cromatografia gasosa: uma abordagem analítica e ambiental.** Química Nova, São Paulo, v. 31, n. 8, p. 2190-2193, 3 out. 2008.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. **Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes.** Journal Of Biotechnology And Biodiversity, v. 3, n.4, p. 146-15, nov. 2012.

PIRES, T.; RIBEIRO, M. G.; MACHADO, A. **Extração do R-(+)-Limoneno a partir das cascas de laranja: Avaliação e otimização da verdura dos processos de extração tradicionais.** Química Nova, v. 41, n. 3, p. 355-365, 27 out. 2017.

RIBEIRO, D.A. et al. **Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 16, n. 4, p. 912-930, dez. 2014.

RIBEIRO, P. H. **Óleos essenciais de espécies de eugeniado cerrado: composições químicas sazonais, modificações químicas no β -cariofileno e avaliação da atividade acaricida.** 2015. 217 f. Tese (Doutorado em Química). Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 6ª Ed. Florianópolis: UFSC. p. 1096. 2000.

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

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

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 