

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

## 2

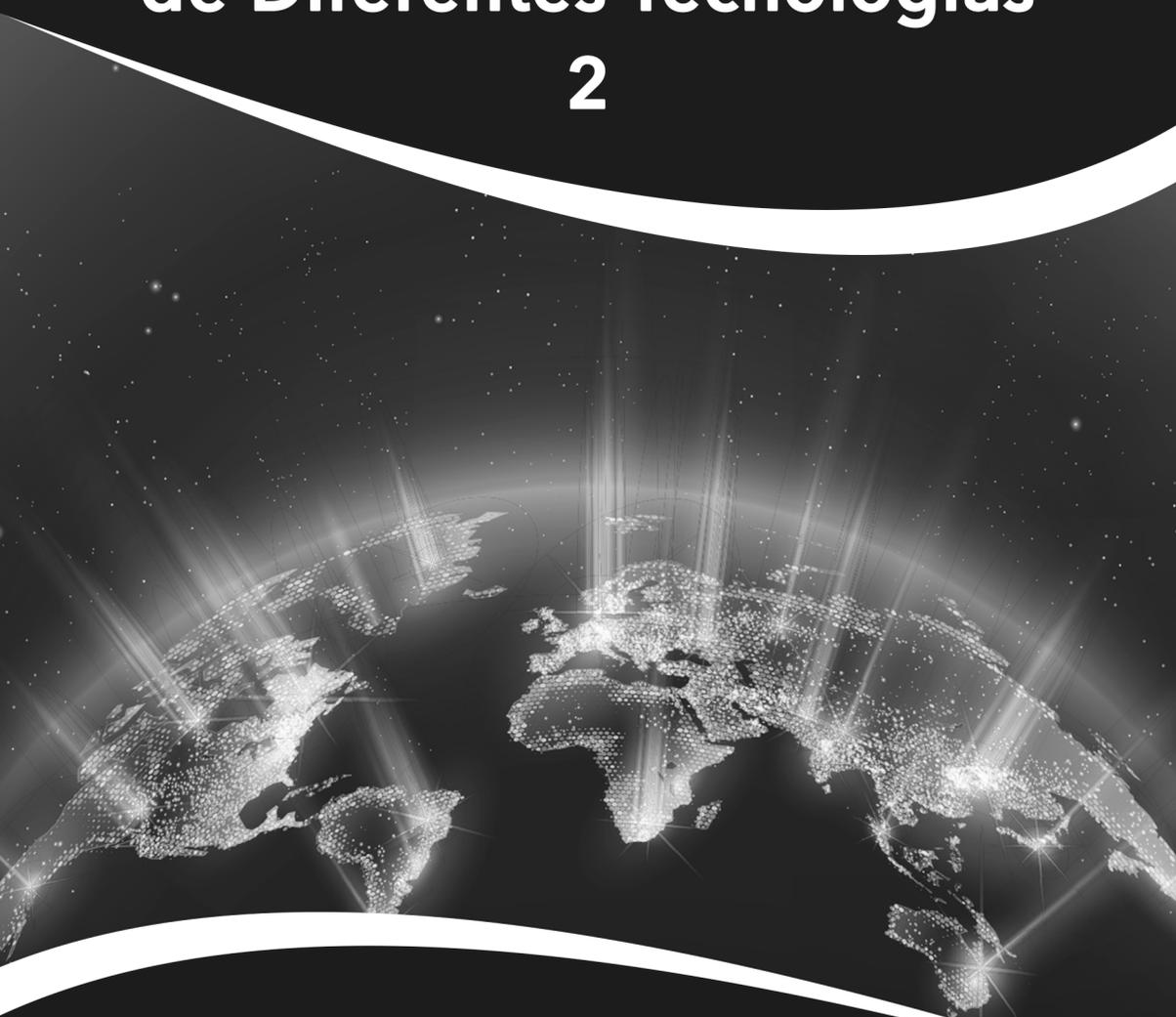


**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**  
**Nítalo André Farias Machado**  
**Romário Martins Costa**  
**(Organizadores)**

**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>
<b>ANÁLISE PALEOAMBIENTAL DA PORÇÃO LESTE DA BAÍA DE GUANABARA, RJ, BRASIL, ATRAVÉS DE BIOMINERALIZAÇÕES DE SÍLICA</b>	
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>
<b>APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA</b>	
Antonio Reginaldo Agassi	
Ivan Marcelo Laczkowski	
Roseli Constantino Schwerz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8562027107</b>	
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>97</b>
<b>ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE NANOEMULSÕES COM ÓLEOS ESSENCIAIS</b>	
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>
<b>ATRAÇÃO DE FÊMEAS DE <i>Cerconota anonella</i> POR DIFERENTES ESTÁGIOS DE <i>Annona muricata</i></b>	
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>
<b>DESENVOLVIMENTO DE ROTINA MORFOLÓGICA PARA DETECÇÃO DE ÁREAS DE QUEIMADAS EM IMAGENS DE SATÉLITE</b>	
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>
<b>ESTRUTURAS SEDIMENTARES PRIMÁRIAS DOS DEPÓSITOS ARENOSOS</b>	

**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**

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

Data de aceite: 01/10/2020

### **Eduardo da Silva Gomes**

Graduando em Licenciatura em Física-IFMA

### **Lincoln Almeida Cavalcante**

Graduando em Licenciatura em Física-IFMA

### **João Ferreira da Silva Neto**

Graduando em Engenharia Elétrica-IFMA

### **Romicy Dermondes Souza**

Graduando em Engenharia de Alimentos-UFMA

### **Fernando Mendes**

Politécnico de Coimbra, ESTeSC, DCBL  
University of Coimbra, Coimbra Institute for  
Clinical and Biomedical Research (iCBR) area  
of Environment Genetics and Oncobiology  
(CIMAGO), Biophysics Institute of Faculty of  
Medicine  
University of Coimbra, Center for Innovative  
Biomedicine and Biotechnology (CIBB) Clinical  
Academic Center of Coimbra (CACC)  
Coimbra, Portugal

### **Ana Angélica Mathias Macêdo**

Instituto Federal do Maranhão-IFMA

**RESUMO:** O nosso objetivo foi investigar as propriedades vibracionais e térmicas das blends galactomanana com xantana (GX) e

galactomanana com quitosana (GQ) através da espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), termogravimetria (TG e DTG) e calorimetria exploratória diferencial (DSC). Blends poliméricas são combinações entre dois ou mais polímeros, tanto na forma de complexos, quanto de blends resultantes da mistura física de dois materiais distintos. A galactomanana é um polissacarídeo de reserva, extraído do endosperma de sementes de certas leguminosas como *Adenantha pavonina L.*, a Xantana é um polissacarídeo extracelular produzido por bactérias do gênero *Xanthomonas* e a Quitosana é um polissacarídeo amino, um dos mais abundantes encontrados na natureza, obtida da desacetilação da quitina. As soluções poliméricas foram preparadas com os polímeros galactomanana, xantana e quitosana e ácido acético 0,1%. O FTIR apresentou bandas típicas de cada polímero e a caracterização térmica da blenda da GX e da GQ foi realizada por TG, DTG e DSC, que mostrou uma degradação térmica maior com a GQ e uma maior estabilidade térmica com a GX.

**PALAVRAS-CHAVE:** Galactomanana. Quitosana. Infravermelho. Termogravimetria. Xantana.

**ABSTRACT:** Our objective was to investigate the vibrational and thermal properties of the galactomannan with xanthan (GX) and galactomannan with chitosan (GQ) blends using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), thermogravimetry (TG and DTG) and differential scanning calorimetry (DSC). Polymeric blends are combinations of two or more polymers,

both in the form of complexes and blends resulting from the physical mixture of two different materials. Galactomannan is a reserve polysaccharide, extracted from the endosperm of seeds of certain legumes such as *Adenanthera pavonina* L. Xanthan is an extracellular polysaccharide produced by bacteria of the genus *Xanthomonas*. Chitosan is an amino polysaccharide, one of the most abundant found in nature, obtained from the deacetylation of chitin. The polymeric solutions were prepared with the polymers galactomannan, xanthan and chitosan and 0.1% acetic acid. The FTIR showed typical bands for each polymer and the thermal characterization of the GX and GQ blends was performed by TG, DTG and DSC, which showed greater thermal degradation with GQ and greater thermal stability with GX.

**KEYWORDS:** Galactomannan. Chitosan. Infrared. Thermogravimetry. Xanthan.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os polissacarídeos são compostos de cadeias longas contendo várias unidades de monossacarídeos, sendo macromoléculas com um peso muito elevado, eles devem suas propriedades peculiares ao seu tamanho, sua forma tridimensional e ocasionalmente, à sua assimetria (BUCKERIDGE *et al.*, 2000).

A galactomanana é um polissacarídeo extraído do endosperma de sementes de certas leguminosas como *Adenanthera pavonina* L. (CORRÊA, 1978). Quimicamente, é constituída (Fig. 1) por uma cadeia linear de unidades de manose unidas por ligações  $\alpha$ -(1→4), ramificados por unidades de D-galactose unidas por ligações  $\beta$ -(1→6). As propriedades físico-químicas da galactomanana estão estritamente relacionadas a razão manose/galactose, como a sua solubilidade e sua atuação como agente gelificante. (NOBRE, 2012).

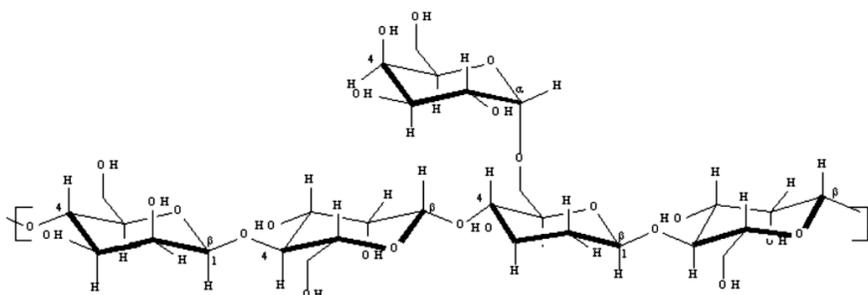


Figura 1. Estrutura química da galactomanana.

Fonte: ANDRADE *et al.*, 2012.

A xantana que é um polissacarídeo extracelular produzido por bactérias do gênero *Xanthomonas*, ela é constituída por 2-amino-2-deoxi-D-glicopiranosose unidas por ligações glicosídicas  $\beta$  (1→ 4). A molécula de xantana possui comportamento

reológico pseudoplástico sendo ela solúvel em água fria ou quente, pode se formar soluções de alta viscosidade em pequenas concentrações, logo, pode ser usado como espessante e emulsificante nas indústrias de alimentos (BORGES, VENDRUSCOLO, 2008).

A quitosana é um polissacarídeo amino, sendo um dos mais abundantes encontrados na natureza, obtida da desacetilação da quitina, e pode também estar presente naturalmente em alguns fungos, como os pertencentes aos gêneros *Mucor* e *Zygomycetes*. A quitina é um homopolissacarídeo que apresenta em sua estrutura química unidades de N-acetil-D- glucosamina ou 2-acetoamido-2deoxi-D-glicose em ligações  $\beta$  (1 $\rightarrow$  4), sendo ela insolúvel em água e solúvel apenas em meio ácido (HORN, 2008). Dessa forma, é um polímero insolúvel em meio aquoso e na maioria dos solventes orgânicos, tendo baixa reatividade química (LARANJEIRA; FÁVERE, 2009).

Blendas poliméricas são combinações entre dois ou mais polímeros, tanto na forma de complexos, quanto de blendas resultantes da mistura física de dois materiais distintos, assim o estudo acerca das blendas vem se destacando pelo seu custo benefício. Suas propriedades físicas e químicas podem ser alteradas para inúmeras aplicações, como a temperatura para uma análise da degradação térmica, das propriedades reológicas e mudança de fases dos componentes (ITO *et al.*, 2004).

A mistura entre polímeros constitui uma alternativa economicamente viável para obter materiais com características físicas, químicas e físico-químicas específicas do que aquelas dos polímeros puros.

O objetivo deste trabalho foi investigar as propriedades vibracionais, bem como a estabilidade térmica das blendas galactomanana com xantana (GX) e galactomanana com quitosana (GQ) por espectroscopia no Infravermelho, termogravimetria e calorimetria exploratória diferencial.

## 2 I MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

As sementes de *Adenantha pavonina* L. foram coletadas na Universidade Federal do Ceará (UFC) no campus do Pici em Fortaleza-Ceará.

### 2.2 Métodos

#### 2.2.1 Extração da galactomanana de *Adenantha pavonina* L.

Para extração de galactomanana das sementes de *Adenantha pavonina* L. (Fig. 2), primeiro as sementes foram higienizadas sendo posteriormente aquecidas

em água destilada por 30 minutos após ebulição, em seguida intumescidas por 24 h, logo após separou-se, manualmente o endosperma do tegumento e do embrião. O endosperma foi seco, pulverizado e armazenado sob refrigeração.

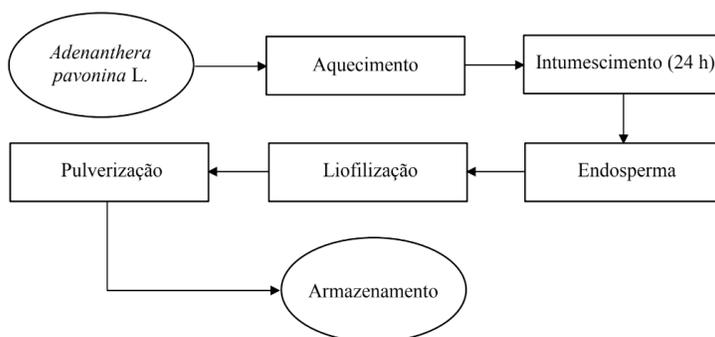


Figura 2. Fluxograma do processo de extração da galactomanana

Fonte: Elaboração própria.

### 2.2.2 Preparação da solução de galactomanana, quitosana e xantana

A galactomanana (G), a quitosana (Q) e a xantana (X) foram homogeneizadas separadamente em ácido acético 0,1 % até concentração 10 mg/g. Fez-se a centrifugação das soluções a 3000 rpm por 30 minutos. As soluções foram armazenadas em frasco hermeticamente fechado à baixa temperatura.

### 2.2.3 Preparação das blendas (GQ e GX)

As blendas foram preparadas na proporção de 1:1, sendo secadas em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 60 °C por 2 horas.

### 2.2.4 Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)

Os espectros de infravermelho das blendas foram obtidos usando KBr, medindo na região entre 400 e 4000  $\text{cm}^{-1}$  pelo emprego do espectrômetro SHIMADZU FTIR-283B.

### 2.2.5 Análises térmicas (TG/DTG/DSC)

As análises TG e DTG foram realizadas utilizando o analisador térmico SHIMADZU TGA 50H. As amostras aquecidas em atmosfera inerte de gás nitrogênio a uma razão de aquecimento de 10°C por  $\text{min}^{-1}$ . As análises de DSC foram realizadas

por Calorimetria Exploratória Diferencial em um analisador térmico Shimadzu, DSC50.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)

A região estudada foi da espectroscopia no infravermelho médio (MIR) pois a espectroscopia no infravermelho longínquo ou afastado (FIR) é pouco utilizada em estudos de polímeros, devido nesta faixa por norma aparecerem as frequências vibracionais dos modos de átomos pesados. A região do MIR é onde se localizam as frequências vibracionais fundamentais. A região de 400 a 1800  $\text{cm}^{-1}$  é conhecida como a região da impressão digital do espectro IR, pois nessa região aparecem a maior parte das frequências vibracionais fundamentais como observado nos espectros do infravermelho das blendas (CANEVAROLO JR, 2004).

Nos espectros no infravermelho das blendas de GQ e GX (Fig. 3) observa-se respectivamente em ambas as bandas de absorções (Tab. 1) em 808  $\text{cm}^{-1}$  e 821  $\text{cm}^{-1}$  a presença de unidades  $\alpha$ -D-galactopiranosose e em 879  $\text{cm}^{-1}$  e 870  $\text{cm}^{-1}$  a presença de unidades  $\beta$ -D-mannopiranosose. Como também, absorções em 1014  $\text{cm}^{-1}$  e 1016  $\text{cm}^{-1}$  indicam a presença de uma banda comum em polissacarídeos, já as bandas em torno de 2916  $\text{cm}^{-1}$  e 2905  $\text{cm}^{-1}$  são atribuídas à deformação C-H, enquanto as bandas largas entre 3298  $\text{cm}^{-1}$  e 3155  $\text{cm}^{-1}$  são atribuídas à O-H de polissacarídeos. Vale ressaltar que em ambos os espectros de absorção, na região de 1350 a 1450  $\text{cm}^{-1}$  são atribuídas deformações simétricas dos grupos  $\text{CH}_2$  e COH (WANG; SOMASUNDARAN, 2006).

No espectro da GQ a banda em 1139  $\text{cm}^{-1}$  é atribuída a deformação simétrica do  $\text{CH}_3$ , em 1555  $\text{cm}^{-1}$  é correspondente à deformação N-H de aminas, enquanto em 1660  $\text{cm}^{-1}$  tem-se a banda de amida I ( $\nu$  C=O,  $\delta$  N-H) devido à grupos acetilados residuais. No espectro da GX observa-se a presença da banda em 1605  $\text{cm}^{-1}$  referente à deformação axial da carbonila de ésteres (C=O) (FIGUEIRÓ *et al.*, 2004; PARK; CHUN; CHOI, 2008). Como também, a banda em 1713  $\text{cm}^{-1}$  é devido ao alongamento das vibrações de carbonil (CO) dos grupos acetil (SUJITHA *et al.*, 2019).

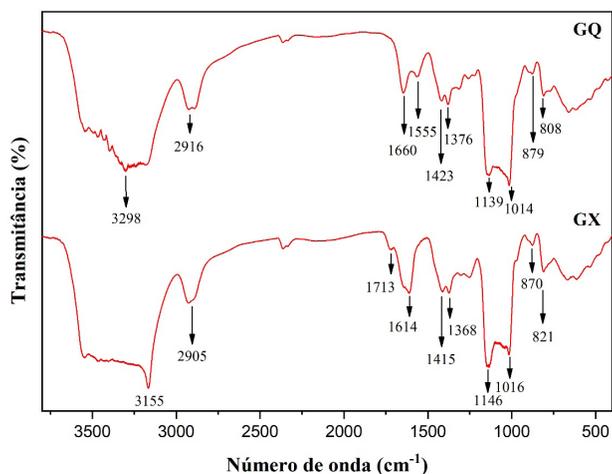


Figura 3. Espectros do infravermelho das blends de GQ e GX.

Fonte: Elaboração própria.

Nº de Onda (cm <sup>-1</sup> )	Vibração
3298 e 3155	$\nu$ O – H
2916 e 2905	$\nu$ C – H
1713	CO
1660	$\nu$ C=O e $\delta$ N–H
1605	C=O
1525	N – H
1350 a 1450	deformações simétricas dos grupos CH <sub>2</sub> e COH
1139	CH <sub>3</sub>
1014 e 1016	Banda específica de polissacarídeos
879 e 870	$\beta$ -D-mannopiranosose
808 e 821	$\alpha$ -D-galactopiranosose

Tabela 1. Principais bandas dos espectros do infravermelho das blends de GQ e GX.

Fonte: Elaboração própria.

### 3.2 Termogravimetria (TG/DTG)

Na Figura 4, se observar as curvas TG para as amostras de GX e GQ, onde nota-se o aumento da temperatura em função da variação da perda de massa dos materiais, Nas curvas TG e DTG para as amostras GX e GQ foram verificados

dois eventos de perda de massa, observando que na primeira curva das blendas é referente a da perda de água dos compostos. Já a segunda curva, se trata da degradação dos materiais, essas alterações acontecem até se obter uma aparente estabilidade térmica.

Em ambas as amostras, obteve-se uma primeira curva pouco nítida que acontece aparentemente em torno de 100°C, esta primeira curva é atribuída à perda da água. Pode-se perceber que GX (Fig. 4a) apresentou uma perda de massa que se inicia com 100 e se finaliza aproximadamente em 84%, quando se retira a diferenças entre esses dois pontos tem-se uma perda de massa de 14,17 % que ocorre nessa variação de temperatura inicial até 100°C. Na GQ (Fig. 4b) acontece o processo semelhante, onde a curva começa com 98% e logo em seguida acaba em torno de 84% com a diferença entre os pontos se tem uma perda de massa de 15,03% com a mesma variação da temperatura.

Na segunda curva, percebe-se que a degradação dos polímeros ocorreu entre 250° e 300°C em ambas as blendas, na GQ a perda de massa começa a ocorrer por volta de 75% e se finaliza aparentemente por volta de 40% com isso há uma maior decomposição dos materiais com a perda de mais 35% dessa massa. Na GX, a degradação é visualmente menor e começa a partir de 80% e acaba aproximadamente em 50% logo a degradação é de 30%.

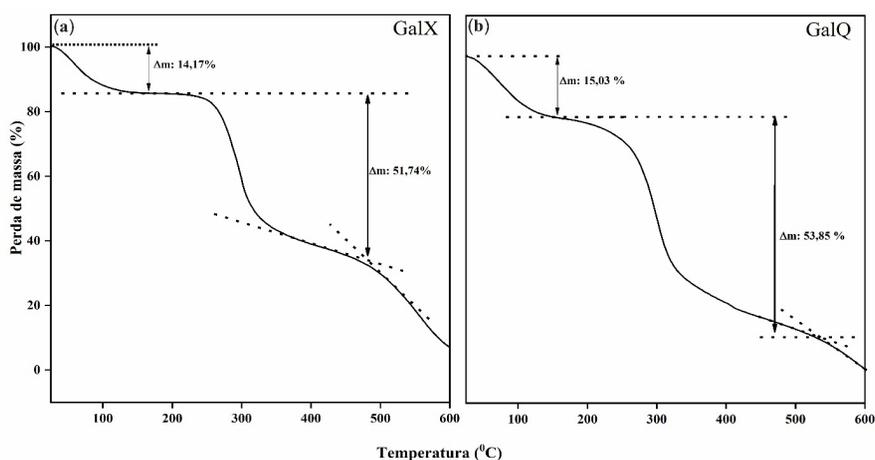


Figura 4. Curvas de TG da (a) galactomanana com xantana (GX) e (b) galactomanana com quitosana (GQ).

Fonte: Elaboração própria

A DTG é a derivada primeira da TG, que pode analisada na Figura 5, onde se

pode analisar os picos de evaporação da água e de degradação dos polímeros de uma forma mais precisa. Na Figura 5 pode ser notado que a GX tem o primeiro pico a aproximadamente 70°C, na GQ este primeiro pico ocorre por volta de 85°C, esse primeiro pico representa a perda de água das blendas.

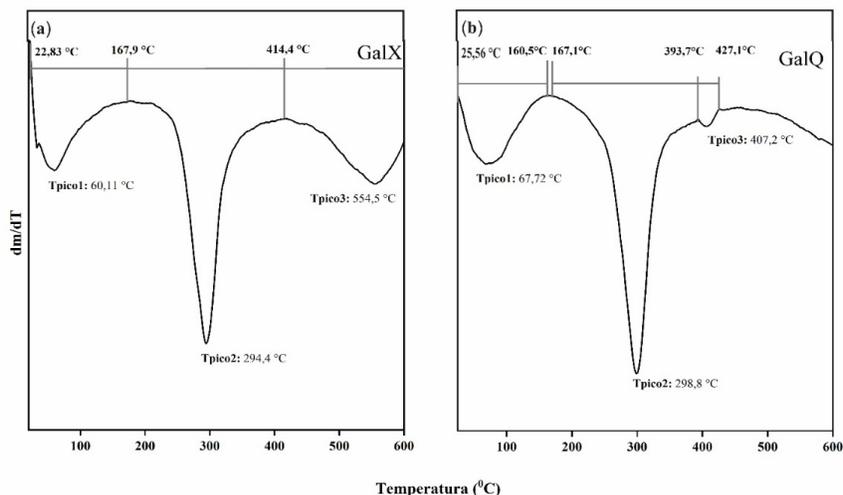


Figura 5. Curvas da galactomanana xantana (GX) e galactomanana quitosana (GQ) na DTG.

Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 5, o pico da degradação e o fim da de composição é a estabilidade adquirida pelos compostos. Opico secundário ocorre em ambas as blendas entre 290 e 300 °C e tem o seu ápice em 294,4 °C para a GX, e 298,9 °C para a GQ.

### 3.3 Calorimetria de varredura diferencial (DSC)

Utilizou-se a calorimetria de varredura diferencial (DSC) para verificar as transições térmicas. Na Figura 6 observa-se os resultados de DSC das amostras: GX (a) e GQ (b). A amostra GX (Fig. 6 (a)) apresentou pico endotérmico em aproximadamente 139 °C e exotérmico em 290 °C. Enquanto, a mostra GQ (Fig. 6 (b)) exibiu pico endotérmico em 85 °C e exotérmico em 290 °C, respectivamente. Relaciona-se o pico endotérmico com a perda de água na estrutura da amostra e o pico exotérmico com a degradação do material (SESTÁK, SIMON, 2012).

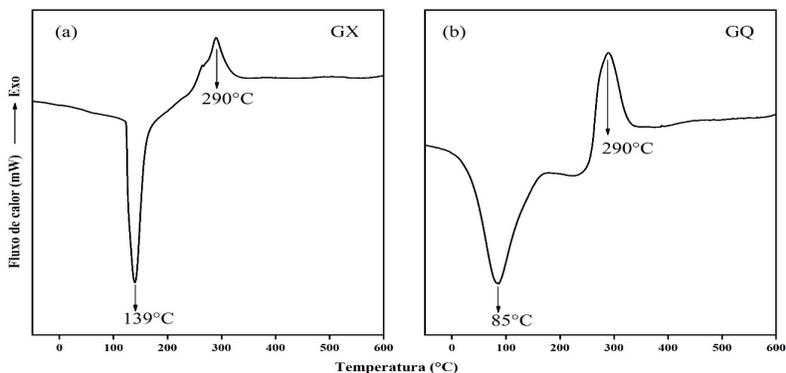


Figura 6. Curvas de DSC para as amostras GX (a) e GQ (b).

Fonte: Elaboração própria.

Analisando a Figura 6 (a) e (b), percebe-se que ambas as amostras (GX e GQ) apresentam pico endotérmico em 139 °C e 85 °C, respectivamente, tendo em vista que ocorrem nas mesmas temperaturas da DTG. O pico endotérmico está relacionado com a perda de água nas estruturas de ambas as amostras, sendo que a substituição da xantana pela quitosana resultou na diminuição da temperatura de desidratação.

Observa-se que a amostra GX (Fig. 6 (a)) apresenta pico exotérmico em aproximadamente 290 °C, da mesma forma que a GQ (Fig. 6 (b)). Atribui-se o pico exotérmico à degradação estrutural das amostras. Percebe-se que tanto a GX quanto a GQ podem ser consideradas termicamente estáveis, devido a presença de duas regiões de transição térmica bem definidas.

#### 4 | CONCLUSÃO

Nas blendas, com o FTIR foi possível identificar os grupos característicos dos polissacarídeos e da galactomanana, observou-se que não há diferença entre a temperatura de degradação térmica adquirida pelas GX e GQ, exceto na variação da perda de massa referente a degradação térmica da GQ que foi aparentemente maior do que a da GX. Como a degradação da GX foi menor isso implica que ela é termicamente mais estável. No DSC das blendas pôde-se confirmar as transições térmicas observadas no TG e no DTG.

#### REFERÊNCIAS

BORGES, C. D.; VENDRUSCULO, C. T. Goma Xantana: características e condições operacionais de produção. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 29, n. 2, p. 171-188, 2008.

BUCKERIDGE, M. S.; SANTOS, H. P.; TINÉ, M. A. S. Mobilisation of storage cell wall polysaccharides in seeds. **Plant Physiol. Biochem.** v. 38, (1/2), p. 141-156, 2000.

CANAVEROLO JR, S. V. **Técnicas de caracterização de polímeros.** São Paulo: Artliber Editora, 2004.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1978. v.2. p.70.

FIGUEIRÓ, S. D.; GÓES, J. C.; MOREIRA, R. A.; SOMBRA, A. S. B. On the physico-chemical and dielectric properties of glutaraldehyde crosslinked galactomannan–collagen films. **Carbohydrate Polymers**, v. 56, n. 3, p. 313-320, 2004.

HORN, M. M. **Obtenção e caracterização de hidrogéis de quitosana, xantana e colágeno aniônico.** 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ITO, E. N. **Análise do desenvolvimento morfológico da blenda polimérica PBT/ABS durante as etapas de mistura por extrusão e moldagem por injeção.** **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 83-92, 2004.

LARANJEIRA, M. C. M.; FÁVERE, V. T. Quitosana: biopolímero funcional com potencial industrial biomédico. **Quim. Nova**, v. 32, n. 3, p. 672-678, 2009.

NOBRE, K. A.. **Avaliação de Galactomanana da Adenantha pavonina na Formação de Sistemas Matriciais.** 2012. Tese de Doutorado.

PARK, S-H.; CHUN, M-K.; CHOI, H-K. Preparation of an extended-release matrix tablet using chitosan/Carbopol interpolymer complex. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 347, n. 1-2, p. 39–44, 2008.

SESTÁK, J.; SIMON, P. **Thermal analysis of Micro, Nano- and Non-Crystalline Materials.** v.9, Edição 1. Holanda: Springer, 2012.

SUJITHRA, B.; DEEPIKA, S.; AKSHAYA, K.; PONNUSAMI, V. Production and optimization of xanthan gum from three-step sequential enzyme treated cassava bagasse hydrolysate. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology.** v. 21, p. 101294, 2019.

WANG, J. SOMASUNDARAN, P. Study of galactomannose interaction with solids using AFM, IR and allied techniques. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 309, p. 373-383, 2007.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS-** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**NÍTALO ANDRÉ FARIAS MACHADO-** Possui graduação em Agronomia (2015) e mestrado em Ciência Animal (2018) pela Universidade Federal do Maranhão. Atualmente é aluno regular do doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Ambiência e Bioclimatologia, atuando principalmente nos seguintes temas: biometeorologia, bem-estar animal, biotelemetria, morfometria computacional, modelagem computacional, transporte de animais, zootecnia de precisão, valorização de resíduos, análise de dados e experimentação agrícola. E-mail para contato: nitalofarias@hotmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3622313041986385>

**ROMÁRIO MARTINS COSTA-** Técnico em Agronegócio pelo SENAR (2018). Graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (2018). Atualmente é mestrando em Agronomia (PPGA-AT), pela Universidade Federal do Piauí, atuando principalmente na área de produção vegetal, no manejo de espécies vegetais. E-mail: romario.martins90@hotmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8193853986166353>

## 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) 