

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

4

Francisco Odécio Sales  
(Organizador)

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

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

4

Francisco Odécio Sales  
(Organizador)

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

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

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

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

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

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

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

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

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

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

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

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

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

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

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

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

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

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

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

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Francisco Odécio Sales

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

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 4 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-713-0

DOI 10.22533/at.ed.130211301

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

CDD 551.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 21 capítulos. Esse 4º volume, bem como o volume 3, abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais.

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

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

Deste modo a obra Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4 apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

**A AGRICULTURA URBANA COMO PROPOSTA DE USO E OCUPAÇÃO PARA AS ÁREAS DE RISCO: EXPERIÊNCIAS POTENCIAIS QUE SUBSIDIAM AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A CIDADE DE FORTALEZA-CE**

Ana Carla Alves Gomes

Maria Lúcia Brito da Cruz

**DOI 10.22533/at.ed.1302113011**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

**ANÁLISE DE ESPECTROS UTILIZANDO ESPECTROSCÓPIO CASEIRO**

Marcelo Antonio Amorim

Denes Alves de Farias

Edite Maria dos Anjos

Eryka Christine Viana Nascimento

Wellington Francisco da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.1302113012**

### **CAPÍTULO 3..... 26**

**ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DOS ROUBOS NA CIDADE DE SÃO PAULO – SP PARA OS ANOS DE 2016 E 2017**

Ícaro Viterbre Debique Sousa

Alexandre Alves Oliveira

Heron Viterbre Debique Sousa

Antonio Mendes Magalhães Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.1302113013**

### **CAPÍTULO 4..... 36**

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE CLONES DE *SWIETENIA MACROPHYLLA KING***

Ingrid Loraine Rocha Ribeiro

Rogério Oliveira Souza

**DOI 10.22533/at.ed.1302113014**

### **CAPÍTULO 5..... 47**

**BAGAÇO DE MALTE: ALTERNATIVAS DE REAPROVEITAMENTO**

Jean Lucas Ribeiro de Farias

Jonas Cardoso de Oliveira

Kamila Paula Machado Rech

Vanessa Zorzan

Claudia Eugênia Castro Bravo

Ellen Porto Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.1302113015**

### **CAPÍTULO 6..... 52**

**COLORIMETRIA E ABSORBÂNCIA DE FIBRAS DE TiO<sub>2</sub> OU DE TiO<sub>2</sub> CONTENDO**

## PERCURSORES DE TUNGSTÊNIO APLICANDO O SISTEMA CIELa\*b\*

Luana Góes Soares da Silva

Annelise Kopp Alves

**DOI 10.22533/at.ed.1302113016**

## **CAPÍTULO 7..... 64**

### CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM COULOMBOSCÓPIO DE BAIXO CUSTO

José Antônio Pinto

Luciano Soares Pedroso

Maria Lúcia Soares Pedroso

Giovanni Armando da Costa

Guilherme Almeida de Souza Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.1302113017**

## **CAPÍTULO 8..... 77**

### CYTOTOXICITY OF ESSENTIAL OILS FROM *Murraya paniculata* (L.) JACK. AND THEIR BIOLOGICAL POTENTIAL AGAINST FUNGI OF AGRONOMIC INTEREST

Flávia Fernanda Alves da Silva

Cassia Cristina Fernandes

Aline Soares Diniz

Mayker Lazaro Dantas Miranda

**DOI 10.22533/at.ed.1302113018**

## **CAPÍTULO 9..... 86**

### DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE ADSORÇÃO DE COBRE (II) EM CASCA DE OVO E REUSO NA PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA (LACTUCA SATIVA L.)

José Antonio Rodrigues de Souza

Débora Astoni Moreira

Ellen Lemes Silva

Diego César Veloso Rezende

Matheus Rocha Mendes

João Gabriel Felismino

Wesley Anderson Siqueira Ribeiro

Walisson Marques de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.1302113019**

## **CAPÍTULO 10..... 100**

### ESTUDO COMPARATIVO DE CATALISADORES $La_{(1-x)}Ca_xMnO_3$ (X=0,3) VIA MÉTODOS ÚMIDOS PARA APLICABILIDADE ECONÔMICA INDUSTRIAL AUTOMOBILÍSTICA

Symone Leandro de Castro

Davidson Nunes de Oliveira

Julia Alanne Silvino dos Santos

Filipe Martel de Magalhães Borges

**DOI 10.22533/at.ed.13021130110**

## **CAPÍTULO 11..... 111**

### IMPLEMENTAÇÃO DE UM DETECTOR DE CONTAS BOTS EM REDES SOCIAIS

Mateus da Silveira Colissi

Guilherme Chagas Kurtz  
Sylvio André Garcia Vieira  
Alexandre de Oliveira Zamberlan  
**DOI 10.22533/at.ed.13021130111**

**CAPÍTULO 12..... 132**

LA MICROFÍSICA DEL PODER Y LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN LA EMERGENCIA DEL SABER ESCOLAR MATEMÁTICO

Ana Mercedes Pérez Martínez

**DOI 10.22533/at.ed.13021130112**

**CAPÍTULO 13..... 143**

AVANÇOS METODOLÓGICOS NA DATAÇÃO POR TRAÇOS DE FISSÃO E U-Pb EM ZIRCÃO

Carlos Alberto Tello Sáenz  
Luiz Augusto Stuani Pereira  
Murilo Candido de Azevedo  
Rosana Silveira Resende

**DOI 10.22533/at.ed.13021130113**

**CAPÍTULO 14..... 155**

O USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EM AUXÍLIO À EDUCAÇÃO EM TEMPO DE DISTANCIAMENTO SOCIAL

Gabriel Kenji Furtado Mitome  
Alexandre M. Melo Silva Pessoa

**DOI 10.22533/at.ed.13021130114**

**CAPÍTULO 15..... 166**

OXIDAÇÃO CATALÍTICA DE AZO-CORANTES SOBRE ÓXIDO DE FERRO SUPORTADO EM CARVÃO OBTIDO DA *Pachira aquatica Aubl*

Juraci Santos do Nascimento  
Erlan Aragão Pacheco  
Márcio Souza Santos  
Tereza Simonne Mascarenhas Santos  
Alexilda Oliveira de Souza  
Cesário Francisco das Virgens

**DOI 10.22533/at.ed.13021130115**

**CAPÍTULO 16..... 178**

QUANTITATIVE ANALYSIS OF LIGHT ELEMENTS USING COMPACT XRF SPECTROMETERS

Cibele Bugno Zamboni  
Dalton Giovanni Nogueira da Silva  
Orion Giovane Tasso  
Jose Agostinho Gonçalves de Medeiros  
Maria Regina Andrade de Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.13021130116**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>187</b>
REVISÃO QUANTO A UTILIZAÇÃO DO FÍLER CALCÁRIO COMO MATERIAL CIMENTÍCIO SUPLEMENTAR	
Jayne Carlos Piovesan Raduan Krause Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130117</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>200</b>
SINCRONIZAÇÃO DO TEMPO DE SÍMBOLO EM SISTEMAS OFDM	
Rubem Vasconcelos Pacelli Antônio Macílio Pereira de Lucena Daniel Costa Araújo Jonas Almeida Mourão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>208</b>
SOLUÇÃO COMPUTACIONAL PARA COMUNICADO DE ACIDENTE DE TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Gustavo Batista Castagna Ana Paula Canal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130119</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>228</b>
“ <i>WEEPING ANGEL</i> ”: BIBLIOTECA <i>CROSS PLATAFORM</i> DE BAIXO CUSTO PARA DETECÇÃO DE ATENÇÃO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS	
Alano Martins Pinto Yuri Lenon Barbosa Nogueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130120</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>235</b>
APLICANDO O DESIGN THINKING NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	
Jonnathan Alves Teixeira Fellipe Henrique Alves de Paula Reane Franco Goulart	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130121</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>241</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>242</b>

## COLORIMETRIA E ABSORBÂNCIA DE FIBRAS DE $\text{TiO}_2$ OU DE $\text{TiO}_2$ CONTENDO PERCURSORES DE TUNGSTÊNIO APLICANDO O SISTEMA $\text{CIE}L^*a^*b^*$

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 06/11/2020

### Luana Góes Soares da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
Departamento de Engenharia de Materiais  
Porto Alegre – RS

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4227220Y>

### Annelise Kopp Alves

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
Departamento de Engenharia de Materiais  
Porto Alegre – RS

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4762707Y3>

**RESUMO:** A visão colorida do espectro visível depende da iluminação, fenômeno explicado por Isaac Newton, através da decomposição da luz nas cores do arco-íris. A percepção visual está ligada a existência de um “trinômio”, conhecido como observador, objeto e a fonte de luz. Materiais cerâmicos que absorvem no espectro visível, resultam numa mudança perceptível de cor que, são chamados “centros de cores”. Exemplos como:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  e  $\text{WO}_3$ , manifestam uma variedade de cores, resultantes das transições eletrônicas que ocorrem na rede cristalina destes materiais. A luz é composta por ondas eletromagnéticas em que cada comprimento de onda corresponde a uma cor distinta. Quando o feixe luminoso reflete sobre a superfície de um material, esse material absorve parte desta luz e reflete o restante. Os olhos humanos são

capazes de perceber aproximadamente 10.000 cores diferentes, em comprimentos de onda que variam entre 380 a 700 nanômetros (nm). Neste trabalho, a percepção visual das diferentes cores foi avaliada, quando da mistura de percursoros de tungstênio com o  $\text{TiO}_2$ . As fibras de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  foram obtidas por *electrospinning* e, caracterizadas por difração de raios X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e testes colorimétricos. Os resultados apontam que as propriedades ópticas foram influenciadas pela temperatura de calcinação que intensificaram a absorção de luz por estas fibras.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Electrospinning*, Sistema  $\text{CIE}L^*a^*b^*$ , Centros de Cor, Propriedades Ópticas.

### COLORIMETRY AND ABSORBANCE OF $\text{TiO}_2$ OR $\text{TiO}_2$ FIBERS CONTAINING TUNGSTEN PERCURSORS APPLYING THE $\text{CIE}L^*a^*b^*$ SYSTEM

**ABSTRACT:** The colored view of the visible spectrum depends on illumination, a phenomenon explained by Isaac Newton, through the decomposition of light into the colors of the rainbow. Visual perception is linked to the existence of a “trinomial”, known as an observer, object and light source. Ceramic materials that absorb in the visible spectrum, result in a noticeable change in color, which are called “color centers”. Examples such as:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  and  $\text{WO}_3$ , manifest a variety of colors, resulting from the electronic transitions that occur in the crystalline network of these materials. Light is composed of electromagnetic waves in which each wavelength corresponds to a different color. When the light



beam reflects on the surface of a material, that material absorbs part of this light and reflects the rest. Human eyes are capable of perceiving approximately 10,000 different colors, at wavelengths ranging from 380 to 700 nanometers (nm). In this work, the visual perception of the different colors was evaluated when mixing tungsten precursors with  $\text{TiO}_2$ . The fibers of  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  and  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  were obtained by *electrospinning* and, characterized by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and colorimetric tests. The results show that the optical properties were influenced by the calcination temperature, which intensified the absorption of light by these fibers.

**KEYWORDS:** *Electrospinning*, CIELa\*b\* System, Color Centers, Optical Properties.

## 1 | INTRODUÇÃO

Foi no século XVII que a decomposição da luz nas cores do arco-íris foi descrita pela primeira vez por Isaac Newton. O fenômeno foi explicado através de um experimento que analisou a decomposição da luz por um prisma. O espalhamento das cores obtidas com este experimento ficou conhecido como espectro, e se estende numa faixa que vai desde a radiação vermelha até a radiação violeta (LOPES, 2009).

A cor é determinada pela disposição espectral de radiação emitida, transmitida ou refletida. A composição da luz é observada através do efeito da cor no objeto, por comprimentos de onda e pela maneira que o objeto altera a luz que irradia sobre ele. Essas alterações podem ser demonstradas por curvas de absorvância, transmitância ou de reflectância espectral (LOPES, 2009). É uma informação visual, gerada por um estímulo que é percebido pelo nosso olho e interpretado pelo nosso cérebro (BERTOLINI, 2010). Para que os olhos sejam capazes de perceber uma cor é fundamental presença de raios de luz. Os raios de luz refletidos nos olhos percorrem um longo trajeto até chegar na retina. Lá se localizam numa região central da retina chamada fóvea. O olho humano possui dois tipos de células que são responsáveis por nos fazer enxergar: os cones e os bastonetes. Os bastonetes são células que necessitam de pouca luz para serem sensibilizadas. Entretanto não conseguem formar imagens coloridas ou nítidas. É por isso que a noite ou em locais escuro é muito difícil se distinguir a cor. Já os cones são sensibilizados com uma grande quantidade de luz e geram imagens nítidas e coloridas (TIANO, 2009). Existem 3 tipos de cones: os azuis, os vermelhos, e os verdes. O cone azul é ativado em comprimentos de onda curtos, o cone verde é ativado em comprimentos de onda médio e o cone vermelho é ativado em comprimentos de onda longos. Assim, as cores supracitadas são os três tipos de coloração que os nossos olhos captam. Todas as outras cores que vemos são formadas a partir destas 3 cores (TIANO, 2009).

Dentro deste contexto, é impossível falar de colorimetria, sem mencionar a importância dos defeitos pontuais e dos solutos na determinação da cor dos materiais cerâmicos (KINGERY et al 1997). Materiais que absorvem o brilho no espectro visível, resultando em uma mudança perceptível na cor, geralmente são chamados de “centros

de cores” (KINGERY et al., 1997). Alguns exemplo interessantes de colorimetria, incluem as impurezas de  $Al_2O_3$  que apresentam várias cores (rubis, safiras azuis, entre outras) e o semicondutor  $TiO_2$  que conforme a temperatura de tratamento térmico ao qual é submetido apresenta um tipo de estrutura cristalina (anatase, brookita e rutilo) e coloração (preto, marrom-avermelhado, azul, entre outras) (CALLISTER, 2002). Essas diferenças de cores apresentadas por um mesmo material são baseadas: na formação de defeitos pontuais (vacâncias de oxigênio) e cristais individuais de coríndon, na temperatura de tratamento térmico ao qual o material é submetido, que por sua vez influenciará na desordem gerada na estrutura cristalina formada bem como na sua orientação cristalográfica, levando a manifestação de muitas propriedades elétricas, ópticas e químicas (KINGERY et al., 1997).

Sendo assim, como a percepção visual colorida é particular e no espectro visível depende da iluminação (VON BEZOLD, 1873), neste trabalho se avaliou como os olhos percebem as variações entre as diferentes cores em fibras de  $TiO_2$  e de  $TiO_2$  contendo precursores de tungstênio ( $H_2WO_4$  e  $Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$ ) quando irradiadas por luz UVA-vis. Neste trabalho não foram considerados casos de daltonismo ou discromatopsia, protanopsia, deuteranopsia, tritanopsia e acromatopsia (TIANO, 2009). Os resultados se basearam na capacidade de olhos “normais” (sem anomalias) diferenciar as cores nas amostras.

## 2 I METODOLOGIA

### 2.1 Reagentes químicos

As fibras de  $TiO_2$ ,  $TiO_2/WO_3$  e  $TiO_2/Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$  foram obtidas por *electrospinning*, através da preparação de soluções contendo os seguintes precursores: propóxido de titânio (Sigma-Aldrich), ácido acético glacial (Neon), polivinilpirrolidona (Sigma-Aldrich), álcool etílico anidro (Zeppelin) que foi usado como o solvente, ácido túngstico (Sigma-Aldrich) para obter os compostos ( $TiO_2/WO_3$ ), di-hidrato de tungstato de sódio (Dynamics), peróxido de hidrogênio (Sigma-Aldrich) e o padrão  $TiO_2$ -P25 (pó comercial Evonik).

### 2.2 Electrospinning

As fibras foram obtidas através do preparo de 3 soluções precursoras. A solução precursora de  $TiO_2$  foi obtida através da mistura de 2,5 mL de propóxido de titânio (TIP), 2,0 mL de ácido acético glacial e 5,0 mL de uma solução alcoólica contendo 10% em peso de polivinilpirrolidona (PVP). A solução precursora de  $TiO_2/WO_3$  foi preparada misturando os reagentes acima mencionados mais 0,10 g de  $H_2WO_4$ . A solução precursora de  $TiO_2/Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$  foi preparada misturando os reagentes acima mencionados mais 0,10 g de  $Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$ . Em seguida, uma seringa de plástico foi carregada com 5 mL da solução precursora que foi ligada a uma agulha de alimentação de aço inoxidável hipodérmica por uma fonte de alta tensão. A distância entre o tubo capilar e o coletor cilíndrico foi de 12 cm,

a tensão foi de 13,5 kV com um fluxo de 1,8 mL /h. O coletor cilíndrico foi recoberto com uma folha de alumínio para coletar as fibras produzidas a cada 30 minutos por um período de 4 horas. As fibras foram tratadas termicamente em forno elétrico (SANCHIS) a 650, 700, 750 ou 800 °C com patamar de 1 h e taxa de aquecimento de 1,4 C/min.

### 2.3 Caracterização

Utilizou-se um difratômetro PHILIPS com radiação CuK $\alpha$ , com tensão de 40 kV e 40 mA, equipado com o software X'PERT HighScore, para identificar as fases presentes nas fibras. Um microscópio eletrônico de varredura (MEV, JEOL 6060) equipado com EDS (espectroscopia de energia dispersiva), usado para avaliar a morfologia das fibras e identificar a presença de átomos de Na, W, Ti e O nas amostras, dependendo da composição das fibras. A correlação de Kubelka e Munk foi utilizada para fornecer os valores da energia de *band gap* das amostras. O equipamento utilizado foi um espectrofotômetro de feixe duplo UV-Vis- NIR (Cary 5000), com uma esfera integradora no modo de reflexão difusa de luz. A colorimetria foi determinada por um colorímetro, modelo Colorium 2 equipado com o *software i7*. O equipamento possui geometria óptica de 45°/0°, uma esfera integradora de d/8°, com uma área de medição de 13 mm. O iluminante utilizado foi D65, que corresponde a faixa espectral da luz do dia, e o observador utilizado foi o que corresponde a um campo de visão de 10° para visualizar o objeto. O equipamento registra as informações para definir o índice de cor com base no sistema CIE-La\*b\*. Neste sistema, a cor é determinada conforme os valores positivos ou negativos das coordenadas a\* (vermelho e verde) e b\* (amarelo e azul). O L\* define a luminosidade variando entre 0 a 100%.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fibras apresentaram-se amorfas antes do tratamento térmico para todas as formulações. As fibras de TiO<sub>2</sub> (Figura 1a) tratadas até a temperatura de 700 °C apresentaram a presença majoritária da fase cristalina anatase (JCPDS 010782486) com o primeiro pico característico em aproximadamente  $2\Theta = 25,271^\circ$  (PLESKOVA, 2016; CAMPOS et al., 2017). As fibras tratadas a partir de 750 °C formaram, além da fase anatase, a fase rutilo (JCPDS 01-077-0442), com o primeiro pico característico em aproximadamente  $2\Theta = 27,294^\circ$ , resultado da ocorrência de uma transição da fase anatase para a fase rutilo, após o aumento da temperatura de calcinação. A literatura relata que esta transição de fases do TiO<sub>2</sub> ocorre a partir de tratamento térmico entre 350 e 1175 °C, que pode variar dependendo do método de síntese utilizado para a obtenção das amostras (SANGEETA, 2014; THOMAZINI, 2015). Nas fibras de TiO<sub>2</sub>/WO<sub>3</sub> tratadas até 650 °C foram identificadas as fases anatase (JCPDS 01-078-2486) e brookita (JCPDS 01-075-1582) para TiO<sub>2</sub> com picos característicos em aproximadamente  $2\theta = 25,271^\circ$  e  $25,425^\circ$ , respectivamente. Para WO<sub>3</sub> a fase monoclinica (JCPDS 00-032-1393) apareceu em todas as temperaturas de tratamento térmico, com o primeiro pico característico a aproximadamente  $2\Theta = 23^\circ$ . As

fibras tratadas a 700 °C apresentaram a fase rutilo (JCPDS 01-077-0442), esta última com o primeiro pico característico a  $2\theta = 27,294^\circ$  para  $\text{TiO}_2$  além das fases anatase e brookita. As fibras de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tratadas à temperatura de 700 °C (Figura 1c) apresentaram a fase monoclinica para  $\text{WO}_3$  (JCPDS 00-032-1393), a fase anatase (JCPDS 01-078-2486) e brookita (JCPDS 01-075-1582) para o  $\text{TiO}_2$ . Para as fibras calcinadas a 750 °C foram identificadas as fases anatase e brookita para  $\text{TiO}_2$  e tetragonal (JCPDS 00-002-0414) para  $\text{WO}_3$ , com o primeiro pico a  $2\theta = 37,604^\circ$ . As fibras calcinadas a 800 °C apresentaram as fases anatase, brookita e rutilo (JCPDS 01-077-0442) para o  $\text{TiO}_2$  e predominância da fase tetragonal para o  $\text{WO}_3$ . O grupo  $\text{Na}(\text{OH})$  apresentou a fase ortorrômbica (JCPDS 00-035-1009), identificada em todas as fibras contendo  $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , tratadas entre 650 °C e 800 °C, com o primeiro pico em aproximadamente  $2\theta = 16^\circ$ .

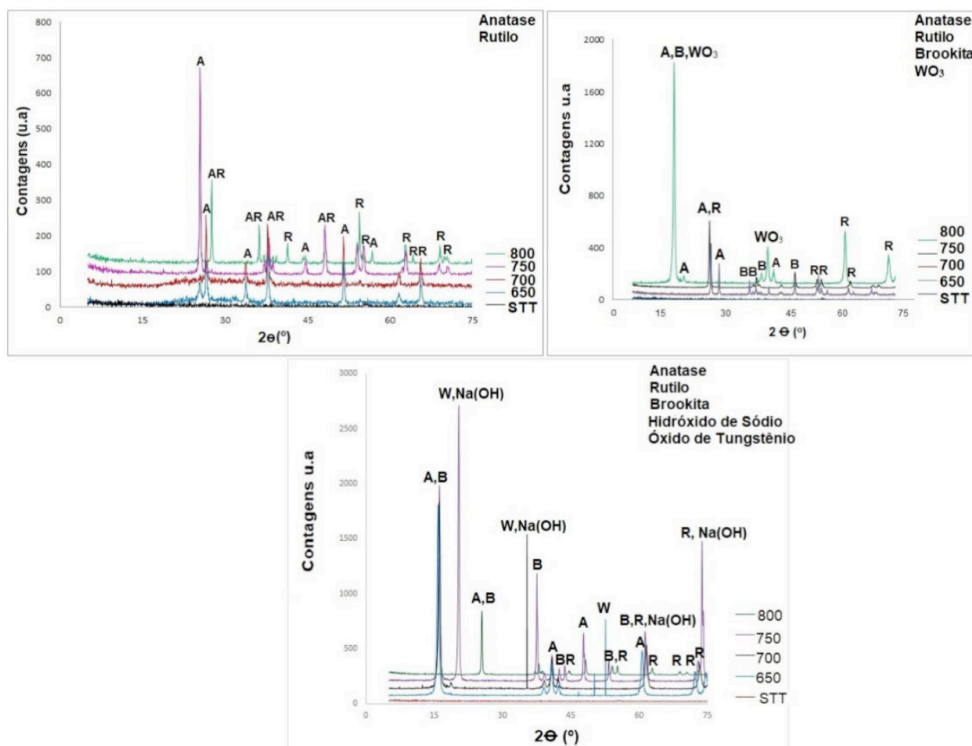


Figura 1. Difratoograma de raios X das fibras de (a)  $\text{TiO}_2$ , (b)  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e (c)  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  sintetizadas por *electrospinning*.

A Figura 2a-c mostra as imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) da superfície das amostras de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Em geral, as fibras de  $\text{TiO}_2$  (Figura 2a) parecem não possuírem uma orientação preferencial, apresentando uma

microestrutura alongada e contínua. Essas observações também foram relatadas por (SHIM *et al.*, 2009; NGUYEN *et al.*, 2011) quando obtiveram fibras cerâmicas pelo processo de *electrospinning*. As fibras de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  (Figura 2b) apresentam-se em forma de bastonete, provavelmente devido a presença da fase rutilo (NGUYEN *et al.*, 2011). Há relatos na literatura de que o  $\text{TiO}_2$  nesta fase cristalina é capaz de formar grandes nanocristais em forma de bastonetes (NGUYEN *et al.*, 2011). As fibras aparentam possuir em sua estrutura vários grãos, com tamanhos maiores que os observados para as fibras de  $\text{TiO}_2$ . A presença de  $\text{WO}_3$  foi identificada por espectroscopia de energia dispersiva (EDS). Observando-se as amostras de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (Figura 2c) nota-se um aglomerado de fibras alongadas. A presença deste aglomerado de fibras pode estar associada ao fato de que as fibras são compostas por  $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (GARCIA, 2016; PIKUDA, et al., 2017). A espectroscopia de energia dispersiva (EDS) indicou a existência de átomos de Na, W, Ti e O em todas as amostras de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , proveniente do precursor ( $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) utilizados na síntese dessas fibras.

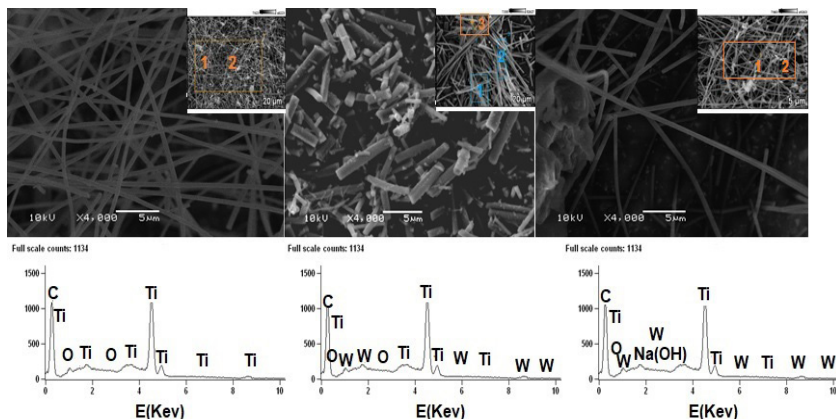


Figura 2. Imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) da superfície das amostras de (a)  $\text{TiO}_2$ , (b)  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e (c)  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

A Figura 3 a-c são fotografias das fibras de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  após a síntese por *electrospinning*. Pelas imagens é possível perceber que todas as fibras sintetizadas apresentaram a coloração branca. Como não houve variação na cor apresentada pelas fibras, para fins de explanação foi escolhida uma amostra de cada precursor de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tratada termicamente a  $800^\circ\text{C}$ .

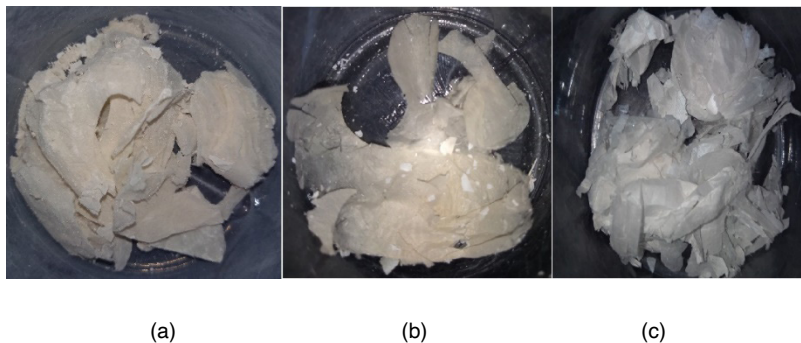


Figura 3. Fotografia das fibras de (a)  $\text{TiO}_2$ , (b)  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de (c)  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  sintetizadas por *electrospinning* tratadas termicamente a  $800\text{ }^\circ\text{C}$ , antes do teste colorimétrico.

A Figura 4a-c mostra a coloração das soluções de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  antes da síntese das fibras por *electrospinning*. A solução de  $\text{TiO}_2$  é amarelo-claro. A solução de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  é amarelo. A solução de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  é transparente.

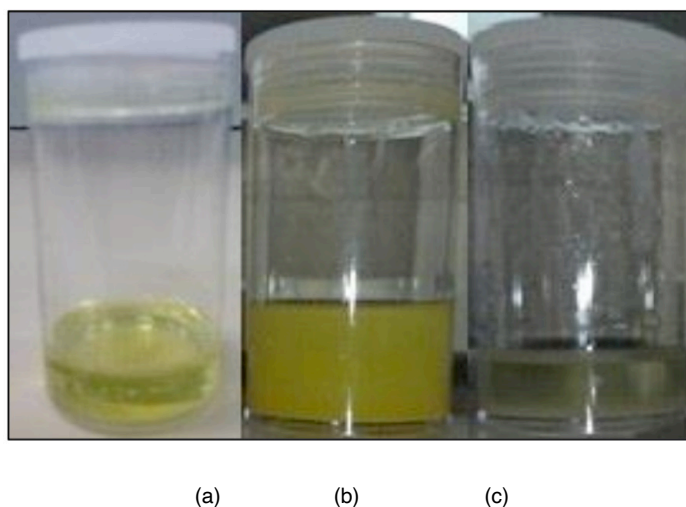


Figura 4. Cores transmitidas pelas soluções de (a)  $\text{TiO}_2$ , (b)  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de (c)  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

A solução de  $\text{TiO}_2$  é amarelo-claro (Figura 4a) e absorve preferencialmente o azul do espectro da luz branca. Sendo a cor transmitida a complementar ao azul, o amarelo (Figura 5a). A solução de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  é amarelo (Figura 4b) e absorve preferencialmente a cor azul do espectro da luz branca. Sendo a cor transmitida a complementar ao azul, o amarelo (Figura 5b). A solução de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (Figura 4c) é transparente. No caso de um material transparente, a cor do filtro é a cor vista quando a luz é refletida ou transmitida

por ele. Todas as cores não vistas no filtro ou que não passam por ele são absorvidas. O colorímetro possui três filtros, de cores: azul, verde e vermelho. Com base nisto, a cor absorvida pelas fibras de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  foi o azul, transmitindo a cor complementar a esta, o amarelo (Figura 5c).

A diferença na tonalidade de amarelo observada na cor transmitida pelas fibras de  $\text{TiO}_2$  e de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  estão associadas com a matiz, saturação e brilho. Por exemplo as fibras de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  transmitiram a cor amarelo-esverdeado, possuem as cores amarelo e verde. O amarelo é a cor pura sem a presença do branco ou do preto. A tonalidade verde surge através da presença de uma porção do branco no amarelo. Sendo o amarelo-esverdeado uma matiz do amarelo (THOMAZINI, 2015). O brilho se refere a quantidade de luz percebida, ou seja, representa o claro ou escuro. Conforme se agrega preto a uma cor, tal obscuridade é intensificada. E a claridade ocorre conforme se agrega branco a uma cor, intensificando a claridade da mesma (THOMAZINI, 2015).

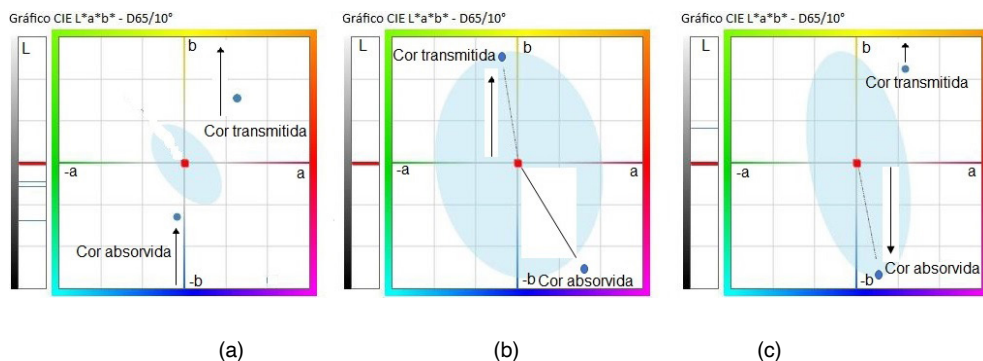


Figura 5. Gráficos CIE  $L^*a^*b^*$  das fibras de (a)  $\text{TiO}_2$ , (b)  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de (c)  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Em análises colorimétricas o máximo de absorbância ocorre na região da coloração complementar. Os resultados foram obtidos com o auxílio do *software i7* que registra várias informações para cada análise, sendo as mais úteis para definir a região de máxima absorbância, as do sistema Cie-La\*b\*. As fibras de  $\text{TiO}_2$  tiveram máxima absorbância de luz na região da cor azul-escuro influência dos valores positivos de  $a^*$  (cor vermelho) e negativos de  $b^*$  (cor azul). Já se esperava este resultado, pois a cor da solução de  $\text{TiO}_2$  é amarelo-claro (Figura 4a), que é a cor complementar ao azul (Figura 5a). Já as fibras de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  tiveram máxima absorbância de luz na região da cor azul-claro, influência dos valores negativos de  $a^*$  (cor verde) e negativos de  $b^*$  (cor azul). Já se esperava este resultado, pois a solução de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  é amarela (Figura 4b), que é a cor complementar ao azul. E por fim, as fibras de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tiveram máxima transmitância de luz na região da cor amarelo-alaranjado, influência dos valores positivos de  $a^*$  (cor vermelho) e  $b^*$  (cor amarelo). Este resultado já era esperado pois, a solução de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (Figura

4c) é transparente. No caso de um material transparente todas as cores não vistas no filtro ou que não passam por ele são absorvidas. Com base nisto, a cor absorvida pelas fibras de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  foi o azul, que é a cor complementar ao amarelo.

A capacidade dos olhos humanos para diferenciar as alterações de cor entre as fibras foi determinada através dos valores obtidos pela associação da  $L^*$  (luminosidade Tabela 2),  $\Delta E$  (diferença de cor Tabela 2) e a (Norma DIN 6174, 1979, Tabela 1).

A capacidade dos olhos humanos para diferenciar as alterações de cor entre as fibras foi determinada através dos valores obtidos pela associação da  $L^*$  (luminescência Tabela 2),  $\Delta E$  (diferença de cor Tabela 2) e a (Norma DIN 6174, 1979, Tabela 1).

Diferença de cor ( $\Delta E^{*ab}$ )	Classificação
0,0 – 0,2	Imperceptível
0,2 – 0,5	Muito pequena
0,5 – 1,5	Pequena
1,5 – 3,0	Distinguível
3,0 – 6,0	Facilmente distinguível
Maior que 6,0	Muito grande

Tabela 1. Norma DIN 6174.

A Tabela 2 apresenta os valores de luminosidade ( $L^*$ ), ou seja, a cor percebida pelos olhos, durante o período de irradiação sobre as fibras de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Os olhos perceberam cores escuras para as fibras de  $\text{TiO}_2$  e de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  devido ao valor de  $L < 50$  e cores claras para as fibras de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ , devido ao valor de  $L > 50$ . Esta informação visual gerada e percebida pelos olhos apresentou-se distinguível para as fibras de  $\text{TiO}_2$  e facilmente distinguível para as fibras de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Estes resultados se basearam nos valores da diferença de cor ( $\Delta E$ ) apresentados na Tabela 2. Os olhos humanos não conseguem distinguir diferenças de cor menores de  $\Delta E = 1$ .

Amostras	%L (Luminosidade)	Diferença de cor ( $\Delta E$ )	Percepção dos olhos
Fibras de $\text{TiO}_2$	32,15	2,32	Distinguível
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$	83,24	3,53	Facilmente Distinguível
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	42,24	3,79	Facilmente Distinguível

Tabela 2. Valores de luminescência, diferenças de cor e capacidade de percepção da cor pelo olho humano.



Os valores da *band gap* das fibras de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  são apresentados na Tabela 3. Estes valores são importantes pois, a distinção entre óxidos semicondutores ou isoladores é realizada com base na ocupação das bandas de energia. A Tabela 3 mostra uma redução no *band gap* das fibras conforme aumenta a temperatura de calcinação. Este aumento na temperatura favorece: as propriedades ópticas do material, os efeitos de superfície sobre a distribuição de níveis eletrônicos e também permite que as fibras de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  e de  $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tenham uma inibição da recombinação das cargas do par elétron/lacuna permitindo a transferência de cargas entre os dois óxidos ( $\text{TiO}_2$  e  $\text{WO}_3$ ), aumentando a capacidade de absorção de luz (SOARES, 2018). Em semicondutores intrínsecos, como no caso das fibras sintetizadas neste trabalho, a energia de *band gap* ( $E_g$ ) é caracterizada por uma banda de valência completamente preenchida e uma banda de condução completamente vazia. É através da excitação térmica ou óptica dos elétrons que ocorre a formação do *gap* de energia na banda de valência, e os elétrons são promovidos para a banda de condução. Com o aumento da temperatura têm-se a redução de *band gap* das fibras além da geração de desordem na estrutura eletrônica das mesmas, favorecendo as suas propriedades ópticas (KINGERY et al., 1997).

Amostras	Valores de <i>band gap</i> (eV)
Fibras de $\text{TiO}_2$ -650°C	3,24
Fibras de $\text{TiO}_2$ -700°C	2,93
Fibras de $\text{TiO}_2$ -750°C	2,85
Fibras de $\text{TiO}_2$ -800°C	2,82
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ ,650°C	2,58
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ ,700°C	2,57
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ ,750°C	2,56
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ ,800°C	2,54
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -650°C	2,52
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -700°C	2,32
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -750°C	2,27
Fibras de $\text{TiO}_2/\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -800°C	2,24
Pò comercial $\text{TiO}_2$ Evonik	3,2

Tabela 3. Valores da *band gap* das fibras sintetizadas por *electrospinning*.

## 4 | CONCLUSÕES

A visão colorida do espectro visível depende da iluminação, que define que ao aproximar-se do nascer do sol nossos cones ainda não estão totalmente ativados, então nossa visão de cores limita-se ao azul verde e amarelo. Com mais iluminação temos o

acionamento total da fôvea e todo o espectro pode ser visto. O aumento da temperatura de calcinação provocou uma desordem na estrutura eletrônica das amostras que diminuiu o *band gap* das fibras e favoreceu muitas de suas propriedades ópticas. E isto pode ser observado nas fibras sintetizadas, pois conforme aumentou a temperatura de tratamento térmico aos quais as fibras foram submetidas, ocorre uma redução nos valores de *band gap* das amostras. Isto é, o aumento da excitação térmica através da elevação da temperatura promoveu os elétrons da banda de valência para a banda de condução. As propriedades ópticas foram influenciadas pela temperatura de calcinação que provocou uma desordem na estrutura eletrônica das fibras, intensificando a absorção de luz pelas mesmas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), do CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## REFERÊNCIAS

- BERTOLINI, C. **Sistema para medição de cores utilizando espectrofotômetro**, estado de Santa Catarina, Brasil, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Centro de Ciências Exatas e Naturais Curso de Ciência da Computação – Bacharelado) - FURB, Universidade Regional de Blumenau, 2010.
- GARCIA, A. P. **Síntese e caracterização de nanoestruturas de TiO<sub>2</sub> de alta eficiência fotocatalítica obtidas pelo método dos peróxidos oxidantes combinado com tratamento solvotermal assistido por micro-ondas**, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia - Ciência e Tecnologia dos Materiais) - UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- CALLISTER, J. W. D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- CAMPOS, F. A.; AGUIAR, A. C. R.; ANDRADE, R. D A.; MEDEIROS, V. S.; BRANQUINHO, A. C.; SILVA, F. C. B.; CHAVES, A. R. **Degradação fotocatalítica de atrazina na presença de catalisadores nanoparticulados**. Química Nova, v.40, p. 36-41, 2017.
- LOPES, L. C. **Controle metrológico da cor aplicado à estamperia digital de materiais têxteis**, estado do Rio de Janeiro, Brasil. 2009. Dissertação (Mestrado em Metrologia para a Qualidade e Inovação) – PUCRJ, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2009.
- MING CHIANG, Y., DUNBAR BIRNIEIII, P., DAVID KINGERY, W. **Physical ceramics: principles for ceramic Science and engineering**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- NGUYEN, T. A.; JUN, T. S.; RASHID, M.; KIM, Y. S. **Synthesis of mesoporous tungsten oxide nanofibers using the electrospinning method**. Materials Letters, v. 65, p. 2823–2825, 2011.

PIKUDA, O.; GARLISI, C.; SCANDURA, G.; PALMISANO, G. **Micro-mesoporous N-doped brookite-rutile TiO<sub>2</sub> as efficient catalysts for water remediation under UV-free visible LED radiation.** Journal of Catalysis, v. 346, p. 109–116, 2017.

PLESKOVA, S. N.; GOLUBEVA, I. S.; VEREVKIN, Y. K. **Bactericidal activity of titanium dioxide ultraviolet-induced films.** Materials Science and Engineering, v. 59, p. 807–817, 2016.

SANGEETA, A.; DEBASISH, S. **High efficient electrochromic WO<sub>3</sub> nanofibers.** Electrochimica Acta, v. 138, p. 115–123, 2014.

SHIM, H. S.; KIM, W. J.; SUNG, Y. E.; KIM, W. B. **Electrochromic properties of tungsten oxide nanowires fabricated by electrospinning method.** Solar Energy Materials and Solar Cells, v. 93, p. 2062-2068, 2009.

SOARES, L. G.; ALVES, A. K. **Analysis of colorimetry using the CIE-L\*a\*b\* system and the photocatalytic activity of photochromic films.** Journal Materials Research, v. 105, p. 318-321, 2018.

THOMAZINI, E. F. **Síntese e caracterização de óxidos termocrômicos para aplicação em dispositivos optoeletrônicos**, estado do Paraná, Brasil. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Materiais-Departamento Acadêmico de Engenharia de Materiais) – UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.

TIANO, P. C. M. **Cor e colorimetria: minicursos CRQ-IV**, estado de São Paulo, Brasil. 2009.

VON BEZOLD, J. F. W. **Ueber das gesetz der farbenmischung und die physiologischen grundfarben.** Annalen der Physik, v. 226, p. 221-247, 1873.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidente de Trabalho 208, 209, 210, 211, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 223, 224  
AIB 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43  
Artemia Salina 77, 78  
Ataque Químico 143

### B

Bagaço de Malte 47, 48, 49, 50, 51  
Biblioteca Cross Plataform 228  
Bioadsorvente 86  
Biocontrole 78  
Bots 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 127, 128, 129, 130

### C

Cariofileno 78  
Centros de Cor 52  
Coulomboscópio 64, 65, 66, 68, 72  
Criminalidade 26, 27, 34

### D

Datação Isotópica via U-Pb 143  
Densidade de Traços de Fissão 143  
Dependência Espacial 26, 29, 30  
Design Thinking 235, 236, 237, 240  
Detecção de Atenção em Dispositivos Móveis 228  
Detector de Contas Bots 111, 112  
Dolomita 187, 188, 189  
Dosagem de Íons 178

### E

Electrospinning 52, 53, 54, 56, 57, 58, 61, 62, 63  
Eletrostática 64  
Engenharia de Software 235, 236, 237, 239  
Espectros 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 107, 170, 171  
Espectroscópio Caseiro 15, 16, 20, 21

Estaquia 36, 45, 46

Estatística Espacial 26, 27

Experimento de Baixo Custo 64

## **F**

Fíler Calcário 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197

FRXDE 178

Fungo Pós-Colheita 78

## **G**

Gestão Municipal 1, 10

## **H**

Hidratação 187, 189, 192, 194, 195, 196

## **I**

Inovação das Ideias 235

## **M**

Metal Pesado 86, 95

Método de Traços de Fissão 143, 154

Mineral Zircão 143

Mitigação 1, 5, 9, 187

Mogno Brasileiro 36

## **O**

OFDM 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207

## **P**

Perovskita 100, 101, 102, 104, 107, 109, 110

Poluentes Orgânicos 167

Propagação Vegetativa 36, 37, 45, 46

Propriedades Ópticas 52, 61, 62

## **R**

Reação de Fenton Heterogêneo 167

Reaproveitamento 47, 49, 50, 98

Recursos Hídricos 167, 176

Redes Sociais 111, 112, 113, 129

Resíduos Agroindustriais 47, 48, 96, 98

Reuso 9, 86, 88, 96, 128

## **S**

Sangue Total 178

Série Triboelétrica 64, 65, 70, 71, 72

Sincronismo 200, 201, 206

Sistema CIELa\*b\* 52

Solução Computacional 208

STO 141, 200, 201, 203, 206, 207

## **T**

Teste Clínico 178

Transposición Didáctica 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 141, 142

## **W**

Weeping Angel 228

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

## 4

[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

## 4

[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) 