

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

**Marcelo Máximo Purificação  
Miriam Ines Marchi  
Nélia Maria Pontes Amado  
(Organizadores)**



**Atena**  
Editora

Ano 2020

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

**Marcelo Máximo Purificação  
Miriam Ines Marchi  
Nélia Maria Pontes Amado  
(Organizadores)**



**Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Lorena Prestes

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
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. 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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª 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 José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 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. Me. 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	<p>Ciências exatas e da terra exploração e qualificação de diferentes tecnologias / Organizadores Marcelo Máximo Purificação, Miriam Ines Marchi, Nélia Maria Pontes Amado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-085-8            DOI 10.22533/at.ed.858200306</p> <p>1. Ciências exatas e da terra. 2. Tecnologia. I. Purificação, Marcelo Máximo. II. Marchi, Miriam Ines. III. Amado, Nélia Maria Pontes.</p> <p style="text-align: right;">CDD 507</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O contexto atual nos coloca diante da assertiva da importância da ciência na resolução de problemas de ordem diversas. A (r)evolução tecnológica têm dado visibilidade a ciência e de maneira especial as Ciências Exatas e da Terra, que vêm gerando conhecimentos em diferentes eixos temáticos e perspectivas. Nesse viés, apresentamos o e-book “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias”, organizado em 15 capítulos teóricos que trazem as interfaces de vários saberes.

Um dos objetivos do e-book é promover de forma pertinente a reflexão entre as múltiplas áreas do conhecimento que transitam no eixo central das Ciências Exatas e da Terra, em contextos formais e não formais de educação. A necessidade de diálogos nessa direção é tanto maior, quanto é reconhecida a sua escassez, e olhe, que as Ciências Exatas estão entre as mais antigas das Ciências.

Os textos apresentados neste e-book, são resultados de pesquisas científicas desenvolvidas em território brasileiro. Trazem marcas de seus autores, assim como de suas áreas de formação/atuação, mas, acima de tudo, trazem respostas as suas inquietudes e problemas. Problemas esses, que na sua maioria, visam melhorar os contextos sociais.

Esperamos, que este e-book publicado pela Atena Editora, possa explicitar particularidades de conceitos nas Ciências Exatas e da Terra, apontar utilização e descrever processos e qualificação desenvolvidos com uso de diferentes tecnologias.

Isto dito, desejamos a vocês leitores, uma boa leitura.

Dr. Marcelo Máximo Purificação

Dra. Miriam Ines Marchi

Dra. Nélia Maria Pontes Amado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CHARACTERISTIC ANALYSIS OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN LIQUID MEDIA IN PLASTIC INJECTION SERVICE BY CONFORMATION	
Vagner dos Anjos Costa	
Cochiran Pereira dos Santos	
Fábio Santos de Oliveira	
Leonardo Luiz Sousa Silveira	
Fabrcio Oliveira da Silva	
Janice Gomes da Silva	
Jean Kelvin Menezes	
Daniel Cruz Santos	
Manoel Victor da Silva Sousa	
Vinícius José dos Santos	
Everton Viana Soares	
Mackson Flávio dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
COMPARAÇÃO ENTRE PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CINCO MARCAS COMERCIAIS DE PRESERVATIVOS MASCULINOS	
Rômulo Queiroz Fratari	
Jorge Trota Filho	
Sérgio Pinheiro de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
CARACTERIZAÇÃO DE SEDIMENTO DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA EM CATALÃO (GO)	
Alynne Lara de Souza	
Antover Panazzolo Sarmento	
Maria Rita de Cassia Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
DESENVOLVIMENTO DE UMA ROTINA COMPUTACIONAL EM MATLAB PARA ANÁLISE DE PROBLEMAS DE CONDUÇÃO EM ALETAS	
Anelize Terroni Teixeira	
Santiago Del Rio Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
ESTUDO PRELIMINAR PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETO MODELO DE ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO, SANTARÉM-PA	
Alef Régis Lima	
Arthur Almeida Silva	
Poliana Felix de Souza	
Sérgio Gouvêa de Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003065</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>49</b>
DETERMINAÇÃO DE GLICEROL EM BIODIESEL A PARTIR DE UM MÉTODO ELETROQUÍMICO EM MICROEMULSÃO	
João Pedro Jenson de Oliveira	
Acelino Cardoso de Sá	
Miguel Sales Porto de Sousa	
Leonardo Lataro Paim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003066</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>61</b>
EVALUATION OF STEELS USED FOR HARDNESS STANDARD BLOCKS PRODUCTION	
Jorge Trota Filho	
Sérgio Pinheiro de Oliveira	
Rômulo Queiroz Fratari	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003067</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>68</b>
IMOBILIZAÇÃO DE LIPASES MICROBIANAS EM SUPORTES HIDROFÓBICOS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL	
Maria Carolina Macário Cordeiro	
César Milton Baratto	
Cristian Antunes de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003068</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>79</b>
VALIDAÇÃO DO FATOR DA ANTENA BICONILOG	
Marcelo Sanches Dias	
Wagner de Souza Mello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003069</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>85</b>
UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE DE RADÔNIO COMO TÉCNICA PARA A LOCAÇÃO DE POÇOS TUBULARES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM AQUÍFEROS FRATURADOS	
Paulo Henrique Prado Stefano	
Ari Roisenberg	
José Domingos Faraco Gallas	
Zildete Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85820030610</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>99</b>
METROLOGIA DIMENSIONAL DA FUSÃO E DA SEGMENTAÇÃO DE IMAGENS	
Douglas Mamoru Yamanaka	
Manuel António Pires Castanho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85820030611</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>110</b>
MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE 1:25.000 E EVOLUÇÃO TECTÔNICA DO SINCLINAL PIEDADE, NORDESTE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, CAETÉ/MG	
Sabrine Conceição de Moraes	
Jhonny Nonato da Silva	
Ulisses Cyrino Penha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85820030612</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 130**

IMPLEMENTATION OF THE GAMMA MONITOR CALIBRATION LABORATORY (LABCAL) OF THE INSTITUTE OF CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL AND NUCLEAR DEFENSE(IDQBRN) OF THE TECHNOLOGY CENTER OF THE BRAZILIAN ARMY (CTEX)

Mario Cesar Viegas Balthar  
Aneuri Souza de Amorim  
Avelino dos Santos  
Paulo Ricardo Teles De Vilela  
Luciano Santa Rita Oliveira  
Paulo Eduardo Chagas de Oliveira Penha  
Roberto Neves Gonzaga  
Luiz Cesar Sales Fagundes  
Thiago de Medeiros Silveira Silva  
Fábio Gomes Vieira  
Domingos D'Oliveira Cardoso  
Ana Carolina dos Anjos da Cruz Izidório

**DOI 10.22533/at.ed.85820030613**

**CAPÍTULO 14 ..... 136**

CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS DE DERIVADOS DE POLIFULERENOS

André Vítor Santos Simões  
Lucas Kaique Martins Roncaselli  
Hasina Harimino Ramanitra  
Meera Stephen  
Deuber Lincon da Silva Agostini  
Roger Clive Hiorns  
Clarissa de Almeida Olivati

**DOI 10.22533/at.ed.85820030614**

**CAPÍTULO 15 ..... 144**

UTILIZAÇÃO DA CENTRAL DE AJUDA PARA A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: ESTRATÉGIAS PARA AUXÍLIO AO USUÁRIO

Paulo Freire Sobrinho

**DOI 10.22533/at.ed.85820030615**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 150**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 151**

## CARACTERIZAÇÃO DE SEDIMENTO DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA EM CATALÃO (GO)

Data de aceite: 28/05/2020

### Alynnne Lara de Souza

alynnelara@hotmail.com

Universidade Federal de Goiás/Regional  
Catalão/Unidade Acadêmica Especial de  
Física e Química

### Antover Panazzolo Sarmento

Universidade Federal de Goiás/Regional  
Catalão/Unidade Acadêmica Especial de  
Engenharia

### Maria Rita de Cassia Santos

Universidade Federal de Goiás/Regional  
Catalão/Unidade Acadêmica Especial de  
Física e Química

**RESUMO:** O presente estudo teve por objetivo caracterizar os sedimentos do Ribeirão Samambaia no município de Catalão (GO) com base no tamanho de seus grãos e no teor de seus componentes. As amostras foram coletadas de 11/2017 a 02/2018 em dois pontos específicos (P1 e P2). Neste trabalho, a análise granulométrica obedeceu ao protocolo referente às normas brasileiras de análise NBR 7181, e para análise dos seus componentes utilizou-se a técnica de EDX e DRX. A classificação granulométrica dos sedimentos do Ribeirão

Samambaia teve como destaque a fração areia. As concentrações médias das espécies químicas dos sedimentos determinadas pela EDX foram semelhantes nos P1 e P2 destacando-se os elevados valores para Si, Fe, Al e P. Pela análise de DRX, verificou-se predominância do óxido de silício.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sedimento. Granulometria. EDX. DRX.

### 1 | INTRODUÇÃO

O município de Catalão está localizado no Sudeste do Estado de Goiás, apresentando uma área de 3.821,463 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 2016 em 100.590 habitantes (IBGE, 2016). Está localizado a 261 km da capital do estado (Goiânia) pela BR 352. O Ribeirão Samambaia é formado por 323 nascentes, possuindo uma área de drenagem de 77,79 km<sup>2</sup> (PEDROSA et al., 2005) (FIGURA 1). Tem grande importância para o município de Catalão, pois fornece água para abastecimento e atividades econômicas importantes como a pecuária, principalmente de gado leiteiro, agricultura de milho, feijão e hortaliças diversas. A vegetação de mata ciliar nos diversos cursos de água da microbacia é escassa facilitando o processo de erosão, lixiviação

e assoreamento, que podem arrastar sedimentos para o leito do rio.

Os sedimentos não são constantemente monitorados, como acontece com as águas. Sua análise pode fornecer informações sobre a qualidade da água, uma vez que indica presença de contaminantes inorgânicos e orgânicos, que sedimentam de acordo com sua densidade e solubilidade (CRUVINEL; ROSOLEN, 2009).

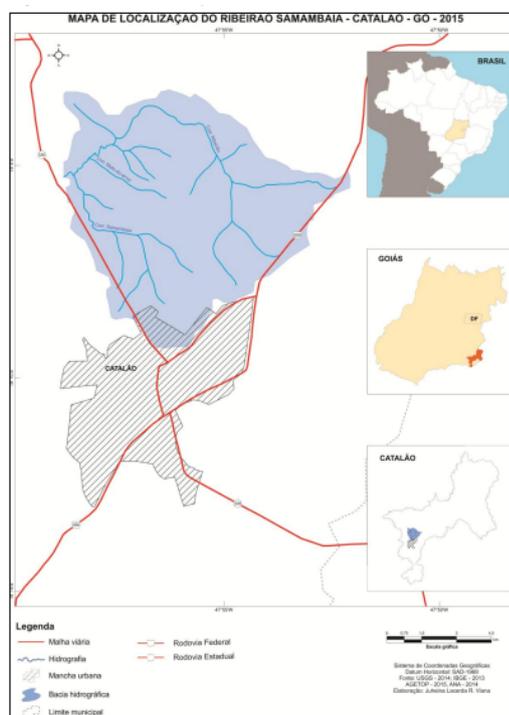


FIGURA 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do ribeirão Samambaia, Catalão (GO).

Fonte: MARQUES (2016)

O sedimento desempenha um importante papel nos ambientes aquáticos uma vez que é fonte de alimento e habitat para a fauna. Menos de 1% das substâncias que atingem o sistema aquático são dissolvidas em água, sendo assim mais de 99% são sedimentadas nos cursos de água (CRUVINEL; ROSOLEN, 2009).

As espécies químicas contaminantes dos sedimentos podem ser classificadas em litogênicas (de origem natural) formada pelas espécies presentes nos solos e rochas, e antropogênicas, constituídas pelas espécies introduzidas pela ação do homem, tais como descartes de efluentes urbanos, industriais, agropecuária e praguicidas (PASSOS, 2005).

O material em suspensão e os sedimentos estão interligados por meio da sedimentação e dos processos de erosão (PASSOS, 2005), e a reatividade das espécies químicas inorgânicas nos sedimentos será tanto maior quanto mais finas forem às partículas que o compõe (MELO *et al.*, 2012) podendo ser classificados em dois grupos distintos: sedimentos finos com partículas menores que 0,05 mm (argilas e siltes) e sedimentos grosseiros com grãos excedendo 0,05 mm (areias e cascalhos). Eles funcionam como um compartimento importante dos ecossistemas aquáticos e servem como habitat de muitas espécies de organismos (PASSOS, 2005).

Uma ferramenta analítica para análise de solos e sedimentos é a análise de EDX (fluorescência de raios X por dispersão de energia) e DRX (difração de raios-X).

A fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDX) é uma técnica instrumental não destrutiva que utiliza as intensidades dos raios X característicos emitidos, permitindo assim determinar a concentração semi-qualitativa de elementos em uma amostra. Por meio dessa técnica é possível a detecção simultânea de elementos numa ampla faixa de número atômico e de concentração, não necessitando de pré-tratamento químico da amostra, além de ter custo relativamente baixo e ser de fácil operação (CARNEIRO; NASCIMENTO FILHO, 1996).

A difração de raios-X (DRX) consiste no fenômeno de interação entre o feixe de raios X incidente e os elétrons dos átomos componentes de um material. Essa técnica implica na incidência da radiação em uma amostra detectando fótons difratados, que constituem o feixe difratado (CULLITY, 1978).

O comportamento do espectro de raios X é explicado através das transições de níveis atômicos de energia. Para cada diferente transição de níveis de energia, um comprimento de onda diferente é emitido. As radiações  $K\alpha$  e  $K\beta$ , geradas no tubo de raios X têm comprimento de onda definidos, sendo o  $K\alpha$  o valor de interesse na difração de raios X (CULLITY, 1978).

O presente artigo tem por objetivo principal determinar a composição granulométrica e o teor de seus componentes através de ensaio granulométrico, análise de EDX e DRX de sedimentos no Ribeirão Samambaia no P1 (ponto 1) e P2 (ponto 2).

## 2 | METODOLOGIA

Os pontos de amostragem escolhidos no presente estudo foram definidos pelas coordenadas  $18^{\circ} 04' 14,10''$  S  $47^{\circ} 59' 15,70''$  O no P1 e  $18^{\circ} 05' 16,50''$  S  $47^{\circ} 58' 27,50''$  O no P2 obtida por GPS de navegação marca GARMIM, modelo GPSMAP 76S.

As coletas de sedimento ocorreram de novembro de 2017 a fevereiro de 2018, uma vez ao mês. O sedimento foi coletado com uma lata vazia presa a um bastão de madeira, em local mais afastado da borda sendo necessário caminhar dentro do ribeirão até próximo ao centro entre uma margem e outra. No período de seca a profundidade era de aproximadamente 30 cm e no período chuvoso chegou a atingir 90 cm.

Em cada ponto foi coletado um frasco de 700 mL de sedimento. Após a coleta, o sedimento foi seco em estufa a  $50^{\circ}\text{C}$ , por um período de 48 horas e armazenado em frasco de polietileno.

Para a análise granulométrica as amostras foram desagregadas com o auxílio de gral e pistilo, e fracionadas em sistema de agitação eletromagnético, da marca Solotest, segundo NBR 7217 (ABNT, 1987) com malhas de peneiras da marca Bronzinox de diferentes tamanhos (200, 100, 50, 40, 30, 16 e 10 mesh) por um tempo de 2 minutos, permitindo a separação granulométrica dos sedimentos. Em seguida o material retido em cada peneira foi pesado para estabelecer a curva granulométrica. Essa análise foi realizada no Laboratório de Solos (UFG – Regional Catalão).

Para a análise de EDX foi utilizado um tempo de 3 minutos de raios X, sem vácuo, para cada amostra, no EDX – 720 da marca SHIMADZU EUROPE do Laboratório de Química dos Materiais (UFG – Regional Catalão). A metodologia sem vácuo foi utilizada, pois as amostras continham grandes quantidades de areia não permitindo formar pastilhas prensadas para análise em vácuo.

Na análise de DRX, a identificação das fases cristalinas foi obtida através da comparação do difratograma com padrões difratométricos de fases individuais disponibilizados pelo XRD–6100 SHIMAZU do Laboratório de Química dos Materiais (UFG – Regional Catalão). A quantificação de fases a partir da difração de raios X se apoia nas intensidades dos picos do difratograma.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva granulométrica indica a porcentagem, em peso, do solo para cada diâmetro dos grãos (mm). A curva de distribuição granulométrica é representada por um gráfico onde a abscissa representa o diâmetro da partícula e a ordenada à porcentagem de material com diâmetro menor que o considerado (porcentagem passante).

Analisando-se as FIGURAS 2 e 3, que representam o P1 e P2 respectivamente pode-se observar o predomínio da fração areia sob os demais componentes em ambos os pontos. Não houve grandes variações entre os P1 e P2, uma vez que se trata do mesmo ribeirão, mas nos meses de janeiro e fevereiro de 2018 no P1 e P2, época das primeiras chuvas, a composição da areia fina foi maior, o que pode deduzir que houve maior carreamento de substâncias do solo erodido.

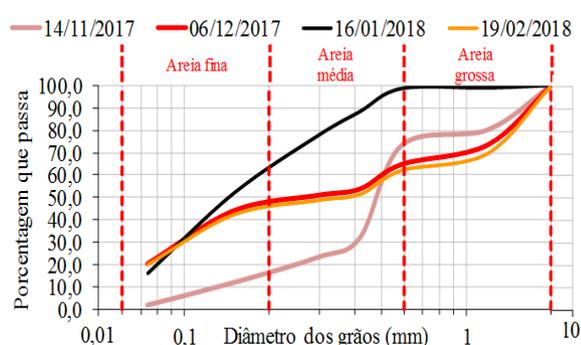


FIGURA 2 - Curvas granulométricas dos sedimentos do P1 (11/2017-02/2018)

Fonte: Própria autora.

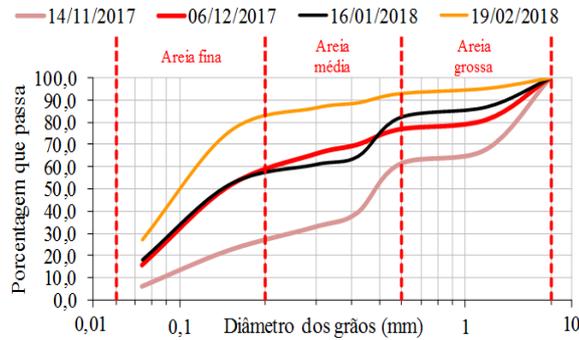


FIGURA 3 - Curvas granulométricas dos sedimentos do P2 (11/2017-02/2018)

Fonte: Própria autora.

É importante mencionar que a composição da areia nos P1 e P2 tem em sua principal constituição o silício (Si), analisado pela técnica de EDX, que demonstra que os sedimentos apresentam grande porções de areia.

A análise multielementar por fluorescência de raios X dos sedimentos (TABELA 1) no P1 demonstra que os elementos em maior concentração são o silício (entre 63% e 76%), alumínio (entre 5,6% e 13,6%), ferro (entre 7,6% e 10,1%), potássio (entre 4,8% e 8,1%), e titânio (entre 4,3% e 3,3%), seguido de outros elementos com teores menores que 1%.

P1				
CE*	nov/2017	dez/2017	jan/2018	fev/2018
Si	76,273	62,849	68,822	63,151
Fe	7,673	9,661	8,588	10,158
Al	5,599	14,288	11,322	13,643
K	4,869	8,894	8,287	8,128
Ti	4,367	3,242	2,449	3,367
Zr	0,464	0,466	0,143	0,409
P	0,437	0,189	-	0,255
Mn	0,175	0,142	0,134	0,147
Cu	0,065	0,062	0,058	0,059
Rb	0,028	0,035	0,038	0,037
Zn	0,027	0,028	0,019	0,032
Y	0,024	0,032	0,014	0,031
S	-	0,099	0,126	0,111
Ca	-	-	-	0,424
Cr	-	-	-	0,027
Sr	-	-	-	0,012
Nb	-	-	-	0,007

\*Teores dos elementos expressos em porcentagem (massa/massa).

TABELA 1 - Composição elementar (CE) dos sedimentos coletados dos pontos P1 pela técnica de EDX em suas respectivas campanhas (nov/2017-fev/2018).

Fonte: Própria autora

A análise multielementar por fluorescência de raios X dos sedimentos (TABELA 2) no

P2 demonstra que os elementos em maior concentração são o silício (entre 65% e 70%), alumínio (entre 7,6% e 12,3%), ferro (entre 7,1% e 9,2%), potássio (entre 7,1% e 7,2%), e titânio (entre 3,7% e 5,7%) e zircônio (entre 1,2% e 1,3%), seguido de outros elementos com teores menores que 1%.

<b>P2</b>				
<b>CE*</b>	<b>nov/2017</b>	<b>dez/2017</b>	<b>jan/2018</b>	<b>fev/2018</b>
<b>Si</b>	70,687	64,46	67,338	65,22
<b>Al</b>	7,615	12,756	11,001	12,374
<b>Fe</b>	7,108	9,856	8,098	9,261
<b>K</b>	7,253	6,956	7,593	7,143
<b>Ti</b>	5,742	3,819	4,313	3,786
<b>Zr</b>	0,61	1,363	0,813	1,295
<b>P</b>	0,47	0,256	0,323	0,381
<b>Mn</b>	0,26	0,163	0,163	0,165
<b>S</b>	-	0,09	0,107	0,106
<b>Y</b>	0,068	0,088	0,099	0,096
<b>Cu</b>	0,067	0,059	0,059	0,064
<b>Th</b>	0,03	0,057	-	0,046
<b>Rb</b>	0,038	0,046	0,052	0,038
<b>Zn</b>	0,031	0,03	0,027	0,025
<b>Sr</b>	0,011	-	0,014	-
<b>Nb</b>	0,004	-	-	-

\*Teores dos elementos expressos em porcentagem (massa/massa).

TABELA 2 - Composição elementar (CE) dos sedimentos coletados dos pontos P2 pela técnica de EDX em suas respectivas campanhas (nov/2017-fev/2018).

Fonte: Própria autora

A presença de silício revela que de fato a maior constituição do sedimento do Ribeirão Samambaia é areia de quartzo com alto teor de sílica (entre 62% e 76% de  $\text{SiO}_2$ ), que condiz com os resultados de DRX (FIGURAS 4 e 5). O oxigênio é o elemento mais abundante da crosta terrestre, seguido do silício, logo o dióxido de silício (sílica),  $\text{SiO}_2$  é o constituinte mais importante da maioria das rochas e minerais.

O alumínio (Al) é um elemento metálico mais abundante em sedimentos de fundo do rio. Esse elemento encontra-se nas rochas em geral, e nos solos varia muito com o tipo de materiais originários e com o pH dos mesmos. A desintegração dos minerais é a principal fonte de alumínio no ambiente superficial.

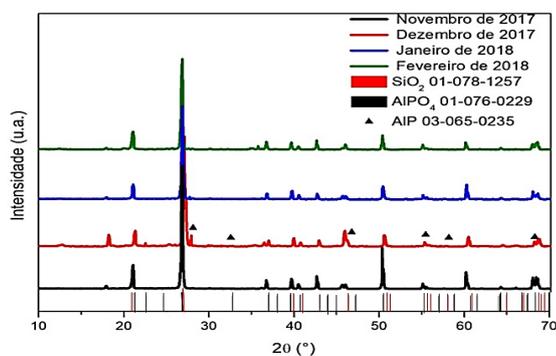


FIGURA 4 - Difratogramas dos sedimentos do P1 pela análise de DRX

Fonte: Própria autora

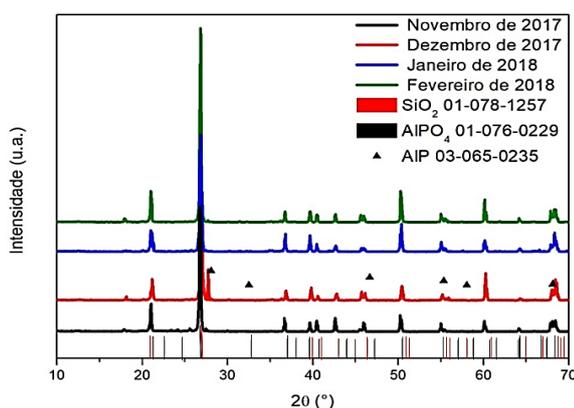


FIGURA 5 - Difratogramas dos sedimentos do P1 pela análise de DRX

Fonte: Própria autora

O ferro ocorre nos solos de Catalão na forma de óxidos primários como a hematita e magnetita (KLEIN, 2008).

O potássio é um macro nutriente mineral de grande uso em fertilizantes agrícolas (ESTEVES, 2011) que pode ser carregado pela água da chuva e chegar aos cursos de água.

Pela técnica de DRX, pode-se notar que tanto na FIGURA 4 quanto na FIGURA 5 foram constatadas as presenças de picos característicos, com predominância do quartzo ( $\text{SiO}_2$ ) e fosfato de alumínio ( $\text{AlPO}_4$ ). Observou-se ainda a ocorrência do pico do fosfato de alumínio (AIP) apenas no mês de dezembro nos P1 e P2. Esse fato pode ser explicado uma vez que dezembro começam as chuvas de verão e carregam diversas substâncias do solo para o ribeirão. O AIP é um composto inorgânico precursor de fosfina que possivelmente é proveniente da dissociação do  $\text{AlPO}_4$ .

O fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitário onde a matéria fecal, que é rica em proteínas tem o fósforo como principal fonte (15,5% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), além de fertilizantes e pesticidas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais, por conta da aplicação de fertilizante no solo.

## 4 | CONCLUSÕES

Com relação aos sedimentos, a análise granulométrica do P1 e do P2 mostraram predominância da fração areia, com poucas variações sazonais. Pela análise de EDX a principal constituição desses sedimentos em ambos os pontos foi o silício, seguido de ferro, potássio e titânio. Pela técnica de DRX foi constatada a presença de picos característicos de quartzo e fosfato de alumínio.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7217: Agregados - Determinação da Composição Granulométrica**, 1987. 3 p.
- CARNEIRO, A. E. V., e V. F. NASCIMENTO FILHO. **Análise quantitativa de amostras geológicas utilizando a técnica de fluorescência de raios X por dispersão de energia**. Piracicaba: Scientia Agricola, 1996. Vol. 53 nº1. 105 p.
- CRUVINEL, P. B.; ROSOLEN, V. **Pesquisa de metais tóxicos nos sedimentos do Córrego Liso, localizado no distrito industrial de Uberlândia (MG)**. In: Encontro Interno, 9; Seminário de Iniciação Científica, 13. 2009. Uberlândia-MG. **Anais...** Uberlândia-MG: UFU, 2009. p. 1-8.
- CULLITY, B. D. **Elements of x-ray diffraction**. 1978. 2nd Edition, Addison-Wesley Publishing Company Inc., Phillippines. Disponível em: <<https://ia802609.us.archive.org/30/items/elementsofxydi030864mbp/elementsofxydi030864mbp.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2017.
- ESTEVES, F. A. (Ed.). **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciências, 2011. 826 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Catalão**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/catalao/historico>>. Acesso em 01 mar. 2016.
- KLEIN, P. B. W. **Geoquímica de Rocha Total, Geocronologia de U-Pb e Geologia Isotópica de Sm-Nd das Rochas Ortognáissicas e Unidades Litológicas Associadas da Região Ipameri – Catalão (Goiás)**. 2008. 183 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Programa de Pós-graduação em Geologia – UnB, Brasília, DF, 2008.
- MARQUES, G. P. **O Conflito pela água na bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia, Catalão (GO)**. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal de Goiás, Catalão, GO, 2016.
- MELO, V. F. Chumbo e Zinco em Águas e Sedimentos de Área de Mineração e Metalurgia de Metais. **Química Nova**. v. 35, n. 1, p. 22-29, 2012.
- PASSOS, E. A. **Distribuição de sulfeto volatilizado em meio ácido e metais pesados em sedimentos do estuário do Rio Sergipe**. 2005. 145 f. Dissertação (Mestrado em Química). Programa de Pós-Graduação em Química – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2005.
- PEDROSA, L. *et al.* **Diagnóstico e monitoramento socioambiental da cidade de Catalão (GO) e do entorno**. 2005. 431 f. Relatório de Pesquisa (Projeto de Extensão - Curso de Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2005.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aletas 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 40, 42, 43  
Antena 11, 79, 80, 81, 82, 83, 84  
Aqüíferos fraturados 11, 85, 86, 87, 97  
Aterro sanitário 44, 45, 46, 48

### C

Condução 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 43  
Condutividade 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 32, 36, 40, 137, 140, 141, 142

### D

Desenvolvimento de suportes 68

### E

Eletrodeposição 49, 52, 53, 54  
Emissão radiada 79, 80, 81  
Ensaio de tração 13

### F

Fator 5, 11, 51, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 115  
Filmes finos 12, 136, 137, 138, 141, 142  
Fulereo 136, 137

### G

Glicerol 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 69

### I

Imobilização 68, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 78

### M

Medição dimensional 99  
Metrologia 2, 4, 99, 100, 108, 131, 132, 135  
Microemulsão 49, 57, 58, 59

### P

Poluição 44, 46  
Preservativos 10, 13, 21

### Q

Quadrilátero Ferrífero 110, 111, 112, 114, 127, 128, 129  
Qualidade 2, 3, 4, 5, 10, 11, 23, 47, 48, 51, 59, 80, 88, 98, 100, 103, 144, 145, 147, 148

## R

Radônio 11, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Refrigeração industrial 2

Resistividade 5, 12, 85, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97

## S

Sedimento 22, 23, 24, 27

## T

Textura cristalográfica 61

Transesterificação 49, 50, 60, 68, 69, 73, 75

## V

Validação 10, 11, 79, 80, 82, 83

Visão computacional 108

 **Atena**  
Editora  
**2 0 2 0**