

# **CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE**

**FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES  
(ORGANIZADOR)**

# **CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE**

**FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES  
(ORGANIZADOR)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**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**

Profª Drª 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  
Profª Drª 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. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª 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  
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  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
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  
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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Profª Drª 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  
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  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª 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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
 Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
 Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
 Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
 Profª 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. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
 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  
 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. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Posaque 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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-86002-63-8  
 DOI 10.22533/at.ed.638202403

1. Ciências agrárias. 2. Ciências exatas. 3. Tecnologia.  
I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes.

CDD 500

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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

## APRESENTAÇÃO

Atualmente, notamos grande necessidade do desenvolvimento das ciências, bem como o aprimoramento dos conhecimentos já adquiridos pela sociedade. Sabe-se também que as ciências tecnológicas, exatas e da terra cumprem um papel importantíssimo na construção de saberes ligados a humanidade. Tais saberes só se tornam possíveis por meio de autores responsáveis por desenvolver pesquisas científicas nas mais diversas áreas do conhecimento.

Permeados de tecnologia este e-book contempla estudos na área da ciência tecnológicas, exatas e da terra, mostrando a aplicabilidade destas ciências em variados temas cotidianos. Temas ligados a Medicina, saúde, agricultura e ensino, são abordados nos capítulos desta obra, entre outros temas relacionados à produção científico-metodológica nas ciências.

Para o leitor, esta obra intitulada “Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade” tem muito a contribuir com estas áreas, já que cada capítulo aponta para o desenvolvimento, e aprimoramento de pesquisas científicas envolvendo temas diversos, mostrando-se não somente uma base teórica, mas também a aplicação prática de vários estudos.

Boa leitura!

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
INFLUÊNCIA DO OXALATO NA DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE CHUMBO COM VERMELHO DE BROMOPIROGALOL PARA ANÁLISE DE RESÍDUOS DE ARMAS DE FOGO	
Fernanda Bomfim Madeira André Vinícius dos Santos Canuto Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha José Geraldo Rocha Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
SISTEMA EMBARCADO PARA CONTROLE DO CONSUMO DE ENERGIA USANDO UMA ABORDAGEM BASEADA NA VISÃO COMPUTACIONAL E RNA	
Leonardo Nunes Gonçalves Joiner dos Santos Sá Carlos Augusto dos Santos Machado Alexandre Reis Fernandes Fabricio de Souza Farias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
MODELAGEM ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS DE DIABETES MELLITUS NA BAHIA: UMA ABORDAGEM COM O DFA	
Raiara dos Santos Pereira Dias Aloisio Machado da Silva Filho Edna Maria de Araújo Everaldo Freitas Guedes Florêncio Mendes Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA VARIABILIDADE: UMA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NA DOCÊNCIA DE MATEMÁTICA NO 3º ANO DE UM COLÉGIO PÚBLICO	
Gilson De Almeida Dantas Luiz Márcio Santos Farias Aloísio Machado Da Silva Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>56</b>
A MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA: REFLEXÕES SOB O OLHAR DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Ana Paula Rohrbek Chiarello Bruna Larissa Cecco Nadia Cristina Picinini Pelinson	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6382024035</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 70**

USO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO DE 6º ANO DA ESCOLA PROFESSORA MARIA FIDERALINA DOS SANTOS LOPES NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU/PA

Anne Louise Fernandes de Medeiros  
Eliel Viana Rodrigues  
Poliana Silva Costa  
Renato Araújo da Costa  
Maria Bernadete Marques Silva  
Rita do Carmo Marinho  
André Pires Costa  
Cleidiane Cardoso Assunção  
Oselita Figueiredo Corrêa  
José Francisco da Silva Costa

**DOI 10.22533/at.ed.6382024037**

**CAPÍTULO 7 ..... 90**

COMO ELEVAR UM NÚMERO A UMA POTÊNCIA COM CELERIDADE

Gilberto Emanuel dos Reis Vogado  
Gustavo Nogueira Dias  
Pedro Roberto Sousa e Silva  
Eldilene da Silva Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.6382024038**

**CAPÍTULO 8 ..... 101**

CÁLCULO DE DERIVADA DE FUNÇÕES A UMA VARIÁVEL COM UTILIZAÇÃO DOS NÚMEROS COMPLEXOS

Maurício Emanuel Ferreira Costa  
Luane Gonçalves Martins, Lates  
Aubedir Seixá Costa  
Reginaldo Barros  
Sebastião Martins Siqueira Cordeiro  
Antonio Maia de Jesus Chaves Neto  
Genivaldo Passos Correa  
José Francisco da Silva Costa

**DOI 10.22533/at.ed.6382024039**

**CAPÍTULO 9 ..... 120**

ANÁLISE ESTATÍSTICA DO MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO DE CAVIDADES FERRÍFERAS. MINAS DE N4 E N5, CARAJÁS, BRASIL

Adimir Fernando Rezende  
Rafael Guimarães de Paula  
Marcelo Roberto Barbosa  
Leandro Alves Caldeira Luzzi  
Iuri Viana Brandi

**DOI 10.22533/at.ed.63820240310**

**CAPÍTULO 10 ..... 135**

AValiação DO RESSECAMENTO DA CAMADA DE COBERTURA UTILIZANDO SOLO COM ADIÇÃO DE FIBRAS PET POR MEIO DE ANÁLISE DE IMAGENS

Conceição de Maria Cardoso Costa  
Tomás Joviano Leite da Silva

Jaqueline Ribeiro dos Santos  
Luís Fernando Martins Ribeiro  
Claúdia Márcia Coutinho Gurjão

**DOI 10.22533/at.ed.63820240311**

**CAPÍTULO 11 ..... 150**

**O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL**

Gustavo Nogueira Dias  
Pedro Roberto Sousa e Silva  
Washington Luiz Pedrosa da Silva Junior  
José Edimilson de Lima Fialho  
Victor Hugo Chacon Britto

**DOI 10.22533/at.ed.63820240312**

**CAPÍTULO 12 ..... 160**

**POTENCIALIDADE BACTERICIDA DO AÇO INOXIDÁVEL MARTENSÍTICO 17-4 PH**

Rogério Erbereli  
Italo Leite de Camargo  
João Fiore Parreira Lovo  
Carlos Alberto Fortulan  
João Manuel Domingos de Almeida Rollo

**DOI 10.22533/at.ed.63820240313**

**CAPÍTULO 13 ..... 171**

**TENDÊNCIA TEMPORAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA VIOLÊNCIA CONTRA CRIANÇAS E ADOLESCENTES NA ZONA URBANA DE FEIRA DE SANTANA-BA 1998-2009**

Raiane de Almeida Oliveira  
Edna Maria de Araújo  
Roger Torlay Pires  
Aloisio Machado da Silva Filho

**DOI 10.22533/at.ed.63820240314**

**CAPÍTULO 14 ..... 194**

**EMULSÕES DE QUITOSANA/GELATINA COM ÓLEOS DE ANDIROBA E DE PRACAXI: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA SOBRE *Staphylococcus aureus***

Murilo Álison Vigilato Rodrigues  
Crisiane Aparecida Marangon  
Pedro Marcondes Freitas Leite  
Virginia da Conceição Amaro Martins  
Marcia Nitschke  
Ana Maria de Guzzi Plepis

**DOI 10.22533/at.ed.63820240315**

**CAPÍTULO 15 ..... 204**

**ANÁLISE DO POTENCIAL DOS ARENITOS DA FORMAÇÃO FURNAS PARA USO COMO AREIA INDUSTRIAL**

Ricardo Maahs  
Ericks Henrique Testa

**DOI 10.22533/at.ed.63820240316**

**CAPÍTULO 16 ..... 213**

**ESTUDO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BARES E CASAS NOTURNAS DE FREDERICO WESTPHALEN - RS**

Bianca Johann Nery  
Carine Andrioli  
Marcelle Martins  
Eduardo Antônio de Azevedo  
Willian Fernando de Borba  
Bruno Acosta Flores

**DOI 10.22533/at.ed.63820240317**

**CAPÍTULO 17 ..... 219**

**CARACTERIZAÇÃO ACÚSTICA DO AUDITÓRIO DO CEAMAZON DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**

Thiago Morhy Cavalcante  
Yves Alexandrinho Bandeira  
Thiago Henrique Gomes Lobato  
Wellington José Figueirêdo de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.63820240318**

**CAPÍTULO 18 ..... 235**

**APLICAÇÕES ANTIFÚNGICA E ANTIBACTERIANA IN VITRO DE ÓLEOS ESSENCIAS DE CITRUS SPP.: UMA BREVE REVISÃO**

Mayker Lazaro Dantas Miranda  
Cassia Cristina Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.63820240319**

**CAPÍTULO 19 ..... 242**

**A ORIGEM DA ENERGIA DO SOL**

Marcelo Antonio Amorim  
Denes Alves de Farias  
Edite Maria dos Anjos

**DOI 10.22533/at.ed.63820240320**

**CAPÍTULO 20 ..... 251**

**POLÍMEROS HIPERRAMIFICADOS COMO CARREADORES DE FÁRMACOS: UMA VISÃO SOBRE SÍNTESE, PROPOSTAS DE MECANISMOS, CARACTERIZAÇÃO E APLICABILIDADES**

Diego Botelho Campelo Leite  
Edmilson Miranda de Moura  
Carla Verônica Rodarte de Moura

**DOI 10.22533/at.ed.63820240321**

**CAPÍTULO 21 ..... 265**

**PREY-PREDATOR MODELING OF CO<sub>2</sub> ATMOSPHERIC CONCENTRATION**

Luis Augusto Trevisan  
Fabiano Meira de Moura Luz

**DOI 10.22533/at.ed.63820240322**

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>276</b>
EXPERIMENTOS PARA A FEIRA DE CIÊNCIAS MEDIADOS PELO DIAGRAMA V	
Lucas Antônio Xavier Breno Rodrigues Segatto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240323</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>289</b>
O USO DA COMPUTAÇÃO COGNITIVA NO COMBATE AO CÂNCER	
Fábio Arruda Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240324</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>296</b>
FERMENTAÇÃO SEMI - SÓLIDA PARA PRODUÇÃO DE LIPASE POR <i>Geotrichum candidum</i> UTILIZANDO TORTA DE MILHO	
Janaína dos Santos Ferreira Elizama Aguiar-Oliveira Sílvio Aparecido Melquides Mariana Fronja Carosia Eliana Setsuko Kamimura Rafael Resende Maldonado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240325</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>308</b>
ANÁLISE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E O DESEMPENHO DO MREC	
Matheus Amaral da Silva Kevin Levrone Rodrigues Machado Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240326</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>319</b>
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE MINERAIS EM AMOSTRAS DE FARINHAS SEM GLÚTEN	
Júlia de Oliveira Martins Rudinei Moraes Junior Anagilda Bacarin Gobo Alessandro Hermann	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240327</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>325</b>
LEVANTAMENTO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO E A VLNERABILIDADE AMBIENTAL DOS ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE JAGUARI - RS	
Thomás Lixinski Zanin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240328</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>346</b>
ESTABILIZAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO COM OPERADOR $\Delta^{2p}$ COM TERMO NÃO LINEAR	
Ricardo Eleodoro Fuentes Apolaya	
<b>DOI 10.22533/at.ed.63820240329</b>	

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>355</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>356</b>

## ANÁLISE DO POTENCIAL DOS ARENITOS DA FORMAÇÃO FURNAS PARA USO COMO AREIA INDUSTRIAL

Data de aceite: 17/03/2020

### Ricardo Maahs

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
Instituto de Geociências, Porto Alegre – RS

### Ericks Henrique Testa

Prefeitura Municipal de Santa Maria, Santa Maria  
– RS

**RESUMO** : A areia industrial possui alto teor de  $\text{SiO}_2$  e granulometria específica, sendo utilizada para usos nobres, como fundição e fabricação de vidro. O propósito desse trabalho foi verificar o potencial do Arenito Furnas (Campo Novo, Paraná) como areia industrial, a partir da caracterização petrográfica, sedimentológica, cor e composicional. Pela petrografia microscópica, composicionalmente o material foi classificado como quartzarenito com caulinita, muscovita, turmalina e óxidos de titânio. A partir da análise granulométrica, constatou-se um padrão unimodal, em sua maioria nos tamanhos areia média e fina. Sob estereomicroscópio, observou-se que os grãos possuem arredondamento angular a subangular e esfericidade boa a média, e a mineralogia é basicamente constituída por quartzo, com traços de turmalina e muscovita. A cor observada é “cinza muito claro”, a segunda mais clara da tabela do GSA. A análise química indicou

baixos valores de  $\text{SiO}_2$  e altos valores de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , o que impede o uso direto desse material como areia industrial. Os resultados obtidos indicam potencialidade dos arenitos da Formação Furnas para uso como areia industrial, porém são necessários processos de beneficiamento específico (para remover impurezas), mistura com areais mais puras ou alguma demanda composicional específica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sedimentologia, Análise química, Minerais industriais, Mineração.

**ABSTRACT** : The Industrial sand has a high content of  $\text{SiO}_2$  and specific granulometry, which can be used for noble utilities such as casting and glass production. The purpose of this work was to verify the potential of Furnas Sandstone (Campo Novo, Paraná) as industrial sand, based on petrographic, sedimentological, color and compositional characterization. Through microscopic petrographic, the material was classified, as quartzarenite compositional with kaolinite, muscovite, tourmaline and titanium oxides. From the granulometric analysis, a unimodal pattern was verified, with the highest percentages in the medium and fine sand sizes. With stereomicroscope, it is observed that grains are angular to subangular rounding and good to medium sphericity, and the mineralogy is basically quartz, with traces of tourmaline and muscovite. The observed color is “very

light gray”, the second lighter in the GSA table. Chemical analyzes indicates  $\text{SiO}_2$  as low value and  $\text{Al}_2\text{O}_3$  as high one, which prevents the rightly uses of this material as industrial sand. The results were a good potential of sandstones from the Furnas Formation for industrial sand, however, they need particular beneficiation processes (to remove impurities), or alternatives as to mix that to purer industrial sand, or to use as a particular compositional demand.

**KEYWORDS** : Sedimentology, Chemical analysis, Industrial minerals, Mineration.

## 1 | INTRODUÇÃO

Areia industrial é um termo genérico aplicado a areias silicosas de alta pureza, com granulometria tipicamente entre 0,5 e 0,1 mm, que são usadas para fabricação de vidro, tinta, borracha e plástico e na indústria cerâmica. Adicionalmente, outras finalidades são em procedimentos de faturamento hidráulico, filtração e como material refratário. (LUZ & LINS, 2008). O potencial de aplicação da areia industrial é determinado pelas “características e propriedades do material, tais como sílica, pureza, composição química, teor de óxidos de ferro, álcalis, matéria orgânica, perda ao fogo, umidade, distribuição granulométrica, forma dos grãos e teor de argila” (AZEVEDO & RUIZ, 1990), e requer uma especificação para cada tipo de finalidade. Por conta disto, depósitos de areia industrial em volumes expressivos e comercialmente viáveis são pouco frequentes e, por isso, alcançam preços mais elevados que areias usadas para construção civil.

O propósito desse trabalho é a caracterização dos arenitos da Formação Furnas na Região de Campo Novo, Paraná, Brasil, a fim de verificar se os atributos observados permitem seu uso como areia industrial.

## 2 | CONTEXTO GEOLÓGICO E ÁREA DE ESTUDO

A Formação Furnas, definida por OLIVEIRA (1912), pertence à Supersequência Paraná da Bacia do Paraná (MILANI, 1997), constitui um sistema de canais fluviais entrelaçados gradando para uma plataforma marinha rasa que se depositou no Eodevoniano. Segundo DE ROS (1998), essa formação é representada principalmente por arenitos quartzosos brancos, de granulometria tamanho areia média a grossa (e mais pontualmente intercalações de conglomerados), que podem exibir estratificações cruzadas, em ciclos granodescrescentes ascendentes amalgamados.

A área de estudo está localizada no distrito de Campo Novo, na cidade de Piên-PR (Figura 1). Nesta região, a Formação Furnas aflora como um depósito alongado, aproximadamente N-S. Ocorrem em meio a rochas cavas a céu aberto onde se explora areia para a construção civil (Figura 2). Embora seja um depósito

relativamente consolidado, a lavra deste material é realizada basicamente com escavadeira hidráulica e pá carregadeira. A areia “bruta” é então transportada até uma unidade específica de beneficiamento por gravidade.

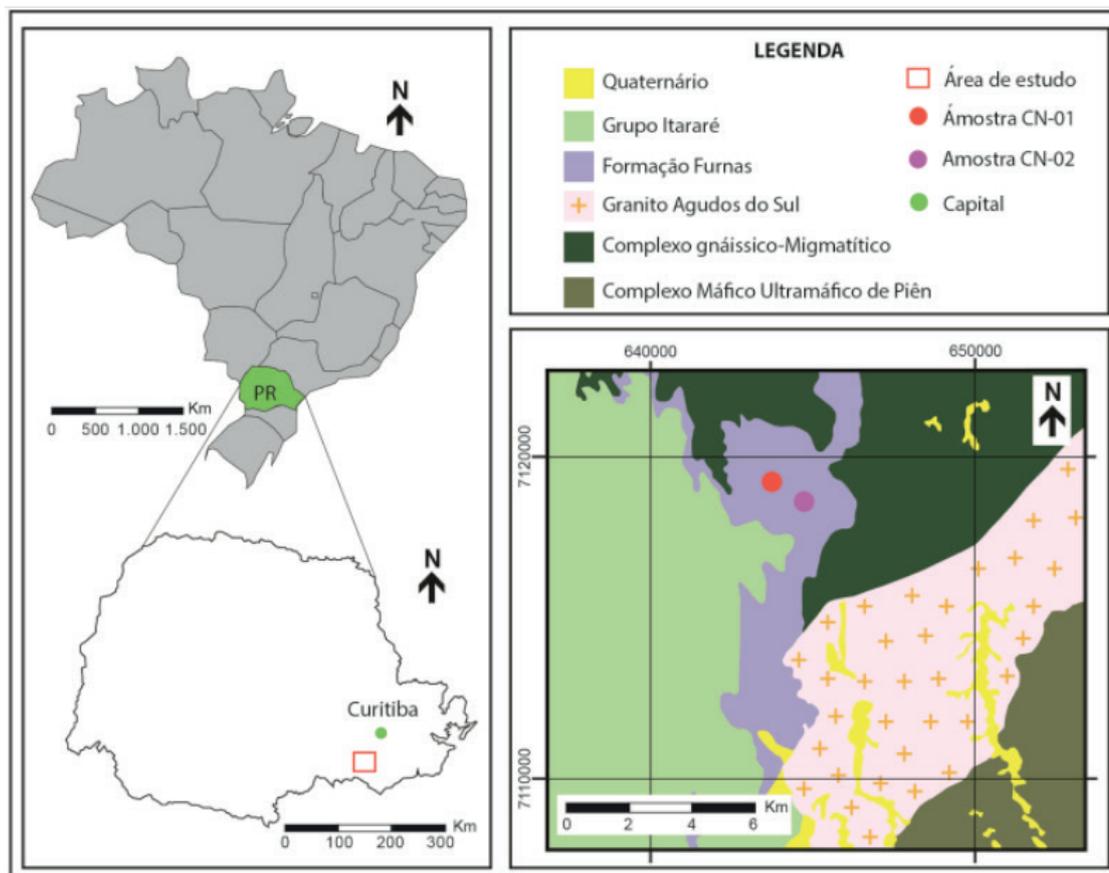


Figura 1. Mapa de localização e geológico simplificado da área de estudo (modificado de ERIOLI & SALAZAR, 2014). Extraído de MAAHS *et al.* (2018).

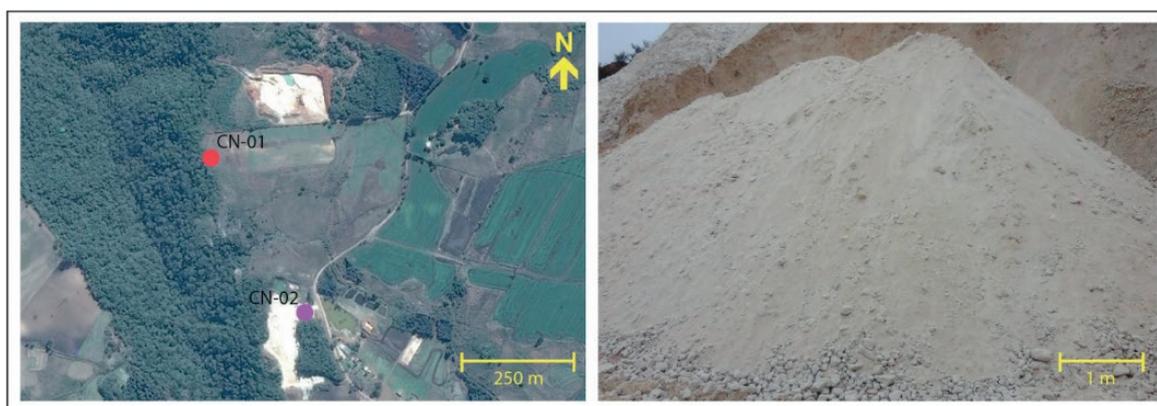


Figura 2. Imagem de satélite com o posicionamento das amostras CN-01 e CN-02; frente de lavra de coleta da amostra CN-02.

### 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras do Arenito Furnas foram coletadas em em um testemunho de sondagem (CN-01) e em uma cava a céu aberto (CN-02). Parte da amostra CN-01 foi utilizada para a elaboração de uma lâmina petrográfica, posteriormente descrita em um microscópio óptico de luz polarizada para o reconhecimento geral do material.

Para as etapas seguintes, a preparação das amostras consistiu na desagregação e posterior peneiramento dos materiais. Seguindo os procedimentos do Laboratório de Sedimentologia do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica da UFRGS, as frações peneiradas foram pesadas e, por comparação com o peso total da amostra, foram obtidas as frequências para cada tamanho de grão. Para a representação da distribuição granulométrica, foi elaborado um histograma de tamanho de grão e frequência simples. Em relação ao cálculo das medidas estatísticas, foi elaborada uma curva granulométrica com o auxílio de papel milimetrado semi-logarítmico, com tamanho de grão e frequência acumulada. Os dados obtidos foram examinados segundo a proposta de FOLK & WARD (1957), e, devido ao enfoque deste estudo, os tamanhos de grão finos (silte e argila) não foram analisados. Com o auxílio de um estereomicroscópio com câmera acoplada, a análise morfooscópica e mineralógica foi realizada nos tamanhos areia e grânulo. A cor foi analisada com a utilização de uma tabela de cor padronizada (GSA, 1965). A análise química foi realizada nas granulometrias de areia fina e média - intervalo de tamanho de grão de maior interesse para uso como areia industrial - da amostra CN-01 no Laboratório de Fluorescência de Raios-X da UFRGS.

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pela descrição petrográfica a rocha foi classificada como arenito médio, quartzarenito diagenético (subarcósio a arcósio, originalmente), composta predominantemente por grãos de quartzo com crescimentos secundários e forte caulinitização dos feldspatos e da muscovita. Além disso, ocorrem grãos remanescentes de muscovita e turmalina. Pontualmente, observaram-se óxidos de titânio (anatásio e leucóxênio) diagenéticos intersticiais. A porosidade é praticamente nula devido, em geral, ao obliteramento dos poros pelos agregados de caulinita intergranular (Figura 3).

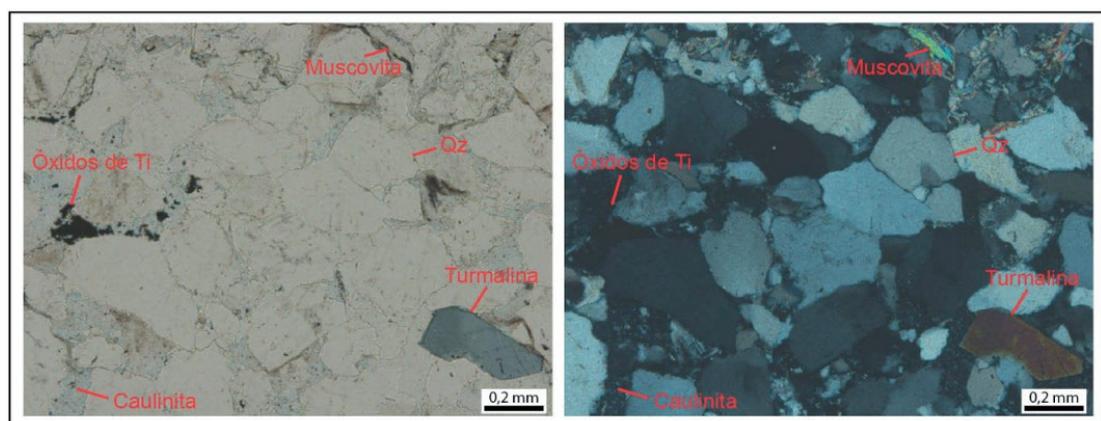


Figura 3. Fotomicrografias da amostra CN-01 com nicóis descruzados (esquerda) e paralelos (direita). Destaque para os grãos de quartzo, muscovita e turmalina, além dos óxidos de titânio (anatásio e leucóxênio).

Já na análise granulométrica, constatou-se que as maiores porcentagens dos materiais analisados concentram-se nos tamanhos de areia média e areia fina (Tabela 1). A fração de finos compõe cerca de 19,45% da amostra, com 14,105% de tamanho silte e 5,310% de tamanho argila. Embora não abordada neste trabalho, segundo MAAHS *et al.* (2018), a fração fina deste material é composta basicamente de caulinita e illita-muscovita.

Escala (mm)	Escala ( $\phi$ )	Tamanho de grão	Frequência (%)	
			Simples	Acumulada
2,00	-1	Grânulo	0,4628	0,46528
1,00	0	Areia muito grossa	1,5921	2,0549
0,5	1	Areia grossa	15,9438	17,9987
0,25	2	Areia média	51,3942	69,3929
0,125	3	Areia fina	22,3558	91,7487
0,062	4	Areia muito fina	8,2511	99,9999

Tabela 1. Dados granulométricos dos sedimentos grossos (tamanhos areia e grânulo).

Com a observação do histograma (Figura 4), verificou-se que o material é unimodal com assimetria para os finos. Já com os dados da curva cumulativa (Figura 5), obtiveram-se os parâmetros estatísticos tais como a moda ( $\phi=2$ ), mediana ( $Md=1,7$ ) e tamanho médio ( $Mz=1,7$ ) em areia média. O desvio padrão ( $\sigma=0,086$ ) indicou que o sedimento é moderadamente selecionado e a assimetria ( $Sk=1,476$ ) é forte para os finos. A angulosidade ( $\beta\phi=1,131$ ) da curva cumulativa é leptocúrtica, indicando que a curva de frequência é mais fechada (aguda) em alguma classe granulométrica, o que é verificado também no histograma, com um destaque no tamanho areia média.

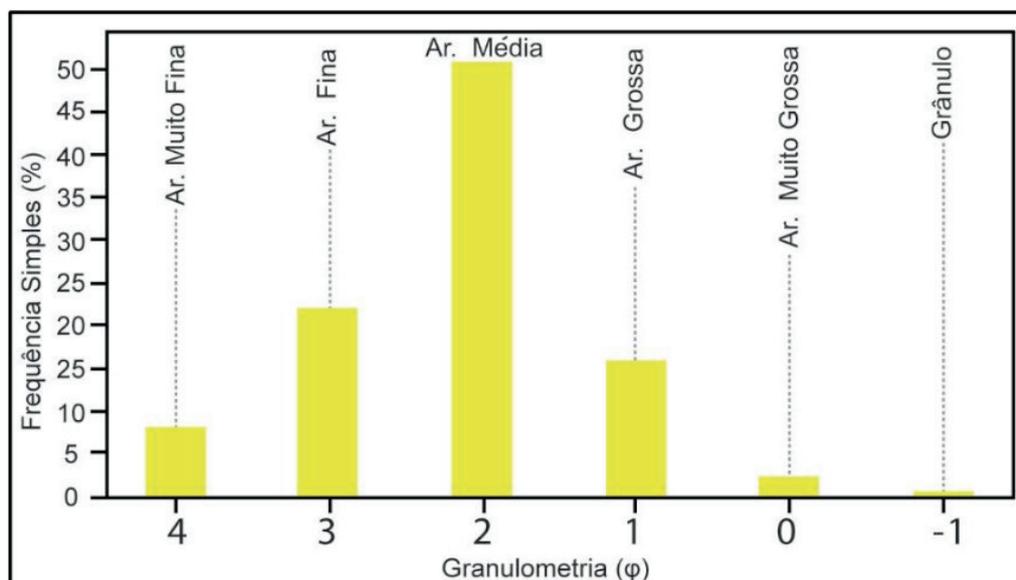


Figura 4. Histograma resultante da granulometria ( $\phi$ ) da amostra desagregada.

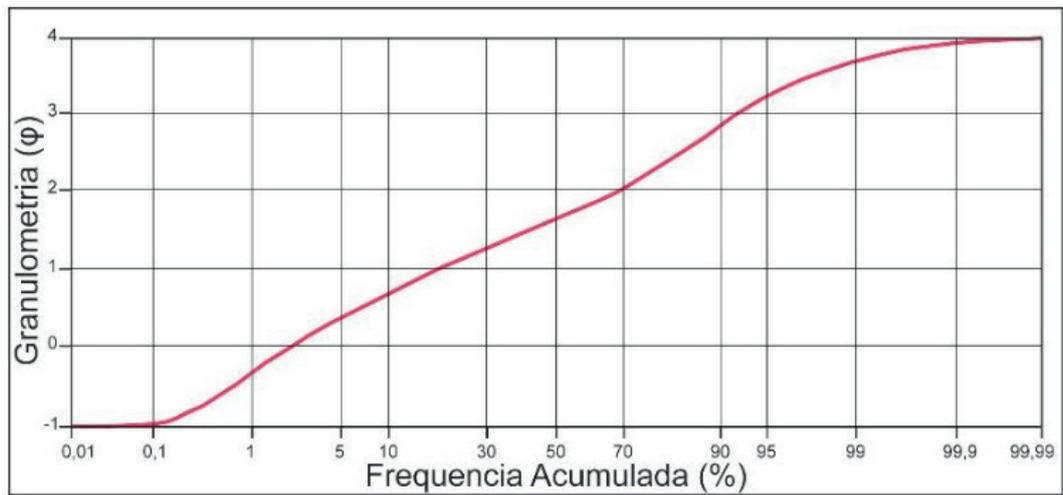


Figura 5. Curva granulométrica cumulativa da granulometria ( $\phi$ ) da amostra desagregada.

Para a utilização de uma areia em uma aplicação especial, a granulometria deve ser homogênea e estreita, normalmente areia fina e média, justamente o que foi observado nos dados obtidos.

Quanto à morfoscopia, constatou-se que a textura superficial é caracterizada por grãos predominantemente polidos (Figura 4), de ornamentação sacaróide e raramente mamelonada. Em geral, os grãos possuem arredondamento angular (75%) a subangular (25%), e a esfericidade é boa a média. Diante dessas características, cabe ressaltar que na produção de vidro, os grãos angulares favorecem o processo de fusão, já que esta se inicia nas pontas e arestas dos grãos (NAVA, 1997). Já para a fundição, visando uma otimização da fusão, é preferível grãos com esfericidade muito boa a boa (LUZ & LINS, 2008).

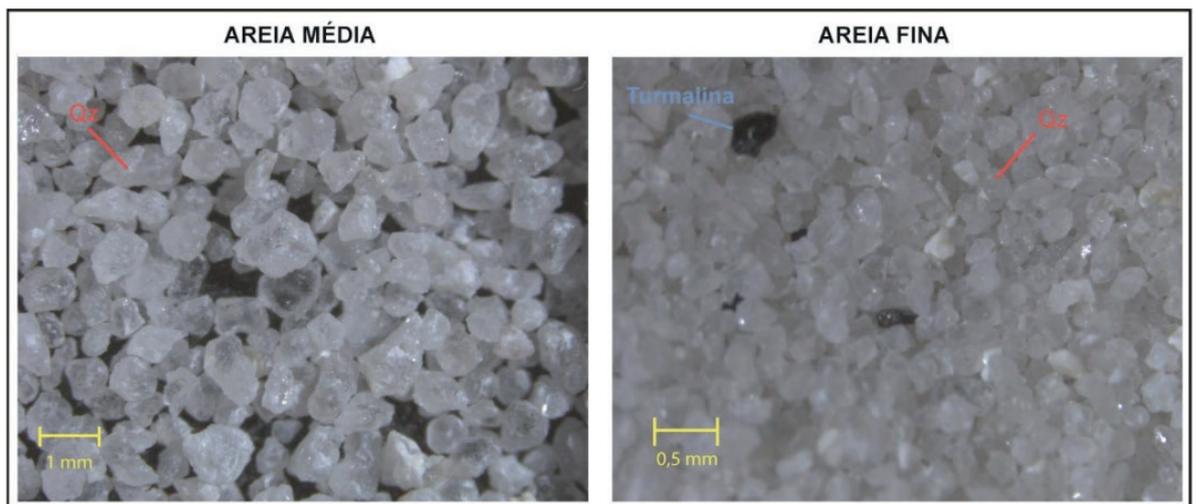


Figura 6. Fotomicrografias das granulometrias areia média e areia fina. Grãos em geral polidos, angulares a subangulares, esfericidade boa a média. Predominam grãos de quartzo e ocorre turmalina na fração areia fina.

Em relação à mineralogia vista em lupa, a amostra é constituída basicamente

por quartzo branco (Figura 4), mais raramente róseo ou fumê, com ausência de feldspatos e minerais máficos (piroxênios, anfibólios, biotita, etc.). Além do quartzo, observaram-se poucos grãos de turmalina (Figura 4) e muscovita, que juntos somam menos de 0,5% do total, principalmente nos tamanhos areia fina e muito fina. Adicionalmente, foi possível observar que alguns grãos possuem caulinita aderida à superfície. O elevado teor de quartzo indica alta pureza em  $\text{SiO}_2$ , o que, aliado com a ausência de minerais máficos e possivelmente baixo teor de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , pode favorecer a utilização desse material como areia industrial.

A análise da cor mostrou que o arenito é da cor “cinza muito claro” (*very light gray*), correspondente ao código “N8” da Rock-Color Chart (GSA, 1965). Esta é a segunda cor mais clara da tabela, o que beneficia a utilização do material para areia industrial.

Por outro lado, o resultado da análise química das frações areia fina e média (intervalo de tamanho de grão de maior interesse), da amostra CN-01 (Tabelas 2 e 3), indicou teor de  $\text{SiO}_2$  de 94,55%, valor baixo para usos como vidro (>98,5%) e fundição (>98%). Também, na indústria de vidro, teores de Cu e Ni podem produzir defeitos e cores, por isso mesmo como elementos traços eles são prejudiciais (HARBEN & KUZVART, 1996). Neste sentido, na amostra analisada, o teor de Cu foi indetectável (nd), o que contribui para o uso do material, porém o teor de 3,3 ppm de Ni é inapropriado.

Adicionalmente, a porcentagem de  $\text{SiO}_2$  apresentada se enquadra nas especificações de uso de areia na indústria cerâmica, que varia de 93,5 a 99,8%, porém os valores de 4,55% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e 0,33% de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  são bastante superiores aos indicados nas especificações composicionais para esse uso ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  entre 0,035 e 0,70% e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  entre 0,02 e 0,08%; FERREIRA & DAITX, 2000).

Composto	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	MnO	MgO	CaO	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	Total
(%)	94,55	4,55	0,09	0,33	nd	nd	0,42	nd	0,04	0,01	99,99

Tabela 2. Composição química dos elementos maiores (em porcentagem) das granulometrias areia fina e areia média da amostra de arenito CN-01, da Formação Furnas.

Composto	Y	Pb	Ni	Cu	Sr	Zr	Zn	Nb	Rb	Cr	Br
ppm	4,3	nd	3,3	nd	7,6	54,3	4,4	2,0	12,7	4,4	24,6

Tabela 3. Composição química dos elementos traços (em ppm) das granulometrias areia fina e areia média da amostra de arenito CN-01, da Formação Furnas.

## 5 | CONCLUSÕES

A integração dos dados obtidos através destas análises indica potencial de uso

dos arenitos da Formação Furnas como areia industrial. Os dados sedimentológicos e petrográficos indicaram boa correspondência com o que se espera de uma areia industrial. Por outro lado, a composição química da amostra analisada não mostrou resultados satisfatórios devido, principalmente, a baixa porcentagem de  $\text{SiO}_2$  e alta de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Essa composição está relacionada à presença abundante de caulinita ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) nestes arenitos. Desta forma, o aumento do teor de  $\text{SiO}_2$  necessita de um ou mais processos específicos de beneficiamento mais elaborados (*e.g.* flotação ou métodos gravíticos), no qual se consiga remover impurezas indesejáveis (argilas, óxidos de titânio, etc). Também outra alternativa viável é a mistura da areia industrial produzida por arenitos da Formação Furnas com outras de maior pureza de  $\text{SiO}_2$ , otimizando as reservas de areias industriais superiores. Ainda, embora existam especificações já estabelecidas, há diversos tipos de areia industrial e cada uma possui suas especificidades, que por vezes se enquadram (e por vezes não) em determinada demanda. Um exemplo é a produção de vidros mais duros, que além de outros componentes, requer a adição de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , geralmente realizada pela inserção de feldspatos (SHEVE & BRINK Jr., 1977). Nesse sentido, os arenitos da Formação Furnas são uma alternativa de mistura para esse tipo de uso, a fim de inserir  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Logo, os arenitos da Formação Furnas têm potencial de produzir areia industrial para algum fim específico em um futuro próximo.

## 6 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto de Geociências da UFRGS pelo apoio estrutural, à Maahs Areia e Brita pela cedência das amostras estudadas e à Natália Malüe por apoio laboratorial.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, P. B. M. & RUIZ, M. S. **Perfil 3 – Areia, Quartzo e Quartzito Industrial**. In: Mercado Produtor Mineral do Estado de São Paulo, Pró-Minério, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, p. 49-59, 1990.

DE ROS, L. F. **Heterogeneous Generation and Evolution of Diagenetic Quartzarenites in the Siluro-Devonian Furnas Formation of the Paraná Basin, Southern Brazil**. *Sedimentary Geology*, v.116, n. 1-2, p. 99-128, 1988.

ERIOLO, E. E & SALAZAR JÚNIOR, O. **Mapa Geológico do Estado do Paraná: escala 1: 650.000**. Curitiba. Mineropar, 2014.

FERREIRA, G. C. & DAITX, E. C. **Características e especificações da areia industrial**. *Geociências*, v. 19, n. 2, p. 235 – 242, 2000.

FOLK, R. L. & WARD, W. C. **Brazos River Bar: A Study in the Significance of Grain Size Parameters**. *Journal of Sedimentary Research*, v. 27, n. 1, p. 3-26, 1957.

GSA - Geological Society of America. **Rock-Color Chart**, Geological Society of America, New York, ed. 2, 1965.

HARBEN, P. W. & Kuzvart, M. **Industrial Minerals: A global geology**. Industrial Minerals Information Ltd., London: Metal Bulletin Books PLC, 1996, 445-450.

HARBEN, P. W. & KUZVART, M. **Silica**. In: **Industrial Minerals – A global Geology**. Industrial Minerals Information Ltd, Metal Bulletin, PLC, London, p. 352-364, 1996,

LUZ, A. B & LINS, F. A. F. **Areia Industrial**. In: LUZ, A. B & LINS, F. A. F. (Eds). **Rochas & Minerais Industriais: Usos e Especificações**. CETEM/MCT, p. 103-123, 2008.

MAAHS, R.; DANI, N.; TESTE, E. H.; COSTA, E. O. **Caracterização dos Argilominerais dos Arenitos da Formação Furnas, Região de Campo Novo-PR**. In: GOMES, I. A. (Org.). **Fins da Geologia**, Ponta Grossa, PR, Atena Editora, p. 8-12, 2018.

MILANI, E. J. **Evolução Tectono-Estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental**. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 225p. 1997.

MILANI, E. J., MELO, J. H. G., SOUZA, P. A., FERNANDES, L. A., FRANÇA, A. B. **Bacia do Paraná**. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v.15, n. 2, p. 265-287, 2007.

NAVA, N. **Geologia das Areias Industriais**. In: **Principais Depósitos Minerais do Brasil**, v. 4, p. 333-343, 1997.

OLIVEIRA, E. P. **Terreno Devoniano do Sul do Brasil**. **Anais da Escola de Minas de Ouro Preto**, Ouro Preto, v. 14, p. 31-41, 1912.

SHREVE, R. N. & BRINK Jr. J. A. **Indústrias de Vidro**. In: **Indústria de Processos Químicos**, v.4, 160-175, 1977.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aço inoxidável 17-4 PH 173

Agricultura 356

Análise química 2, 216, 219, 222

Astronomia 146, 254, 255, 256, 262

Aterro sanitário 148, 150

Auditório 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246

### B

Balística 1, 10

### C

Cálculo integral 162

Camada de cobertura 147, 148

Cavidades naturais 132, 146

Ciência da computação 301, 302, 303, 304, 307

Consumo de energia 11, 12, 14, 40, 46, 47, 48

Criança e adolescente 184

Cubo da soma 102, 109, 110, 111

### D

Definição sonora 231, 236, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245

Dfa 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 36

Diabetes mellitus 24, 35, 36

Diagrama v 288, 289, 290, 291, 292, 296, 298, 299, 300

Doença celíaca 331, 332, 335, 336

### E

Educação estatística 37, 53, 54

Ensino da matemática 65, 112, 162

Ensino de ciências 82, 83, 85, 87, 88, 91, 92, 93, 99

Envelhecimento por precipitação 172, 173, 181

Espectrometria de absorção atômica 3, 331, 332, 336

### F

Fermentação semi-sólida 308, 310, 311, 313, 314, 315, 316

Fitopatógenos 247

Formação de professores 56, 63, 96, 165, 170

Fusão 221, 254, 257, 260, 261, 302

## G

Gerenciamento 14, 23, 225, 226, 227, 230, 338, 355, 356

## H

Hiperramificados 263, 265, 266, 267, 270, 273, 274

Hospitalização 24, 32, 34

## I

Inundações 337, 338, 339, 340, 341, 343, 349, 351, 353, 354

Isolamento sonoro 70

## L

Lei 12.305/2010 226

Lipase 308, 309, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319

## M

Medicina 168, 263, 273, 301, 304, 305, 307

Medidas de dispersão 37, 187

Método alternativo 113, 114, 130

Método científico 288, 289, 290, 299

Modelagem matemática 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Modelo presa-predador 277

Monitoramento sismográfico 132, 133, 134, 138

## O

Óleo de pracaxi 207, 208, 209, 212, 213

## P

Perfil socioeconômico 337, 338, 341, 349, 353

Polímeros 213, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 271, 272, 273, 274

## Q

Quadrado da soma 102, 104, 106, 107

Química forense 1, 3

Quitosana 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213

## R

Reciclagem 226, 229, 230

Recomendação 26, 320, 321, 322, 324, 325, 326, 329

Ruído de impacto 70, 71, 72, 76, 78, 80

## S

Sedimentologia 216, 219

Sistema embarcado 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22

Sistemas 12, 15, 22, 23, 35, 70, 71, 72, 73, 77, 79, 80, 147, 167, 168, 190, 203, 248, 263, 264, 265, 272, 274, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 320, 321, 322, 323, 325, 329, 356, 357

## T

Taxa de fotossíntese 277

Teorema 114, 115, 116, 117, 118, 120, 122, 125, 126, 130, 292

## U

Uso de recurso tecnológico 82

## V

Violência 2, 9, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**