

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 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

**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

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

CAPÍTULO 1	1
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024031	
CAPÍTULO 2	11
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024032	
CAPÍTULO 3	24
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024033	
CAPÍTULO 4	37
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024034	
CAPÍTULO 5	56
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	
DOI 10.22533/at.ed.6382024035	

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 CO₂ ATMOSPHERIC CONCENTRATION

Luis Augusto Trevisan
Fabiano Meira de Moura Luz

DOI 10.22533/at.ed.63820240322

CAPÍTULO 22	276
EXPERIMENTOS PARA A FEIRA DE CIÊNCIAS MEDIADOS PELO DIAGRAMA V	
Lucas Antônio Xavier Breno Rodrigues Segatto	
DOI 10.22533/at.ed.63820240323	
CAPÍTULO 23	289
O USO DA COMPUTAÇÃO COGNITIVA NO COMBATE AO CÂNCER	
Fábio Arruda Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.63820240324	
CAPÍTULO 24	296
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	
DOI 10.22533/at.ed.63820240325	
CAPÍTULO 25	308
ANÁLISE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E O DESEMPENHO DO MREC	
Matheus Amaral da Silva Kevin Levrone Rodrigues Machado Silva	
DOI 10.22533/at.ed.63820240326	
CAPÍTULO 26	319
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE MINERAIS EM AMOSTRAS DE FARINHAS SEM GLÚTEN	
Júlia de Oliveira Martins Rudinei Moraes Junior Anagilda Bacarin Gobo Alessandro Hermann	
DOI 10.22533/at.ed.63820240327	
CAPÍTULO 27	325
LEVANTAMENTO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO E A VLNERABILIDADE AMBIENTAL DOS ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE JAGUARI - RS	
Thomás Lixinski Zanin	
DOI 10.22533/at.ed.63820240328	
CAPÍTULO 28	346
ESTABILIZAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO COM OPERADOR Δ^{2p} COM TERMO NÃO LINEAR	
Ricardo Eleodoro Fuentes Apolaya	
DOI 10.22533/at.ed.63820240329	

SOBRE O ORGANIZADOR.....	355
ÍNDICE REMISSIVO	356

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 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 SiO_2 e altos valores de Al_2O_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 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 SiO_2 as low value and Al_2O_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.

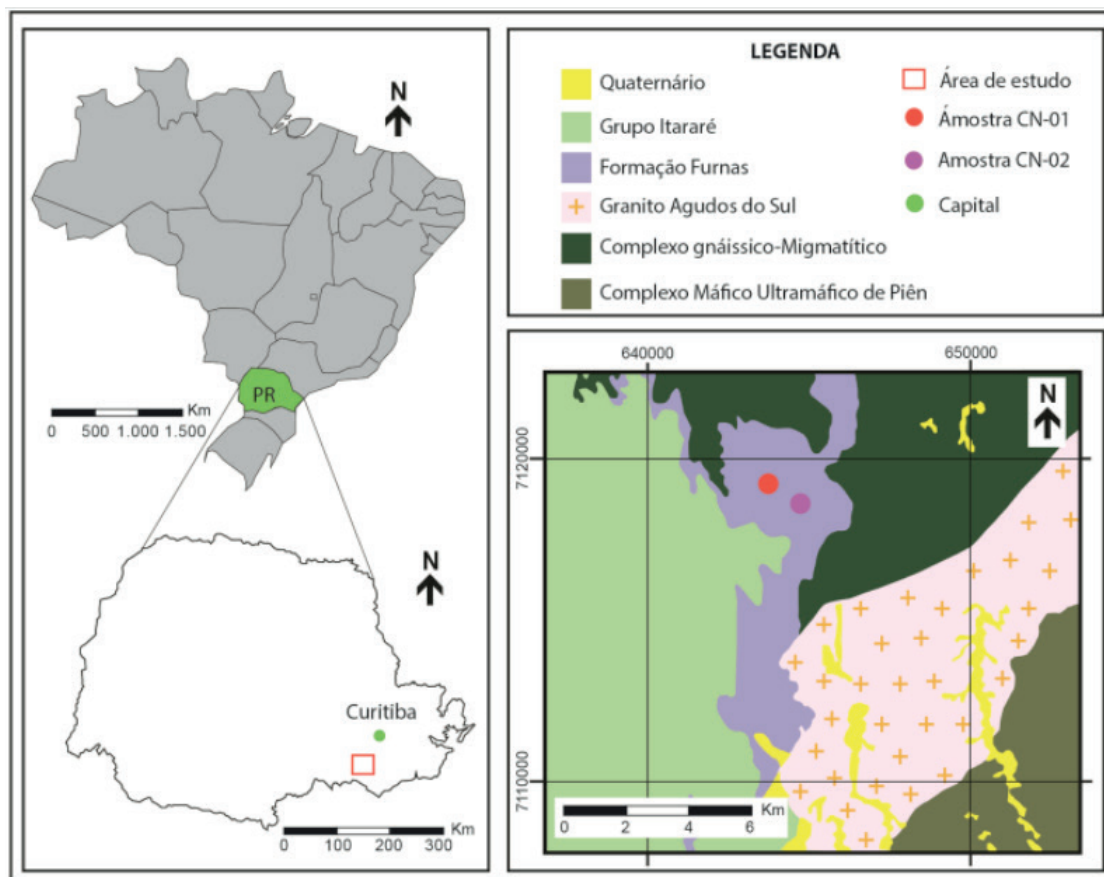


Figura 1. Mapa de localização e geológico simplificado da área de estudo (modificado de ERIOLI & SALAZAR, 2014). Extraído de MAAHS *et al.* (2018).

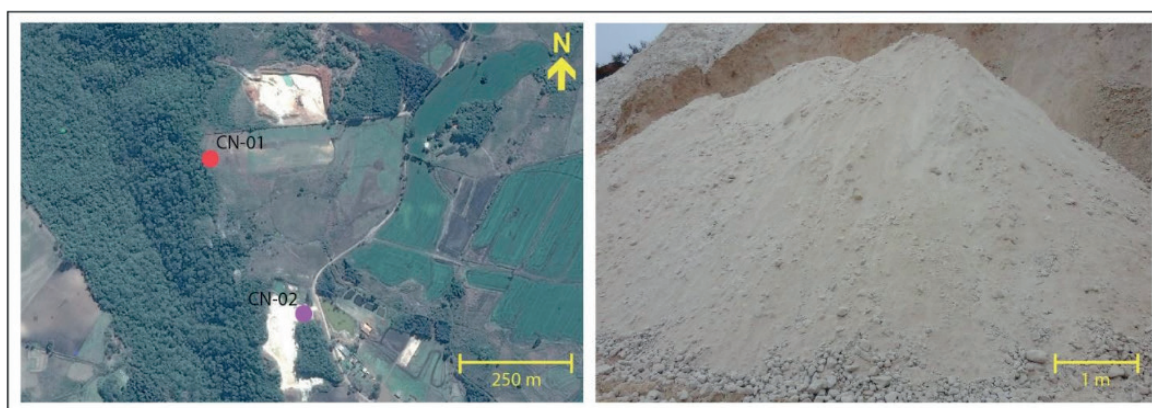


Figura 2. Imagem de satélite com o posicionamento das amostras CN-01 e CN-02; frente de lavra de coleta da amostra CN-02.

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).

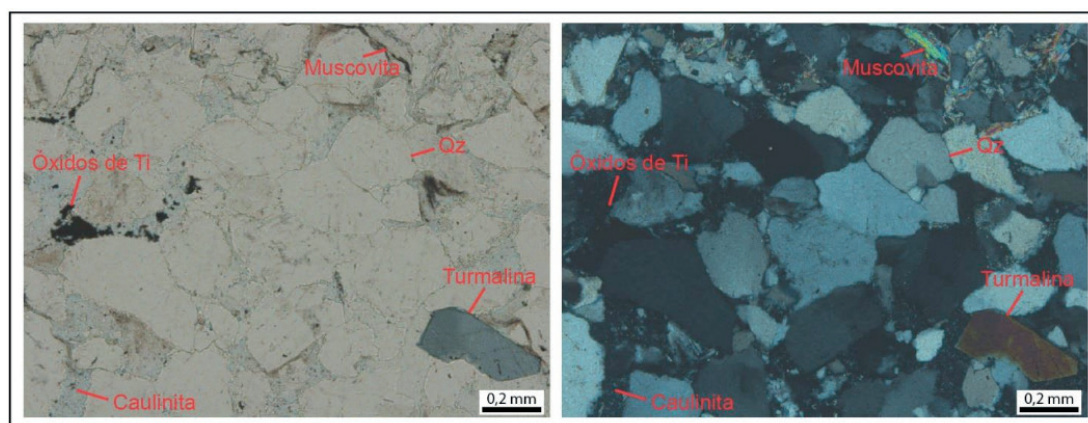


Figura 3. Fotomicrografias da amostra CN-01 com nicóis descruzados (esquerda) e paralelos (direita). Destaque para os grãos de quartzo, muscovita e turmalina, além dos óxidos de titânio (anatásio e leucóxênio).

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 (ϕ)	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 ($Sk_1= 1,476$) 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.

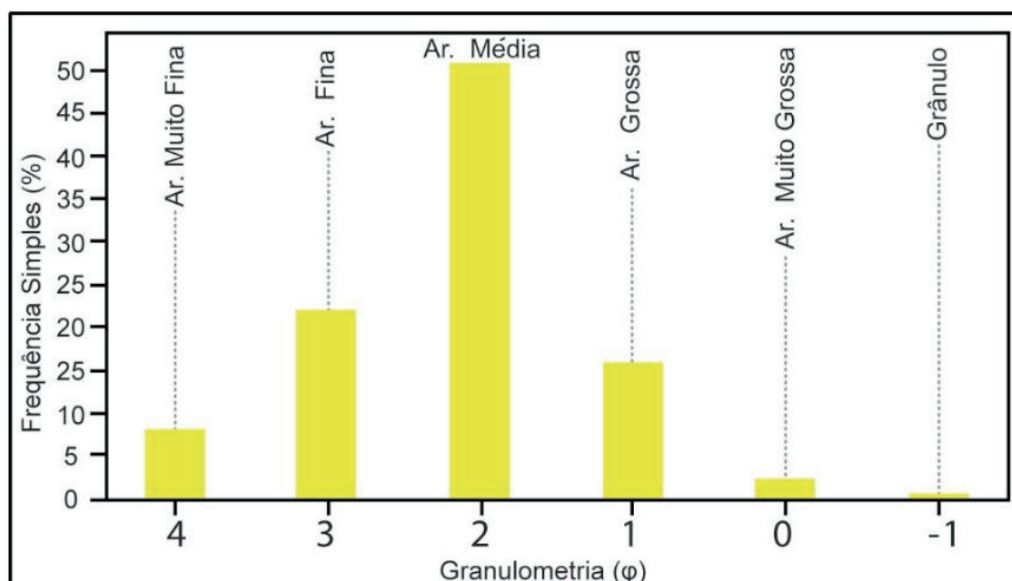


Figura 4. Histograma resultante da granulometria (ϕ) da amostra desagregada.

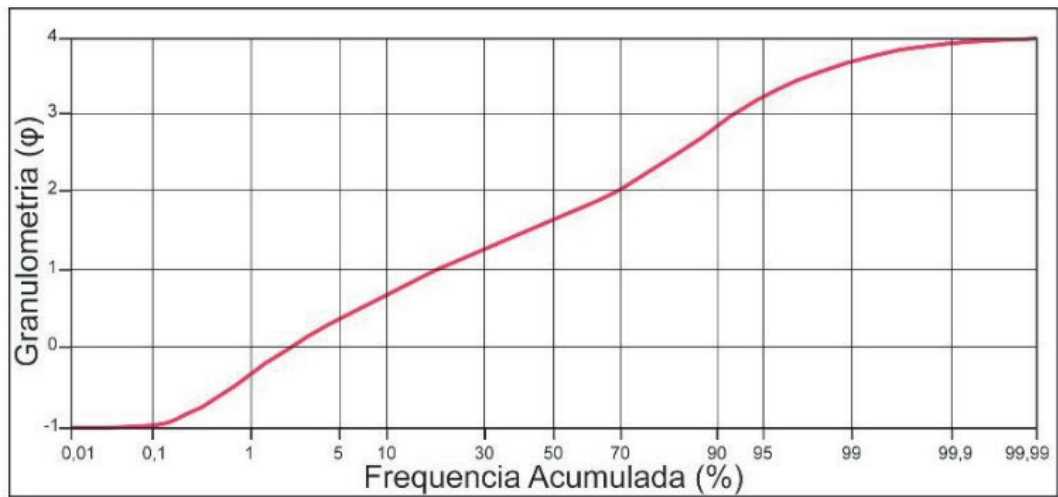


Figura 5. Curva granulométrica cumulativa da granulometria (ϕ) da amostra desagregada.

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).

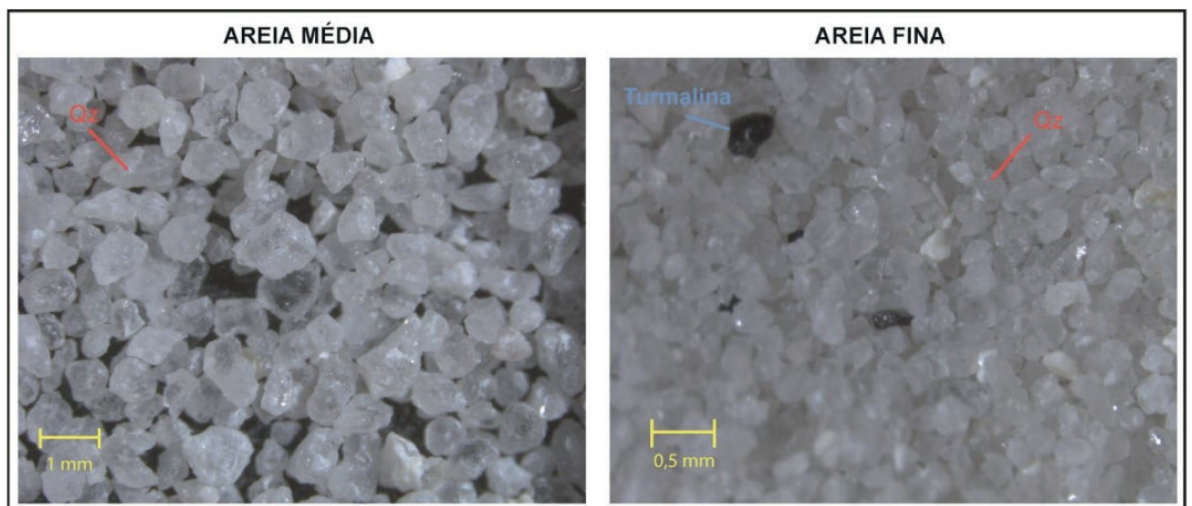


Figura 6. Fotomicrografias das granulometrias areia média e areia fina. Grãos em geral polidos, angulares a subangulares, esfericidade boa a média. Predominam grãos de quartzo e ocorre turmalina na fração areia fina.

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 SiO_2 , o que, aliado com a ausência de minerais máficos e possivelmente baixo teor de Fe_2O_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 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 SiO_2 apresentada se enquadra nas especificações de uso de areia na indústria cerâmica, que varia pode variar de 93,5 a 99,8%, porém os valores de 4,55% de Al_2O_3 e 0,33% de Fe_2O_3 são bastante superiores aos indicados nas especificações composicionais para esse uso (Al_2O_3 entre 0,035 e 0,70% e Fe_2O_3 entre 0,02 e 0,08%; FERREIRA & DAITX, 2000).

Composto	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_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. Tabela 2. 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 inidcaram 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 SiO_2 e alta de Al_2O_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 SiO_2 necessita de 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 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 Al_2O_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 Al_2O_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