

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

Data de aceite: 17/03/2020

Data de submissão: 03/12/2019

Adimir Fernando Rezende

Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH
Belo Horizonte – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/8622966307568358>

Rafael Guimarães de Paula

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
UNIFESSPA
Marabá - Pará
<http://lattes.cnpq.br/5046678353854501>

Marcelo Roberto Barbosa

Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/2873095024955551>

Leandro Alves Caldeira Luzzi

Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH
<http://lattes.cnpq.br/5955655092303308>
Belo Horizonte – Minas Gerais

Iuri Viana Brandi

Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Ouro Preto – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/4511857269855051>

RESUMO: O monitoramento sismográfico de cavidades naturais subterrâneas, além de atender a legislação ambiental brasileira vigente, contribui para a sustentabilidade

das atividades de mineração e a proteção do patrimônio espeleológico. O acompanhamento dos desmontes de rochas com uso de explosivos em regiões de cavidades é de fundamental importância, possibilitando um melhor planejamento de lavra, sem comprometer a integridade física das cavidades. Este trabalho foi desenvolvido nas minas de ferro N4 e N5 em Carajás durante o monitoramento sismográfico de cavidades, previsto no Plano Básico Ambiental. Serão apresentadas as principais variáveis que devem ser consideradas neste tipo de monitoramento, e o resultado de análise estatística, onde foram identificadas as variáveis mais significativas nas correlações com a variável sismográfica selecionada - velocidade de vibração de partícula.

PALAVRAS-CHAVE: Carajás; Cavidades naturais; Monitoramento sismográfico.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE SEISMOGRAPHIC MONITORING OF IRON CAVES. N4 AND N5 MINES, CARAJÁS, BRAZIL

ABSTRACT: The seismographic monitoring of underground natural caves is required by the current brazilian environmental legislation and contributes to the sustainability of mining activities and the protection of the speleological

heritage. The follow-up of blasting operations with explosives in cave regions allow better mining planning without compromising the physical integrity of the caves. This work was developed in the iron mines N4 and N5 in Carajás during the seismographic monitoring of caves, foreseen in the Basic Environmental Plan. The main variables to be considered in this type of monitoring will be presented, as well as the results of statistical analysis, where the most significant variables were identified in the correlations matrices with the selected seismic variable – vibration particle velocity.

KEYWORDS: Carajas; Natural caves; Seismographic monitoring.

1 | INTRODUÇÃO

As atividades de monitoramento espeleológico são previstas pela legislação ambiental brasileira, (MMA, 2004), e fazem parte de Planos Básicos Ambientais (PBA) para acompanhar o comportamento de cavidades em áreas de mineração. O monitoramento sismográfico é um dos monitoramentos integrantes do PBA.

A prática de detonação com o uso de explosivo para desmonte de rochas em atividades de mineração, ou mesmo em obras urbanas, tem sido usada ao longo do tempo para a otimização dos custos e aumento do ritmo de produção. No entanto, é fonte emissora de ondas sísmicas, registradas por sismógrafos, e pode representar potencial de dano à integridade física de cavidades (ICMBIO, 2016). Esta possibilidade de danos é entendida aqui como sendo de aspectos relacionados à sua morfologia original, suas formações secundárias (espeleotemas, ou sedimentos clásticos), bem como ainda piso, paredes e tetos (Santos Junior, 2017).

De acordo com a literatura, existem inúmeras variáveis que devem ser consideradas em monitoramentos sismográficos de uma maneira geral, algumas facilmente controláveis (cargas de explosivos, distâncias, posição topográfica e outras) e algumas de controles mais complexos (anisotropia das rochas, aspectos estruturais, graus de intemperismo e outras). Neste trabalho, realizado nas minas de ferro N4 e N5 em Carajás, foram comparadas as matrizes de correlação das variáveis, selecionadas como as mais significativas para o monitoramento sismográfico de cavidades ferríferas. Esta comparação tentou buscar o entendimento de qual (is) a (s) variável (is) que mais influenciavam nas vibrações sismográficas.

Os autores entendem que este estudo poderá contribuir no planejamento de mina e no estabelecimento de planos de fogo mais ajustados à medida que as operações se aproximam dos locais de ocorrência de cavidades.

2 | ÁREA DE ESTUDO

A região de Carajás está localizada no sudeste do estado do Pará e apresenta

um conjunto de serras de topo aplainado (platôs) com altitude média de 650m (VALENTIM, et. al., 2011). Esses platôs se destacam por apresentar uma expressiva ocorrência de cavidades em suas bordas como resultado dos processos de dissecação do relevo. A área de estudo localiza-se em Serra Norte, mais precisamente nos platôs N4 e N5, em três minas de ferro denominadas N4E, N4WS e N5S, no município de Parauapebas (Figura 1).

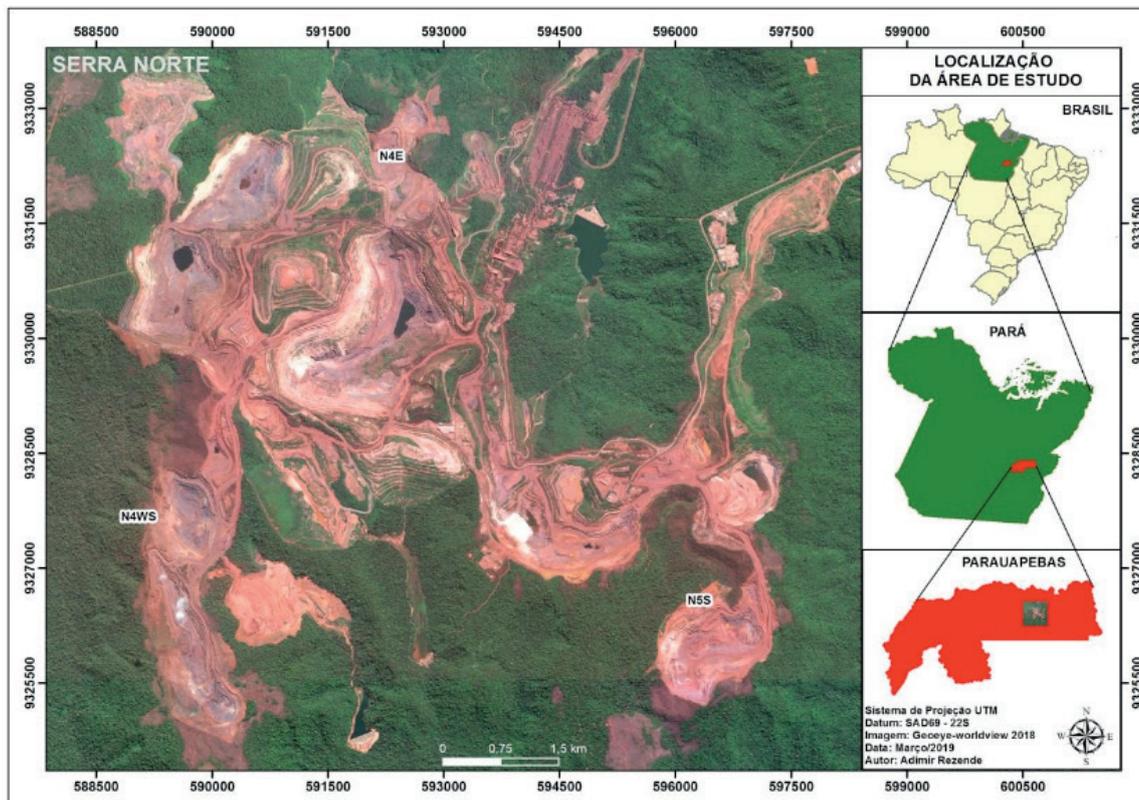


Figura 1: Localização da área de estudo

3 | METODOLOGIA

Foram selecionadas 18 cavidades estrategicamente distribuídas pelas 3 minas (8 cavidades em N5S, 7 cavidades em N4WS e 3 cavidades em N4E) para monitoramento sismográfico contínuo, seguindo o critério de maior proximidade das diversas frentes de lavra. Este monitoramento foi efetuado no período de maio de 2014 a novembro de 2017, quando foram obtidos 2.758 registros sismográficos, provenientes de 1.720 desmontes de rocha com uso de explosivos (Figura 2).

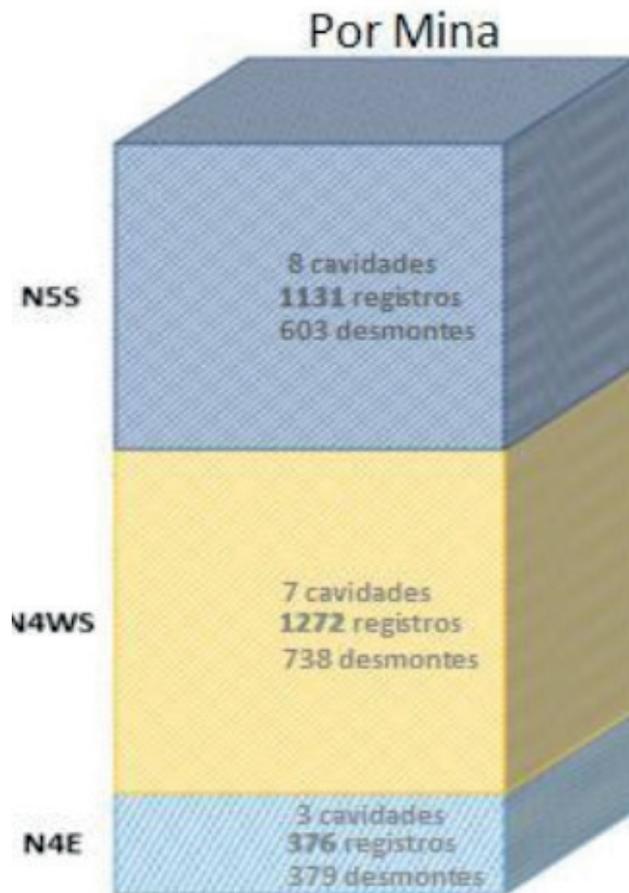


Figura 2: Distribuição dos dados por mina

Com o uso do software *Blastware*, versão 10.74, (Instantel), foi gerado um sismograma para cada registro sismográfico e selecionada a variável velocidade de vibração de partícula (V_p), como sendo a variável principal a ser correlacionada com as demais variáveis.

Foram utilizados 13 sismógrafos de engenharia, sendo 10 do modelo micromate, da canadense Instantel, e 3 modelos EZ Plus da americana Geosonics (Figura 3).



Figura 3: Sismógrafos utilizados nos estudos

Os sismógrafos utilizados atendem aos requisitos da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT 9653/2018, e possuem sistema de verificação interna por pulso eletrônico (auto checagem), memória para armazenamento de eventos sísmicos, e registra instantaneamente os valores de velocidade de vibração de partícula nas três direções mutuamente perpendiculares, longitudinal/radial, transversal e vertical (L, T, V). As calibrações foram feitas por empresas certificadas, tendo ambos sido configurados para registrarem eventos sísmicos de 0,51 mm/s até 254 mm/s, na faixa de frequência a partir de 2 Hz e 4Hz.

Os sismógrafos foram instalados no interior das cavidades com a fixação dos geofones sempre no teto com uso de gesso, (Figura 4). O uso de gesso, além de provocar menos impacto no local durante a instalação e remoção, testes de laboratório comprovaram que a transmissão da energia é melhor do que a fixação por parafusos (GOULART, 2014). Nesse contexto, a instrução normativa 9653/2018 da ABNT, também orienta para o uso de gesso ou outro material adesivo, para que os sensores fiquem o mais perfeitamente solidário ao meio de propagação.



Figura 4: Geofone fixado no teto da cavidade com uso de gesso

3.1 Variáveis selecionadas

Os diversos tipos de variáveis (mais ou menos controláveis), que participam nos resultados de propagação das ondas sísmicas em maciços rochosos são amplamente divulgadas na literatura (Silva, 2012, Opperman et.al., 2015 e Santos Junior, 2017). As variáveis consideradas no presente trabalho fazem parte desta literatura, e foram selecionadas como as mais significativas para serem acompanhadas durante o longo período de monitoramento.

A partir dos planos de fogo fornecidos pela equipe de desmonte de rochas, foram obtidas as variáveis, carga máxima por espera (CME), carga total (CT) e diâmetro dos furos (Diam). Já as variáveis distância (Distância), área do polígono desmontado (Área), e a cota do local do desmonte (Cota), foram fornecidas pela área de planejamento de mina da mineradora responsável pelas minas de N4 e N5. Na tabela 1 são apresentados detalhes de todas as variáveis deste estudo, as quais serão correlacionadas com a variável sismográfica, Velocidade de Vibração de Partícula (Vp).

Sigla	Descrição	Un	Forma de Aquisição	Responsável
Vp	Velocidade de partícula resultante	mm/s	Sismógrafo	Equipe de Espeleologia
Distancia	Distância entre a área do desmonte e a cavidade	m	Calculada com software GIS	Equipe de Espeleologia
Area	Área do polígono de desmonte	m ²	Plano de lavra	Equipe de Curto Prazo
Cota	Cota topográfica do desmonte	m	Plano de fogo	Equipe de Desmonte
CT	Carga total de explosivos	Kg	Plano de fogo	Equipe de Desmonte
CME	Carga máxima por espera	Kg	Plano de fogo	Equipe de Desmonte
Diam	Diâmetro dos furos	Polegada	Plano de fogo	Equipe de Desmonte

Tabela 1: Detalhe das variáveis selecionadas

3.2 Tratamento estatístico

Foram elaboradas matrizes de correlação entre as variáveis envolvidas no monitoramento sismográfico de cavidades, para entendimento de quais delas mais influenciavam a Velocidade de Vibração de Partícula (Vp). Foi utilizada a linha da estatística descritiva pelo coeficiente de correlação de Pearson (r), amplamente utilizada neste tipo de análise. Segundo Vargas, 2019, o coeficiente de correlação de Pearson (r), ou coeficiente de correlação produto-momento, ou o r de Pearson, mede o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas. É um índice adimensional com valores situados ente -1,0 e 1.0 inclusive, que reflete a intensidade de uma relação linear entre dois conjuntos de dados. Este coeficiente, normalmente representado pela letra “r” assume apenas valores entre -1 e 1.

- $r = 1$ Significa uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis.
- $r = -1$ Significa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis. Isto é, se uma aumenta a outra sempre diminui.
- $r = 0$ Significa que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra.

No entanto, pode existir outra dependência que seja “não linear”. Assim, o resultado $r = 0$ deve ser investigado por outros meios.

Como parâmetro de interpretação do Coeficiente de Pearson (r), foi utilizada a metodologia e classificação desenvolvida por Shimakura (2006), atribuindo um valor qualitativo aos valores numéricos de coeficiente (Figura 5).

Valor de ρ (+ ou -)	Interpretação
0.00 a 0.19	Uma correlação bem fraca
0.20 a 0.39	Uma correlação fraca
0.40 a 0.69	Uma correlação moderada
0.70 a 0.89	Uma correlação forte
0.90 a 1.00	Uma correlação muito forte

Figura 5: Atribuição de valores qualitativos aos valores numéricos (fonte: Shimakura, 2006)

Todo o tratamento estatístico foi desenvolvido no *software R*, com pacote *corrplot*, que promove uma exibição gráfica e intervalo de confiança, com o método de visualização denominado “*number*”.

4 | RESULTADOS

Foram geradas cinco matrizes de correlação, para entender o comportamento da velocidade de vibração de partícula em relação as demais variáveis.

A primeira matriz foi elaborada com todo o conjunto de variáveis, considerando todos os desmontes sem limites de distância até as cavidades. Quatro outras matrizes foram geradas segmentadas por faixas de distâncias, em intervalos de 50m, iniciando com os desmontes em 250m, aproximando-se até 50m da cavidade, (250-200m, 200-150m, 150-100m, e 100-50m).

Ressalta-se que a variável distância é considerada entre o centróide do polígono de desmonte, e a localização do ponto de medição, (geofone), instalado na cavidade.

4.1 Matriz considerando todos os desmontes sem limite de distância das cavidades monitoradas

Ao realizar essa análise com todas as variáveis de forma integrada, verificou-se que, de uma maneira geral, as correlações são fracas entre si. Olhando-se especificamente para a variável sismográfica; Velocidade de Vibração de Partícula (V_p), nota-se uma correlação negativa moderada apenas com a variável distância, coerente com a realidade e com o postulado de que a amplitude de uma onda sísmica decresce com o inverso da distância da fonte”. (IAG - USP, 2019).

A Figura 6 mostra a matriz com as correlações fracas em função da análise de todas as variáveis de forma integrada e sem limite de distância.

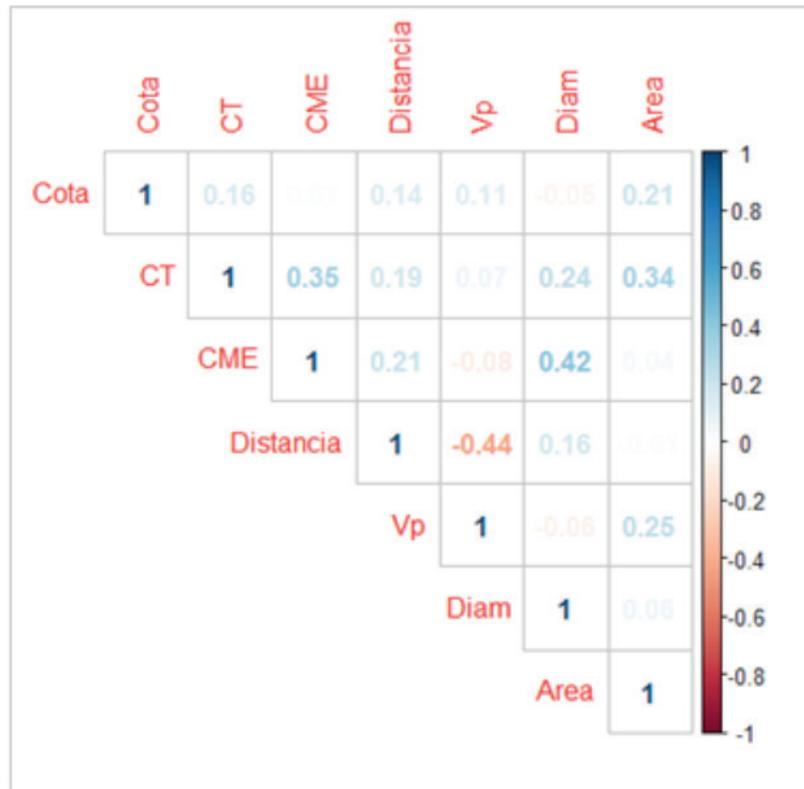


Figura 6: Matriz de correlação das variáveis analisadas de forma integrada e sem limite de distância.

A figura 7 mostra a localização das cavidades monitoradas e os locais dos desmontes sem limites de distâncias.

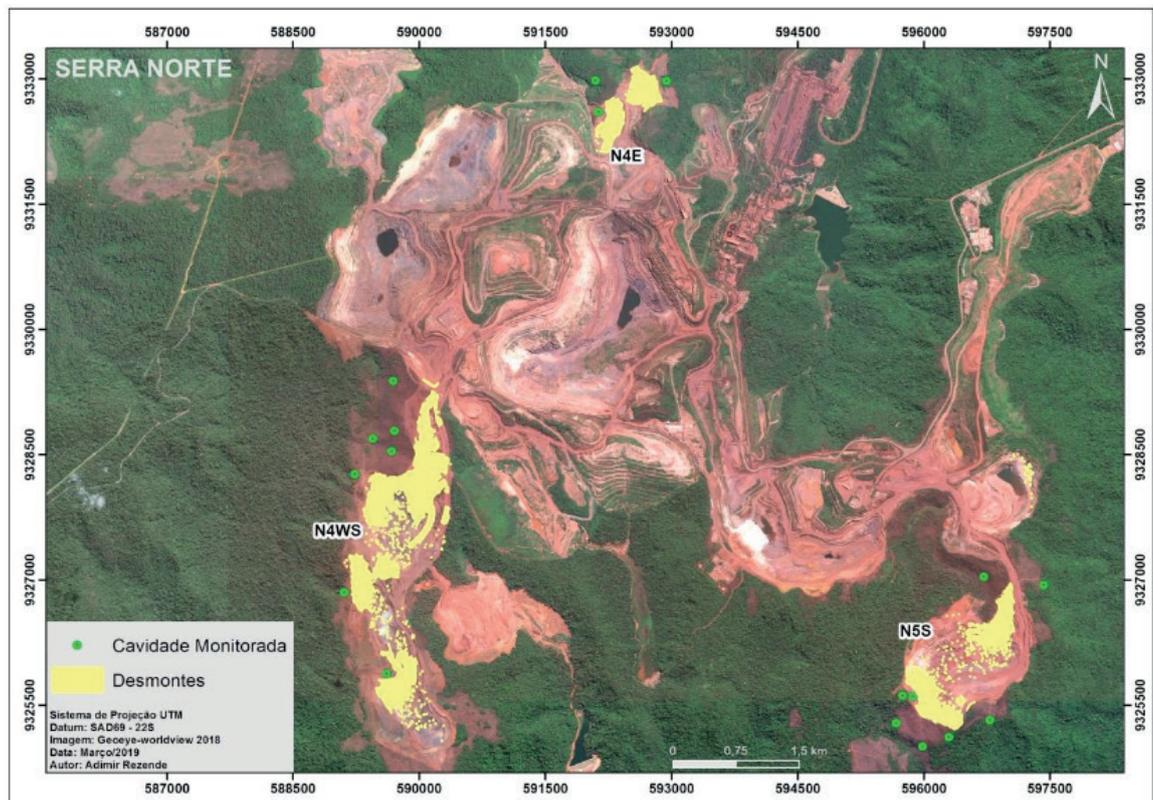


Figura 7: Localização das cavidades monitoradas e os locais dos desmontes sem limites de distâncias.

4.2 Matrizes considerando apenas desmontes dentro de faixas entre 250 e 50m das cavidades monitoradas (faixas em intervalos de 50m)

Tendo em vista as correlações fracas observadas entre as variáveis, quando analisadas sem limites de distâncias, entre os desmontes e as cavidades monitoradas, foram então feitas segmentações por faixas de distância, iniciando com os desmontes em 250m, aproximando-se até 50m das cavidades monitoradas (faixas de 250-200m, 200-150m, 150-100m, e 100-50m) (Figura 8).

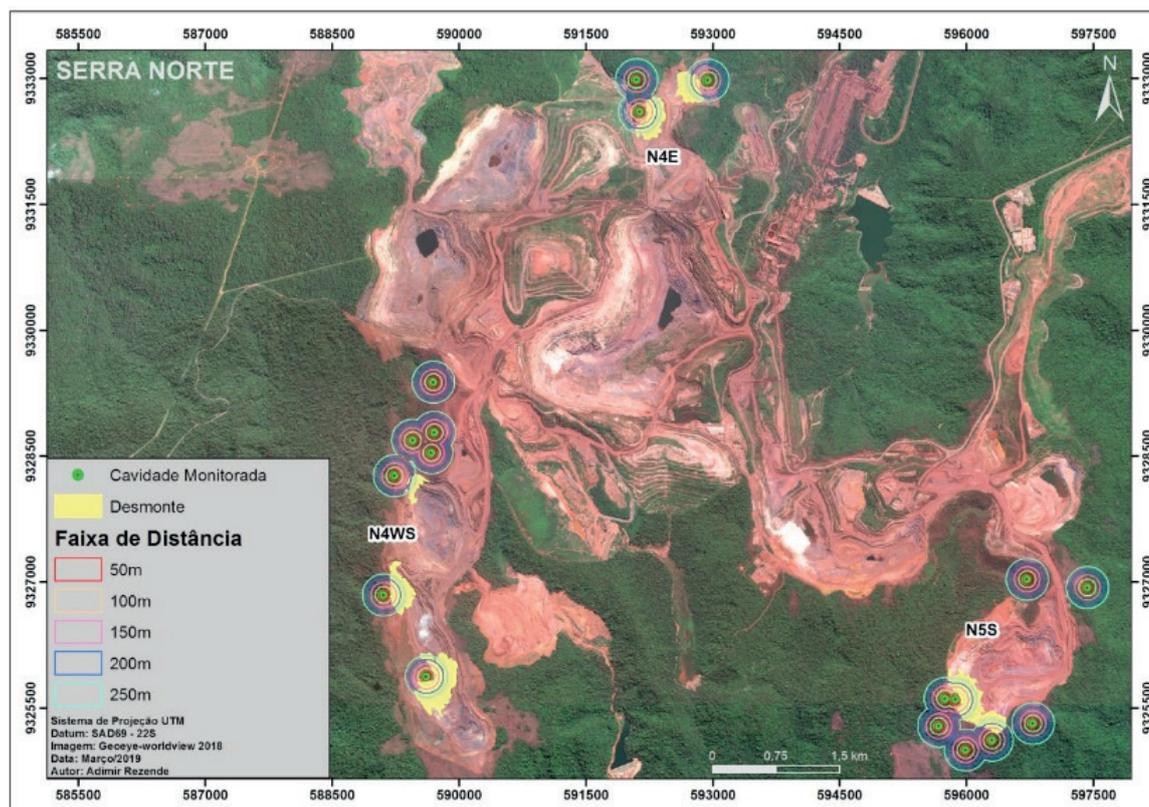


Figura 8: Desmontes dentro das faixas de distância iniciando em 250m até 50m das cavidades

4.3 Matriz considerando apenas desmontes dentro da faixa entre 250 e 200m das cavidades monitoradas

Ao realizar essa análise com uma menor distância das cavidades (faixa de 250 a 200m), verificou-se que, de uma maneira geral, as correlações melhoraram passando a moderadas entre si. Olhando-se especificamente para a variável sismográfica Velocidade Vibração de Partícula (Vp), nota-se uma correlação igualmente negativa moderada com a variável distância, e uma correlação positiva moderada com a carga total, com este último já demonstrando que a carga total de explosivos passa a interferir levemente nos resultados sismográficos (Figura 9).

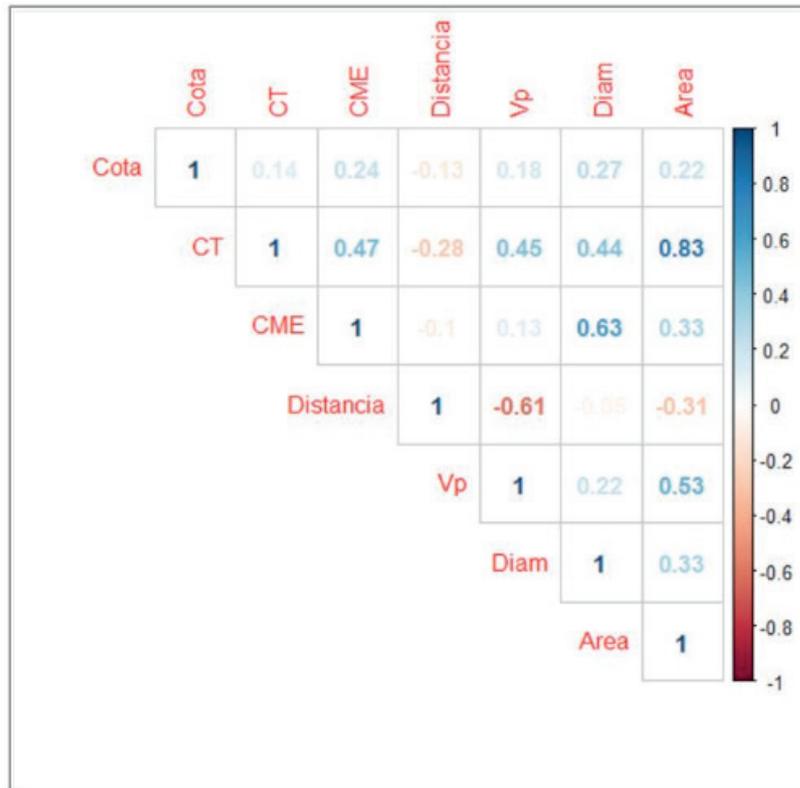


Figura 9: Matriz de correlação considerando os desmontes dentro da faixa entre 250 e 200m das cavidades.

4.4 Matriz considerando apenas desmontes dentro da faixa entre 200 e 150m das cavidades monitoradas

Ao realizar essa análise com uma menor distância das cavidades, (faixa de 200 a 150m), verificou-se que, de uma maneira geral, as correlações continuam moderadas entre si. Olhando-se especificamente para a variável sismográfica Velocidade Vibração de Partícula (Vp), nota-se uma correlação voltando a ser fraca, porém mantendo a relação negativa inversa com a variável distância, e uma correlação também fraca direta com carga total (Figura 10).

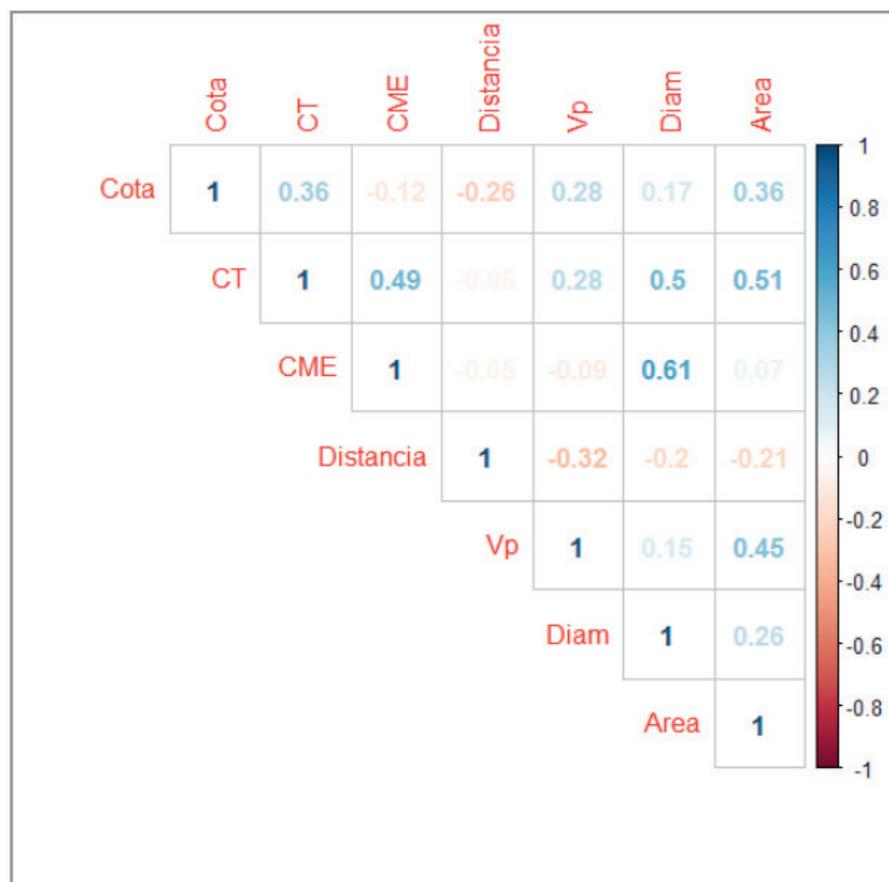


Figura 10: Matriz de correlação considerando os desmontes dentro da faixa entre 200 e 150m das cavidades.

4.5 Matriz considerando apenas desmontes dentro da faixa entre 150 e 100m das cavidades monitoradas

Ao realizar essa análise com uma menor distância das cavidades, (faixa de 150 a 100m) verificou-se que, de uma maneira geral, as correlações melhoraram passando a fortes entre si. Olhando-se especificamente para a variável sismográfica Velocidade Vibração de Partícula (Vp), nota-se uma correlação passando a forte direta com carga total, demonstrando que a carga total de explosivos passa a interferir substancialmente nos resultados sismográficos (Figura 11).

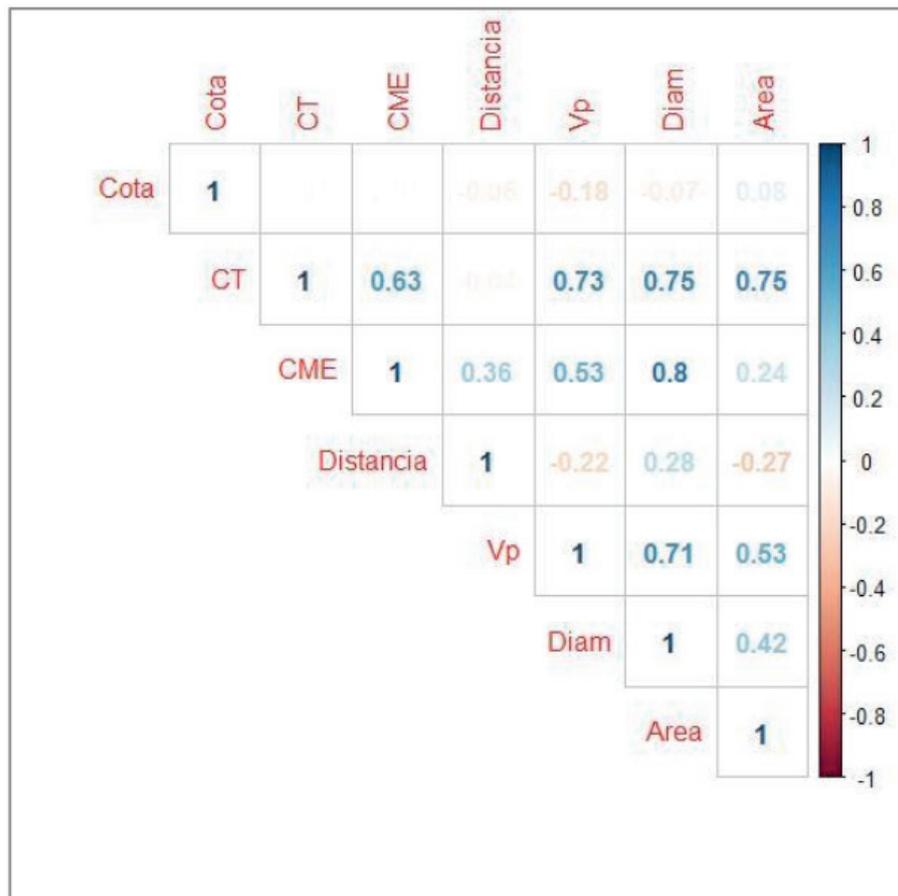


Figura 11: Matriz de correlação considerando os desmontes dentro da faixa entre 150 e 100m das cavidades.

4.6 Matriz considerando apenas desmontes dentro da faixa entre 100 e 50m das cavidades monitoradas

Ao realizar essa análise com uma menor distância das cavidades, (faixa de 100 a 50m) verificou-se que, de uma maneira geral, as correlações continuam fortes entre si. Olhando-se especificamente para a variável sismográfica Velocidade Vibração de Partícula (Vp), nota-se uma correlação continuando forte direta, porém agora com a Carga Máxima por Espera, demonstrando que a carga por espera de explosivos passa a interferir substancialmente nos resultados sismográficos (Figura 12).

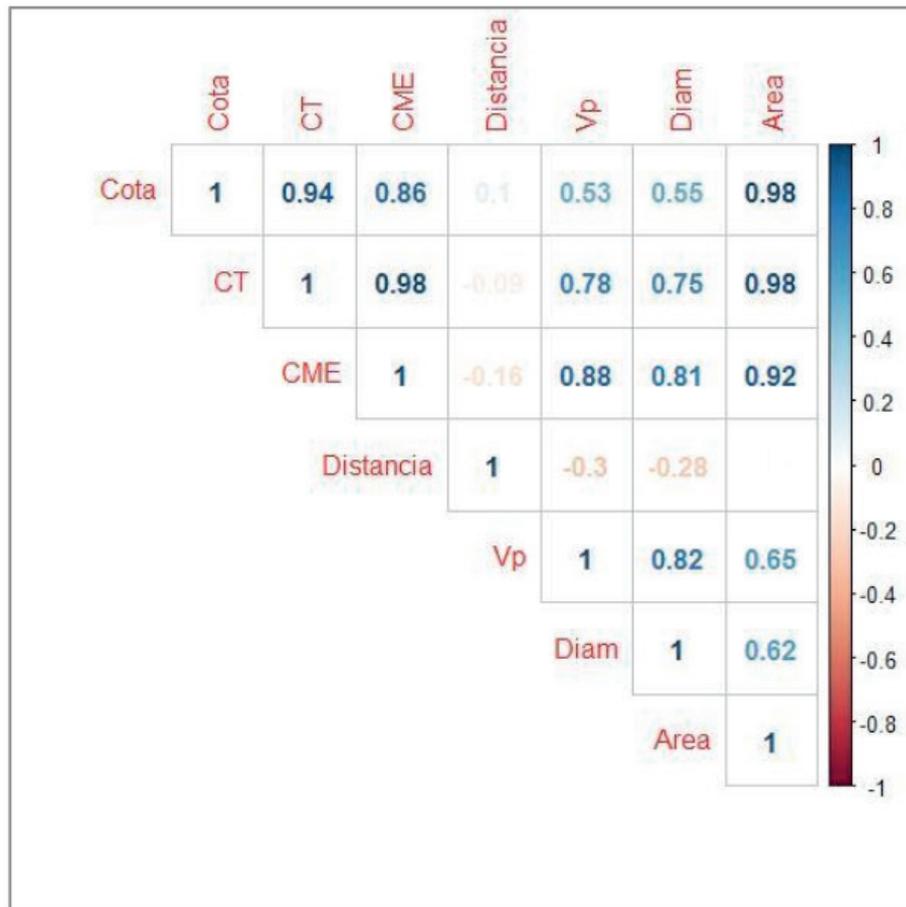


Figura 12: Matriz de correlação considerando os desmontes dentro da faixa entre 100 e 50m das cavidades.

5 | CONCLUSÕES

A variável Distância se mostrou como a principal na correlação com os valores da variável Velocidade de Vibração de Partícula (Vp), notando-se uma correlação negativa moderada, coerente com a realidade, que quanto mais distante o desmonte, menor as vibrações sismográficas na cavidade.

Todas as variáveis só mostram boa correlação quando segregadas por faixas de distância. Dentro da faixa de 50 a 100m tem forte correlação. Entre 100 a 150m continua a forte correlação. A partir de 150m em diante as correlações são fracas.

Em relação com a variável Velocidade de Vibração de Partícula (Vp), para distâncias de 50 a 150m, as variáveis Carga Máxima por Espera (CME) e Carga Total (CT) são igualmente importantes, apresentando correlações positivas fortes.

Para distâncias acima de 150m as correlações enfraquecem mantendo-se a variável distância como a mais relevante em relação a variável Velocidade de Vibração de Partícula (Vp).

REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9653:2018. **Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas**. Rio de Janeiro, RJ. 2018.
- GOULART, K. C. C.; COSTA, J.F.C.L.; KOPPE, J.C.; CATEN, C.T. **Influência do Acoplamento de Sismógrafos na Resposta da Vibração de Partículas ou Velocidade de Partículas**” UFRGS
- IAG - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP. **Sismologia e Ondas Sísmicas**. Disponível em <www.iag.usp.br/~eder>
Sismologia_f. - Acessado em: 15 mar. 2019.
- ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Sismografia Aplicada à Proteção do Patrimônio Espeleológico: Contribuição Técnica à Análise de Estudos Ambientais** / Marcos Pinho. [et al.] – Brasília: ICMBio, 2016. 47 p.; Il. Color. ISBN 978 -85-61842-63-5
- ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Sismografia Aplicada à Proteção do Patrimônio Espeleológico: Orientações Básicas à Realização de Estudos Ambientais**/ Marcos Pinho. [et al.] – Brasília: ICMBio, 2016. 47 p.; Il. Color. ISBN 978 -85-61842-63-5
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro 2004**. Dispõe sobre a proteção do Patrimônio Espeleológico. Diário Oficial da União, 13 de setembro de 2004.
- MINITAB, Minitab Statistical Software, Release 13. **User`s Guide**, 1/2 USA: 2000.
- OPPERMANN, J. P. Z.; SCHAARCHMIDT, R.G.; MENDONÇA, C.S.; VALDEMERI, D.C.; MUNARETTI, E. **Redução de Vibrações em Áreas de Baixa Frequência na Pedreira E.V. - Estância Velha RS**. 15º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia Ambiental, Bento Gonçalves, RS, Maio de 2015. 09 pág.
- SANTOS JUNIOR, E. J. **Modelagem Estocástica Aplicada na Estimativa do Raio de Proteção de Cavidades Naturais Subterrâneas**. Ouro Preto, MG, 2017. 117 pág.
- SHIMAKURA, S.E. **Correlação**. In: CE003 - Estatística II. Paraná: Dep. de Estatística da Universidade Federal do Paraná: 71-78p. 2006.
- SILVA, T. C. **Avaliação da Carga Máxima por Espera Através de Lei de Atenuação Visando a Minimização de Danos Decorrentes das Operações de Desmonte de Rochas nas Escavações da Arena Pernambuco**. Recife, PE, 2012. 143 pág.
- VALENTIM, R.F.; OLIVITO, J. P. R. **Unidade Espeleológica Carajás: Delimitação dos Enfoques Regional e Local, Conforme Metodologia da IN-02/2009 MMA**. VALE S.A - Gerência de Espeleologia e Tecnologia, Belo Horizonte - MG, 2011.
- VARGAS, V. C. C. **Correlação**. UFSC, Disponível em<http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Correlacao/Correlacao_Pearson_Spearman_Kendall.pdf>. Acessado em: 27 mar. 2019.

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