

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE 2

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA
ANDRÉ RICARDO LUCAS VIEIRA
(ORGANIZADORES)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE 2

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA
ANDRÉ RICARDO LUCAS VIEIRA
(ORGANIZADORES)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Camila Alves de Cremo

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

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

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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

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

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – 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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, André Ricardo Lucas Vieira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-177-0 DOI 10.22533/at.ed.770201407</p> <p>1. Ciências agrárias. 2. Ciências exatas. 3. Tecnologia. I. Silva, Américo Junior Nunes da. II. Vieira, André Ricardo Lucas CDD 500</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem acarretado diversas transformações na sociedade contemporânea, refletindo em mudanças nos níveis econômico, político e social. É comum considerarmos ciência e tecnologia motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem.

Sendo assim, precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico–tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Seu contexto histórico deve ser analisado e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e os outros.

Hoje, estamos vivendo um período, por conta do contexto da Pandemia provocada pelo Novo Coronavírus, onde os olhares se voltam a Ciência e a Tecnologia. Antes de tudo isso acontecer os conhecimentos produzidos em espaços acadêmicos, centros de pesquisa e laboratórios, por exemplo, tem buscado resposta para problemas cotidianos, em busca de melhorar a vida da população de uma forma geral.

É nesse ínterim que este livro, intitulado “Ciências Tecnológicas, Exatas e da Terra e seu Alto Grau de Aplicabilidade”, em seu segundo volume, reúne trabalhos de pesquisa e experiências em diversos espaços, como a escola, por exemplo, com o intuito de promover um amplo debate acerca das diversas áreas que o compõe.

Por fim, ao levar em consideração todos esses elementos, a importância desta obra, que aborda de forma interdisciplinar pesquisas, relatos de casos e/ou revisões, reflete-se nas evidências que emergem de suas páginas através de diversos temas evidenciando-se não apenas bases teóricas, mas a aplicação prática dessas pesquisas.

Nesse sentido, desejamos uma boa leitura a todos e a todas.

Américo Junior Nunes da Silva

André Ricardo Lucas Vieira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
SERIAM AS FORÇAS FUNDAMENTAIS A ORIGEM DA BIOQUIRALIDADE MOLECULAR?	
Alana Carolina Lima dos Santos Celio Rodrigues Muniz Leonardo Tavares de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.7702014071	
CAPÍTULO 2	18
MODELAGEM DAS EQUAÇÕES DO PÊNDULO SIMPLES ATRAVÉS DO SOFTWARE MODELLUS	
Gabriel Freitas Cesarino dos Santos José Hugo de Aguiar Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.7702014072	
CAPÍTULO 3	25
ABORDAGEM TERMODINÂMICA DA REAÇÃO DE GASEIFICAÇÃO COM ÁGUA SUPERCRÍTICA DO GLICEROL UTILIZANDO SUPERFÍCIES DE RESPOSTA	
Julles Mitoura dos Santos Junior Annamaria Doria Souza Vidotti Reginaldo Guirardello Antônio Carlos Daltro de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.7702014073	
CAPÍTULO 4	39
PRODUÇÃO E FÍSICO-QUÍMICA DE AGUARDENTE DE MANDIOCA (TIQUIRA) POR VIA ENZIMÁTICA	
Thercia Gabrielle Teixeira Martins Gustavo Oliveira Everton Paulo Victor Serra Rosa Rafael Gustavo de Oliveira Carvalho Júnior Danielly Fonseca Dorileia Pereira do Nascimento Hildelene Amélia de Araújo Dantas Laiane Araújo da Silva Souto Victor Elias Mouchrek Filho	
DOI 10.22533/at.ed.7702014074	
CAPÍTULO 5	46
ESTUDO DA CAPACIDADE ADSORVENTE DO GENGIBRE (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe) NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA TÊXTIL	
Ana Carolina da Silva Renata Nazaré Vilas Bôas Marcos Antonio da Silva Costa Marisa Fernandes Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.7702014075	

CAPÍTULO 6 58

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIACETILCOLINESTERASE E TOXICIDADE FRENTE À ARTEMIA SALINA DO EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DA *MOMORDICA CHARANTIA L.*

Milena Lira Furtado
Sônia Maria Costa Siqueira
Antônia Fádia Valentim de Amorim
Selene Maia de Moraes
Jane Eire Silva Alencar de Menezes
Nádia Aguiar Portela Pinheiro
Otilia Alves de Alcântara
Luan Rodrigues Olinda Mendonça
Renato Almeida Montes
Artur Moura Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.7702014076

CAPÍTULO 7 64

CORRELAÇÃO PARA ESTIMATIVA DA TEMPERATURA NORMAL DE EBULIÇÃO DE SUBSTÂNCIAS GRAXAS

Pedro Mendes Corrêa Daud
Marina Curi Schabbach
Joaquín Ariel Morón-Villarreyes
Filipe Velho Costa

DOI 10.22533/at.ed.7702014077

CAPÍTULO 8 73

TINGIMENTO DE TECIDOS DE ALGGODÃO E VISCOSE COM CORANTE ANÁLOGO DO FENOL

Katiany do Vale Abreu
Stéphany Swellen Vasconcelos Maia
Maria Roniele Felix Oliveira
Ana Luiza Beserra da Silva
Sara Natasha Luna de Lima
Maria Tais Da Silva Sousa
Carlucio Roberto Alves

DOI 10.22533/at.ed.7702014078

CAPÍTULO 9 79

PROPOSTA DE RETOMADA E EXPANSÃO PARA UMA MINA DE CALCÁRIO UTILIZANDO EQUIPAMENTO LASER SCANNER TERRESTRE

Tatiane Fortes Pereira
Luciana Arnt Abichequer
Luis Eduardo de Souza

DOI 10.22533/at.ed.7702014079

CAPÍTULO 10 91

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE INFLAMABILIDADE DE HIDROCARBONETOS POR MEIO DO CÁLCULO DO EQUILÍBRIO QUÍMICO

Jéssica Ribeiro Galdini
Luciana Yumi Akisawa Silva

DOI 10.22533/at.ed.77020140710

CAPÍTULO 11	100
ANÁLISE DO DESEMPENHO DO CICLO DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO UTILIZANDO ALCANOS	
Gabriela Azevedo de Moraes Matheus Ivan Hummel Silva Luciana Yumi Akisawa Silva	
DOI 10.22533/at.ed.77020140711	
CAPÍTULO 12	110
POLIURETANA À BASE DE ÓLEO VEGETAL COM APLICAÇÃO EM REPOSIÇÃO ÓSSEA	
Amanda Furtado Luna Fernando da Silva Reis José Milton Elias de Matos	
DOI 10.22533/at.ed.77020140712	
CAPÍTULO 13	123
PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO A PARTIR DA CASCA DE SEMENTES DE PINHÃO da <i>Araucária angustifolia</i>	
Alessandra Stevanato Elizabeth Mello Nebes Murari Elizabeth Mie Hashimoto Cristiana da Silva Délia do Carmo Vieira Janksyn Bertozzi	
DOI 10.22533/at.ed.77020140713	
CAPÍTULO 14	141
NÚCLEO ATÔMICO E A ENERGIA NUCLEAR: O USO DOS RADIOISÓTOPOS NA MEDICINA	
Gilvana Pereira Siqueira José Antônio de Oliveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.77020140714	
CAPÍTULO 15	148
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, TOXICIDADE E POTENCIAL MOLUSCICIDA DOS ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	
Gustavo Oliveira Everton Paulo Victor Serra Rosa Ana Patrícia Matos Pereira Danielly Fonseca Fernanda Manuela Regina do Lago Valle Lauriane dos Santos Souza Hildelene Amélia de Araújo Dantas Laiane Araújo da Silva Souto Victor Elias Mouchrek Filho	
DOI 10.22533/at.ed.77020140715	

CAPÍTULO 16	159
ATIVIDADE LARVICIDA E TOXICIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume frente ao <i>Aedes aegypti</i>	
Ana Beatriz da Silva dos Santos	
Gustavo Oliveira Everton	
Paulo Victor Serra Rosa	
Ana Patrícia Matos Pereira	
Jean Carlos Rodrigues da Cunha	
Fernanda Manuela Regina do Lago Valle	
Laiane Araújo da Silva Souto	
Victor Elias Mouchrek Filho	
DOI 10.22533/at.ed.77020140716	
CAPÍTULO 17	169
CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA DE UM SENSOR DE PH USANDO UM TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO COM GATE ESTENDIDO	
Ernando Silva Ferreira	
William Max dos Santos Silva Silva	
DOI 10.22533/at.ed.77020140717	
CAPÍTULO 18	176
OFICINA PEDAGÓGICA DE ELETROQUÍMICA: COMPREENDENDO CONCEITOS ABSTRATOS ATRAVÉS DA PRÁTICA	
João Pedro de Carvalho Silva	
Gilvana Pereira Siqueira	
Rafael Wendel Rodrigues Santana	
Matheus Barros Garcez	
DOI 10.22533/at.ed.77020140718	
SOBRE OS ORGANIZADORES	183
ÍNDICE REMISSIVO	184

PROPOSTA DE RETOMADA E EXPANSÃO PARA UMA MINA DE CALCÁRIO UTILIZANDO EQUIPAMENTO LASER SCANNER TERRESTRE

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 27/03/2020

Tatiane Fortes Pereira

Universidade Federal do Pampa, Curso Superior de Tecnologia em Mineração
Caçapava do Sul - RS
<http://lattes.cnpq.br/6407747331857187>

Luciana Arnt Abichequer

Universidade Federal do Pampa, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Mineral
Caçapava do Sul - RS
<http://lattes.cnpq.br/5420619770517325>

Luis Eduardo de Souza

Universidade Federal do Pampa, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Mineral
Caçapava do Sul - RS
<http://lattes.cnpq.br/7470620934641526>

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo propor um plano para a retomada das atividades e expansão da cava de uma mina de calcário, estando diretamente relacionado com a análise quantitativa e qualitativa do corpo de minério, com as quantidades de estéril e com os parâmetros operacionais da cava em avanço. Para atender ao objetivo proposto foram utilizados dados da campanha de sondagem realizada na área para

onde se pretende estender a cava, juntamente com dados coletados de topografia, geologia e geoquímica, que serviram de base para a delimitação do desenho do corpo geológico. O desenho tridimensional do corpo foi discretizado em blocos, para os quais foram calculados os volumes e porcentagens de interesse, neste caso, o Poder de Neutralização (PN) do calcário, pelo método do Inverso do Quadrado da Distância (IQD). Por fim, os parâmetros operacionais da cava, já em funcionamento, foram utilizados como base para o desenvolvimento do plano de recorrência da cava. Foram projetadas duas cavas, uma restringida pela pilha de estéril localizada próxima à área de avanço ao leste da cava, e outra sem esta restrição, de maneira a fornecer subsídios para a tomada de decisão pela empresa, considerando os critérios econômicos relacionados com cada alternativa.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento mineiro, lavra, recorrência, modelo geológico, *laser scanner* terrestre.

RESUMPTION AND EXPANSION PROPOSAL FOR A LIMESTONE MINE USING TERRESTRIAL LASER SCANNER

ABSTRACT: The main aim of this work is to propose a plan for the resumption of activities

and expansion of the pit of a limestone mine, being directly related to the quantitative and qualitative analysis of the ore body, the amounts of sterile and the operational parameters of the pit progress. In order to meet the proposed objective, data from the survey campaign carried out in the area where the pit was intended to be used, within data collected from topography, geology and geochemistry, were used as the basis for the delineation of the geological body design. The three-dimensional design of the body was discretized in blocks, for which the volumes and percentages of interest were calculated, in this case, the Neutralization Power (PN) of the limestone by the Inverse Distance Square (IQD) method. Finally, the operational parameters of the pit, already in operation, were used as a basis for the development of the recurrence plan. Two proposals were designed, one restricted by the sterile pile located near the advancement area to the east of the pit, and another without this restriction, in order to provide subsidies for decision making by the company, considering the economic criteria related to each alternative.

KEYWORDS: Mine planning, mining, geological model, terrestrial laser scanner.

1 | INTRODUÇÃO

A cava da mina, área de interesse do estudo, iniciou suas atividades em meados da década de 70, com atividades de extração, beneficiamento e comercialização de calcário. Mas em 2008, a operação começou a enfrentar problemas devido à localização de uma falha ao lado oeste, com deslizamento de grande quantidade de estéril para o interior da cava, o que fez com que a empresa decidisse pela suspensão das atividades nesta área.

Já em 2015, frente a um novo cenário econômico e indisponibilidade de material, a empresa voltou a pesquisar o minério contido na cava, quando foi constatada a presença de material de boa qualidade e com altos teores.

Atualmente, a situação é de finalização do aprofundamento do piso e, após a sua conclusão, a empresa pretende dar continuidade às atividades com avanços em direção nordeste, onde se verifica a possibilidade de uma descoberta menor do que nas outras áreas e, aparentemente, nenhum indicativo de eventual ocorrência de problemas geotécnicos.

O presente estudo propõe a comparação de duas alternativas para a expansão dessa cava já existente. Para isto foi feita a modelagem geológica a partir dos furos de sondagem disponíveis, além de imageamento das bancadas com auxílio de equipamento *laser scanner* terrestre, bem como a estimativa da distribuição espacial dos valores de poder de neutralização (PN) ao longo do corpo de calcário, para as duas propostas de recorrência para a cava em avanço. Como resultado almejou-se a obtenção de dados quantitativos e qualitativos de extrema importância para as práticas técnico-econômicas das atividades da empresa.

1.1 Proposta e objetivos

O objetivo desse trabalho é propor um plano para o avanço da cava de uma mina de calcário, onde foi constatado, por pesquisas com furos de sondagem e análises químicas, minério de alta qualidade para a fabricação de cal.

Para atender ao objetivo proposto, inicialmente foi realizada a coleta de diversos dados e informações operacionais da mina, como: coleta de dados topográficos, planialtimétricos, informações sobre ângulos de talude, gradientes de rampas e dimensões das bancadas em operação, assim como informações sobre a densidade do material e sobre dados dos furos de sondagem da área em avanço. De posse destes dados, foi possível a proposição de dois planos de expansão para a cava e o cálculo das quantidades de minério e estéril existentes em cada um deles.

O modelo geológico é a base fundamental para a avaliação dos recursos minerais, servindo como ponto de partida para a definição da tonelagem e anisotropia do corpo mineralizado. É uma ferramenta que auxilia inicialmente na estimativa de recursos e reservas e, em seguida, no planejamento de lavra até a exaustão da jazida (Hartman & Mutmanský, 2002; Hustrulid *et al.*, 2013).

Existem vários métodos de modelagem geológica como, por exemplo, a modelagem geoestatística pela krigagem dos indicadores (Isaaks & Srivastava, 1989) e a modelagem implícita (Yamamoto, 2001), mas neste trabalho foi utilizada a modelagem manual utilizando seções paralelas.

Feito o modelo geológico do corpo mineralizado, é realizada a discretização deste corpo em blocos regulares que, após a realização das estimativas dos valores dos atributos em questão, dará origem ao chamado modelo de blocos. Este modelo possibilita o cálculo dos volumes e massas de minério, assim como o conhecimento da distribuição espacial da variável de interesse, neste estudo o poder de neutralização (PN), variável qualitativa associada com este tipo de bem mineral. O método utilizado, dentre os vários métodos existentes para se obter uma estimativa para uma variável de interesse, foi o método do Inverso do Quadrado da Distância (Shepard, 1968).

Já o planejamento de lavra deve ser uma atividade estratégica da empresa e deve corresponder a um processo para determinar o melhor projeto e sequenciamento para a retirada de material e para a otimização do lucro obtido com a venda deste material. Seguindo uma estratégia previamente estabelecida, serve também para antecipar a ocorrência de um problema futuro, dando assim possibilidade de tentar evitá-lo ou ao menos minimizá-lo.

2 | METODOLOGIA

Conforme o fluxograma da Figura 1, diversas etapas foram realizadas para atingir o

objetivo do trabalho. Iniciando com a campanha de sondagem da área onde será realizado o avanço da cava, a descrição litológica dos furos e a análise química destes furos para obtenção dos valores de PN, dados estes obtidos junto à empresa.

A coleta de informações topográficas, geoquímicas e dados litológicos serviram de base para a construção do banco de dados para a modelagem do corpo de minério, sendo que os levantamentos planialtimétricos foram realizados por uma empresa terceirizada. Com estas informações foi alimentado o banco de dados dentro do *software* Micromine®, assim criando um espaço virtual em três dimensões, com os furos localizados em suas respectivas coordenadas dentro da topografia da área.

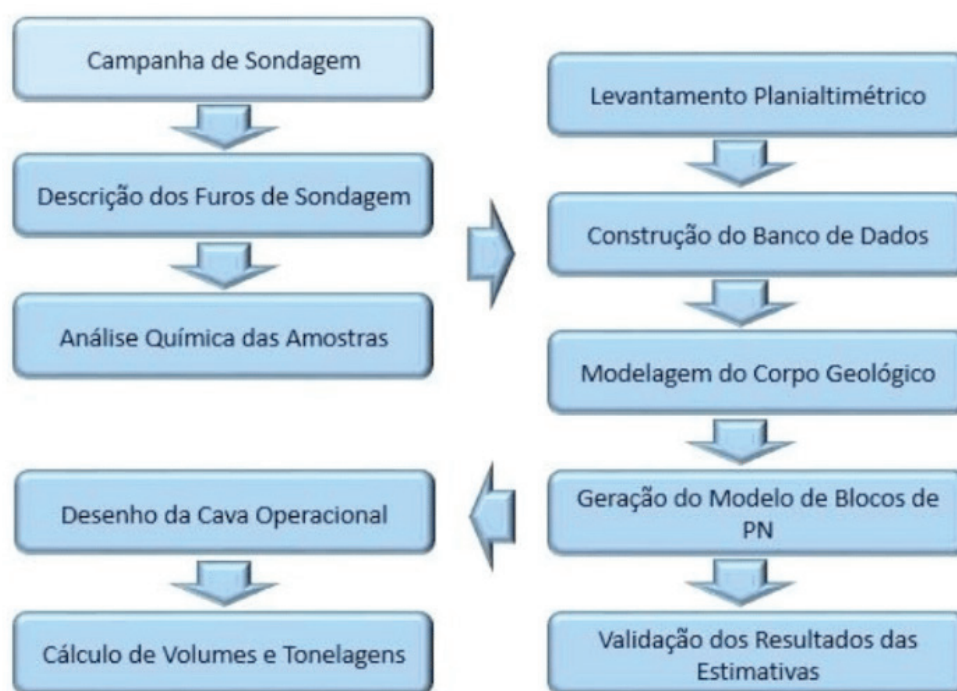


Figura 1. Fluxograma da sequência de atividades desenvolvidas ao longo deste projeto.

Além da representação dos furos, a utilização do *laser scanner* permitiu que, para cada litologia aflorante na face da bancada, fosse interpretada uma envoltória correspondente, o que auxiliou na modelagem geológica de corpos de minérios e estéril, principalmente em função do pequeno número de furos disponíveis. Os teores dos furos foram analisados em amostras de aproximadamente 2 m e diferenciados entre minério para calcário e minério para cal.

2.1 Sondagem rotativa

Na área da cava objeto deste estudo, haviam sido feitas seis sondagens, que possuíam profundidades médias entre 70 e 80 metros, sendo que um furo com profundidade de 43 metros, alcançou unicamente material estéril e o sexto furo não chegou a ser finalizado até a conclusão deste trabalho, sendo utilizado parcialmente, com profundidade de 67 metros. O total de amostras utilizadas para o projeto foram 114, sendo que quatro amostras foram

excluídas por possuírem valores anômalos, bem menores que as demais.

A partir dos testemunhos de sondagem e das medidas dos ângulos de mergulho, foi possível ter uma primeira interpretação do comportamento do corpo, inferindo-se que este mergulharia em sentido leste, com aproximadamente 20° a 35°.

2.2 Modelagem geológica

No *software* Micromine®, após a consolidação do banco de dados e com a visualização dos furos na plataforma tridimensional, foram geradas as seções verticais. Neste trabalho, foi possível modelar a envoltória dos corpos em 5 seções (Figura 2a), definidas de acordo com a distribuição dos furos, com vistas a otimizar a modelagem geológica (Figura 2b).

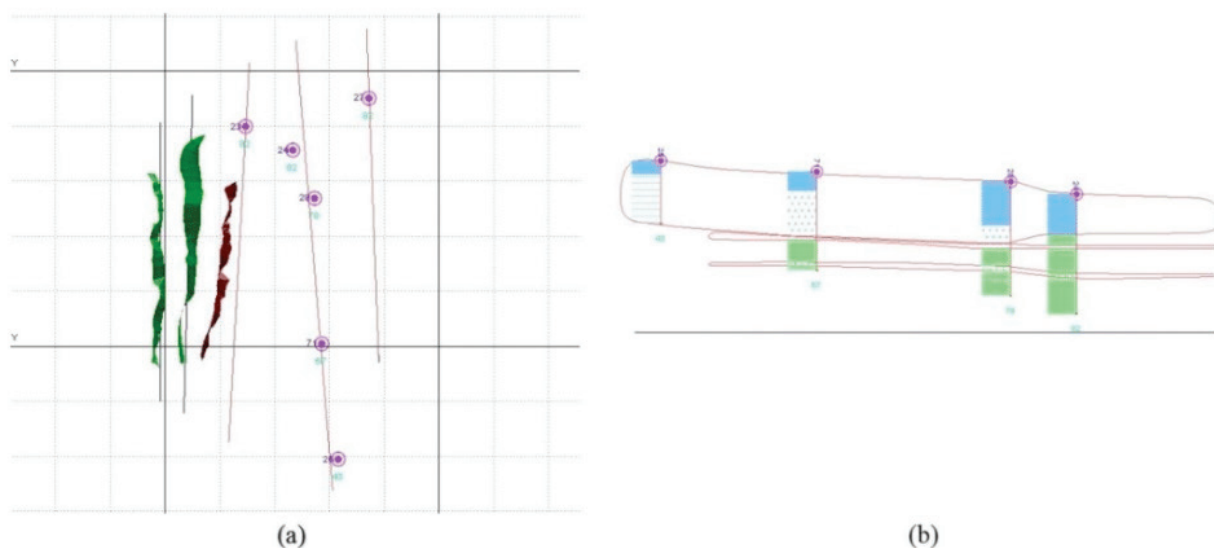


Figura 2. (a) As 05 seções verticais distribuídas entre as polilinhas e os furos de sondagem e (b) seção 04, gerada a partir da interpretação dos furos 24, 28, 25 e 71, e as envoltórias dos corpos de estéril desenhadas em vermelho.

Conforme mencionado anteriormente, a partir dos levantamentos realizado com o *laser scanner*, foram obtidas imagens georreferenciadas das bancadas posicionadas em frente à área de avanço. Como mostra a porção esquerda da Figura 2a, através das coordenadas obtidas pelo equipamento, foram geradas polilinhas referentes à primeira e segunda bancadas de calcário, representadas pelas polilinhas em verde, e a terceira bancada, representada pela polilinha em vermelho, referente ao material estéril. Estas foram encaixadas na topografia com o *software* e incluídas nas seções junto com os furos, integrando um conjunto de informações tridimensionais para a modelagem manual do corpo.

As polilinhas possibilitaram estender o desenho do corpo geológico até a frente de lavra, e a comparação das polilinhas com as informações obtidas através de furos de sondagem e topografia auxiliaram na interpretação do comportamento das camadas dos corpos de minério e estéril e sua modelagem.

2.3 Modelo de blocos

Após a modelagem geológica, os corpos de minério foram discretizados em blocos, a partir dos quais foi possível quantificar os valores de PN do minério e sua respectiva tonelagem, fundamentais para o seguimento do planejamento mineiro.

A decisão sobre o tamanho e a localização dos blocos, que podem ser de vários tamanhos e formas, se baseia geralmente no fato da espessura (z) ser usualmente a altura do banco operacional de lavra ou um submúltiplo dele. Usualmente as dimensões do bloco em planta não devem ser muito menores do que 1/4 do espaçamento médio da malha utilizada na exploração mineral. Os blocos foram discretizados com as seguintes dimensões: 10 x 10 x 5 metros, respectivamente leste-oeste (x), norte-sul (y) e altura (z). Estas dimensões são baseadas no fato dos furos de sondagem possuírem espaçamento irregular que varia de 48 a 131 metros.

O método utilizado para a interpolação dos pontos da área sem informações de teores foi o IQD (Inverso do Quadrado da Distância), que leva em consideração a distância entre as amostras e os pontos a serem estimados. Conforme varia a distância, as amostras recebem pesos entre 0 e 1, sendo que quanto menor a distância, maior o peso que a amostra receberá.

Após as estimativas concluídas, foram feitas três validações: visual e de médias global e local dos valores estimados para o poder de neutralização (PN).

2.4 Cava operacional

O tamanho e a forma da cava operacional dependem dos fatores econômicos, do limite legal de concessão de lavra e das restrições de projeto e produção, geralmente se utilizando do modelo da cava ótima como base para o desenvolvimento da cava operacional.

Deve-se ter em conta a grande utilidade em se obter os limites máximos que pode alcançar uma cava, refletindo-se na obtenção do potencial da jazida no que se refere ao cálculo de recursos e limites lavráveis. Isto permite definir a possível vida útil da mina, como também definir a localização de pilhas de estéril, usinas de beneficiamento ou de outras áreas que requeiram uma posição definitiva.

As principais restrições enfrentadas para o planejamento do avanço da cava em estudo são o posicionamento de uma pilha de estéril próxima à área, a localização de uma estrada municipal ao norte e a existência de uma falha ao lado oeste da cava, sendo que a projeção não pode se estender muito neste sentido, pois não há estudos sobre o comportamento da mesma em profundidade.

3 | RESULTADOS

As propostas apresentadas neste trabalho foram baseadas nas informações disponíveis previamente, bem como aquelas obtidas no decorrer do processo de desenvolvimento do projeto, de maneira a obter as estimativas das distribuições de teores, tonelagens, volumes, recuperação, relação estéril-minério (REM) e a projeção de duas cavas operacionais. No entanto, como não foram levados em consideração dados econômicos, não foi possível determinar a viabilidade econômica do projeto, ficando os resultados obtidos à disposição da empresa para auxiliar na decisão sobre qual das duas propostas adotar.

Salienta-se novamente a importância de que, conforme novas informações sejam disponibilizadas, haverá sempre a necessidade de que este planejamento de lavra seja atualizado e objeto de constante adaptação.

3.1 Modelagem geológica

O modelo geológico criado é composto por três corpos de minério e três corpos de estéril (Figura 3). A partir das envoltórias do modelo, separa-se estéril de minério e possibilita-se obter resultados de valores como volume, relação estéril-minério e tonelagens.

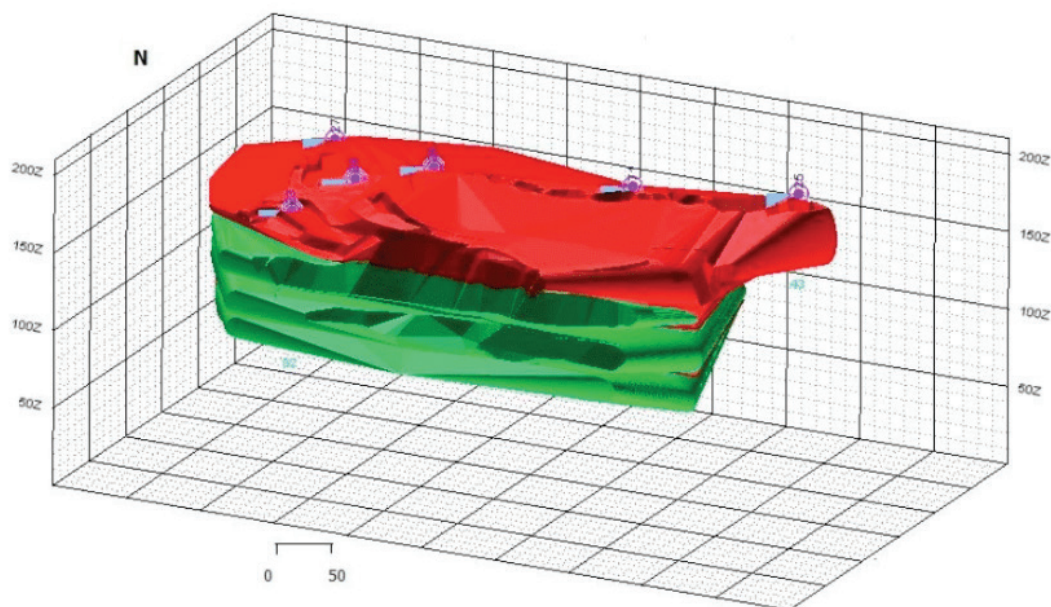


Figura 3. Modelo tipológico com as envoltórias dos corpos de estéril (vermelho) e minério (verde).

3.2 Modelo de blocos

Neste trabalho, o modelo de blocos foi criado com o principal objetivo de tornar possível a obtenção de estimativas dos valores de poder de neutralização (PN) nos locais

não amostrados, mas este modelo também é essencial no processo de otimização da cava onde, para cada bloco, a empresa poderá atribuir valores econômicos como custos de extração, preço de venda do material ou custos de beneficiamento que, dependendo da tonelagem e qualidade do material, auxiliariam na definição dos limites econômicos da cava.

O modelo de blocos estimado estende-se por toda área onde encontram-se os furos de sondagem. Foram gerados três modelos de blocos estimados referentes a cada um dos corpos geológicos de minério modelados. Os valores das médias globais dos modelos estimados e dos dados reais podem ser analisados na Tabela 1. Comparando-se os resultados obtidos para as médias das estimativas dos blocos de minério, verifica-se que estas possuem valores bem próximos da média das compostas dos furos de sondagem.

	Modelo de blocos I	Modelo de blocos II	Modelo de blocos III	Compostas dos furos
PN médio (%)	103	101	98	99

Tabela 1. Poder de neutralização médio dos blocos estimados e das compostas dos furos de sondagem.

Conforme mencionado anteriormente, os valores estimados obtidos pelo IQD foram validados visualmente e a Figura 4 exibe a distribuição dos valores de PN diferenciada por cores, onde é possível observar que as áreas coloridas em laranja nos blocos são correspondentes às áreas dos furos também em laranja, que possuem valores de PN com intervalo correspondente ao minério utilizado para calcário. Já as áreas em verde nos blocos correspondem às áreas em verde nos furos e representam o intervalo de PN correspondente ao minério utilizado para cal.

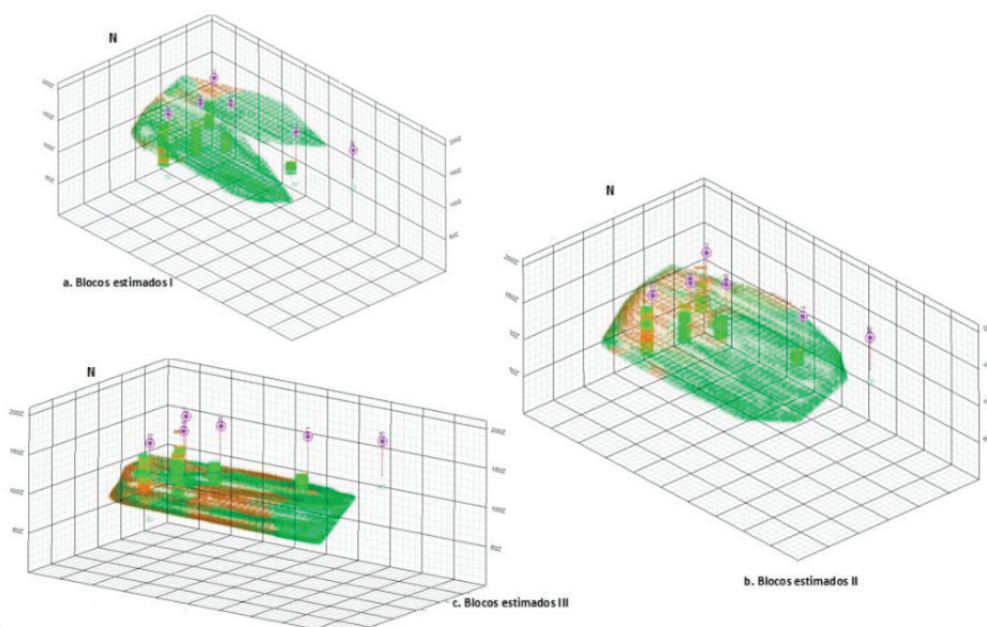


Figura 4. Validação visual dos modelos de blocos estimados I (a), II (b) e III (c), comparando-se o intervalo de cores dos valores dos furos com o intervalo de cores dos blocos estimados.

Visualmente as distribuições de cores dos blocos e dos furos se assemelham, com mesmo intervalo de cores, correspondendo aos intervalos de PN, o que demonstra a similitude existente entre a estimativa e os valores reais.

A outra validação realizada foi a comparação das tendências das médias ao longo dos eixos X (leste-oeste), Y (norte-sul) e Z (profundidade) com as médias dos furos nos mesmos intervalos de coordenadas. Em X e Y utilizou-se intervalos de 40 m e em Z intervalos de 5m. A Figura 5 representa os dados obtidos no eixo Y, onde foram obtidos resultados satisfatórios com erros menores que os 10% toleráveis, assim como as realizadas para os eixos X e Z. Considerando os resultados das validações realizadas, o método de estimativa aplicado foi considerado satisfatório, ou seja, o modelo estimado apresenta coerência com a realidade.

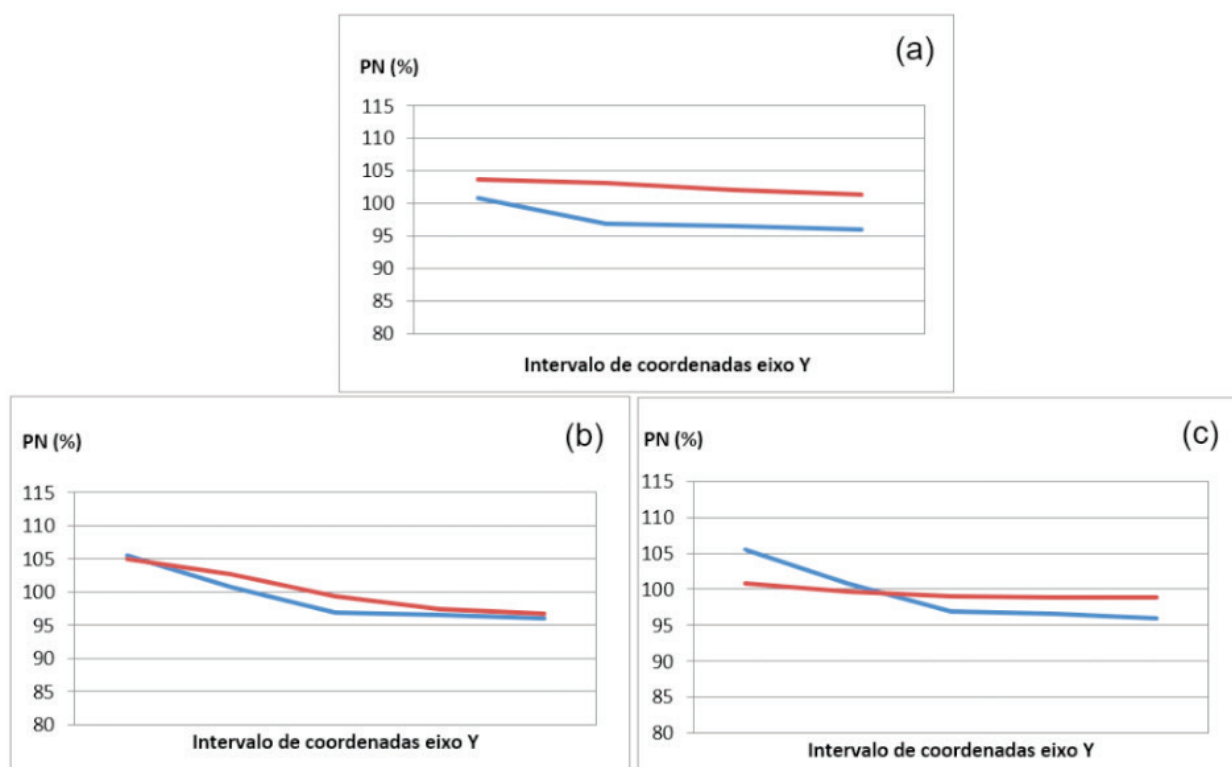


Figura 5. Comparação das médias de PN dos blocos nos modelos I (a), II (b) e III (c), ao longo da direção Y (norte-sul), em relação às médias dos furos.

3.3 Cava operacional

Foram criadas duas alternativas de cavas para o projeto: (i) sem restrição relacionada à presença de pilha de estéril, mas considerando a estrada municipal, presença de falha e os limites dos blocos (Figura 6) e (ii) com a restrição imposta pela pilha de estéril, além dos demais elementos mencionados anteriormente (Figura 7).

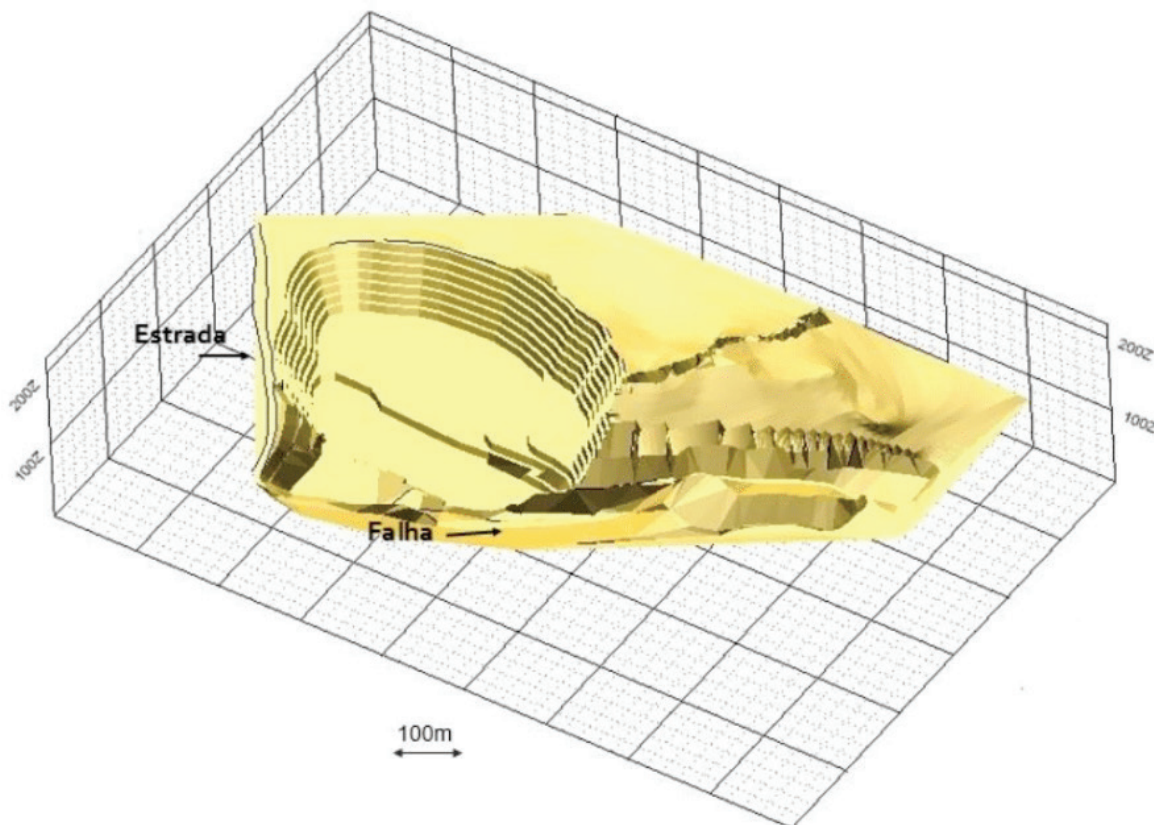


Figura 6. Cava operacional sem considerar a presença de pilha de estéril.

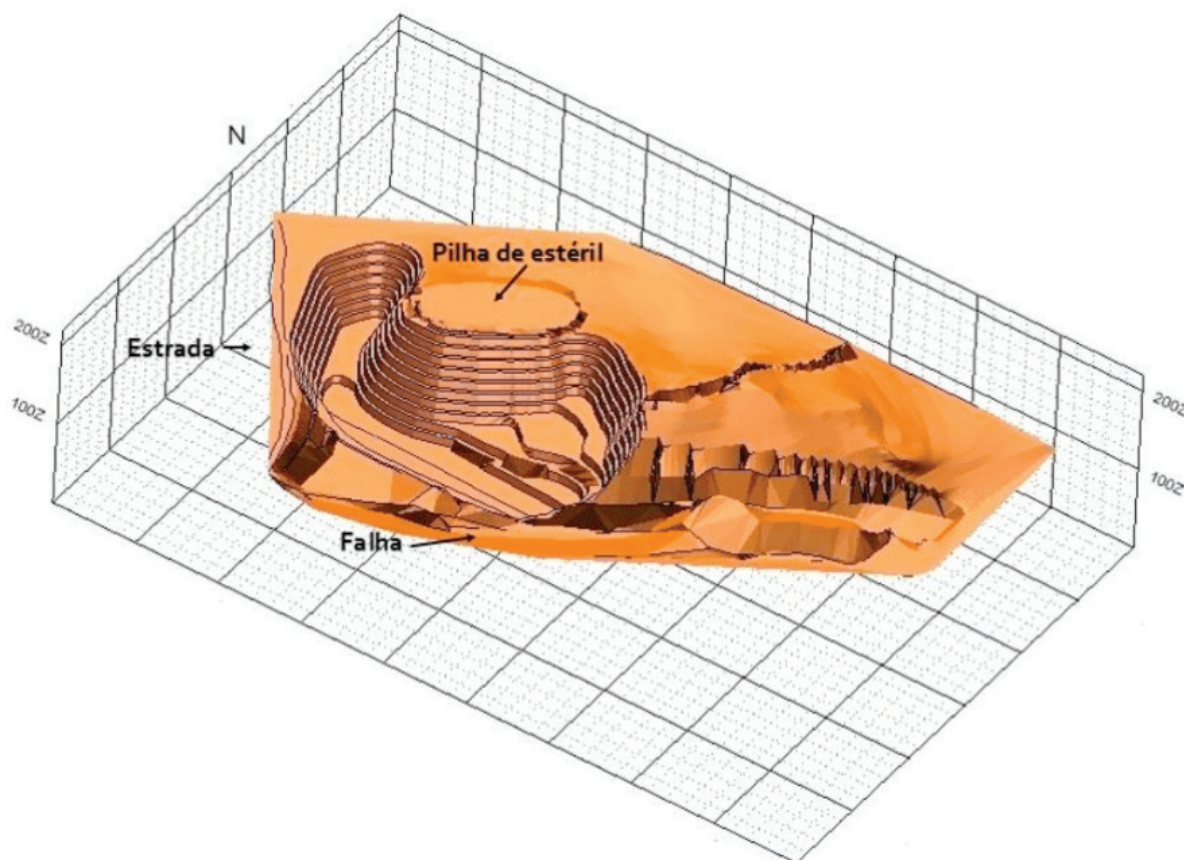


Figura 7. Cava operacional planejada considerando a restrição imposta pela presença de pilha de estéril.

Na Figura 8 podem ser comparados os valores obtidos dos cálculos de volume (m^3),

tonelagens dentro da Cava I (sem restrição da pilha de estéril) e Cava II (com restrição da pilha de estéril).

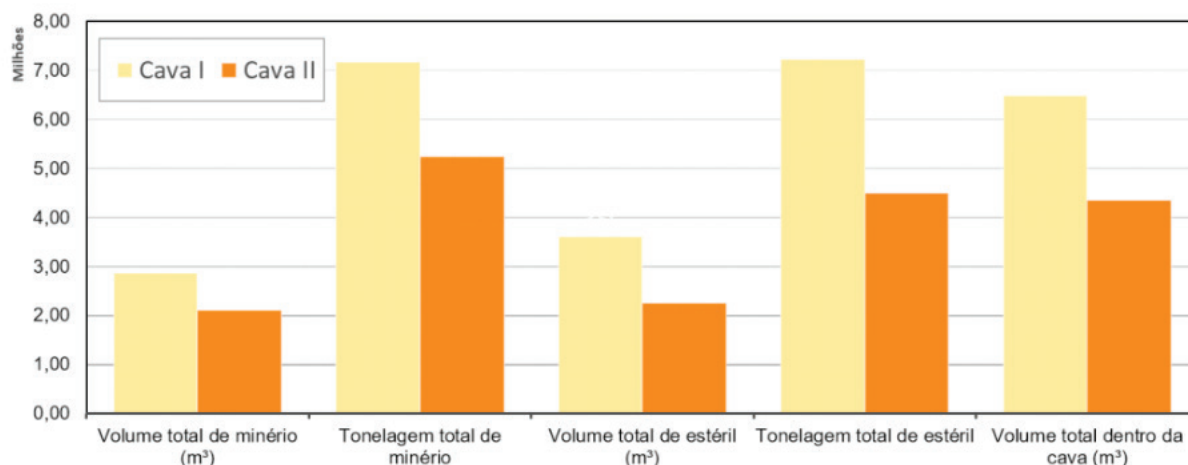


Figura 8. Comparação dos resultados de volumes e massas de minério e estéril dentro das cavas projetadas.

Nota-se um acréscimo de 36,5% de minério na Cava I em comparação à Cava II, sendo que o aumento da remoção de estéril chega a 60,6%. O que explica o fato da REM (Figura 9a) não apresentar grande diferença de uma cava para outra (Cava I com 0,43m³/t de REM e Cava II 0,50m³/t) apesar da Cava I aumentar bastante a quantidade de estéril, a quantidade de minério também teve um aumento significativo. Já a recuperação (Figura 9b) mostra-se maior na Cava I com 95,9% enquanto na Cava II obteve-se 70,2% de recuperação, pelo fato de haver menos restrição para a sua extensão, o que possibilitou que maior quantidade de blocos de minério fossem incluídos dentro da Cava I.

Outro fato para contrabalancear com a REM seria a recuperação maior da Cava I e a quantidade de material com PN para cal, que chega aos 28,9% a mais na Cava I. O que dependendo do preço desse material, poderá influenciar na equação custo/benefício e definição de qual projeção teria maior lucratividade.

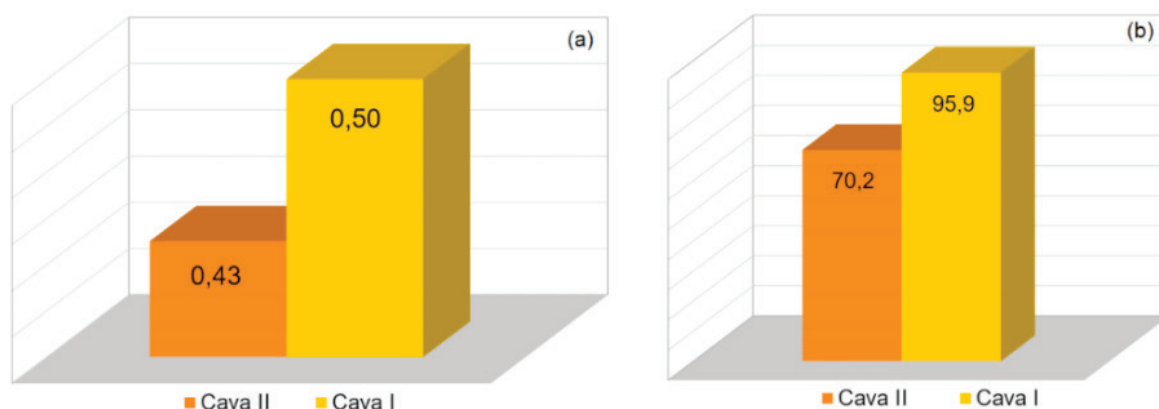


Figura 9. Em (a) a REM (em m³/t) e em (b) a Recuperação (%) das cavas projetadas.

4 | CONCLUSÕES

Devido à complexidade de cada aplicação, a modelagem sempre envolve um grau de compromisso entre a realidade e a maneabilidade que o software utilizado permite. A questão é saber até que ponto, em termos de realidade, o modelo pode ser aceitável com o intuito de se chegar a uma representação fidedigna e exequível tecnicamente.

Em função da não disponibilidade de dados econômicos, a cava ótima, geralmente utilizada como base para se projetar a cava operacional, não pôde ser calculada. Assim, na falta desses valores, as cavas criadas mostram os volumes e tonelagens de minério que seriam movimentados, não levando em consideração todos os custos e benefícios inerentes aos fatores envolvidos na retirada desse material, sendo assim, caberá a empresa a decisão sobre a melhor opção dentre as duas propostas, a partir de dados econômicos.

Com a flutuação dos preços de venda, aumento ou redução do custo de lavra e a introdução de técnicas de mineração mais sofisticadas, o planejamento da mina e a relação estéril-minério poderão mudar, assim como a vida útil da mina. Desta forma, conforme mencionado anteriormente, na medida em que novas informações forem sendo atualizadas, principalmente em relação a dados obtidos através de furos de sondagem, este trabalho poderá ir sendo atualizado, agregando maior confiabilidade nas estimativas e no planejamento de lavra.

REFERÊNCIAS

Hartman, H.L. & Mutmansky, J. *Introductory Mining Engineering*. Hoboken: John Wiley and Sons, 2002, 570 p.

Hustrulid, W., Kuchta, M. & Martin, R. *Open Pit Mina Planning and Design*. Boca Raton: CRC Press; Taylor & Francis Group, 2013, vol. 1, 3ª ed., 1288 p.

Isaaks, E.H. & Srivastava, R.M. *An Introduction to Applied Geostatistics*. New York: Oxford University Press, 1989.

Shepard, D. A Two-dimensional interpolation for irregularly spaced data function. *Proceedings: The 1968 23rd ACM National Conference*, 1968. EUA.

Yamamoto, J.K. *Avaliação e Classificação de Reservas Minerais*. São Paulo, EDUSP, 2001, 114 p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem Termodinâmica 25, 26

Ácidos Graxos 27, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 111, 112, 115, 116, 117

Adsorção 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 139

Aguardente 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Alaranjado de Metila 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57

Antiacetilcolinesterase 58, 59, 61, 62, 63

Artemia Salina 58, 59, 60, 62, 63, 149, 151, 155, 156, 160, 163, 164, 165

Azo-Composto 73, 74, 75

B

Bioquiralidade 1, 2, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 14

C

Canela 159, 160, 165, 167

Carvão Ativado 48, 49, 56, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 137, 138, 139

Casca da Semente de Pinhão 124, 129, 131, 137

Ciclo de Refrigeração Por Absorção 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108

Citrus Sinensis 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158

Coefficiente de Desempenho 100, 101, 103

Combustão 91, 92, 93, 94, 96, 97

Corante 46, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 73, 74, 137

D

Delineamento Fatorial 124, 130

E

Egfet 169, 170, 171, 172, 174, 175

Eletroquímica 14, 176, 177, 178, 179, 180, 182

Energia 1, 2, 4, 8, 11, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 50, 51, 54, 70, 91, 93, 94, 101, 103, 107, 127, 141, 143, 144, 145, 146, 177, 178, 180

Energia Nuclear 141, 143, 145, 146

Equilíbrio Químico 30, 91, 93, 98

F

Fécula 40, 41

Fermentação 3, 39, 40, 42, 43, 44, 45

G

Gengibre 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57

Glicerol 25, 26, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 111, 112, 113, 116

I

Interações Fundamentais 2, 6, 11

L

Larvicida 155, 157, 159, 160, 162, 163, 165, 166, 167, 168

Laser Scanner Terrestre 79, 80

Limites de Inflamabilidade 91, 92, 93, 97, 98

M

Maximização de Entropia 25, 26, 29, 32

Medicina Nuclear 141, 143, 145, 146, 147

Modellus 18, 19, 20, 21, 22

Modelo Geológico 79, 81, 85

Momordica Charantia 58, 59, 63

N

N-Butano 100, 101, 102, 104, 105, 106, 108

N-Octano 100, 101, 102, 104, 105, 106, 108, 109

Núcleo Atômico 141, 143, 145, 146

O

Oficina Pedagógica 176, 177

Óleo Essencial 46, 48, 57, 148, 149, 150, 157, 158, 159, 160, 162, 167

Óleo Vegetal 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119

P

Pêndulo Simples 18, 19, 20, 21

Ph 169

Planejamento Mineiro 79, 84

Poliuretana 110, 117, 118

R

Radioisótopos 141, 142, 143, 144, 145, 146

Reposição Óssea 110, 117

S

Sacarificação 40, 42, 44

Sensor De 169, 170

T

Temperatura 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 42, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 117, 123, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 151, 153, 156

Temperatura Adiabática da Chama 91, 93, 94, 95, 97, 98

Temperatura Normal de Ebulição 64, 65, 67, 68, 69, 70

Termodinâmica Química 64

Toxicidade 58, 59, 60, 61, 62, 75, 100, 102, 111, 148, 149, 150, 151, 152, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020