



Ciências Exatas e da Terra: Conhecimentos Estratégicos para o Desenvolvimento do País 2

Francisco Odécio Sales
(Organizador)


Atena
Editora
Ano 2021



Ciências Exatas e da Terra: Conhecimentos Estratégicos para o Desenvolvimento do País 2

Francisco Odécio Sales
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Elói Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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 – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
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
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
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
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
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. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Ciências exatas e da terra: conhecimentos estratégicos para o desenvolvimento do país 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Francisco Odécio Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: conhecimentos estratégicos para o desenvolvimento do país 2 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-210-1

<https://doi.org/10.22533/at.ed.101212506>

1. Ciências Exatas e da Terra. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 551.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento socioeconômico do País está assentado primordialmente na inovação baseada no seu desenvolvimento científico e tecnológico.

É notado, principalmente nos últimos anos, que há grande necessidade de fortalecimento e expansão da capacidade de pesquisa e de inovação, bem como o aprimoramento dos conhecimentos já adquiridos pela sociedade.

Neste contexto, o E-book “Ciências Exatas e da Terra: Conhecimentos Estratégicos para o Desenvolvimento do País 2” foi composto por uma coletânea de trabalhos relacionados às Ciências Exatas e da Terra que contemplam os mais variados temas ligados ao desenvolvimento.

Os 16 capítulos que constituem a presente obra, elaborados por pesquisadores de diversas instituições de pesquisa, permitem aos leitores analisar e discutir assuntos tais como: importância das ondas eletromagnéticas e transmissão na camada da ionosfera, produção de filmes de polímeros a partir de diferentes complexos para aplicação em células solares, estudo de diferentes metodologias na caracterização de material polimérico, utilização de modelagem numérica na investigação da dispersão de plumas poluentes, aplicação de malhas computacionais para a verificação do transporte de doenças de plantas pelo ar, dentre outros assuntos de relevância para as Ciências Exatas e da Terra.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores e instituições envolvidas nos trabalhos que compõe a presente obra.

Por fim, esperamos que este E-book possa proporcionar reflexões significativas que contribuam para o aprimoramento do conhecimento e desenvolvimento de novas pesquisas.

Boa leitura!

Francisco Odécio Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A ATRIBUIÇÃO EMINENTE DA GEOGRAFIA NO CONHECIMENTO CIENTÍFICO A PARTIR DA VISÃO INTEGRADORA E HOLÍSTICA NAS ANÁLISES AMBIENTAIS

Matheus Seiji Bonfim Takiuchi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1012125061>

CAPÍTULO 2..... 7

A INFLUÊNCIA DA SOJA TRANSGÊNICA À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE

Leandro Moreira Maciel

Lilian Vanussa Madruga de Tunes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1012125062>

CAPÍTULO 3..... 15

ANÁLISE DA DISCIPLINA QUÍMICA INORGÂNICA NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DAS IES PÚBLICAS NO ESTADO DO AMAZONAS

Pamela Pereira Nunes

Pedro Campelo de Assis Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1012125063>

CAPÍTULO 4..... 20

CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA DAS ESMERALDAS DE PINDOBAÇU/BAHIA-BRASIL

Sirlene Barboza Mendonça

Daniela Teixeira Carvalho de Newman

José Albino Newman Fernández

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1012125064>

CAPÍTULO 5..... 43

CATALISADORES DE NÍOBIO E TERRAS RARAS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: UMA REVISÃO

Caio Barbosa e Souza

Anderson Felipe Sant'Anna Moreira

Vanessa Santos Antunes

Rosane Aguiar da Silva San Gil

Elizabeth Roditi Lachter

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1012125065>

CAPÍTULO 6..... 57

COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA – IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE CONSERVAÇÃO DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Ana Cândida de Paula Ribeiro e Arruda Campos

Liliane Bonadio Terra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1012125066>

CAPÍTULO 7..... 66

CONSIDERAÇÕES RELATIVAS AS DISCIPLINAS DE CADASTRO NAS ENGENHARIAS DE AGRIMENSURA E CARTOGRÁFICA

Cesar Rogério Cabral

Everton da Silva

Markus Hasenack

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1012125067>

CAPÍTULO 8..... 79

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS DE ANÁLISE DE DISPOSITIVOS MECÂNICOS E ELÉTRICOS QUE EXIBEM COMPORTAMENTO DINÂMICO NÃO LINEAR

Vinícius Guilherme Esmeraldino Galvão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1012125068>

CAPÍTULO 9..... 93

ESTUDOS PEDOLÓGICOS E GEOLÓGICOS: UMA NOVA ABORDAGEM COM IMAGEADORES HIPERESPECTRAIS

Guilherme Fernando Capristo Silva

Marcos Rafael Nanni

Renato Herrig Furlanetto

Luis Guilherme Teixeira Crusiol

Everson Cezar

Cassiele Uliana Facco

Carlos Antonio da Silva Junior

José Alexandre Melo Demattê

Jessica Saldanha Souza

Taiana Loan de Lima Campos

Glauccio Leboso Alemparte Abrantes dos Santos

Marlon Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1012125069>

CAPÍTULO 10..... 101

ENTREVISTA COMO FERRAMENTA: MAPEAMENTO DO PROCESSO PROJETUAL DE PRODUTOS FEITOS COM RESÍDUOS TÊXTEIS

Dayane Cabral Ziegler

Sydney Fernandes de Freitas

Gisela Costa Pinheiro Monteiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.10121250610>

CAPÍTULO 11..... 112

MODELAGEM MATEMÁTICA DO PRÉ-TRATAMENTO HIDROTÉRMICO DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR CONSIDERANDO A FRAÇÃO RECALCITRANTE DA CELULOSE






Gustavo Batista

Martha Suzana Rodrigues dos Santos Rocha

Cristiane Sanchez Farinas

Antonio José Gonçalves da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.10121250611>

CAPÍTULO 12.....	117
MODIFICAÇÃO DE AMIDO DE BATATA DOCE E MANDIOCA POR TRATAMENTO HIDROTÉRMICO	
Carmen Cecília Gomes Borges Padula Ana Paula Cerino Coutinho	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.10121250612	
CAPÍTULO 13.....	128
NON-OMNIDIRECTIONAL ANTENNA EFFECTS ON INDOOR CELL PLANNING AT 700 MHZ	
Maria do Carmo de Luna Malheiros Frazão Niedson Almeida Lemos Jefferson Costa e Silva Alfredo Gomes Neto Custódio José de Oliveira Peixeiro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.10121250613	
CAPÍTULO 14.....	143
SAÚDE UNIVERSITÁRIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA UNIVERSIDADE DA AMAZÔNIA	
Iranira Geminiano de Melo Célio José Borges Berenice Perpétua Simão Aroní Matos de Oliveira Clarides Henrich de Barba	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.10121250614	
CAPÍTULO 15.....	152
UTILIZAÇÃO DE UM ALGORITMO GENÉTICO PARA OTIMIZAR TRANSFERÊNCIAS INTERPLANETÁRIAS	
Guilherme Marcos Neves Denilson Paulo Souza dos Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.10121250615	
CAPÍTULO 16.....	161
VALIDAÇÃO E PROJEÇÃO CLIMÁTICA DO MODELO ETA-HADGEM2-ES PARA O MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA, SANTA CATARINA	
Gerson Conceição Claudia Guimarães Camargo Campos Mario Francisco Leal de Quadro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.10121250616	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	172
ÍNDICE REMISSIVO.....	173

CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA DAS ESMERALDAS DE PINDOBAÇU/BAHIA-BRASIL

Data de aceite: 21/06/2021

Data de submissão: 06/05/2021

Sirlene Barboza Mendonça

Universidade Federal do Espírito Santo
Vitória – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/1819748490330524>

Daniela Teixeira Carvalho de Newman

Universidade Federal do Espírito Santo
Vitória – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/4850722074869210>

José Albino Newman Fernández

Universidade Federal do Espírito Santo
Vitória – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/9604509352720695>

RESUMO: Os garimpos de esmeraldas em Pindobaçu na Bahia são conhecidos desde 1963. A região está inserida em um ambiente geológico que é caracterizado por batólitos graníticos em contanto com migmatitos do embasamento. Ocorre principalmente em faixas ou bandas de flogopitito – conhecidas no garimpo como veios ou filões na zona de reação metassomática entre aplopegmatito e serpentinitos onde a molibdenita e a scheelita são seus principais minerais associados. Este trabalho foi realizado com o intuito de prover elementos científicos para caracterizar as esmeraldas dos depósitos de Pindobaçu/Ba-Brasil, assim como sua viabilidade comercial. A metodologia consiste na análise laboratorial de mais 40 amostras de esmeraldas cristalizadas nesta região sendo elas lapidadas e

brutas. Estas que preservavam sua cristalização natural foram fatiadas perpendiculares paralelas e oblíquas. em relação ao eixo cristalográfico **c** em chapas de 3mm e polidas, a fim de captar inclusões por vários ângulos. Assim, a partir do índice de refração, microscopia óptica horizontal de imersão e demais métodos complementares, foi possível definir as características principais do depósito. Concluimos que, suas principais características são: frequentes diminutas inclusões fluidas monofásicas de gás e bifásicas compostas de líquido e gás distribuída ao longo do mineral ou em forma de aglomerado além da presença de forma recorrente de feições de crescimento em zonação de cor em tons de verde evidenciando planos de crescimento da esmeralda, bem como a presença de efeito chuva incipiente e inclusões sólidas de biotita/flogopita, talco e serpentina. A esmeralda alcançou notar de 6 a 8 e sua avaliação é de boa a média tornando-a viável à comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: ESMERALDAS,
PINDOBAÇU, INCLUSÕES.

GEMOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE EMERALDS OF PINDOBAÇU/BAHIA- BRAZIL

ABSTRACT: The emerald mines in Pindobaçu in Bahia have been known since 1963. The region is inserted in a geological environment that is characterized by granitic batholiths in contact with basement migmatites. It occurs mainly in bands or bands of phlogopitite - known in the mining as veins or veins in the zone of metasomatic reaction between aplopegmatite and serpentinites where molybdenite and scheelite are its main associated

minerals. This article was carried out in order to provide scientific elements to characterize the emeralds of the deposits of Pindobaçu/Ba-Brasil, as well as their commercial viability. The methodology consists of laboratory analysis of over 40 samples of crystallized emeralds in this region, which are cut and rough. Those that preserved their natural crystallization were sliced parallel and oblique perpendicular. in relation to the crystallographic axis c in 3mm and polished plates, in order to capture inclusions from various angles. Thus, from the index of refraction, immersion horizontal optical microscopy and other complementary methods, it was possible to define the main characteristics of the deposit. We conclude that its main characteristics are: frequent tiny monophasic and biphasic fluid inclusions composed of liquid and gas distributed along the mineral or in the form of agglomerates, in addition to the recurring presence of growth features in color zoning in green tones showing growth plans for the emerald. The emerald reached a score of 6 to 8 and its rating is good to average, making it viable for commercialization.

KEYWORDS: EMERALDS, PINDOBAÇU, INCLUSIONS.

1 | INTRODUÇÃO

Variedade gemológica do berilo de cor verde em tom médio a escuro devido a presença principalmente de cromo. Segundo o GIA, a esmeralda deve ter pelo menos 0.1% de Cr_2O_3 , do contrário será simplesmente berilo verde (BRANCO, 2008).

A esmeralda era explorada pelos egípcios cerca de dois mil anos antes de Cristo, em Djebel Sikeit, nas proximidades do Mar Vermelho (CORNEJO E BATORELLI, 2014).

Sabe-se que a busca por esmeralda no Brasil remonta ao período colonial, quando foram fundados os primeiros povoados, durante as entradas e bandeiras. Apesar de terem sido reportados vários supostos achados deste mineral, desde o final do século XVI, até a década de 50 do sec. XX, foi apenas em 1963, por meio dos esforços de Jules Sauer, juntamente com um pequeno garimpeiro, que se descobriu o primeiro depósito de esmeralda no Brasil, com potencial de exploração comercial. Tal ocorrência, localiza-se na região de Salinhas, nas proximidades de Pilão Arcado, no estado da Bahia (SAUER, 1992).

Embora não exista um consenso sobre a classificação genética das esmeraldas, surgindo vários modelos que buscam associar a origem à presença de corpos ígneos ou composição química biotita/flogopita das rochas encaixantes. Hewton *et al.* (2013) de uma maneira a simplificar as características genéticas discute que, usualmente são classificadas em: Tipo 1 (associadas a intrusões graníticas): Pegmatito com e sem xisto no contato com a rocha encaixante e Tipo 2 (controlada por estruturas tectônicas): Xisto sem pegmatito e folhelhos negros com veios e brechas.

Segundo Cavalcante (2010), as escavações à procura de esmeralda na região de Pindobaçu, se iniciou em 1963, na região conhecida como Bráulia, em Carnaíba de Baixo conhecido atualmente como trecho velho e de onde se originam as amostras desta pesquisa. Ele localiza geograficamente, as principais extrações de esmeralda da região na Serra da Carnaíba entre os municípios de Pindobaçu (latitude $10^{\circ}44'34''S$ e longitude

40°21'46"W) e de Campo Formoso (latitude 10°30'41"S e longitude 40°19'21"W) (Figura 1).

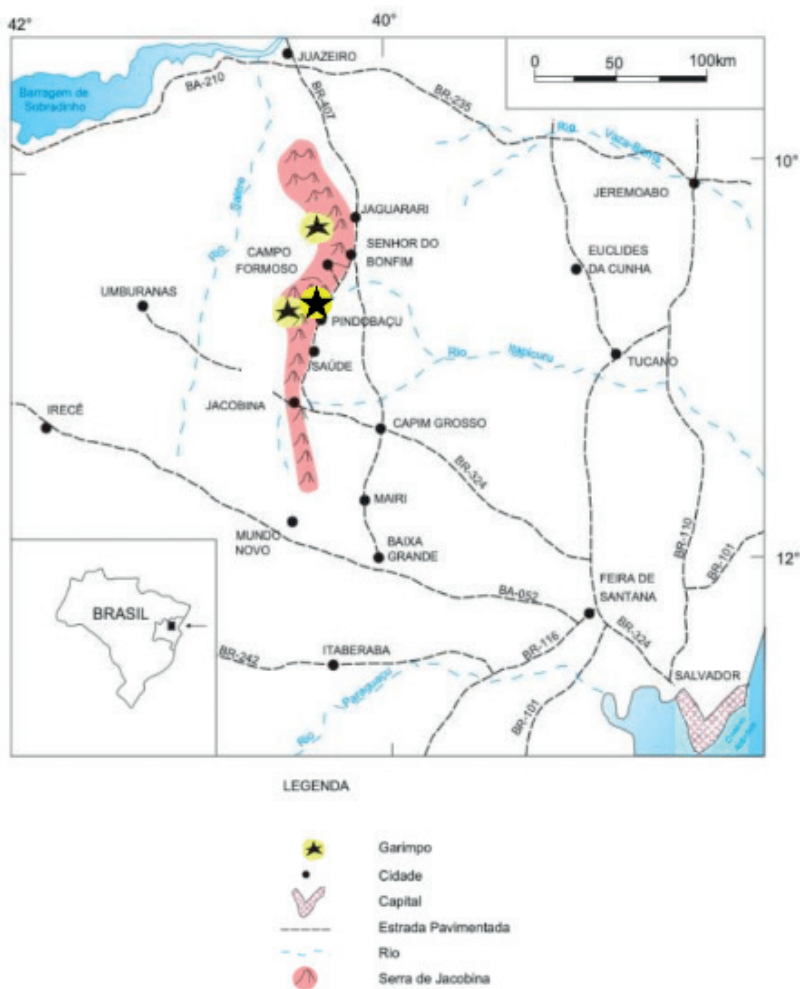


Figura 1: Mapa de Localização da Serra de Carnaíba, com a localização dos principais depósitos (modificado COUTO, 2000).

Os cristais de esmeralda originados na região de Pindobaçu/BA se mineralizam principalmente em flogopita-biotita xisto associado a veios de quartzo sendo assim são consideradas do tipo 1 com exceção da mina denominada de Marota que apresenta veios de quartzo discordantes não deformados, portadores de esmeralda posteriores aos veios pegmatóides plagioclásticos.

Segundo NEWMAN (2005), mineralização em esmeralda na região de Pindobaçu, está relacionada a pegmatóides albiticos ou veios de quartzo com albita e a veios de quartzo que cortam os serpentinitos. Os filões que contêm a esmeralda de natureza

metassomática apresentam núcleo de quartzo boudinados e envolvidos por biotita-flogopita-xistos que passam lateralmente para a encaixante (serpentinito) mais preservada da ação metassomática. Relata ainda, que as principais ocorrências de esmeralda ocorrem nas proximidades do granito de Carnaíba (Figura 2), em filões de flogopita-biotita-xisto encaixados em serpentinitos, especialmente em zonas mais fraturadas, onde os filões foram gerados pela ação metassomática dos pegmatitos injetados a partir do corpo granítico.

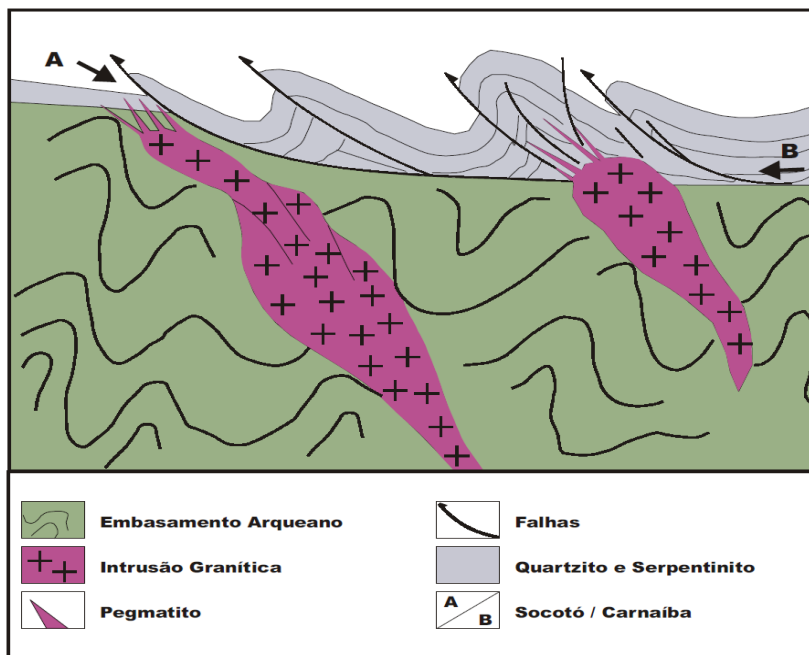


Figura 2: Modelo para mineralização de esmeralda dos depósitos da Serra de Carnaíba, posicionando os depósitos das regiões de Socotó (A) e Carnaíba (B) (NEWMAN, 2005).

2 | OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é coletar dados mineralógicos e gemológicos da esmeralda de Pindobaçu/BA, que possibilitaram realizar a sua caracterização e diferenciação com relação às demais ocorrências, no que tange a ocorrência de inclusões e nas características mineralógicas inerentes a essa ocorrência.

3 | JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A esmeralda é uma das gemas mais apreciadas no mercado e um dos poucos minerais onde as inclusões e descontinuidades internas são aceitas como fator não depreciativo de seu valor, uma vez que são inerentes aos processos geológicos envolvidos em sua cristalização e por serem uma ferramenta que auxilia na identificação de sua origem

geográfica. Assim, essa separação genética é de suma importância ao mercado de gemas.

4 | METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia empregada neste trabalho abarcou três etapas: Coleta do mineral, seleção e preparação das amostras, análises laboratoriais e interpretação de dados (Figura 3).

O trabalho iniciou-se com a coleta, seleção e preparação das amostras. Foram coletadas 40 amostras que por sua vez foram beneficiadas em material lapidado e chapas polidas em ambas as faces, com 3mm de espessura. As amostras foram cortadas perpendiculares, paralelas e oblíquas, em relação ao eixo cristalográfico *c*, propiciando dessa forma a descrição das descontinuidades internas presentes em diversas orientações dos cristais e uma caracterização óptica mais precisa.

Na etapa de análises laboratoriais foram tomadas medidas como índice de refração, birrefringência, densidade relativa, pleocroísmo. Foram realizadas descrições mineralógicas macroscópicas e microscópicas assim como a descrição do potencial de uso gemológico desse material.

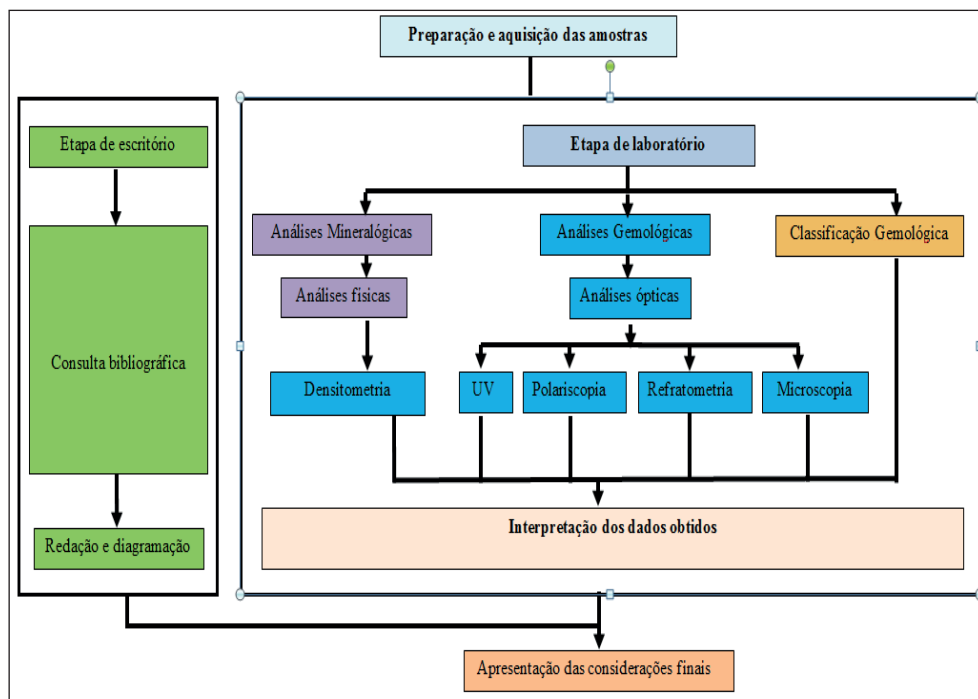


Figura 3 : Fluxograma mostrando as etapas metodológicas cumpridas nesta pesquisa

Fonte: os autores

Desta forma, foi realizada a interpretação dos dados obtidos nas análises laboratoriais com o levantamento bibliográfico, comparação dos dados obtidos e dos dados encontrados na literatura e a elaboração do texto.

5 | CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA E GEMOLÓGICA

Foram analisadas 40 amostras de esmeralda sendo 33 delas lapidadas em diversas formas e 7 fatiadas perpendiculares, paralelas e oblíquas em relação ao eixo cristalográfico **c** em chapas de 3mm e bipolidas.

Na caracterização mineralógica foram feitas, análises macroscópicas tais como testes de dureza, descrição de hábito, agregado, fratura, etc. As amostras analisadas apresentam hábito prismático hexagonal, subédrico, fratura irregular, traço incolor, dureza de 6,5 a 7 aproximadamente, corroborando com os dados teóricos presentes na literatura (Figura 4).



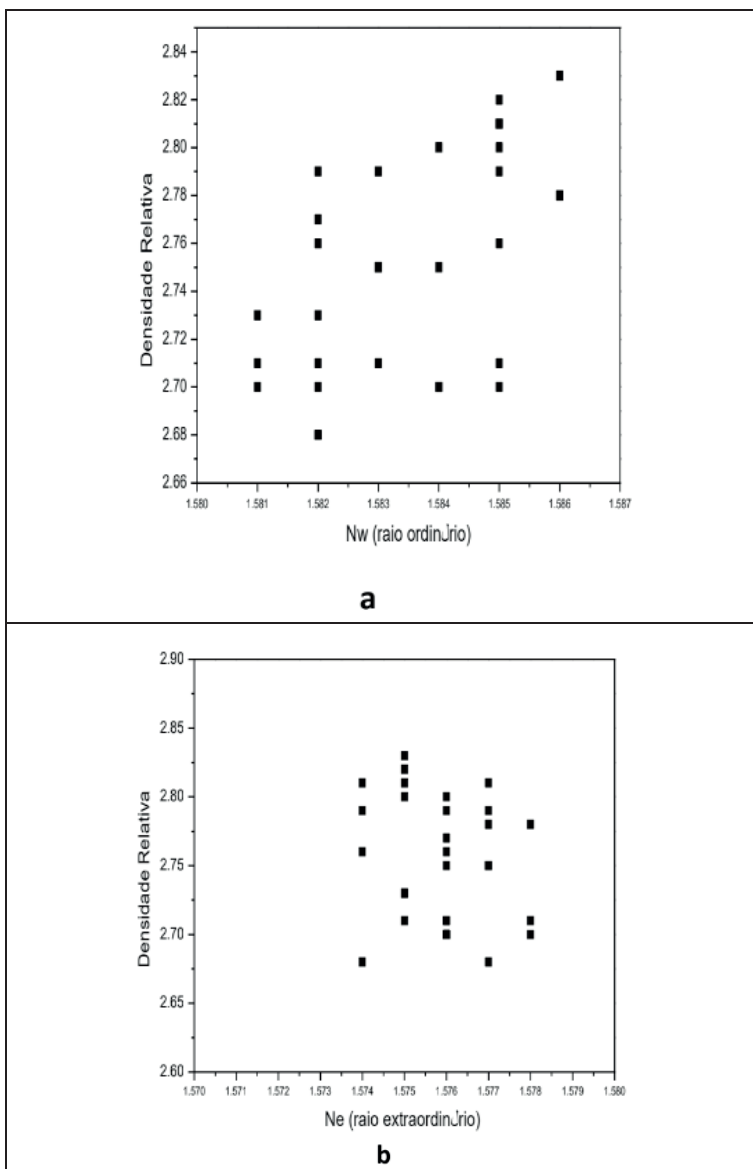
Figura 4: amostras brutas com coloração variando de verde médio a verde intenso

Fonte: os autores

Os dados coletados em laboratório, apresentam-se em conformidade com os disponíveis na literatura para a variedade gemológica alvo desta pesquisa. O peso das amostras analisadas variou de 0,8 a 4,0ct, com cor variando de verde médio a verde intenso. Com relação aos índices de refração, o raio ordinário (n_{ω}) variou de 1,581 a 1,586, o raio extraordinário (n_{ϵ}) variou de 1,574 a 1,578, com birrefringência compreendida entre 0,005 a 0,011. A densidade relativa apresentou valores compreendidos entre 2,68 a 2,83. As amostras possuem caráter uniaxial, apresentando sinal óptico negativo, apresentaram-se inerte quando expostas à câmara ultravioleta (ondas curtas e longas), com pleocroísmo

variando em tonalidades de verde médio a verde amarelado.

Observou-se uma tendência sugestiva de uma correlação positiva entre os dados de densidade e índice de refração (n_o , n_e), bem como densidade e birrefringência, o aumento da densidade implicando também no aumento dos outros parâmetros ópticos. Essa correlação positiva estaria relacionada ao acréscimo observado nos teores de álcalis e/ou maior quantidade de inclusões sólidas presentes nessas amostras. Para melhor visualização desta correlação positiva ($d \times n_o$, $d \times n_e$ e $d \times b$) são apresentados diagramas referentes aos cristais de esmeralda estudados (Figuras 5 a, b e c).



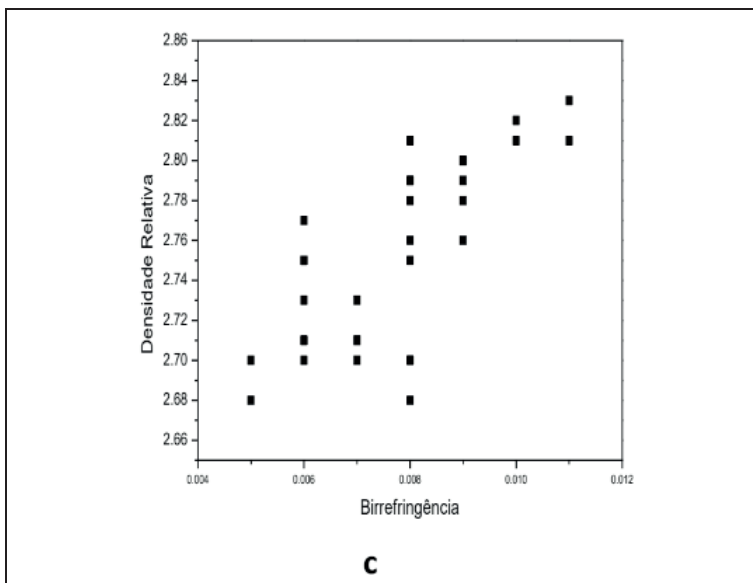


Figura 5: (a) Relação entre os parâmetros $d \times n_{\omega}$ mostrando uma tendência sugestiva de uma correlação positiva; (b) Relação entre os parâmetros $d \times n_e$, mostrando uma tendência sugestiva de uma correlação positiva; (c) Relação entre os parâmetros $d \times b$, mostrando uma tendência sugestiva de correlação positiva.

6 | FOTOMICROGRAFIAS DAS AMOSTRAS

As amostras foram caracterizadas com a utilização de microscopia de imersão, em microscópio gemológico horizontal combinado da marca Eickhorst System e as imagens foram capturadas a partir de smartphone acoplado ao mesmo.

CASTAÑEDA (1997) descreve as discontinuidades internas a serem descritas em materiais gemológicos de origem mineral. Tais inclusões envolvem discontinuidades de propriedades ópticas (zonação de cor, macla, zonação de diafanidade, etc) e discontinuidades de propriedades físicas (cavidades de inclusões fluidas, fraturas e fissuras, inclusões sólidas, etc.). Desde o ponto de vista genético das inclusões são classificadas temporalmente como protogenéticas, primárias singenéticas, pseudo-secundárias singenéticas e secundárias epigenéticas.

GUBELLIN e KOIVULA (2008) descrevem como inclusões toda irregularidades presente no interior de um mineral, que podem ser observadas opticamente, compreendendo as inclusões sólidas, cavidades de inclusões fluidas, irregularidades estruturais, fraturas, fendas de clivagem e geminação, além das discontinuidades de propriedades ópticas, tais como zonação de cor e diafanidade.

As discontinuidades ópticas e físicas, principalmente no caso da esmeralda, refletem o ambiente de cristalização, seja ela natural ou por algum método de sintetização. A aplicação de diversas técnicas analíticas, em conjunto com as análises das inclusões

permite a interpretação de dados que facilitam a identificação e caracterização de um determinado depósito mineral.

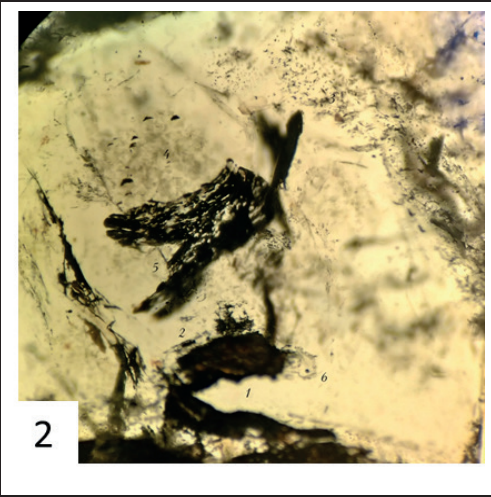
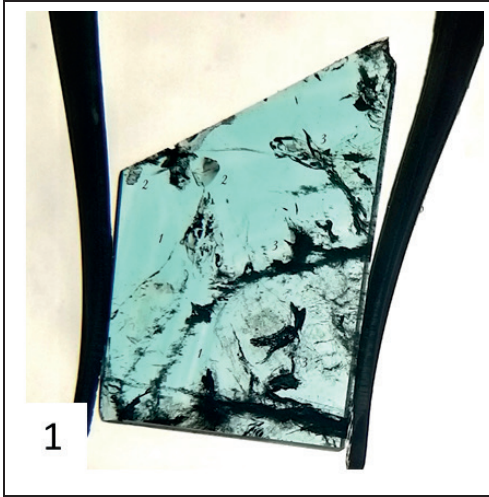
As amostras analisadas apresentam uma forte zonação de cor, concêntrica, sendo essa característica presente na maioria das amostras, marcando nesses casos os planos de crescimento do cristal.

Analisando a presença de inclusões sólidas de origem protogenética e singenéticas, foi possível verificar a presença de talco, biotita/flogopita, cromita, lepidocrocita, molibdenita, serpentina, quartzo e carbonatos, associados à paragênese da esmeralda ou presentes na composição das rochas encaixantes.

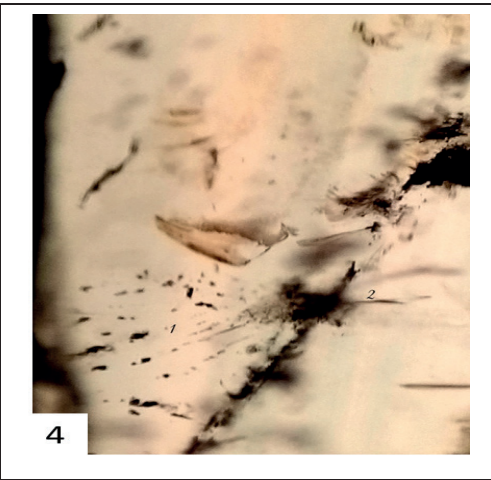
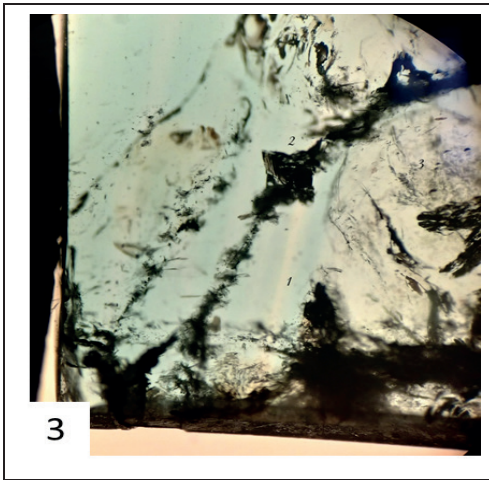
Estão presentes cavidades de inclusões fluidas de ocorrência frequente, no entanto chama atenção o fato de serem diminutas (com tamanhos inferiores a 5 micrometros), desta forma são nomeadas de micrólitos. Ocorrem raras cavidades primárias de preenchimento bifásico e em sua maioria crepitadas, evidenciando a recristalização de sua fase fluida após esse processo, tais fenômenos ocorrem quando há aumento brusco de temperaturas e pressões, inerentes ao ambiente de cristalização deste material e podendo relacionar-se a processos metamórficos/metassomáticos. As cavidades estruturais, do tipo canalículos orientados, são de ocorrência frequente, no entanto, formam um efeito chuva incipiente. Quanto ao contorno, predominam aquelas cavidades de contorno irregular, apresentando feições de escape de fluidos e estrangulamento, com preenchimento monofásico gasosos e bifásicos (l-g).

É frequente a ocorrência de fraturas e fissuras, pseudo-secundárias singenéticas (intragranulares) e secundárias epigenética (transgranulares). As primeiras geralmente encontram-se cicatrizadas total ou parcialmente por cavidades de inclusões fluidas, deformadas e muitas vezes crepitadas. As segundas, por sua vez, apresentam-se cicatrizadas por óxidos e/ou hidróxidos de ferro e/ou manganês, o que lhes confere colorações em tons de castanho a preto. Muitas vezes os minerais que cicatrizam essas fraturas apresentam-se em agregados dendríticos arborescentes.

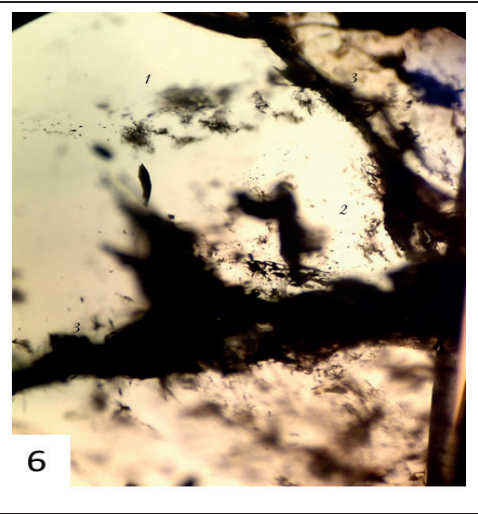
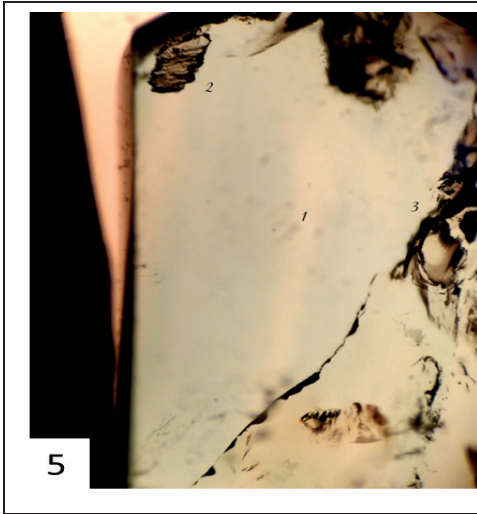
As Fotomicrografias apresentadas na sequência exemplificam as discontinuidades internas descritas para as amostras provenientes do depósito esmeraldífero de Pindobaçu, BA.



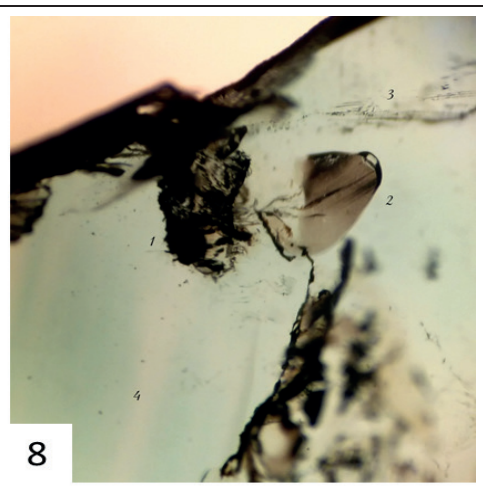
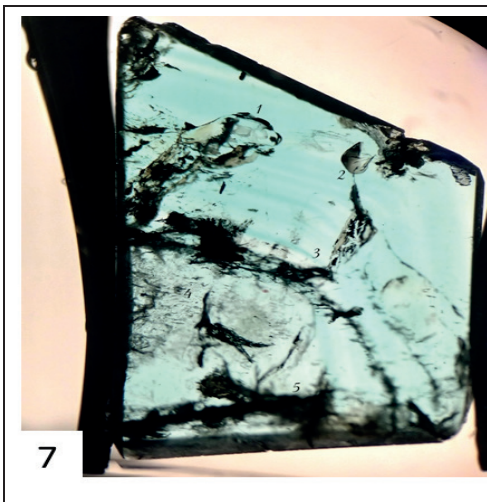
Fotomicrografia (1): 1. Feição de crescimento: zonação de cor em tons de verde evidenciando planos de crescimento da esmeralda; 2. Inclusão sólida protogenética de biotita/flogopita (biotita/flogopita), de contorno irregular arredondado; 3. Fratura intragranular singenética parcialmente cicatrizada por óxido/hidróxido. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com aumento de 25x. Fotomicrografia (2): 1. Inclusão sólida protogenética de contorno corroído, provavelmente um óxido; 2. Cavidade de inclusão fluida bifásica (líquido-gás), de caráter primário, contorno irregular e distribuição aleatória; 3. Diminutas cavidades de inclusões fluidas, de contorno irregular, bifásicas (líquido-gás), compõem micrólitos; 4. Inclusões sólidas talco, singenéticas agrupadas; 5. Fratura intragranular singenética, parcialmente cicatrizada por óxido/hidróxido; 6. Cavidade de inclusão fluida bifásica (líquido-gás), irregular, de ocorrência isolada e origem primária. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com aumento de 60x.



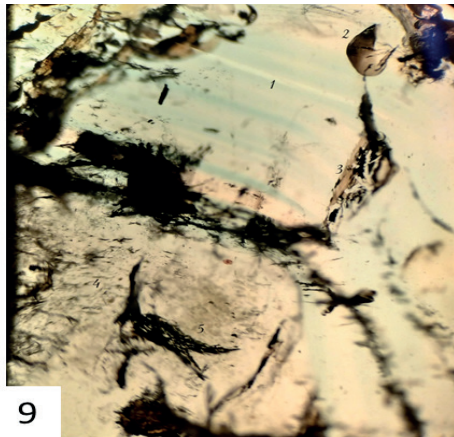
Fotomicrografia (3): 1. Feição de crescimento: zonação de cor em tons de verde, caracterizando planos de crescimento; 2. Fratura transgranular cicatrizada por óxidos, epigenética; 3. Inclusões singenéticas de albita aglomeradas; Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com 25x de aumento. Fotomicrografia (4): 1. Cavidades de inclusões fluidas monofásicas gasosas (gás cinza escuro), cicatrizando fratura intragranular singenética; 2. Agregado granular de inclusões sólidas de molibdenita concentrado em aglomerado; Fotomicrografia em campo claro, sem filtro e aumento de 80x.



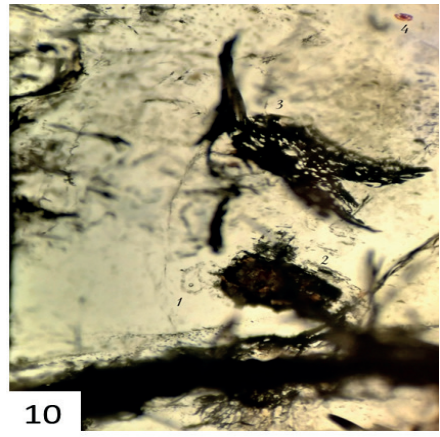
Fotomicrografia (5): 1. Feição de crescimento: zonação de cor em tons de verde, evidenciando os planos de crescimento; 2. Inclusão sólida protogenética de óxido apresentando contorno irregular; 3. Fratura singenética, parcialmente cicatrizada por óxidos/hidróxidos; Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, 35x de aumento. Fotomicrografia (6) 1. Inclusões fluidas primárias crepitadas, apresentando indícios de recristalização; 2. Micrólitos de inclusões fluidas; Fotomicrografia em campo claro, luz difusa e 80x de aumento.



Fotomicrografia (7): 1. Zonação de cor, marcando planos de crescimento, com aspecto concêntrico; 2. Fratura conchoidal cicatrizada por óxidos, epigenética; 3. Fraturas transgranulares parcialmente cicatrizadas por óxidos em agregados dendríticos; 4. Diminutos canaliculos orientados paralelamente ao eixo cristalográfico *c*, formando efeito chuva incipiente; 5. Concentração de inclusões de serpentina, protogenética. Fotomicrografia em campo claro, com 20x de aumento em luz difusa. Fotomicrografia (8): 1. Agregado granular de cristais de molibdenita, aglomerados próximo à fratura singenética; 2. Detalhe de fratura conchoidal, cicatrizada por óxidos/hidróxidos, origem epigenética; 3. Micrólitos de inclusões fluidas cicatrizando fratura singenética; 4. Detalhe da zonação de cor em tons de verde. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com aumento de 75x.

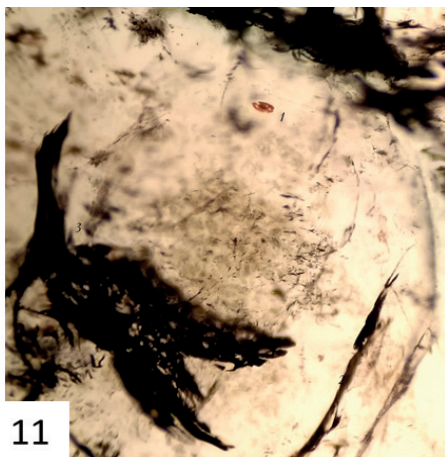


9

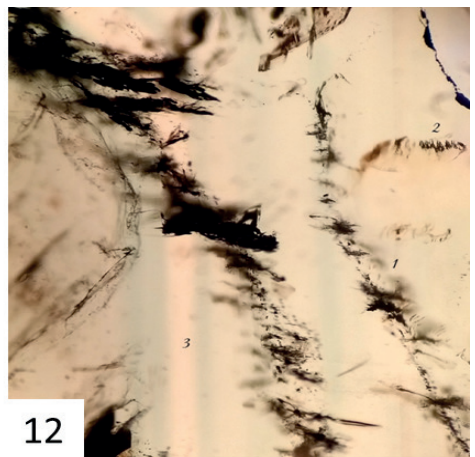


10

Fotomicrografia (9) 1. Feições de crescimento com angulação de 120° evidenciando cristalização hexagonal; 2. Fratura conchoidal cicatrizada por óxidos, de origem epigenética; 3. Fratura intragranular singenética, cicatrizada por óxido/hidróxido dendríticos; 4. Fratura parcialmente cicatrizada com inclusões monofásicas (g) e bifásica (l-g); 5. Inclusões sólidas talco, singenéticas, aglomeradas. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa e 60x de aumento. Fotomicrografia (10) 1. Cavidade de inclusão fluida de contorno serrilhado, preenchimento bifásico (l-g) e origem primária; 2. Inclusão fluida, com feições de escape de fluidos, bifásica (l-g); 3. Fratura epigenética, com preenchimento secundário de óxidos/hidróxidos; 4. Inclusão sólida protogenética de Lepidocrocita. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com 85x de aumento.

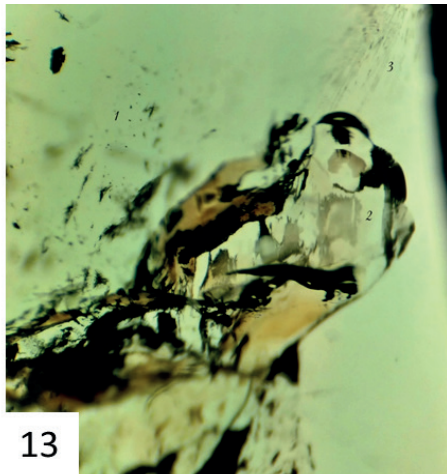


11

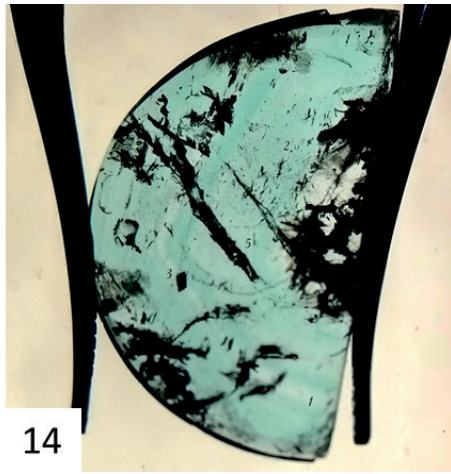


12

Fotomicrografia (11) 1. Inclusão sólida protogenética de lepidocrocita, com halo de alteração castanho; 2. Fratura cicatrizada; 3. Fratura epigenética, cicatrizada por óxidos/hidróxidos. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, apresentando 90x de aumento. Fotomicrografia (12) 1. Inclusões sólidas protogenéticas de serpentina; 2. Inclusões de hidróxidos cicatrizando fratura epigenética, apresentando halo de alteração de cor castanho claro; 3. Feição de crescimento: zonação de cor em tons de verde, caracterizando planos de crescimento. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 95x de aumento.

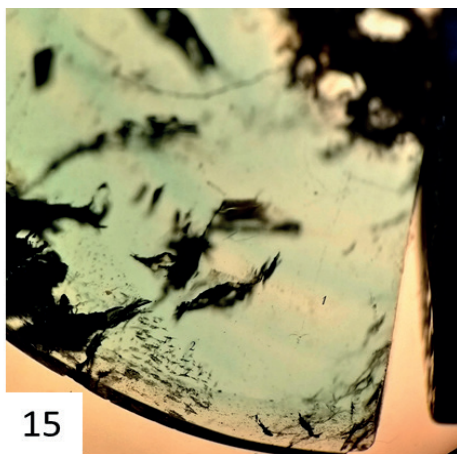


13

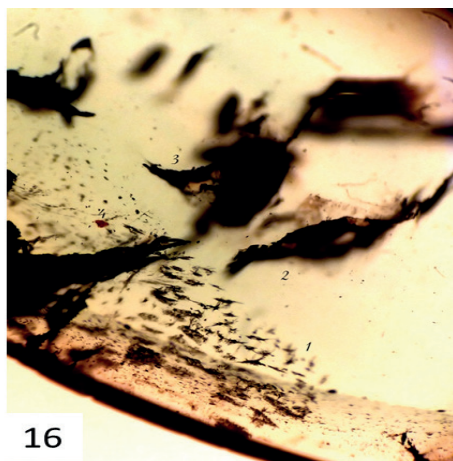


14

Fotomicrografia (13) 1. Fratura parcialmente cicatrizadas por diminutas cavidades de inclusões monofásicas e bifásica (l-g), compondo micrólitos; 2. Inclusão sólida singenética de biotita/flogopita, apresentando com contorno irregular; 3. Diminutos canaliculos orientados paralelamente ao eixo cristalográfico *c*, formando efeito chuva incipiente. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 95x de aumento. Fotomicrografia (14) 1. Feições de crescimento concêntricas com angulação de 120°; 2. Fratura parcialmente cicatrizada por micrólitos, apresentando preenchimento monofásico (g) e bifásico (l-g); 3. e 4. Inclusões sólidas protogenéticas de cromita. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 15x de aumento.



15

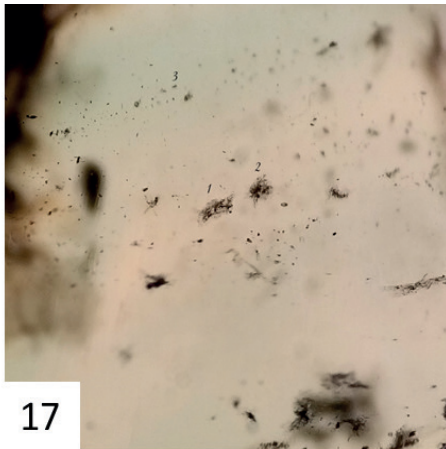


16

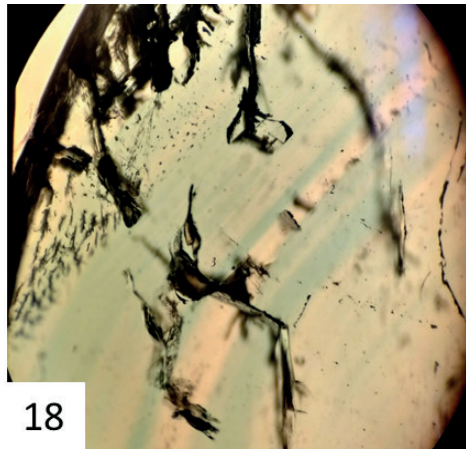
Fotomicrografia (15) 1. zonação de cor em tons de verde evidenciando planos de crescimento; 2. Cavidades de inclusão fluidas crepitadas, com feições de escape de fluidos e recristalização.

Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 30x de aumento. Fotomicrografia (16)

1. Cavidades de inclusão fluidas crepitadas, apresentando feições de escape de fluidos e recristalização, cicatrizando fratura intragranular singenética; 2. Inclusão sólida protogenética de goethita; 3. Cavidades de inclusões fluidas monofásicas diminutas (micrólitos); 4. Inclusão sólida protogenética de Lepidocrocita. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com 65x de aumento

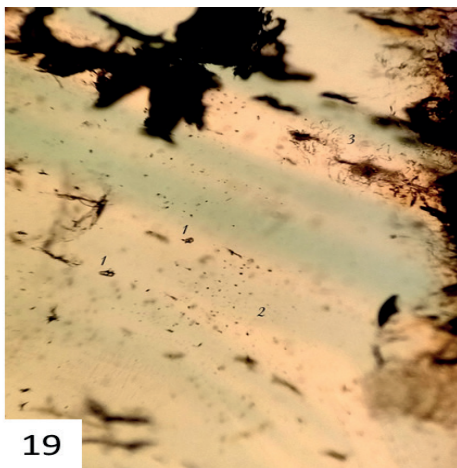


17

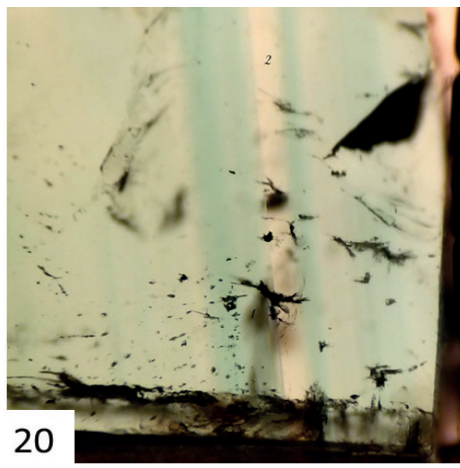


18

Fotomicrografia (17) 1 e 2. Cavidades de inclusões fluidas crepitadas, apresentando feições de escape de fluidos e recristalização, dispostas aleatoriamente no cristal, evidenciando origem primária singenética. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com aumento de 60x. Fotomicrografia (18) 1. Cavidades de inclusão fluidas crepitadas; 2. zonação de cor em tons de verde evidenciando planos de crescimento; 3. Fratura cicatrizada provavelmente por óxidos. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa e 65x de aumento.

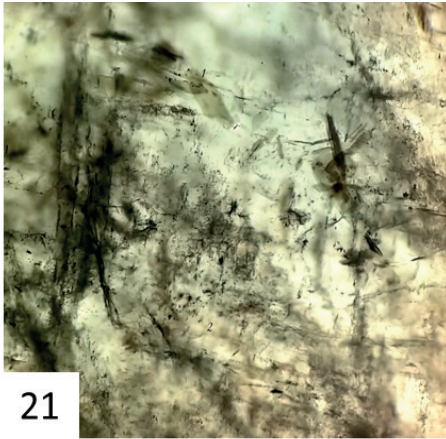


19

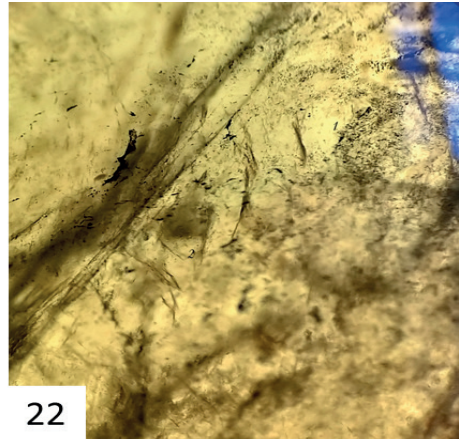


20

Fotomicrografia (19) 1. Feições de escape em cavidade de inclusões fluidas bifásicas (l-g), distribuída aleatoriamente no cristal; 2. Diminutas cavidades de Inclusões fluidas monofásicas (micrólitos); 3. Fratura parcialmente cicatrizada com sólidos dendríticos. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa e 65x de aumento. Fotomicrografia (20) 1. Feições de escape em cavidade de inclusões bifásicas (l-g), distribuída aleatoriamente no cristal; 2. zonação de cor em tons de verde evidenciando planos de crescimento. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa e 65x de aumento.

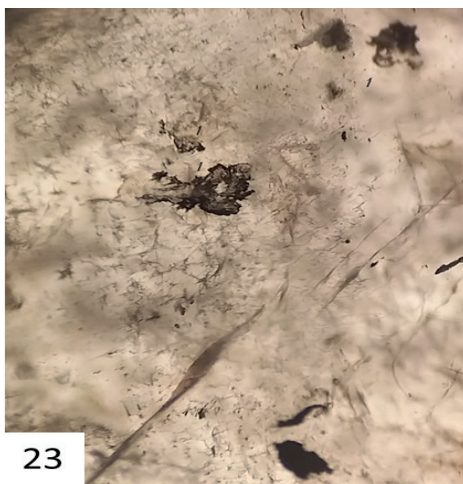


21

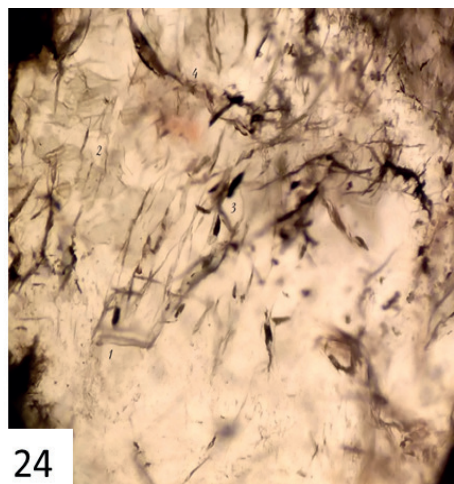


22

Fotomicrografia (21) 1. Inclusões sólidas protogenéticas de biotita/flogopita com contornos irregulares; 2. Inclusões fluidas diminutas, monofásicas (g), do tipo micrólitos. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, apresentando 80x de aumento. Fotomicrografia (22) 1. Fratura parcialmente cicatrizada com inclusões do tipo micrólitos, monofásicas (g) e bifásica (l-g) 2. Inclusões sólidas singenéticas de biotita/flogopita, com contorno regular. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, apresentando 80x de aumento.

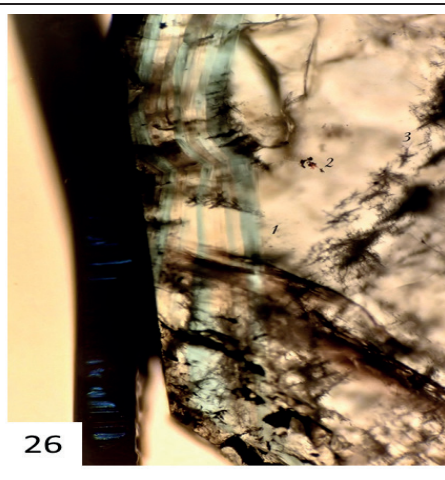
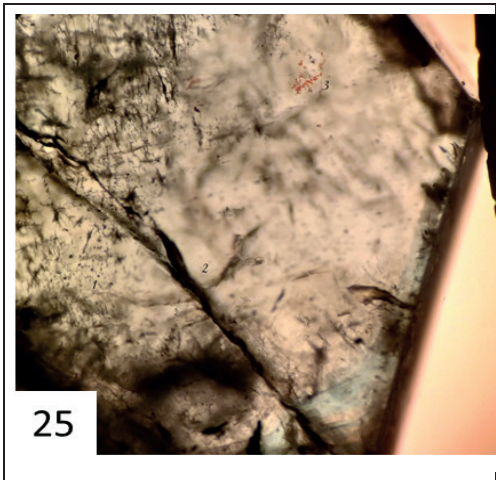


23

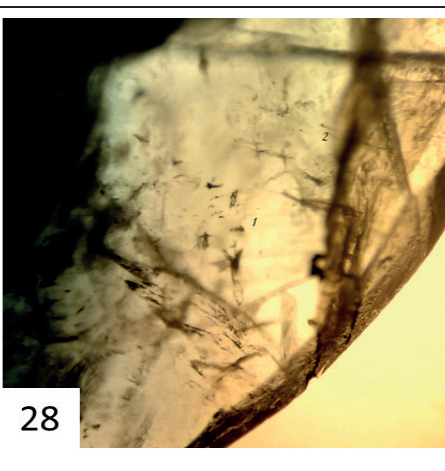
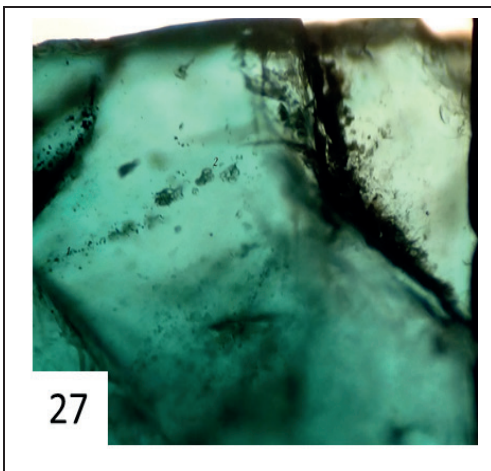


24

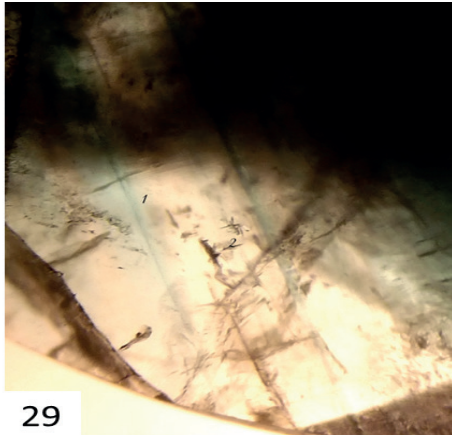
Fotomicrografia (23) 1. Cavidades de inclusões fluidas crepitadas. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa e 95x de aumento. Fotomicrografia (24) 1. Inclusão sólida de carbonato, de origem protogenética; 2. Agregado de inclusões sólidas de origem singenética de talco; 3. Inclusões sólidas de molibdenita, protogenéticas; 4. Fratura parcialmente cicatrizada por óxidos/hidróxidos. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 85x de aumento



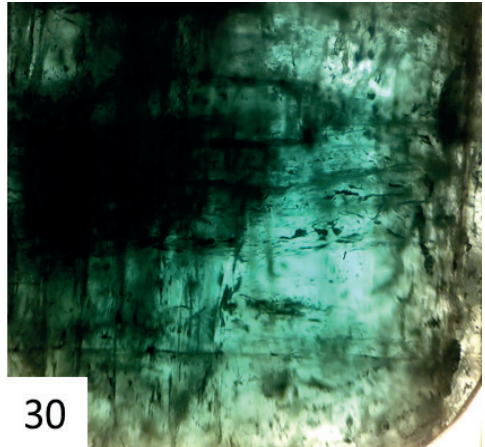
Fotomicrografia (25) 1. Inclusões fluidas monofásicas, tipo micrólitos; 2. Fratura cicatrizada por óxidos 3. Inclusões sólidas singenéticas de óxido de ferro. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 25x de aumento. Fotomicrografia (26) 1. Zonação de cor em tons de verde, evidenciando os planos de crescimento; 2. Inclusão sólida protogenética de lepidocrocita; 3. Inclusões sólidas protogenéticas de serpentina em agregados capilares. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa e 40x de aumento.



Fotomicrografia (27) 1. Fratura parcialmente cicatrizada por inclusões fluidas monofásicas(g); 2. Inclusões sólidas protogenéticas de quartzo com contorno irregular. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 45x de aumento. Fotomicrografia (28) 1. Cavidades de formatos irregulares bifásicas (l-g) primárias. 2. Fratura epigenética cicatrizada por óxidos. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 45x de aumento.

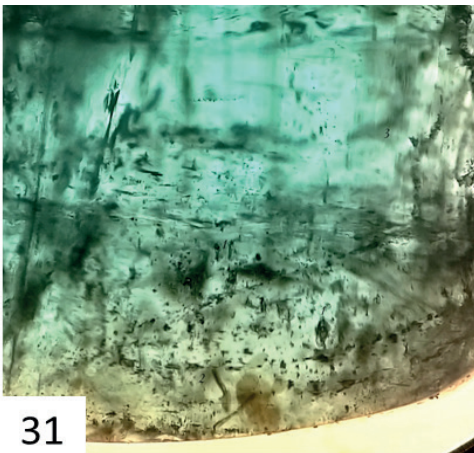


29

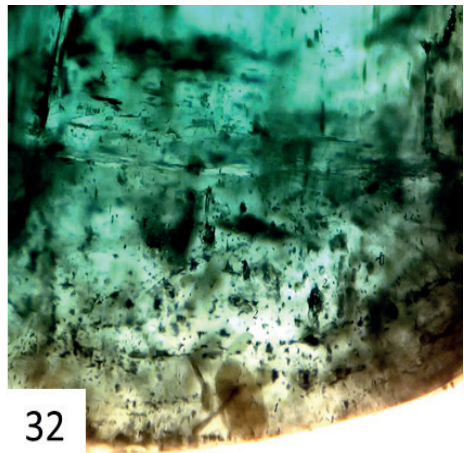


30

Fotomicrografia (29) 1. Zonação de cor evidenciando a variação de elementos cromóforos como cromo e vanádio, durante a cristalização; 2. Inclusões sólidas protogenéticas de cromita apresentando halo de alteração. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 30x de aumento. Fotomicrografia (30) 1. A amostra apresenta grande concentração de fraturas parcialmente cicatrizadas por prováveis óxidos/hidróxidos e poucas inclusões fluidas bifásicas (l-g), sob a forma de micrólitos. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com 30x de aumento.



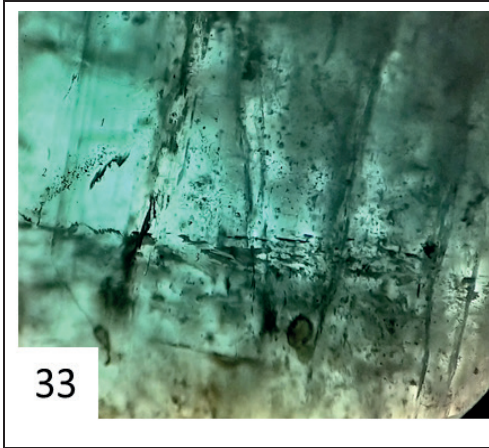
31



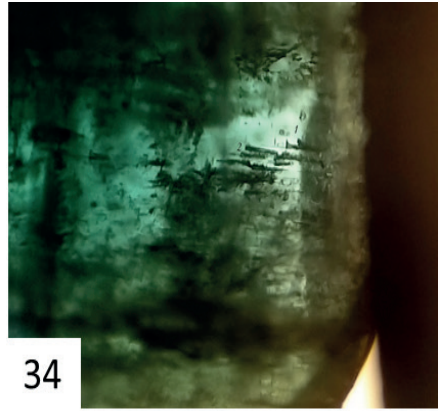
32

Fotomicrografia (31) 1. Cavidade primária bifásica (l-g); 2. Fratura parcialmente cicatrizada por cavidades de inclusões com (l-g) e inclusões monofásicas (g); 3. Linhas de crescimento.

Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 40x de aumento. Fotomicrografia (32) 1. Inclusão sólida protogenética de biotita/flogopita com contorno regular; 2. Cavidade de inclusão fluida bifásicas (l-g), primária. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com 30x de aumento.

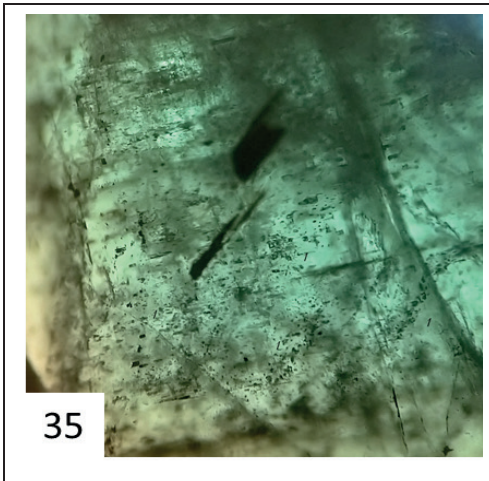


33

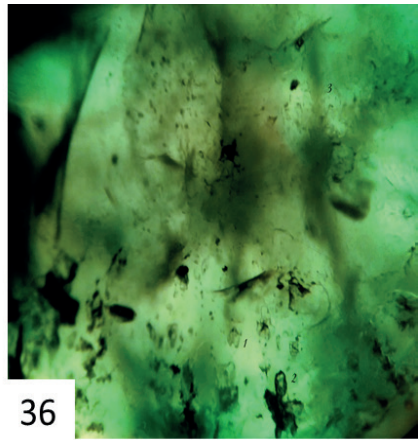


34

Fotomicrografia (33) 1. Zonação de cor em tons de verde, evidenciando as linhas de crescimento do mineral; 2. Fratura parcialmente cicatrizada com micrólitos monofásicos (g); 3. Fraturas cicatrizadas por óxido/hidróxido. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 60x de aumento. Fotomicrografia (34) 1. Cavidades de inclusões fluidas bifásicas (l-g), primárias; 2. Tubos de crescimento, na forma de canaliculos corroídos, preenchidos por hidróxidos. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com 30x de aumento.

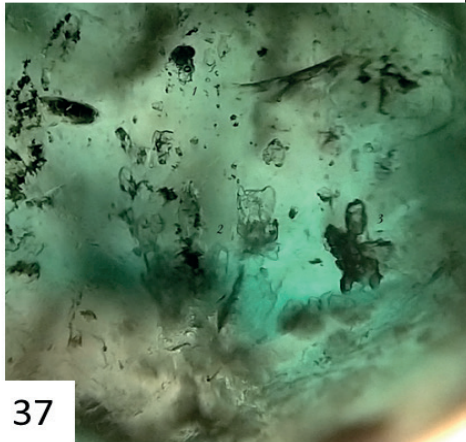


35

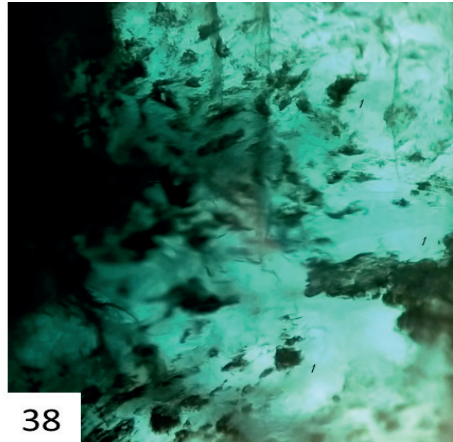


36

Fotomicrografia (35) 1. Cavidades de inclusões fluidas monofásicas (g) e bifásicas (l-g) distribuídas paralelamente, perpendicularmente e obliquamente com relação ao eixo c. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 30x de aumento. Fotomicrografia (36) 1. Inclusão sólida singenética de biotita/flogopita com contorno irregular; 2. Agregado de inclusões sólidas protogenéticas de talco com contornos irregulares; 3. Fratura transgranular epigenética, cicatrizada por óxidos/hidróxidos. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 50x de aumento.



37

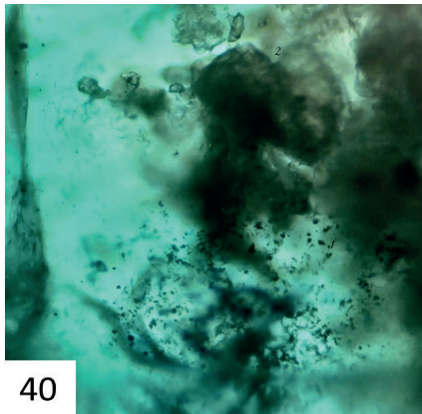


38

Fotomicrografia (37) 1. Cavidade de inclusão fluida, primária, bifásica (l-g); inclusões sólidas protogenéticas de talco com contorno irregular; 2. Agregado de inclusões sólidas protogenéticas de quartzo com contornos irregulares. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 50x de aumento. Fotomicrografia (38) 1. Concentração de placas de biotita/flogopita. Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com 90x de aumento.

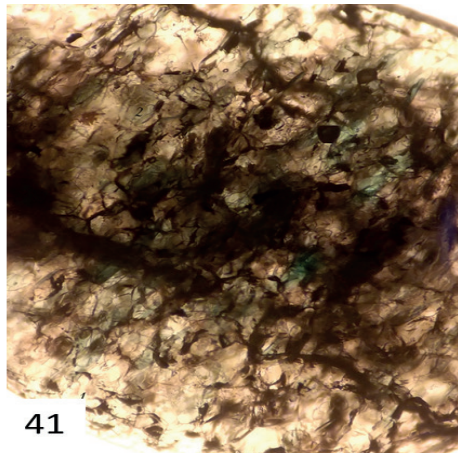


39

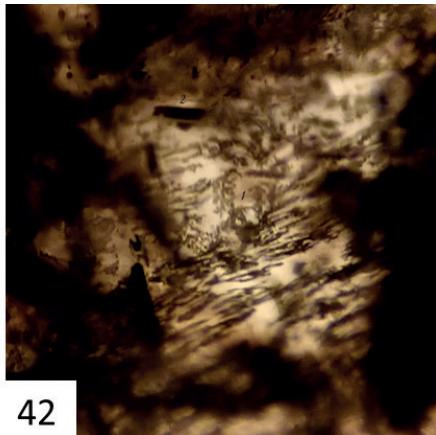


40

Fotomicrografia (39) 1. Inclusão sólida protogenética de talco em forma de cristal levemente corroído e arredondado; 2. Agregado de inclusões sólidas protogenéticas de molibdenita; 3. Fraturas epigenéticas, cicatrizadas por óxidos/hidróxidos. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 50x de aumento. Fotomicrografia (40) 1. Inclusões granulares protogenéticas de cromita; 2. Agregado de cristais de quartzo, protogenéticas com feições de corrosão. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 50x de aumento.

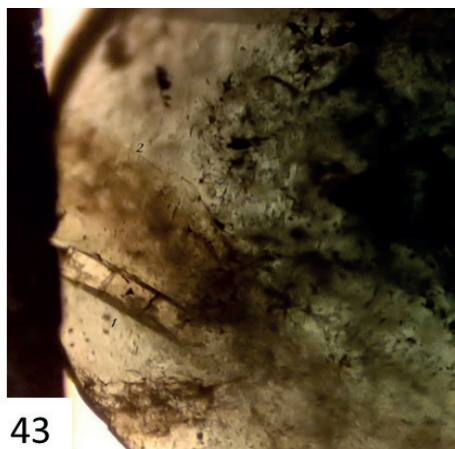


41

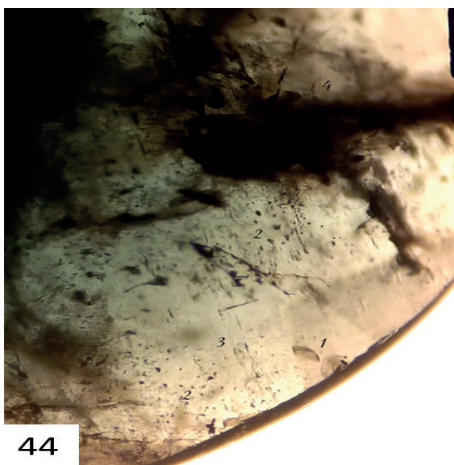


42

Fotomicrografia (41) 1. Inclusão sólida protogenética de talco com contorno irregular; 2. Inclusão sólida protogenética; Fotomicrografia em campo claro, sem filtro, com 50x de aumento. Fotomicrografia (42) 1. Inclusões sólidas cicatrizando fratura, com forma dendríticas; 2. Inclusão sólida protogenética de biotita/flogopita em forma de cristal levemente corroído e arredondado. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 90x de aumento.

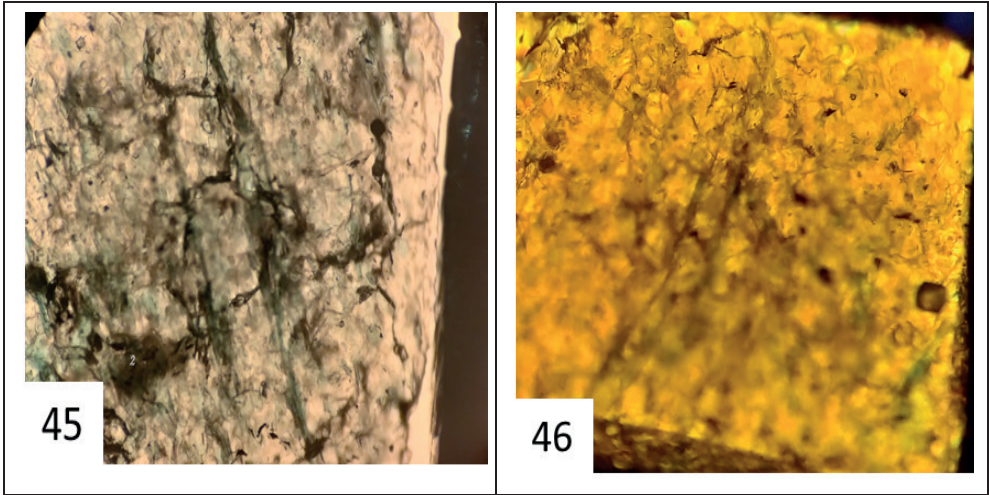


43

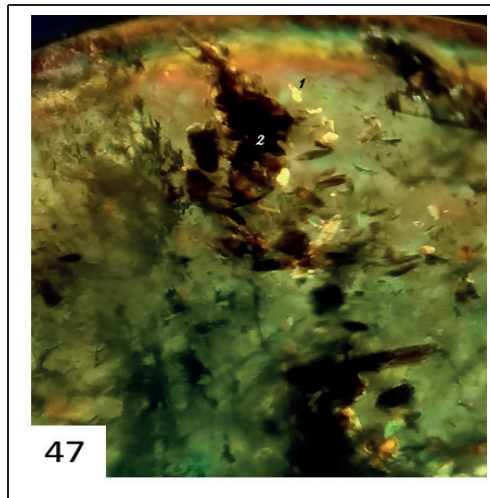


44

Fotomicrografia (43) 1. Inclusões sólida protogenética de feldspato; 2. Inclusão sólida protogenética de biotita/flogopita com contorno irregular. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 20x de aumento. Fotomicrografia (44) 1. Inclusão sólida protogenética de biotita/flogopita com contorno irregular. 2. Inclusões fluidas monofásicas e bifásicas do tipo micrólitos; 3. Manchas escuras desfocadas evidenciando provável agrupamento de inclusões de carbonatos. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 25x de aumento.



Fotomicrografia (45) 1. Inclusões sólidas protogenéticas de talco; 2. Inclusões sólidas singenéticas de biotita/flogopita; 3. Fraturas parcialmente cicatrizadas por óxidos/hidróxidos. Fotomicrografia em campo claro, luz difusa, com 60x de aumento. Fotomicrografia (46) 1. Inclusões birrefringentes de talco, distribuídas abundantemente ao longo de toda a amostra. Fotomicrografia em campo claro, com polarizadores cruzados, com 60x de aumento.



Fotomicrografia (47) 1. Inclusões placóides de talco birrefringente; 2. Agregado de inclusões sólidas de biotita/flogopita. Fotomicrografia em campo claro, com polarizadores cruzados, com 40x de aumento.

7 | POTENCIAL GEMOLÓGICO DA REGIAO

A esmeralda se enquadra na classificação de gema natural de origem inorgânica e existem fatores intrínsecos como cor, brilho, lapidação, pureza, e fatores extrínsecos como controle de mercado e disponibilidade imediata que influenciam o preço final, sua potencialidade de exploração e utilização no mercado. A raridade da esmeralda é um

reflexo das condições excepcionais para a cristalização na natureza.

Os sistemas de graduação de cor, pureza ou grau de transparência, lapidação e acabamento tanto para gemas coradas quanto para diamantes, quando utilizados corretamente, facilitam muito a avaliação de uma gema, principalmente quando ela é realizada de acordo com um roteiro preestabelecido, que consiga ordenar as diferentes etapas de classificação ou graduação destas componentes até a avaliação final da gema.

A esmeralda de Pindobaçu apresenta qualidade gemológica, de média a boa, de acordo com a classificação proposta pelo Instituto Brasileiro de Gemas e Metais, compondo nota global variando de 6 a 8, quando considerados os itens cor, pureza e lapidabilidade. A produção de esmeralda nesta região é de extrema importância histórica e econômica, tendo em vistas as oportunidades em torno de toda cadeia produtiva de um mineral gema, boa parte da população, sobrevivem diretamente da atividade extrativa, quer seja direta ou indiretamente.

8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados aqui apresentados, contribuem para o entendimento das características mineralógicas e gemológicas da esmeralda proveniente de Pindobaçu. As amostras provenientes dessa região, assim como ocorre em toda a Serra da Carnaíba, apresentam forte indicativos de um potencial de exploração em larga escala.

As inclusões observadas no microscópio de imersão e petrográfico, auxiliam para identificação da origem e possibilitam a diferenciação desta esmeralda das demais ocorrências brasileiras.

A partir dos resultados obtidos em laboratório, por meio da análise de um corpo amostral contendo 40 amostras, foi possível listar algumas particularidades dessa ocorrência esmeraldífera. Ela carrega em seu interior em forma de inclusões, minerais que nos conta a geologia de sua cristalização como talco, quartzo, lepidrocita entre outros. Podemos caracterizá-la então como esmeralda de Pindobaçu/BA principalmente por, suas frequentes diminutas inclusões fluidas monofásicas de gás e bifásicas compostas de líquido e gás distribuída ao longo do mineral ou em forma de aglomerado. Outra marcante característica dessa esmeralda é presença de forma recorrente de feições de crescimento em zonação de cor em tons de verde evidenciando planos de crescimento da esmeralda. A presença de efeito-chuva incipiente, inclusões crepitadas, fraturas e fissuras, também compõem o arcabouço de inclusões características desta localidade.

Considerando que a esmeralda de Pindobaçu/BA alcança nota global variando de 6 a 8 sua qualidade gemológica é classificado como boa a média, podemos concluir que essa mineralização esmeraldífera representa importante atividade econômica para os populares da região.

REFERÊNCIAS

BRANCO. P.M. **Dicionário de mineralogia e gemologia**. Oficina de textos/SP 2008 p. 161.

CAPOVILLA. M. M. G. M. 1995. **Aspectos petrogenéticos e metalogenético das jazidas de esmeraldas de Carnaíba e Socotó. Ba**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociência/USP. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44135/tde-28102015-102127/pt-br.php> acesso em 20 jan. 2021.

CASTAÑEDA, C. **O estudo de inclusões**. Monografia, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, 1995 p. 66.

CORNEJO. C.; BATORELLI. A. **Minerais e pedras preciosas do Brasil**. Solaris Edições culturais – Perdizes/SP 2009 p. 445-457.

COUTO. P.A.A. **Mapa Gemológico do estado da Bahia texto explicativo**. CPRM-Serviço Geológico do Brasil - Salvador. Bahia. 2000 p. 30-44.

CAVALCANTE, R. F. Estudo do potencial de utilização do resíduo da extração de esmeraldas na fabricação de cerâmica biotita/flogopita de revestimento. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal (RN), p. 103.

GUBELIN, E. J. e KOIVULA, J. I. **Photoatlas of inclusions in gemstones**: v 1, 2, 3. 5 edição. Zurich: ABC, 2008

IBGM – **Manual técnico de gemas**. 4 ed. rev. e atual. Brasília – 2009 p. 38 e 39.

KLEIN. C.; DUTROW. B. **Manual de ciências dos minerais**. 23. Ed. Porto Alegre. Bookman. 2012 p. 588.

NEWMAN, J.A. **Integração de dados geológicos e geofísicos para seleção de áreas alvos para a prospecção de esmeralda na Folha Itabira, Minas Gerais**. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Ouro Preto, 2005 p.195.

SANTANA. A.J.; MOREIRA. M.D.; COUTO. P.A.A. **Esmeralda de Carnaíba e Socotó. Bahia: geologia e potencialidade e econômica biotita / flogopita**. Salvador – Cia. Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM 1995 p. 2-8.

SAUER. J.R. **O mundo das esmeraldas**. 1992 p. 47

SCHUMANN. W. **Gemstones of the world**. Sterling Publishing Co. Inc. New York 1997 p. 51 e 90.

SCHUWARZ. D.: **Esmeraldas. Inclusões em gemas**. Ouro Preto. UFOP/Imprensa Universitária. 1987 p. 100-108.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Algoritmo genético 152, 155, 156

Amido 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127

Análise de incerteza 161

Anelamento 117, 119, 120, 125

Assinatura espectral 94

Avaliação de modelo 161

B

Bacia do Rio São Francisco 57, 58, 61, 63

Biodiesel 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

C

Cell planning 128

Celulose recalcitrante 112, 113, 114, 115

Circuito de Chua 79, 81, 84, 87, 88, 89, 91, 92

Classificação dos solos 94

D

Design e sustentabilidade 101, 107

E

Economia circular 101, 102, 103, 104, 107

Engenharia de agrimensura e cartográfica 66, 68, 69, 77, 78

Esmeraldas 20, 21, 42

Esterificação 43, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 119

G

Geossistema 1, 2, 3, 5, 6

I

IMC 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150

Inclusões 20, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Indoor environments 128, 142

Influências 7, 8, 10, 12, 13

L

Licenciatura em química 15, 16, 17, 19

M

Manobras orbitais 152

Mapeamento digital 94

Matriz curricular 15, 16, 17

Modelagem matemática 112

Mudança climática 161, 162

Multidisciplinariedade 1

N

Nióbio 43, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55

O

Otimização 152, 159

P

Paisagem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 100

Palha de cana-de-açúcar 112, 113, 114, 116

Pêndulo duplo 79, 81, 84, 85, 87, 91

Perdas de água 57, 58, 60, 61, 63, 64

Pesquisa e metodologia do design 101

Pindobaçu 20, 21, 22, 23, 28, 41

Políticas públicas 57, 58, 63, 64, 143, 144, 150

Preservação 11, 57, 62, 63, 103

Pré-tratamento hidrotérmico 112, 113, 114, 116

Projeção climática 161

Propagation measurements 128

Propagation models 128, 129, 141

Propriedades físicas 27, 117

Q

Qualidade de vida 143, 144, 146, 150, 151

Química inorgânica 15, 16, 17, 18

R

Ray tracing method 128, 133, 141

Reaproveitamento de resíduos 101

S

Saúde 7, 8, 10, 11, 13, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151

Saúde e meio ambiente 7, 8, 10, 13

Sensor Aisafenix 94

Sistemas caóticos 79, 80, 81, 83

Sistemas não-lineares 79, 81, 92

Soja transgênica 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14


Swing by 152, 153, 154, 155, 156, 159





T

Terras raras 43, 47, 51, 52, 53, 54

Têxteis 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 110

Transesterificação 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54



 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 facebook.com/atenaeditora.com.br

Ciências Exatas e da Terra: Conhecimentos Estratégicos para o Desenvolvimento do País 2



 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 facebook.com/atenaeditora.com.br

Ciências Exatas e da Terra: Conhecimentos Estratégicos para o Desenvolvimento do País 2