

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra 2

Nauana Hay Paiva  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

Nauana Hay Paiva  
(Organizadora)

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Karine de Lima

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

|     |   |
|-----|---|
| 134 | Impactos das tecnologias nas ciências exatas e da terra 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Nauana Hay Paiva. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra; v. 2)<br><br>Formato: PDF<br>Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader<br>Modo de acesso: World Wide Web<br>Inclui bibliografia<br>ISBN 978-85-7247-053-7<br>DOI 10.22533/at.ed.537192201<br><br>1. Ciências exatas. 2. Tecnologia. I. Paiva, Nauana Hay. II. Série.<br><br>CDD 016.5 |
|-----|---|

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

DOI O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| O ALUNO COMO SUJEITO ATIVO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: OS IMPACTOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS EM DIFERENTES MODALIDADES DA EDUCAÇÃO BÁSICA   |           |
| Sidney Silva Simplicio<br>Alexsandra da Costa Andrade<br>Maria do Socorro Tavares Cavalcante  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5371922011</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>15</b> |
| COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE FOLHAS DE GOIABEIRAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA  |           |
| Luiza Alves Mendes<br>Amélia Carlos Tuler<br>Carolina de Oliveira Bernardes<br>Drielli Canal<br>Marianna Junger de Oliveira Garozi<br>José Henrique Soler Guilhen<br>Lidiane Gomes dos Santos   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5371922013</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>24</b> |
| INFLUÊNCIA DO TEMPO DE CONTATO NA ADSORÇÃO DE NI(II) EM BIOCÁRVÕES ORIUNDOS DAS CASCAS DE EUCALIPTO E PALHA DE CAFÉ   |           |
| Ruan de Oliveira Alves<br>D'ávila Leal Polastreli<br>Ueslei Giori Favero<br>Yago Ricardo de Oliveira<br>Tiago Guimarães<br>Lucas Destefani Paquini<br>Bruno Regis Lyrio Ferraz<br>Renato Ribeiro Passos<br>Demetrius Profeti<br>Luciene Paula Roberto Profeti |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5371922014</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>30</b> |
| AVALIAÇÃO DA ADSORÇÃO DE CO(II) UTILIZANDO BIOCÁRVÕES DE PALHA DE CAFÉ COMO MATERIAL ADSORVENTE   |           |
| Ueslei Giori Favero<br>Yago Ricardo de Oliveira<br>D'ávila Leal Polastreli<br>Ruan de Oliveira Alves<br>Tiago Guimarães<br>Lucas Destefani Paquini<br>Bruno Regis Lyrio Ferraz<br>Renato Ribeiro Passos<br>Demetrius Profeti<br>Luciene Paula Roberto Profeti |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5371922015</b>  |           |

**CAPÍTULO 5 ..... 36**

DEGRADAÇÃO DO FUNGICIDA FLUTRIAFOL UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS BIMETÁLICAS DE FE/NI, FE/CU E CU COM ANÁLISE POR GC/MS

Maxwell Daniel de Freitas  
Karla Moreira Vieira  
Vanessa Moreira Osorio  
Isabela Cristina de Matos Cunha  
Renata Pereira Lopes Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.5371922016**

**CAPÍTULO 6 ..... 50**

ANÁLISE TEMPORAL DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE/RS, ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2016

Alison André Domingues Teixeira  
Clismam Soares Porto  
Alexandre Felipe Bruch  
Angélica Cirolini  
Marciano Carneiro  
Jéssica Stern Behling

**DOI 10.22533/at.ed.5371922017**

**CAPÍTULO 7 ..... 63**

MAPEAMENTO DO USO DA TERRA E SEUS CONFLITOS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE, RS

Alison André Domingues Teixeira  
Clismam Soares Porto  
Angélica Cirolini  
Alexandre Felipe Bruch  
Marciano Carneiro  
Marinêz da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5371922018**

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

AValiação DA CONdição CORPORAL DOS CÃES DOMICILIADOS DO MUNICÍPIO DE REALEZA/PR

Jhenifer Cintia Beneti  
Anne Caroline de Aguiar Pesenti  
Andressa Silveira dos Santos  
Glauco Eleutherio da Luz  
Everton Artuso  
Luciana Pereira Machado

**DOI 10.22533/at.ed.5371922019**

**CAPÍTULO 9 ..... 81**

IMPACTO DO TURISMO SOBRE A HIDROGRAFIA DO PARQUE ESTADUAL MARINHO DE AREIA VERMELHA, CABEDELO/PB: CONTRIBUIÇÕES PARA GESTÃO AMBIENTAL

Daniel Silva Lula Leite  
George Emmanuel Cavalcanti de Miranda

**DOI 10.22533/at.ed.53719220110**

**CAPÍTULO 10 ..... 98**

ESTUDO GEOLÓGICO E DO COMPORTAMENTO ESTRUTURAL EM ÁREA PARA PRODUÇÃO DE BRITA EM VERA CRUZ (RS)

Cândida Regina Müller  
Thays França Afonso  
Leandro Fagundes  
Luis Eduardo Silveira da Mota Novaes'

**DOI 10.22533/at.ed.53719220111**

**CAPÍTULO 11 ..... 106**

FLUXOS DE CALOR E RADIAÇÃO DE ONDA LONGA EM SUPERFÍCIE DURANTE TEMPESTADE TORNÁDICA EM TAQUARITUBA/SP

Kelli Silva de Lara  
Allef Patrick Caetano de Matos  
André Becker Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.53719220112**

**CAPÍTULO 12 ..... 115**

SOBRE A INTERAÇÃO DE PÓRTICOS PLANOS COM O MEIO CONTÍNUO MODELADOS PELO MEC

Welky Klefson Ferreira de Brito  
José Marcílio Filgueiras Cruz  
Ângelo Vieira Mendonça

**DOI 10.22533/at.ed.53719220113**

**CAPÍTULO 13 ..... 137**

FÍSICA DO MEIO AMBIENTE: ESTADO DA ARTE

Thiago Moura Zetti  
Milton Souza Ribeiro Miltão

**DOI 10.22533/at.ed.53719220114**

**CAPÍTULO 14 ..... 146**

ESTUDO DO GRUPO DE POINCARÉ E DE SUAS REPRESENTAÇÕES IRREDUTÍVEIS

Ana Camila Costa Esteves  
Milton Souza Ribeiro Miltão

**DOI 10.22533/at.ed.53719220115**

**CAPÍTULO 15 ..... 165**

UMA REVISÃO SOBRE O PROBLEMA DE POSICIONAMENTO NO PROJETO DE CIRCUITOS INTEGRADOS MODERNOS

Mateus Paiva Fogaça  
Jacques de Jesus Figueiredo Schmitz Junior  
Paulo Francisco Butzen  
Cristina Meinhardt

**DOI 10.22533/at.ed.53719220116**

**CAPÍTULO 16 ..... 188**

UMA IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLADOR DE ACESSOS DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO CARTÕES RFID

Wagner Loch  
Rafael Iankowski Soares

**DOI 10.22533/at.ed.53719220117**

**CAPÍTULO 17 ..... 193**

AGROQUÍMICOS: LEVANTAMENTO DO USO NA CIDADE DE FORMOSA DA SERRA NEGRA/MA E  
UMA PROPOSTA PARA TRABALHOS EM SALA DE AULA

Janyeid Karla Castro Sousa  
Jemmla Meira Trindade Moreira  
Andréa Soares de Souza Barros

**DOI 10.22533/at.ed.53719220118**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 209**

## ESTUDO GEOLÓGICO E DO COMPORTAMENTO ESTRUTURAL EM ÁREA PARA PRODUÇÃO DE BRITA EM VERA CRUZ (RS)

### **Cândida Regina Müller**

Universidade Federal de Pelotas, Engenharia Geológica – CENG – Pelotas, RS

### **Thays França Afonso**

Universidade Federal de Pelotas, Engenharia Geológica – CENG – Pelotas, RS

### **Leandro Fagundes**

Universidade Federal de Pelotas, Engenharia Geológica – CENG – Pelotas, RS

### **Luis Eduardo Silveira da Mota Novaes**

Universidade Federal de Pelotas, Engenharia Geológica – CENG – Pelotas, RS

**RESUMO:** O setor mineral possui essencial importância para o desenvolvimento e crescimento de qualquer população, em especial, pela produção dos agregados para construção civil. Neste contexto o estudo teve como objetivo realizar um levantamento do comportamento estrutural numa unidade de mineração em Vera Cruz. Para tal, foram visitadas três áreas de mineração e beneficiamento localizadas no Vale do Rio Pardo no estado do Rio Grande do Sul. As áreas se localizam nos municípios de Vera Cruz e de Santa Cruz do Sul. O estudo geológico e do comportamento estrutural de área registrada junto ao DNPM para produção de brita ocorreu na unidade que pertence ao município de Vera Cruz. As duas unidades visitadas no município

de Santa Cruz do Sul, serviram apenas de base para compreensão da geologia da região. Os municípios estão localizados sob o contato de duas unidades geomorfológicas, o Planalto Meridional e a Depressão Central. Em termos geológicos, a região se encontra na porção sul da Bacia do Paraná. Nas zonas das unidades de mineração são encontradas rochas básicas da Formação Serra Geral. Destacamos que no município de Santa Cruz do Sul são observados afloramentos de arenitos de origem eólica da Formação Botucatu. Já os basaltos do município de Vera Cruz apresentam fraturas, das quais foram constatadas duas principais famílias de fraturas perpendiculares entre si.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formação Serra Geral; Basaltos; Geologia Estrutural; Família de Fraturas.

**ABSTRACT:** The mineral sector has fundamental importance for the society development and its growth, especially in the case of aggregates for construction. In this context, the aim of this study had to carry out a survey of structural behavior of Vera Cruz Minings. Three mining and processing areas in the state of Rio Grande do Sul had been studied. These areas are in the cities of Vera Cruz and Santa Cruz do Sul. The geological and structural study required for production of gravel had been carry out at the Vera Cruz unit. The units at Santa Cruz City



had been studied for region's geology understanding. These cities are been located between two different geomorphological units, the Southern Plateau and the Central Depression. In addition, the geological region is in the southern of Paraná Basin. In the three researched mining units was been found common rocks of the Serra Geral Formation, and in the Santa Cruz do Sul units, it could be observed outcrops of eolian sandstones from the Botucatu Formation. The basalts from Vera Cruz unit presented fractures of two different types, all of them perpendicular to each other.

**KEYWORDS:** Serra Geral Formation, Basalts, Structural Geology, Fractures.

## 1 | INTRODUÇÃO

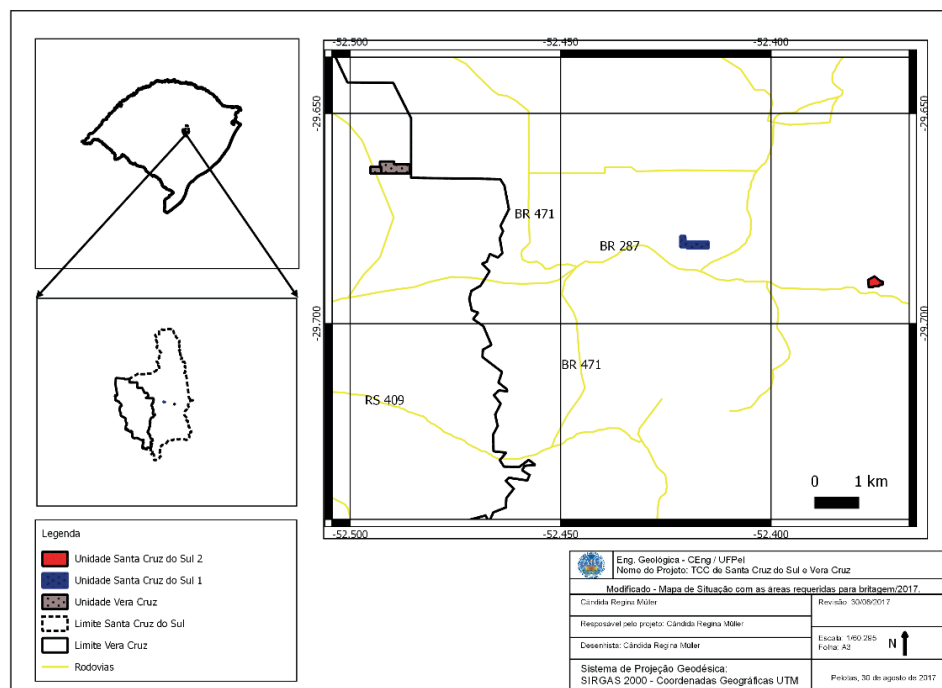
Reconhecer e entender a dinâmica de formação da crosta terrestre, os processos modificadores e as forças que atuam sobre as rochas de uma região, são de fundamental importância para a caracterização da área de estudo, tornando assim a extração do recurso mineral em foco mais viável, obtendo-se o seu maior aproveitamento.

No Vale do Rio Pardo são encontradas três áreas de mineração e beneficiamento de agregados para construção civil, as áreas pertencem aos municípios de Vera Cruz (uma área com três frentes de trabalho) e em Santa Cruz do Sul, (duas áreas com duas frentes de trabalho), (Figura 1).

A produção desse tipo de agregado, segundo o DNPM (2015) para o Rio Grande do Sul, compõe-se 5% de origem granítica e outras fontes, e 95% por basaltos, diabásios e outras.

As principais regiões em que é caracterizada a utilização das rochas de origem basáltica para brita, correspondem às porções sul e sudeste da Bacia do Paraná, atentando assim, que esses correspondem aos locais dos estudos realizados.

As três áreas de mineração que serviram de base para este trabalho pertencem ao Grupo Trevisan, das quais uma está locada no município de Vera Cruz [Unidade Vera Cruz (VC)], pertence à Mineração Santa Cruz Ltda (MSC), e duas que estão no município vizinho Santa Cruz do Sul [Unidade Santa Cruz do Sul 1 (SCS1), pertence a Mineração Brita Ouro Preto Ltda (BOP) e a Unidade Santa Cruz do Sul 2 (SCS2), pertence a Treviplam Engenharia Ltda- Filial II (TVP)].



**Figura 1** - Mapa de situação das três áreas requeridas para mineração nos municípios de Vera Cruz e Santa Cruz Do Sul.

Fonte: Base Cartográfica IBGE – Transportes.

Neste contexto o estudo teve como objetivo realizar um levantamento do comportamento estrutural na unidade de Vera Cruz. Esta unidade e as duas unidades de Santa Cruz do Sul serviram de apoio para a compreensão da formação geológica de toda região de estudo desse trabalho.

Em termos geomorfológicos os dois municípios estão no contato entre o Planalto Meridional e a Depressão Central do Rio Grande do Sul, fazendo parte da Região Hidrográfica do Guaíba, mais precisamente a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (HELFER, 2006).

Geologicamente, os dois municípios estão contidos na Bacia do Paraná, em cinco sequencias deposicionais com características tectono-sedimentar completa que vão do Ordoviciano ao Cretáceo. O preenchimento sedimentar predominantemente siliciclástico é revestido pelas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (REIS et al., 2014).

No estudo de Noronha (2012) o arcabouço litoestratigráfico do intervalo Neopermiano-Eocretáceo da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul, destaca que na região de Santa Cruz do Sul, e servindo de base para a compreensão da cidade vizinha Vera Cruz, são encontrados o Grupo Rosário do Sul (com arenitos médios a grossos do Membro Passo das Tropas, na porção inferior, e os siltitos argilosos do Membro Alemoa na porção superior) e Grupo São Bento (com os arenitos de origem eólica da Formação Botucatu e as rochas efusivas básicas da Formação Serra Geral) (MARIMON, 2006).

De acordo com Reis et al. (2014) há duas famílias principais de direção de lineamentos na região e apresentam amplas zonas de fraturas com larguras que variam de metros a dezenas de metros, com direção nordeste-sudoeste dispostas de forma paralela, cortando disjunções e outros sistemas de fraturas. Com menor frequência, a segunda família possui uma direção ortogonal a primeira, no sentido Leste-Oeste.

## 2 | METODOLOGIA

O trabalho foi estruturado de forma a se fazer o levantamento bibliográfico das características estruturais e geológicas da região de Santa Cruz do Sul e Vera Cruz.

Foram realizadas visitas de campo em três áreas de mineração de brita denominadas Unidade Vera Cruz (VC) que pertence à Mineração Santa Cruz Ltda (MSC), Unidade Santa Cruz do Sul 1 (SCS1), pertencente a Mineração Brita Ouro Preto Ltda (BOP) e a Unidade Santa Cruz do Sul 2 (SCS2) que pertence a Treviplan Engenharia Ltda- Filial II (TVP).

As visitas de campo se deram a fim de reconhecer a formação geológica e as estruturas existentes nos basaltos destas cidades.

Foram medidas as variações angulares entre as fraturas presentes nos afloramentos rochosos da área através dos lineamentos desenhados no software AutoCAD versão 2017, sob o registro fotográfico das estruturas contidas nos maciços rochosos da unidade pertencente ao município de Vera Cruz.

Devido a maior complexidade das fraturas nas duas unidades localizadas no município de Santa Cruz do Sul, essas, só serviram de apoio para a compreensão da geologia local.

Na análise estrutural correspondente aos estudos feitos por Noronha et al. (2009), os lineamentos identificados nas áreas dessa região, demonstraram uma considerável dispersão, essa identificação foi feita com base na fotointerpretação das fotografias aéreas nas escalas 1:60.000 e nas ampliações nas escalas 1:25.000.

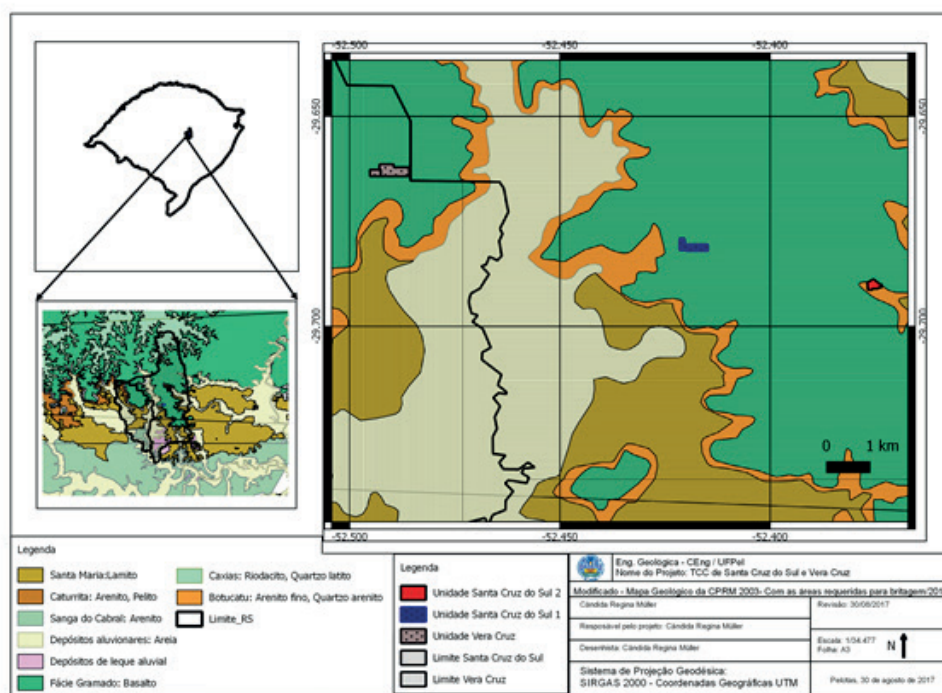
As três áreas apresentam em suas rochas as estruturas geológicas de fraturas. Essas fendas consistem na perda a coesão do material rochoso, configurando assim, planos de descontinuidades.

Devido a essa característica, é de suma importância ter um estudo em relação às fraturas existentes em materiais rochosos que estiverem sendo de alguma forma manuseados, posto que as fraturas afetam significativamente a resistência das rochas.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para melhor ambientar o leitor à localização das três áreas requeridas para mineração dentro do contexto geológico, foi confeccionado um mapa geológico a partir

do mapa da CPRM (2003), conforme Figura 2.



**Figura 2:** Mapa geológico local. Fonte: CPRM (2003) modificado pelo autor.

As três unidades (VC, SCS1 e SCS2) pertencem à porção sul da Bacia do Paraná, na qual foram identificadas, predominantemente, as rochas básicas da Formação Serra Geral, ou seja, basaltos que apresentam granulometria fina a média, de cores cinza claro a cinza mais escura, ocorrendo eventualmente oxidação de ferro, deixando a rocha mais avermelhada.

As rochas dos derrames efusivos da fácies Gramado da Formação Serra Geral demonstram às primeiras manifestações vulcânicas sobre os arenitos da Formação Botucatu.

Na unidade de Vera Cruz são encontrados arenitos metamorfizados da Formação Botucatu envolvidos com os Basaltos da Formação Serra Geral.

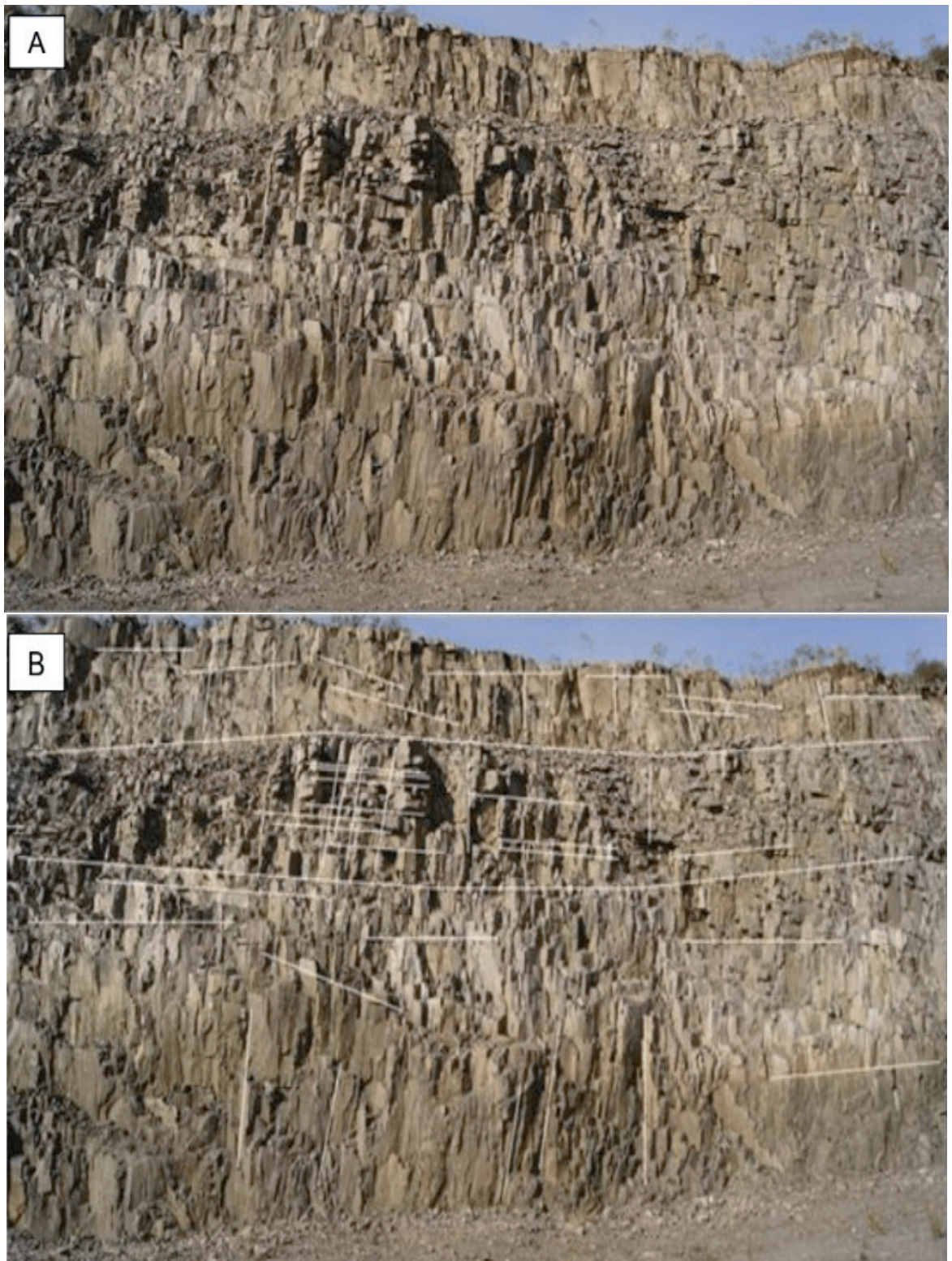
Já as duas unidades de Santa Cruz do Sul apresentam vesículas em seus basaltos dos quais são preenchidos por minerais secundários Zeólitas e há o contato dos basaltos da Formação Serra Geral com os arenitos de origem eólica da Formação Botucatu.

Ainda na unidade Vera Cruz foram observadas e registradas além da formação geológica da área, o seu comportamento estrutural. De forma geral, essa unidade se apresenta com menor complexidade estrutural quando comparada às SCS1 e SCS2, e, por conseguinte, as rochas dessa unidade apresentam-se mais sã que as demais unidades observadas.

A Figura 3 apresenta duas famílias de fraturas da Unidade VC, uma família de fraturas com pequena variação angular entre si, que estão perpendiculares em

relação ao topo e base da bancada, e aproximadamente paralelas entre si, podem ser consideradas uma família de estruturas.

Da mesma forma, todas as fraturas que estão com uma variação angular muito diferente do observado na família de fraturas anterior, e que possuem entre si uma pequena variação angular, podem ser consideradas outra família de fraturas.



**Figura 3:** A- Vista das duas bancadas da unidade de mineração VC, a superior de menor espessura e a basal com maior espessura. B- Algumas das fraturas estão representadas pelas linhas brancas. Há duas famílias de fraturas principais, perpendiculares entre si, observando que o topo da camada inferior ocorre um fraturamento maior.

## 4 | CONCLUSÕES

As três áreas de mineração e beneficiamento pertencem à porção sul da Bacia do Paraná, sendo identificadas in loco as rochas básicas da Formação Serra Geral. Essas rochas apresentam vesículas das quais são preenchidas por minerais secundários Zeólitas nas unidades de Santa Cruz do Sul.

Na unidade de mineração de Vera Cruz, foi observada a interação de arenitos metamorfizados de origem eólica da Formação Botucatu em meio aos basaltos da Formação Serra Geral, o que indica que provavelmente este derrame de rocha efusiva básica seja uma das primeiras manifestações vulcânicas sobre os arenitos de origem eólica da Formação Botucatu.

Com relação à variação angular medida entre as fraturas identificadas nos lineamentos apresentam basicamente duas famílias de fraturas principais, ortogonais entre si em todas as frentes que apresentavam duas bancadas, constatou-se que a bancada superior se encontra menos fraturada e que o maior fraturamento ocorre no topo da bancada inferior.

Tais sistemas de fraturas, verticais e horizontais são também descritas em trabalhos consultados para a revisão bibliográfica. As fraturas que ocorrem perpendicularmente ao topo e à base do derrame são formadas a partir da perda de calor do magma e a contração do seu volume, processo de resfriamento do magma. E as fraturas sub-horizontais ocorrem devido ao cisalhamento em decorrência à diferença de velocidade do avanço da lava.

## REFERÊNCIAS

DNPM- Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sumário Mineral**. Edição 2015. Vol. 35

Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2015> > Acesso em 30 de julho 2017.

HELPER, F. 2006. Demanda e disponibilidades hídricas da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (RS) nos cenários atual e futuro para diferentes sistemas de produção de arroz irrigado. **Instituto de Pesquisas Hídricas-Universidade federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. P. 1- 249.

MARIMON, Maria Paula Casagrande. 2006. **O Flúor nas Águas Subterrâneas da Formação Santa Maria, na Região de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires, RS, Brasil**. 2006. 314 f. Tese (Doutorado em Geociências)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

NORONHA, F. L.; MIZUSAKI, A. M.; BRESSANI L. A. 2012. O mapeamento geológico-geomorfológico como uma ferramenta para obtenção de informações geotécnicas preliminares: estudo de caso na área urbana de Santa Cruz do Sul (RS, Brasil). **Pesquisa em Geociências**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 39 (2), p. 127-145, maio/ago.

NORONHA, F. L.; BRESSANI, L. A.; MIZUSAKI, A. M. P. 2009. **O Mapeamento Geotécnico da área urbana de Santa Cruz do Sul** (RS, Brasil).

REIS, G. S.; MIZUSAKI, A. M.; ROISENBERG, A.; RUBERT, R. R. 2014. Formação Serra Geral (Cretáceo da Bacia do Paraná): um análogo para os reservatórios ígneos-básicos da margem

continental brasileira. **Pesquisas em Geociências**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 41 (2), p. 155-168, maio/ago.