

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

XII SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA

FLORIANÓPOLIS | SANTA CATARINA

EDITORES: BRENO LEITÃO WAICHEL, LUANA MOREIRA FLORISBAL, MANOELA BETTAREL BÁLLICO, ROBERTO SACKS DE CAMPOS

2023







Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Anais XII Simpósio Sul Brasileiro de Geologia [livro eletrônico] / editores Breno Leitão Waichel, Luana Moreira Florisbal, Manoela Bettarel Bállico, Roberto Sacks de Campos. -- 1. ed. -- Florianópolis, SC : SBG, 2023. PDF

Vários autores. Bibliografia. ISBN 978-65-992688-9-2

1. Imagens - Análise 2. Geociências 3. Geologia I. Waichel, Breno Leitão. II. Florisbal, Luana Moreira. III. Bállico, Manoela Bettarel. IV. Campos, Roberto Sacks de.

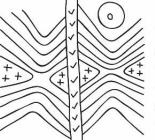
23-183978 CDD551

Índices para catálogo sistemático:

1. Geologia 551

Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9253





XII SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA FLORIANÓPOLIS | SANTA CATARINA 20 A 22 DE SETEMBRO DE 2023

Patrocínio Diamante





Patrocínio Bronze







Apoio

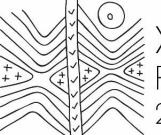




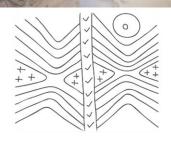


Realização





XII SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA FLORIANÓPOLIS I SANTA CATARINA 20 A 22 DE SETEMBRO DE 2023



COMISSÃO ORGANIZADORA

PRESIDENTE ROBERTO SACKS DE CAMPOS (UFSC)

COORDENAÇÃO GERAL BRENO LEITÃO WAICHEL (UFSC) LUANA MOREIRA FLORISBAL (UFSC) MANOELA BETTAREL BÁLLICO (UFSC)

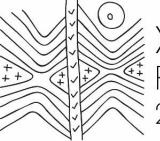
PROGRAMAÇÃO TÉCNICO- CIENTÍFICA LILIANA SAYURI OSAKO (UFSC) LUANA MOREIRA FLORISBAL (UFSC) MANOELA BETTAREL BÁLLICO (UFSC)

COMISSÃO ESTUDANTIL CAETANO RUTSATZ (UNB) GABRIEL MARTINS FONTOURA (UFSC) PAULA TIEMI MOTA OSHIRO (UFSC)

REPRESENTANTES DO RS ANDREA RITTER JELINEK (UFRGS) CARLOS AUGUSTO SOMMER (UFRGS) FELIPE GUADAGNIN (UNIPAMPA)

DIVULGAÇÃO AFONSO HENRIQUE DE JESUS (UFSC) LUCCA GARCIA LOSSO (IFSC) MANOELA BETTAREL BÁLLICO (UFSC) PAULA TIEMI MOTA OSHIRO (UFSC)

EDIÇÃO DO BOLETIM AFONSO HENRIQUE DE JESUS (UFSC)



XII SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA FLORIANÓPOLIS | SANTA CATARINA 20 A 22 DE SETEMBRO DE 2023



MEMBROS DA DIRETORIA EXECUTIVA ATUAL

Biênio 2022/2023

DIRETORA PRESIDENTA
SIMONE CERQUEIRA PEREIRA CRUZ (UFBA)
presidentassbg@gmail.com

DIRETORA VICE-PRESIDENTA ELISA SOARES ROCHA BARBOSA (UFG)

DIRETOR 1° SECRETÁRIO MURILO BRANDÃO DE MEDEIROS (SHELL)

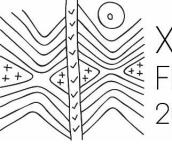
> DIRETORA 2ª SECRETÁRIA ALINE MEIGUINS (UFPA)

DIRETOR FINANCEIRO IATA ANDERSON DE SOUZA (UNESP)

DIRETORA DE COMUNICAÇÃO E PUBLICAÇÕES NELY PALERMO (UERJ)

DIRETORA DE PROGRAMAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA SHEILA GATINHO TEIXEIRA (SGB/CPRM)

DIRETOR ADJUNTO JOÃO MARINHO DE MORAIS NETO (PETROBRAS)



XII SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA FLORIANÓPOLIS | SANTA CATARINA 20 A 22 DE SETEMBRO DE 2023



NÚCLEO RIO GRANDE DO SUL/SANTA CATARINA

DIRETOR PRESIDENTE BRENO LEITÃO WAICHEL (UFSC)

DIRETOR VICE-PRESIDENTE MATHEUS SILVA SIMÕES (UNIPAMPA)

DIRETOR SECRETÁRIO LUCAS DEBATIN VIEIRA (JR HIDROQUÍMICA)

DIRETOR FINANCEIRO ROBERTO SACKS DE CAMPOS (UFSC)

DIRETORA DE PROGRAMAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA ROSEMARY HOFF (EMBRAPA - RS)

> DIRETORA ADJUNTA MANOELA BETTAREL BÁLLICO (UFSC)

ÁREA DE JURISDIÇÃO: ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	6
RESUMO	20
APRESENTAÇÃO DO EVENTO	21
SEÇÃO TEMÁTICA 1 - GEOLOGIA SEDIMENTAR, ESTRATIGRAFIA E PALEONTO	OLOGIA 22
SEPARADOS PELO ATLÂNTICO: CORRELAÇÃO ENTRE OS DEPÓSITOS DESÉR FORMAÇÕES BOTUCATU (AMÉRICA DO SUL) E TWYFELFOUNTEIN (NAMIBIA) A	

PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR

Gabriel Bertolini, Claiton Marlon dos Santos Scherer, Juliana Charão Marques, Adriano Domingos Reis, Adrian John Hartley,
Dougal Jerram, João Pedro Formolo Ferronato, Miguel Angelo Stipp Basei, João Miguel Maraschin Santos, Jhenifer Carolina

ANÁLISE SISMOESTRATIGRÁFICA DO GRUPO MACAÉ – ALBIANO/CENOMANIANO DA BACIA DE CAMPOS 24

Juliano Kuchle, Renata S. Alvarenga

Paim, John Howell

SISTEMA FLUVIAL DISTRIBUTIVO DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BACIA DO PARANÁ, BRASIL 25

Paula Luiza de Lima, Monica Oliveira Manna, Claiton Marlon dos Santos Scherer, Jean Carvalho Toledo, Manoela Bettarel Bállico

ANÁLISE MULTIESCALAR DAS HETEROGENEIDADES DE DEPÓSITOS DA FORMAÇÃO JAICÓS -BACIA DO PARNAÍBA 26

Mariah Metzner, Victor Gualberto de Oliveira, Iara Frangiotti Mantovani, Monica Oliveira Manna, Anderson Camargo Moreira, Manoela Bettarel Bállico

FROM LAVA TO FOSSILS: LIFE ALONG THE "WET PEPERITES" FROM THE EARLY CRETACEOUS PARANÁ-ETENDEKA VOLCANISM OF BRAZIL 27

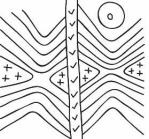
Lucas Del Mouro, Bruno Becker-Kerber, Valdecir A. Janasi

ANÁLISE PETROGRÁFICA DAS MATÉRIAS PRIMAS DOS ARTEFATOS LÍTICOS DO SÍTIO LARANJITO (RS-I-69) – FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL 28

Camile Urban, Gustavo Peretti Wagner, Ítalo Marques de Castro

FORMAÇÃO CAMPO DO TENENTE (GRUPO ITARARÉ): NOVOS ASPECTOS PALEOAMBIENTAIS 29

Gabriela Velásquez, Fernando Farias Vesely, Thammy Ellin Mottin



XII SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA FLORIANÓPOLIS | SANTA CATARINA 20 A 22 DE SETEMBRO DE 2023

DIATOMÁCEAS HOLOCÊNICAS PRESENTE EM SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DA LAGOA MIRIM COMO INDICADORAS DAS MUDANÇAS PALEOAMBIENTAIS OCORRIDAS DURANTE O HOLOCENO TARDIO NO SUL DO BRASIL 30

Cristiane Bahi dos Santos, Iran Stallievière Corrêa

DISCRIMINAÇÃO FLUVIO-EÓLICA A PARTIR DE DADOS PETROGRÁFICOS UTILIZANDO COMO EXEMPLO O MEMBRO MORRO PELADO, FORMAÇÃO RIO DO RASTO, BACIA DO PARANÁ 31 Luma Rambo, Jean Carvalho Toledo, Monica Oliveira Manna, Manoela Bettarel Bállico

ARQUITETURA DEPOSICIONAL DE SISTEMA FLÚVIO-EÓLICO UTILIZANDO MODELO VIRTUAL DE AFLORAMENTO, FORMAÇÃO RIO DO RASTO, BACIA DO PARANÁ 32

Ana Victória Ribeiro Franqueira, Jean Carvalho Toledo, Monica Oliveira Manna, Dimitri Tallemberg Soares, Manoela Bettarel Bállico

ARQUITETURA FACIOLÓGICA DE DEPÓSITOS DE MARÉS PROTEROZÓICOS

33

Valquíria Tavares Macario, Ezequiel Galvão de Souza, Felipe Guadagnin

MODELANDO POROS DE ROCHAS FINAS COM TOMOGRAFIAS FIB-SEM

34

Gabriel M.R. da Silva, Guilherme S. Hoerlle, Norberto Dani, Daniel L. Baptista

INVESTIGAÇÃO DAS DUNAS BARCANAS E CADEIAS BARCANÓIDES DE MARTE EM COMPARAÇÃO COM O PLANETA TERRA 35

Yan Chaves Pereira Araujo, Tassius Pereira Lima, Humberto Dias Vianna, Camile Urban

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA A PARTIR DE MODELOS VIRTUAIS DE AFLORAMENTOS (MVA) 36 Arthur Vilela Ortiz

PETROGRAPHY OF THE SILICIFIED BOTUCATU SANDSTONE HOSTING EARLY CRETACEOUS PALEOHOT SPRING STRUCTURES NEAR ALEGRETE, SOUTHERN BRAZIL 37

Luiz H. Ronchi, Léo A. Hartmann , Felipe P. Leitzke, Camile Urban

SEÇÃO TEMÁTICA 2 - GEOLOGIA MARINHA E COSTEIRA

38

ANÁLISE BIOCRONOESTRATIGRÁFICA DO TESTEMUNHO SIS-203 (BACIA DE PELOTAS) COM BASE EM FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS E FERRAMENTAS GEOCRONOLÓGICAS NO QUATERNÁRIO TARDIO 39

Laís Vieira Genro, Cristiane Fraga Frozza, Sandro Monticelli Petró, María Alejandra Gómez Pivel, Jaime Yesid Suárez-Ibarra

PALEOAMBIENTES E MUDANÇAS DO NÍVEL DO MAR DURANTE O HOLOCENO NA PLANÍCIE COSTEIRA CENTRAL DE SANTA CATARINA (SUL DO BRASIL): INTEGRAÇÃO DE ANÁLISES PALINOLÓGICAS E DADOS ALTIMÉTRICOS DE ALTA RESOLUÇÃO 40

Lidia A. Kuhn, Paulo A. Souza, Maria Luiza C.C. Rosa, Sérgio R. Dillenburg, Guilherme S. Hoerlle

EVOLUÇÃO CLIMÁTICA NO BIOMA PAMPA: ANÁLISE PALEOAMBIENTAL E PALEOCLIMÁTICA DE BUTIAZAIS EM ÁREAS COSTEIRAS 41

Eduardo Trein Salgado, Ana Maria Pimentel Mizusaki, Heloisa Helena Gomes Coe



DE UMA SONDAGEM NO PARQUE ESTADUAL DE ITAPUÃ, VIAMÃO (RS) Luísa Collischonn, Maria Luiza Correa da Camara Rosa 42
TEORIA DA MOVIMENTAÇÃO GEOGRÁFICA DE MADAGASCAR Ivanglezio Limberger 43
EVOLUÇÃO DOS LENÇÓIS DE AREIAS TRANSGRESSIVOS NO LITORAL SUL DO RIO GRANDE DO SUL NOS ÚLTIMOS 75 ANOS 44 Débora Sayuri Zanchi Watanabe, Eduardo Guimarães Barboza, Patrick Hesp, Venisse Schossler
SEÇÃO TEMÁTICA 3 - GEOLOGIA SEDIMENTAR, ESTRATIGRAFIA E PALEONTOLOGIA 45
LITOQUÍMICA E PETROGRAFIA DE ROCHAS DO GRUPO SERRA GERAL NA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO (SP): AVALIAÇÃO DO POTENCIAL AGROMINERAL PARA UTILIZAÇÃO COMO REMINERALIZADORES DE SOLOS Simone Zwirtes, Alessandra E. Blaskowski, Sérgio A. M. Oliveira 46
GEOLOGIA E GEOQUÍMICA DO SISTEMA ALIMENTADOR DAS LAVAS ALTO TI-SR DO MAGMA TIPO URUBICI, SANTA CATARINA 47 Gabriel de Almeida Moura Loureiro, Luana Moreira Florisbal
MAJOR AND TRACE ELEMENT GEOCHEMICAL MODELLING APPLIED TO THE PETROGENETIC STUDY OF THE ESTALEIRO GRANITIC COMPLEX GRANITOIDS, SOUTHERN BRAZIL: EVALUATION AND QUANTIFICATION OF DIFFERENTIATION PROCESSES 48 Felipe Manfredini Peruchi, Maria de Fátima Bitencourt, Luana Moreira Florisbal
ESTRUTURAÇÃO INTERNA E MORFOLOGIA DOS DERRAMES DA FORMAÇÃO TORRES DO GRUPO SERRA GERAL (NE/RS) Ingrid Muller Mohr, Marcelo Meucci Canals, Evandro Fernandes de Lima, Lucas de Magalhães May Rossetti
BENEFICIAMENTO DE MATERIAIS GEMOLÓGICOS: A OBTENÇÃO DE CITRINO A PARTIR DO QUARTZO INCOLOR Natália da Silva Wouters, Lauren da Cunha Duarte
CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DOS METABASITOS DO COMPLEXO PASSO FEIO, REGIÃO DE CAÇAPAVA DO SUL-RS 51 Lucas Vargas Moraes, Maria de Fátima Bitencourt, Thayse de Franceschi Moita, Lauro Valentim Stoll Nardi
GEOLOGIA E PETROGRAFIA DO ENXAME DE DIQUES NA REGIÃO DO FAROL DE SANTA MARTA, SC Gabriel Martins Fontoura, Luana Moreira Florisbal, Erick dos Santos Meier

MODELAGEM GEOQUÍMICA E PROCESSOS MAGMÁTICOS DOS GRANODIORITOS CRUZEIRO

Paulo Eduardo Garcia, Vinicius Matté, Anderson Costa dos Santos, Tiago Rafael Gregory, Jean Carlo Henzel Taglieber

DO SUL, REGIÃO DE QUITÉRIA, RIO GRANDE DO SUL

53



GEOQUÍMICA DAS FORMAÇÕES FERRÍFERAS BANDADAS (BIF) DE FÁCIES GRANULITO DO CRÁTON LUIS ALVES - SC, E SUAS IMPLICAÇÕES PARA OS AMBIENTES DEPOSICIONAL E TECTÔNICO DO ARQUEANO-PALEOPROTEROZOICO

Leandro Menezes Betiollo, Everton Marques Bongiolo

QUÍMICA MINERAL DO METAGABRO TABULEIRO, TERRENO SÃO GABRIEL, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS

Rafael Dillenburg Hofmann, Suyane Gonçalves de Campos, Edinei Koester, Daniel Triboli Vieira, Carla Cristine Porcher, Márcia Elisa Boscato Gomes, Susan Martins Drago

METASOMATISM REACTIONS AT THE LITHOSPHERE-ASTHENOSPHERE BOUNDARY WITH C-**O-H FLUIDS 56**

Caroline Dornelles Kern Tolotti, Rommulo V. Conceição

TRATAMENTO TÉRMICO DO RUBI DE SANTA CATARINA

Guilherme Villani, Lauren Duarte, Natália da Silva Wouters

O MICROGABRO DE PRESIDENTE KENNEDY - TOCANTINS

Gabriella K. Amaral Rissardo, Tiago Menegasso Esteves, Marco Cesar Ceballos Bonatto, José Roberto de Góis

PETROLOGIA E GEOQUÍMICA DO GRANITO TAICI, SUDESTE DO ESTADO DO PARANÁ Angela Rodizes, Ariadne Borgo

GEOMETRIA DOS SISTEMAS ALIMENTADORES TAIÓ ALTO TIO² E TAIÓ BAIXO TIO², PORÇÃO CENTRAL DA PROVÍNCIA MAGMÁTICA PARANÁ

José Alexandre Duarte Cardoso, Carlos Alberto da Silva Filho, Breno Leitão Waichell, Lucas Del Mouro, Mateus Souza da Silva

SKARNS DA SEQUÊNCIA MATARAZZO, TERRENO PUNTA DEL ESTE, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS 61

Guilherme Pazzaglia, Felipe Padilha Leitzke, Edinei Koester, Daniel Triboli Vieira, Gustavo Schmidt Cabral

AS MODIFICAÇÕES NA MINERALOGIA DE PÓS DE ROCHA DE DOIS DACITOS E UM BASALTO EM BIOESNASIO PARA USO DE ROCHAS COMO REMINERALIZADOR DE SOLOS 62

Andrea Sander, Gabriel Allebrandt Thomas, Tobias Schneider, Lucas Vinicius Oliveira

EVOLUÇÃO MINERALÓGICA DA ZONA DE ALTERAÇÃO DO GRANITO MORUNGABA, SP 63 Anna Beatriz Gomes Tetzner, Alfredo Borges de Campos, Viter Magalhães Pinto, Letycia Oliveira Venâncio, Ricardo Perobelli Borba

CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA DE QUARTZO ESVERDEADO IRRADIADO DO RIO GRANDE DO SUL 64

Larissa Lanes Tononi, Lauren da Cunha Duarte, Pedro Luiz Juchem

SISTEMA EPITERMAL MINERALIZADOR DE AMETISTA E ÁGATA NA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL E URUGUAI – ARENITOS CIMENTADOS POR CELADONITA 65

Lauren da Cunha Duarte, Léo Afraneo Hartmann, Cassiana Roberta Lizzoni Michelin

DIFERENCIAÇÃO MAGMÁTICA E CORRELAÇÃO EVOLUTIVA DOS GRANITOIDES SANGA DO AREAL E ARROIO DIVISA, REGIÃO DE QUITÉRIA, RIO GRANDE DO SUL 66

Paulo Eduardo Garcia, Vinicius Matté, Anderson Costa dos Santos, Tiago Rafael Gregory

57

58

59



MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO DA REGIÃO DE CRICIÚMA, TUBARÃO E ENTORNO	67
Giovani Nunes Parisi	

CARACTERIZAÇÃO DA OPALA MICROCRISTALINA DO RIO GRANDE DO SUL

68

Leonardo Cardoso Martins, Lucas Bonan Gomes, Pedro Luiz Juchem, Tania Mara Martini de Brum

FACIOLOGIA DAS ROCHAS VULCÂNICAS DO PARQUE NACIONAL DOS APARADOS DA SERRA E SERRA GERAL. 69

José Alexandre Duarte Cardoso, Breno Leitão Waichel

ESTUDO DE ARGILOMINERAIS MAGNESIANOS EM BATALLONES, ESQUÍVIAS E CABANÃS DE LA SAGRA, NA BACIA DE MADRID - ESPANHA 70

Maurício Dias da Silva, Márcia Elisa Boscato Gomes, André Sampaio Mexias, Manuel Pozo, Luis Adriano Carvalho da Silva

DIFERENCIAÇÃO DE ESMECTITAS E KEROLITA POR ESPECTROSCOPIA INFRAVERMELHO APLICADA A NÍVEIS ARGILOSOS DO PRÉ-SAL - BACIA DE SANTOS 71

Maurício Dias da Silva, Márcia Elisa Boscato Gomes, André Sampaio Mexias, Manuel Pozo, Camila Wense Ramnani

PETROGRAFIA E GEOLOGIA ESTRUTURAL DOS GNAISSES DO ARROIO LARANJEIRA, COMPLEXO CAMBAÍ, BLOCO SÃO GABRIEL, VILA NOVA DO SUL/RS 72

Hiago Vitor Portilho da Silva, Giuseppe Betino De Toni, Maria de Fátima Bitencourt,

PETROLOGICAL EVIDENCE OF ANCIENT WILDFIRES IN THE COAL-BEARING PERMIAN RIO BONITO FM, CANDIOTA COALFIELD, BRAZIL 73

Marcos Muller Bicca, Wolfgang Kalkreuth, Margot Guerra-Sommer, Isabela Degani-Schmidt

ANÁLISE COMPOSICIONAL DO PREENCHIMENTO DE FRATURAS DA SEQUÊNCIA PERMIANA SEDIMENTAR DA BACIA DO PARANÁ E ROCHAS INTRUSIVAS ASSOCIADAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL 74

Marcos Muller Bicca, Ruth Hinrichs, Tais Freitas Silva, Wolfgang Kalkreuth, Henrique Anzolin

MODELAGEM GEOQUÍMICA DE PROCESSOS MAGMÁTICOS APLICADA ÀS ROCHAS DO COMPLEXO PINHEIRO MACHADO, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS 75

Vivianne Andrade Bastos, Edinei Koester, Cristine Lenz, Carla Cristine Porcher, Daniel Triboli Vieira, Renato Luiz da Silveira, Iago Günther Dubbon, Leonardo Sacher Duarte

O USO DE PÓ DE ROCHA COMO REMINERALIZADOR DE SOLO: ESTUDO DE CASO DA PEDREIRA ARAGUAIA/GO 76

Jhonatan Junior Nunes Vieira, Cassia Michelin, Andrea Sander, Gomes, Andre Mexias

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS MAGMAS TIPO DO ENXAME DE DIQUES DE FLORIANÓPOLIS 77

Sofia de Francisco Kopelke, Erick dos Santos Meier, Luana Moreira Florisbal

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA E POROSA DAS LITOFÁCIES VULCÂNICAS DAS FORMAÇÕES VALE DO SOL E PALMAS NA REGIÃO DE CAXIAS DO SUL (RS) 78

Marcelo Canals Meucci, Evandro Fernandes de Lima, Natália Gauer Pasqualon, Ingrid Muller Mohr, Gabriel Calzia Brose



XII SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GE FLORIANÓPOLIS I SANTA CATARINA 20 A 22 DE SETEMBRO DE 2023

DETALHAMENTO ESTRUTURAL E PETROGRÁFICO DAS MINERALIZAÇÕES DE COBRE DA MINA PRIMAVERA, COMPLEXO METAMÓRFICO PASSO FEIO, CACAPAVA DO SUL-RS

Caio Segall Antiqueira Bulhões, Hiago Vitor Portilho da Silva, Gabriel da Silva Pacheco, Gustavo Henrique Knak, Renan Silva Fiore, Victor Tiago Strunkis, Matheus Silva Simões, Giuseppe Betino De Toni

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DAS ROCHAS METASSEDIMENTARES VULCANOGÊNICAS DO COMPLEXO BRUSQUE NA REGIÃO DA PRAIA DA ILHOTA, ITAPEMA-SC

Daniel Cândido Miranda, Roberto Sacks de Campos, Ruy Paulo Philipp

WHOLE ROCK AND STRONTIUM ISOTOPE GEOCHEMISTRY OF THE ROCKS FROM THE VINEYARDS IN SÃO JOAQUIM, BRAZIL 81

Erico Albuquerque dos Santos, Luana Moreira Florisbal, Ross Stevenson

ASPECTOS ESTRUTURAIS DAS BANDAS CATACLÁSTICAS ASSOCIADAS A UM DEPÓSITO VULCANOGÊNICO RECENTE, VULCÃO PAREDÃO - ILHA DA TRINDADE 82 Leonardo Mairink Barão, Barbara Trzaskos

EVOLUÇÃO MINERALÓGICA DA ZONA DE ALTERAÇÃO DO GRANITO MORUNGABA, SP 83 Anna Beatriz Gomes Tetzner, Alfredo Borges de Campos, Viter Magalhães Pinto, Letycia Oliveira Venâncio, Ricardo Perobelli Borba

CARACTERIZAÇÃO **FEIÇÕES** DE INTERAÇÃO DAS **ENTRE SISTEMAS VULCANO-**SEDIMENTARES NO VULCANISMO RODEIO VELHO, BACIA DO CAMAQUÃ, RS Patrick Valle dos Santos Pontes, Carlos Augusto Sommer, Jairo Francisco Savian, Gabriel Endrizzi, Maurício Barcelos Haag

RECUPERAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL DA BACIA CARBONÍFERA DE SANTA **CATARINA**

Anna Alice Couto Gomes, Guilherme Casarotto Troian

PETROGÊNESE E GEOQUÍMICA DOS CARBONATITOS TRÊS ESTRADAS E JOCA TAVARES - RS 86

Luísa Caon, Andrea Sander

A UTILIZAÇÃO DE PRENSA ACOPLADA AO SISTEMA MULTI ANVIL PARA SIMULAÇÃO EXPERIMENTAL DO INTERIOR DO PLANETA TERRA 87

Luísa Caon, Leonardo Evaristo, Silvio Buchner, Fernanda Gervasoni, Rommulo Vieira Conceição

QUÍMICA MINERAL DO ANFIBOLITO TUPI SILVEIRA 2, CINTURÃO DOM FELICIANO, BAGÉ - RS. Matheus

Heberlê Araujo, Mateus dos Santo, Marcelo Dallamann, Suyane Campos, Felipe Leitzke, Vitor Pinto

ACCURACY OF THE BELT TYPE APPARATUS FOR EXPERIMENTAL PETROLOGY UNDER HIGH **PRESSURE** 89

David Shiguekazu Kanazawa, , R.V Conceição, C . Toloti

CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA DE LOS SILLS DE ANSINA, TURUPÍ Y CARAGUATÁ, PROVINCIA MAGMÁTICA PARANÁ. URUGUAY 90

Fernando Scaglia, Adrián Paris, Daniel Picchi

SEÇÃO TEMÁTICA 4 - GEOLOGIA REGIONAL

91

COLLISIONAL AND POST-COLLISIONAL TRANSPRESSIVE SETTINGS RECORDED IN THE PORTO BELO COMPLEX, NORTHERN SEGMENT OF THE DOM FELICIANO BELT, SOUTHERN BRAZIL 92 Franciele Gonçalves Andres, Maria de Fátima Bitencourt, Luana Moreira Florisbal

CINTURÃO DOM FELICIANO: UM SISTEMA OROGÊNICO DE LONGA DURAÇÃO

93

Matheus Ariel Battisti, Maria de Fátima Bitencourt, Jiří Konopásek

MAPEAMENTO GEOLÓGICO UFRGS 2021 - PROJETO RUFINO FARIAS NORTE (PRN-2021) 94

João Miguel Maraschin Santos, Ingrid Muller Mohr, Emíllia dos Anjos Tanaami, Thaiane Niederauer dos Santos, Julia Peresin

Carbonera, Tiago Saldanha de Lima, Ronaldo Pinto Cechetti, Ana Paula Mirabelli Stensmann, Maria de Fátima Saraiva Aparecida Bitencourt, Edinei Koester

EVOLUÇÃO DO ESCUDO SUL-RIO-GRANDENSE, PROBLEMAS NO MODELO TECTÔNICO ATUAL 95

Jorge Henrique Laux, Rodrigo Fabiano da Cruz, José Luciano Stropper, Carlos Augusto Provenzano, Bruno Ludovico Dihl Horn

AMPLIAÇÃO DA OCORRÊNCIA GEOGRÁFICA DA FORMAÇÃO TUPANCIRETÃ, PLANALTO MERIDIONAL DO RIO GRANDE DO SUL 96

Clódis de Oliveira Andrades-Filho, Dilce de Fátima Rossetti, Édipo Henrique Cremon, Fábio Corrêa Alves, Norberto Dani, Mateus da Silva Reis, Lorenzo Fossa Sampaio Mexias, Henrique Roberto Schmitt, Kelvyn Mikael Vaccari Ruppel, Antonele Crestani Valcareggi

ANÁLISE MORFOESTRUTURAL DO LIMITE SEDIMENTAÇÃO-VULCANISMO DA BACIA DO PARANÁ ENTRE A CALHA DE TORRES E A REGIÃO DE URUBICI, SC 97

Lucas Masnik Kosciuv, Luana Moreira Florisbal

GEOLOGIA E FACIOLOGIA DO GRANITO LAJEADO DE BOTUVERÁ, BOTUVERÁ-SC

98

Alexsander Trevisan, Alysson Felipe de Freitas, Bruno Osmar Gonzatto, Luana Moreira Florisbal

GEOLOGIA ESTRUTURAL DA REGIÃO DE LAGEADO BAIXO, BOTUVERÁ – SC, COM BASE EM MAPEAMENTO GEÓLOGICO NA ESCALA 1:25.000 99

Alexsander Trevisan, Alysson Felipe de Freitas, Bruno Osmar Gonzatto, Carolina Rosa, João Pedro Saldanha, Stéfany Guerra Pigão, Mateus Silva, Luana Moreira Florisbal

GRUPO SERRA GERAL NO ESTADO DO PARANÁ: CARTOGRAFIA E ESTRATIGRAFIA

Marcell Leonard Besser, André Luis Spisila, Mariane Brumatti

100

SALT WALLS: WHAT CAN THEY TELL US ABOUT NORTHERN SANTOS BASIN HALOKINETIC EVOLUTION?

Giovana Rebelo Diório, Barbara Trzaskos

MAIN VOLCANIC, HYDROTHERMAL (AMETHYST, AGATE, Au-Ag-Cu), AND TECTONIC PROCESSES IN THE BORDER SWATH OF BRAZIL AND URUGUAY, PARANÁ BASIN 102

Léo Afreneo Hartmann, Tiara Cerva-Alves, Luiz H. Ronchi, Juliana Pertille, Lauren C. Duarte, Guilherme S. Hoerlle, Leonardo C. Renner, Camile Urban, Felipe P. Leitzke



EVOLUÇÃO TONIANA-CRIOGENIANA DE OFIOLITOS E ECLOGITO DO SUL DO BRASIL E NORTE DO URUGUAI 103

David Jozef Cornelius Debruyne, Léo A. Hartmann, Viter M. Pinto, Karine R. Arena, Tiara Cerva-Alves, Gláucia N. Queiroga

SÍNTESE EVOLUTIVA DO EMBASAMENTO CRISTALINO PARANAENSE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 104

Mariane Brumatti, Marcell Leonard Besser, André Luis Spisila

TECTÔNICA DAS BACIAS VULCANO-SEDIMENTARES DO EDIACARANO/CAMBRIANO NO SUL DO BRASIL E URUGUAI: RIFTS OU MOLASSAS? 105

Bruno Boito Turra, Felipe Brito Mapa

ANÁLISE MICROESTRUTURAL DOS GRANITOIDES MILONITIZADOS DO ARQUIPÉLAGO TAMBORETES, COSTA NORTE DE SANTA CATARINA 106

Gabriella Karoline Amaral Rissardo, Carlos Eduardo de Mesquita Barros, Leonardo Evangelista Lagoeiro, Fábio Ramos Dias de Andrade

ANÁLISE CINEMÁTICA DO COMPLEXO GRANÍTICO CAÇAPAVA DO SUL

107

Jordana de Abreu Leme da Costa, Giuseppe Betino De Toni

PRINCIPAIS ESTRUTURAS NO ESTADO DO PARANÁ: REVISÃO GEOLÓGICA E GEOFÍSICA 108 André Luis Spisila, Mariane Brumatti, Marcell Leonard Besser, Alessandra de Barros e Silva Bongiolo

CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE CISALHAMENTO DA PALMA, FOLHA LAGOA DA MEIA LUA, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS

Douglas Heineck Leães, João Antonio Fontoura, Rossano D. L. Michel, Maria Fatima Bitencourt, Lucas Vargas Moraes

PETROGRAFIA E GEOCRONOLOGIA U-PB DA ASSOCIAÇÃO GRANÍTICA PICADAS, BATÓLITO FLORIANÓPOLIS

Ana Clara S Jardim V Ferreira, Miguel Ângelo Stipp Basei, Neivaldo Araújo de Castro

MORFOLOGIA DE ZIRCÕES DOS ANFIBOLITOS DO COMPLEXO ARROIO GRANDE, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS

Iago Günther Dubbon, Maria Lidia M. Vignol Lelarge, Daniel Triboli Vieira, Rodrigo Chaves Ramos, Leonardo Sacher Duarte, Edinei Koester, Carla C. Porcher, Vivianne A. Bastos

IDADES U/Pb DE CRISTALIZAÇÃO E METAMORFISMO EM ZIRCÕES DO GNAISSE CHÁCARA DAS PEDRAS, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS 112

Leonardo Sacher Duarte, Iago Günther Dubbon, Mariana S. Assis, Edinei Koester, Daniel Triboli Vieira, Rodrigo Chaves Ramos, Maria Lidia M. Vignol Lelarge, Carla C. Porcher, Vivianne A. Bastos, Laércio Dal Olmo Barbosa

POLIMETAMORFISMO REGISTRADO EM TITANITA, APATITA E ZIRCÃO DE ROCHAS CÁLCIO-SILICÁTICAS DE 644 A 565 MA NO CINTURÃO DOM FELICIANO: POTENCIAIS PARA PETROCRONOLOGIA DE TITANITA

Daniel da Rosa Madruga, Marcus Vinicius Dorneles Remus, Guilherme Sonntag Hoerlle, Cristiano de Carvalho Lana, Norberto Dani

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DAS MINERALIZAÇÕES DE FERRO DA PORÇÃO SUL DO COMPLEXO GRANULÍTICO DE SANTA CATARINA, REGIÃO DE JOINVILLE-SC 114

Caetano Rutsatz, Breno Leitão Waichel, Roberto Sacks de Campos

SEÇÃO TEMÁTICA 5 - GEOFÍSICA, GEOTECNOLOGIAS E GEOLOGIA DE ENGENHARIA

115

AVALIAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA NA DEFINIÇÃO DE TRAÇADOS FERROVIÁRIOS - ESTUDO DE CASO: TRECHO CORREIA PINTO-CHAPECÓ, OESTE DE SANTA CATARINA 116

André Bianchi Mattos, Ariel P. Pozzobon ,Roberto B. Moraes

VISÃO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PETROGRÁFICA: MODELO DE REDES NEURAIS PARA SEGMENTAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO MINERAL 117

Gabriel Monaco Ribeiro da Silva, , Guilherme S. Hoerlle, Vitória B. da Silva

ANÁLISE DOS FATORES CONDICIONANTES E CARACTERIZAÇÃO DE MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA DO DESASTRE DE DEZEMBRO DE 2020, NA PORÇÃO NORDESTE DA MICROBACIA DO RIO DAS COBRAS, RIO DO SUL (SC)

Luiz Felipe Poli Schramm, Liliana Sayuri Osako

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA EM PYTHON PARA EXTRAÇÃO DE IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO – APLICAÇÃO PARA INTERPRETAÇÃO SISMOESTRATIGRÁFICA 119

Renata dos Santos Alvarenga, Bruno de Souza Silva, Juliano Kuchle, Charlan Dellon da Silva Alves, Marcelo Cardozo Gonçalves, José Luis Drummond Alves, João Cláudio Conceição

STRUCTURAL ANALYSIS OF MAGNETIC LINEAMENTS IN THE SOUTHERN REGION OF THE PORONGOS COMPLEX, SOUTHERNMOST BRAZIL 120

Gustavo Schmidt Cabral, Juliana Pertille, Thales Sebben Petry, Lívia Brochi Nascimento, Guilherme Pazzaglia

INVENTARIAÇÃO DE MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITE NA RODOVIA BR-101, KM 224 AO KM 236 121

Francisco G. T. Pagano, Gabriel Campos dos Passos, Liliana Sayuri Osako

AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM DE ANÁLISE ORIENTADA A OBJETOS GEOGRÁFICOS (GEOBIA) APLICADA A CLASSIFICAÇÃO LITOLÓGICA A PARTIR DE DADOS ORBITAIS E AEROGEOFÍSICOS

Catherine Vargas Goulart, Clódis de Oliveira Andrades Filho

MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PRELIMINAR COMO SUBSÍDIO AO USO E OCUPAÇÃO DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE GAROPABA, SC 123

Carolina Lazzaron, Rafael dos Reis Higashi

AEROGEOFÍSICA, MINERALOGIA MAGNÉTICA E ANISOTROPIA DE SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA APLICADAS À RECONSTRUÇÃO DO VULCANISMO RODEIO VELHO, BACIA DO CAMAQUÃ (RS)

Gabriel Endrizzi, Carlos Augusto Sommer, Jairo Francisco Savian, Patrick Valle dos Santos Pontes, Mauricio Barcelos Haag, Ricardo Ivan Ferreira da Trindade

ESTUDO DO DESMATAMENTO ENTRE 2018 A 2022 CORRELACIONADO COM OS PROCESSOS MINERÁRIOS NA TERRA INDÍGENA APYTEREWA, PARÁ 125

Amanda de Souza Carvalho Feitosa, Liliana Sayuri Osako



XII SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA FLORIANÓPOLIS | SANTA CATARINA 20 A 22 DE SETEMBRO DE 2023

ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO GRAVITACIONAL DE MASSA NO MUNICÍPIO DE NAVEGANTES, SANTA CATARINA 126

Jady Caroline Alves, Liliana Sayuri Osako

ANISOTROPIA DE SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA (ASM) APLICADA NA DETERMINAÇÃO DO FLUXO MAGMÁTICO DE DIQUES BÁSICOS ASSOCIADOS AO GRUPO SERRA GERAL, NORDESTE DO RS

Patrick Valle dos santos Pontes, Carlos Augusto Sommer, Jairo Francisco Savian, Patrick Valle dos Santos Pontes,

EXTENSIÓN DEL VOLCANISMO ÁCIDO MEDIANTE INTERPRETACIÓN GEOFÍSICA, DEPARTAMENTO DE CERRO LARGO, URUGUAY. 128

Fernando Scaglia, Fernando Scaglia, Henri Masquelin, Daniel Picchi

DETALHAMENTO DE ANOMALIAS MAGNÉTICAS ASSOCIADAS À FORMAÇÕES FERRÍFERAS BANDADAS (BIFs), CONCEIÇÃO DO TOCANTINS – TO 129

Tiago Menegasso Esteves, Gabriella K. Amaral Rissardo, Marco Cesar Ceballos Bonatto, José Roberto de Góis

USO DE IMAGENS DE RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA (SAR) PARA MAPEAR ÁREAS SUSCETÍVEIS A ENCHENTES NA BARRAGEM DE TAIÓ, ALTO VALE DO ITAJAÍ, SC

Jac Emmanuel M. Vaidergorn, Liliana S. Osako

ANÁLISE COMPARATIVA DE MODELOS DE SUSCETIBILIDADE A DESLIZAMENTOS NO MUNICÍPIO DE VOLTA REDONDA, RIO DE JANEIRO 131

Dimitri Tallemberg Soares, Gabriel Martins Fontoura, Ana Victória Ribeiro Franqueira, Liliana Sayuri Osako

DETECTING POTENTIAL MINERALIZED AREAS USING ASTER DATA IN THE SERRA DOS PEDROSAS REGION OF THE PORONGOS COMPLEX, SOUTHERNMOST BRAZIL

Gustavo Schmidt Cabral, Juliana Pertille, Guilherme Pazzaglia

RESTRIÇÕES DA APLICAÇÃO DA FOTOGRAMETRIA DIGITAL À ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES: ESTUDO DE CASO EM DERRAME BASÁLTICO COM HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL

Bruno Nunes Machado, Alisson Souza dos Santos, Leonardo Santos Souza, Daner Valcarenghi dos Santos, Diogo Peixoto Córdova, Ezequiel Galvão de Souza

DADOS PALEOMAGNÉTICOS DE ROCHAS VULCÂNICAS DO GRUPO SERRA GERAL NA USINA HIDRELÉTRICA BARRA GRANDE, EM ANITA GARIBALDI/SC 134

Alana Gabrielli Baioco, Jairo F. Savian, Evandro Lima, Breno Leitão Waichel, Douglas Briske, Borges, A.M,Lucas Del Mouro, Jonas Weschenfelder, Felipe A. Temporim, Ricardo I. F.Trindade

SEÇÃO TEMÁTICA 6 - GEODIVERSIDADE, GEOCONSERVAÇÃO, EDUCAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

A INFLUÊNCIA DA GEOLOGIA NA CONFIGURAÇÃO DAS PAISAGENS CÊNICAS DE URUBICI, SANTA CATARINA 136

Stefany Guerra Pigão, Luana Moreira Florisbal

PROJETO GUARANIZAR: MAPA DO TERRITÓRIO DA MUDANÇA

Cristina Mendes Gonçalves, , Leilane Cristina Coelho Sousa, Tiago Rafael Gregory

137

135



JOGO DO TRUNFO SATÉLITES E SENSORES: UMA CARTADA NO ENSINO E EXTENSÃO DE GEOCIÊNCIAS 138

Clódis de Oliveira Andrades-Filho, Bárbara Giaccom, Adriane Parraga, Raul Gick Schumacher, Amanda Rossatto Wagner, Leonardo Bessestil de Melo, Catherine Vargas Goulart, Kleverson Ribeiro Novakoski, Maikon Michel de Almeida

GEOLOGIA NO ESTADO DO PARANÁ: UMA BREVE SÍNTESE HISTÓRICA

139

André Luis Spisila, Mariane Brumatti, Marcell Leonard Besser, Eduardo Salamuni

CAMINHO GEOLÓGICO ACESSÍVEL NO GEOPARQUE CAÇAPAVA – PERFIL PASSO DO MEGATÉRIO 140

Rennan Cardoso dos Santos, Flávia Pereira, Tiago Rafael Gregory

GEOROTEIRO DO CENTRO HISTÓRICO DE FLORIANÓPOLIS: UMA REFLEXÃO SOBRE O PATRIMÔNIO CONSTRUÍDO E AS MODIFICAÇÕES DA PAISAGEM 141

Gabriella Avellar Ottmann, Luana Moreira Florisbal, Liliana Sayuri Osako

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DO UFPR SEG STUDENT CHAPTER DURANTE A PANDEMIA COVID-19 - ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS NO PARANÁ, USOS E APLICAÇÕES. 142

Nathalia Krause Lemes, Celeste Bertassoni Pinto, Angela Rodizes, Julio Teixeira Brita

LEVANTAMENTO GEOMORFOLÓGICO PRELIMINAR DO TRECHO DA ESTRADA IMPERIAL DONA FRANCISCA, EM RIO NEGRINHO, SC 143

Morgana Drefahl, Pablo Alejandro Alvarez, Valdemar Luiz Staffen

CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOTURÍSTICO DA FAZENDA EVARISTO, RIO NEGRINHO, SC 144 Morgana Drefahl, Pablo Alejandro Alvarez, Gilson Stoeber

A GEOLOGIA COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS

145

Ana Victória Ribeiro Franqueira, Jean Carvalho Toledo, Gabriel Martins Fontoura, Mariah Metzner, Allan Ataide Ribeiro dos Santos, Luma Rambo, Gabriella Avellar Ottmann, Dimitri Tallemberg Soares, Luana Moreira Florisbal, Manoela Bettarel Bállico

FERRAMENTAS VIRTUAIS PARA DIVULGAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS

146

Allan Ataide Ribeiro Dos Santos, Davi Magalhães Lima, Jean Carvalho Toledo, Mariah Metzner, Ana Victória Ribeiro Franqueira, Luma de Oliveira Rambo, Manoela Bettarel Bállico

CRIAÇÃO DE AUDIODRAMA COMO FORMA DE ENSINO DO TEMPO GEOLÓGICO PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DAS GEOCIÊNCIAS

Robson Wants, Nathalia Lemes, Leonardo Larroza

GEODIVERSIDADE DE PIRAÍ DA SERRA NA ÁREA DA ESCARPA DEVONIANA: AÇÕES EDUCATIVAS PARA O 3º GEODIA 148

Rodrigo Aguilar Guimarães, Gilson Burigo Guimarães, Karla Eduarda de Oliveira, Nair Fernanda Burigo Mochiutti

ATUALIZAÇÃO DO ROTEIRO GEOLÓGICO VIRTUAL DA COLUNA WHITE, SERRA DO RIO DO RASTRO, ESTADO DE SANTA CATARINA 149

Erico Albuquerque dos Santos, Luana Moreira Florisbal, Gabriella Avellar Ottmann



UFPR AAPG STUDENT CHAPTER: IMPULSIONANDO O CONHECIMENTO, INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO NA GEOLOGIA DO PETRÓLEO 150

André Philippi de Oliveira, Luam Oliveira Martins, Gabriela Velásquez, Vanessa da Silva Reis Assis, Giovana Rebelo Diório, Guilherme Alves Moreno, Laura Siqueira Manrique Pinheiro, Leonardo Augusto Borck Larroza, Rodrigo Aguilar Guimarães, Carolina Danielski Aquino

GEODIVERSIDADE DA GRUTA DE NOSSA SENHORA DE LOURDES, CIDADE DE ITUPORANGA, ALTO VALE DO ITAJAÍ, SC 151

Gabriella Avellar Ottmann, Marivaldo dos Santos Nascimento

SEÇÃO TEMÁTICA 7 - GEOLOGIA AMBIENTAL, RECURSOS NATURAIS E ENERGÉTICOS

152

EFEITO DO SULFATO DA ÁGUA MARINHA NA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO LARANJA EM PERIDOTITOS: UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL 153

João Vargas Bernardo, Rommulo Vieira Conceição, Tiago de Abreu Siqueira

AVALIAÇÃO HIDROQUÍMICA PRELIMINAR DAS CONDIÇÕES DE BACKGROUND GEOQUÍMICO DE AQUÍFEROS SOB INFLUÊNCIA DE CAMADAS DE CARVÃO NA BACIA CARBONÍFERA CATARINENSE

Lucas Debatin Vieira, Reginaldo Antonio Bertolo, Tiago Alexandre Manenti Silvestrini, José Carlos Rocha Gouvea Junior, Sasha Tom Hart

ROCHAS VULCÂNICAS BÁSICAS A INTERMEDIÁRIAS COM POTENCIAL PARA AGROMINERAIS SILICÁTICOS FONTES DE K DO GRUPO SERRA GERAL NO RS 155

Magda Bergmann , Andrea Sander

MAPEAMENTO GEOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO CUBATÃO

156

Rodrigo de Almeida Heringer, Mateus Campagnholo Agostini, Gabriel Martins Fontoura, Barbara de Oliveira Hoepers, Gustavo Treméa Kothe, Jac Emmanuel de Menezes Vaidergorn

MATERIAIS DE USO NA CONSTRUÇÃO CIVIL DA REGIÃO DE PELOTAS, RIO GRANDE E ENTORNO (RPRGE), NO RS

Daiane Flora Hammes, Simone Zwirtes

PRODUÇÃO E RECURSOS MINERAIS NO MERCORSUL, INICIATIVAS DE INTEGRAÇÃO E AUTOSSUFICIÊNCIA 158

José Augusto Simões Neto

POTENCIAL ESPELEOLÓGICO DO PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE

159

Rodrigo Aguilar Guimarães, , Gilson Burigo Guimarães, Henrique Simão Pontes, Fabio Macedo de Lima

PANORAMA HISTÓRICO E ATUAL DOS RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO PARANÁ Mariane Brumatti, Marcell Leonard Besser, André Luis Spisila 160

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA ESTABILIDADE MARGINAL E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO RIO JACUÍ, RIO PARDO, RS: O CASO DA MINERAÇÃO DE AREIA 161

Thales Herzog Leipnitz, Rualdo Menegat, Maria Lídia Vignol Lelarge, Norberto Dani

A GEOLOGIA NA ANÁLISE DO POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO EM PROJETO DE EXPLORAÇÃO DE CARVÃO NA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE, SUL DO BRASIL 162

Juliana Martellet Job, Rualdo Menegat, Maria Lídia Vignol Lelarge, Norberto Dani

USO DA ELETRORRESISTIVDADE PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE OBRAS DE RECUPERAÇÃO EM ÁREAS DE PASSIVO AMBIENTAL DA MINERAÇÃO DE CARVÃO NA BACIA CARBONÍFERADE DE SANTA CATARINA 163

Guilherme Casarotto Troian, William Ribeiro Lopes

RECUPERAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL DA BACIA CARBONÍFERA DE SANTA CATARINA 164

Anna Alice Couto Gomes, Guilherme Casarotto Troian

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL GERADOR DE HIDROCARBONETOS DOS FOLHELHOS BETUMINOSOS DA FORMAÇÃO IRATI, NA JAZIDA SANTA TEREZINHA, RIO GRANDE DO SUL

165

Mariana Vitkoski Santos, Tais Freitas da Silva, Marcos Müller Bicca, Gabriel Avila Dias Link, Jeisson Fabian Sanabria Vargas, Wolfgang Kalkreuth

THE INFLUENCE OF GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS IN THE COAL POROSITY 166

Gabriel Avila Dias Link, Tais Freitas da Silva, Marcos Müller Bicca, Juliana Marinho da Silva, Luís Henrique Konzen, Christian Manera, Ruth Hinrichs, Eduardo Osório, Wolfgang Kalkreuth

FAVORABILIDADE DE ARMAZENAMENTO DE CO2 NA BACIA DO PARANÁ

167

Paloma Gabriela Rocha, Daiane Flora Hammes, Luiza Lopes de Araújo,, Bruno Ludovico Dihl Horn

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DE PROCESSOS MINERÁRIOS EM TERRAS INDÍGENAS NA AMAZÔNIA LEGAL 168

Daniel Dias Teixeira de Oliveira, Luana Moreira Florisbal, Liliana Sayuri Osako

DIAGNÓSTICO E CONTROLE DE COMBUSTÃO EM REJEITOS DA MINERAÇÃO DO CARVÃO EM ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA-SC 169

Marlon Hoelzel, Oldair José Lamarque, Walter Lins Arcoverde

ESTUDO DA VULNERABILIDADE À CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO AQUÍFERO SERRA GERAL NO MUNICÍPIO DE MARAVILHA – SC 170

Alexandra Nicole Sanchez Hidalgo, Liliana Sayuri Osako, Luiz Fernando Scheibe

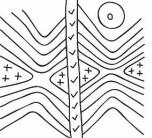
ESTUDO DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO GRAVITACIONAL DE MASSA NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU (SC) PELO MÉTODO DO PESO DE EVIDÊNCIA 171

Alexandra Nicole Sanchez Hidalgo, Liliana Sayuri Osako

ESTUDO DE CASO: IMPLEMENTAÇÃO DE LOTEAMENTO EM ÁREA DE AFLORAMENTO E RECARGA DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI (SAG)

172

Alysson Felipe de Freitas, Ronaldo Bento Gonçalves de Almeida, Leandro Specht



XII SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA FLORIANÓPOLIS | SANTA CATARINA 20 A 22 DE SETEMBRO DE 2023

APLICAÇÃO DE MAPAS POTENCIOMÉTRICOS NA CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS ÚMIDAS COMO NASCENTES PASSÍVEIS DE PROTEÇÃO LEGAL COMO APP: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE GAROPABA 173

Ronaldo Bento Gonçalves de Almeida, Alysson Felipe de Freitas



RESUMO

O Simpósio Sul-brasileiro de Geologia (SSBG) é um evento de divulgação científica promovido pela Sociedade Brasileira de Geologia que ocorre a cada 2 anos, alternando o local da sua realização entre os 3 estados da região sul do Brasil. Nesta sua 12° edição, a primeira após o período da pandemia, o simpósio foi realizado entre os dias 20 a 22 de setembro de 2023 no Centro de Eventos da Universidade Federal de Santa Catarina, cidade de Florianópolis. Contou com a participação de um público total de 168 pessoas composto por estudantes, pesquisadores e profissionais de geologia. Ao todo, foram apresentados 172 trabalhos científicos nas modalidades oral e pôster, divididos entre as 7 sessões temáticas propostas. O evento também contou com a apresentação de palestras e com a realização de atividades de integração entre o público. Outro destaque foi a realização de uma atividade para popularização das geociências intitulada Sistema Terra. Esta atividade teve como público alvo alunos do ensino infantil e consistiu na apresentação de experimentos científicos simplificados com o objetivo de simular processos geológicos de forma lúdica.

Palavras Chave: 1. Imagens - Análise; 2. Geociências; 3. Geologia.



APRESENTAÇÃO DO EVENTO

O Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia está em sua décima-segunda edição. É tradicionalmente realizado a cada dois anos e organizado, de forma itinerante, pelo Núcleos Sul da Sociedade Brasileira de Geologia (Núcleo RS | SC e Núcleo PR), reunindo no evento os geólogos e geocientistas do Sul do Brasil, para apresentação e debate dos avanços nestas áreas nos últimos dois anos. O Simpósio Sul-Brasileiro surgiu em 1983 com sua primeira edição em Porto Alegre. Desde então, afora alguns intervalos, o evento vem sendo realizado de forma alternada nos três estados do Núcleo Sul da SBG. O último Simpósio Sul-Brasileiro ocorreu em 2019, em Bento Gonçalves, RS junto com o XVII SNET. Após a pandemia e um hiato de quatro anos, retomamos os eventos presenciais da SBG e a normalidade da programação dos eventos regionais.

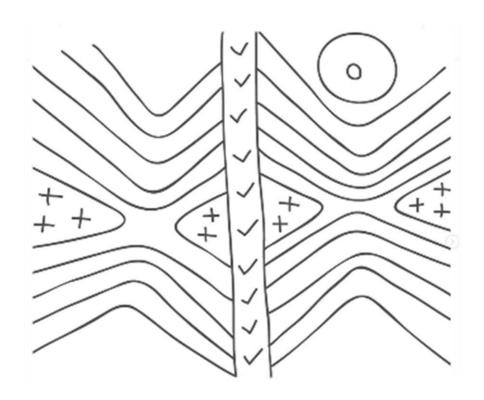
O Simpósio Sul-Brasileiro voltou a Florianópolis após 8 anos, cumprindo o revezamento entre os três estados sede da região sul do Brasil. Tivemos a responsabilidade de sediar este importante evento científico após o longo período de isolamento imposto pela pandemia do COVID-19. Com intuito de manter este encontro ímpar de discussões e colaborações técnico-científicas, debates e discussões, tivemos o prazer de receber todos os geocientistas na icônica Ilha de Santa Catarina, a Ilha da Magia, um pedacinho de terra perdido no mar e de beleza sem par. Escolhemos como sede a Universidade Federal de Santa Catarina, seja porque esta é nossa casa, seja porque o papel das universidades, tão pouco apoiadas e muita atacadas nos últimos anos, é um cenário focal para as discussões bem como um palco das geociências em nossa região.

Historicamente, temas relacionados com a conservação da natureza têm ficado em segundo plano no que se refere aos principais trabalhos desenvolvidos pelos profissionais da geologia, atualmente a sociedade geológica reconhece, cada vez mais, a importância de valorizar, conservar e divulgar os diferentes produtos e processos geológicos e geomorfológicos, assim como a geodiversidade existentes no território. A promoção da geoconservação consiste na identificação, catalogação e divulgação científica dos sítios geológicos, que por sua vez constituem o registro da história evolutiva do planeta. Estas ações permitem alcançar melhores práticas e usos para o patrimônio geológico e o meio ambiente. À medida que a geologia está cada vez mais presente nas demandas da sociedade, é indispensável a popularização de temas específicos da geologia como Geodiversidade e Geoconservação nas diferentes esferas da sociedade.



SEÇÃO TEMÁTICA 1

GEOLOGIA SEDIMENTAR, ESTRATIGRAFIA E PALEONTOLOGIA



SEPARADOS PELO ATLÂNTICO: CORRELAÇÃO ENTRE OS DEPÓSITOS DESÉRTICOS DAS FORMAÇÕES BOTUCATU (AMÉRICA DO SUL) E TWYFELFOUNTEIN (NAMIBIA) ATRAVÉS DE PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR

Gabriel Bertolini¹, Claiton Marlon dos Santos Scherer ¹, Juliana Charão Marques ¹, Adriano Domingos Reis ² Adrian John Hartley³, Dougal Jerram^{4,5}, João Pedro Formolo Ferronato ¹, Miguel Angelo Stipp Basei ⁶, João Miguel Maraschin Santos ¹, Jhenifer Carolina Paim ¹, John Howell ³

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: gabertol@gmail.com

- ² Universidade de Brasília
- ³ University of Aberdeen
 - ⁴ University of Oslo
- ⁵ DougalEARTH Ltd
- ⁶ Universidade de São Paulo

As formações Twyfelfountein (Namibia) e Botucatu (Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai) formaram-se durante o Cretáceo Inferior como um deserto contínuo no coração do paleocontinente Gondwana. Dados os eventos de fragmentação do Gondwana e deriva da América do Sul e África, estas unidades encontram-se separadas por um oceano de distância. Os depósitos sedimentares destas unidades são compostos quase que exclusivamente por arenitos com estratificações cruzadas, baixo ângulo e plano-paralelas- formadas como dunas, draas e lençóis de areia. A proveniência da Formação Botucatu registra uma intensa reciclagem sedimentar ao longo da extensão do deserto, no entanto, a proveniência da Formação Twyfelfountein não está definida. A fim de caracterizar e correlacionar os depósitos das margens conjugadas, as areias da Formação Twyfelfountein foram analisadas através de vários métodos- incluindo petrografia sedimentar, composição e geoquímica de minerais pesados, granulometria e datação U-Pb em zirção detrítico. A Formação Twyfelfountein tem areias fina a média, feldspato-quartozosa, ricas em minerais resistentes ao intemperismo como granada, turmalina, óxidos de Fe e Ti. As idades de zircão detritico registram uma predominância de grãos Cambrianos-Neoproterozoicos com contribuições secundárias do Permiano (~250 Ma) e Toniano-Esteniano (900-1200 Ma). A geoquímica de granadas e turmalinas indica minerais formados em rochas metassedimentares fáciesanfibolito e granitóides ácidos. As unidades apresentam composições muito similares, indicando a correlação entre as formações Twyfelfountein e Botucatu. Tal qual a contraparte sul-americana, o processo dominante de geração de sedimento é o retrabalhamento sedimentar das bacias de Huab/Paraná. A reciclagem sedimentar de unidades pré-deserto é evidenciada por um trend Leste-Oeste de proveniência na margem sul do deserto (Uruguai, Oeste a Leste do Rio Grande do Sul e Namibia) espelhando a variação lateral de unidades sotapostas.

Palavras-Chave: Formação Twyfelfountein; Formação Botucatu, proveniência sedimentar, margens conjugadas

ANÁLISE SISMOESTRATIGRÁFICA DO GRUPO MACAÉ – ALBIANO/CENOMANIANO DA BACIA DE CAMPOS

Kuchle, J.¹; Alvarenga, R.S. ^{1,2}, Amarante, F.B. ², Scherer, C.M.S. ¹, Alves, J.L.D. ², Conceição, J.C.², Contreras, C.S.R.², Marzano, I. ², Karam, M.K. ², Vidal, D.S.²

¹ UFRGS, e-mail: juliano.kuchle@ufrgs.br ² COPPE-LAMCE/UFRJ

O intervalo Albiano/Cenomaniano da Bacia de Campos - Grupo Macaé, compreende uma sucessão de rochas carbonáticas, relacionadas a uma rampa marinha. O contexto deposicional é de bancos de shoals em arranjos complexos e ampla variação faciológica. No passado, este intervalo foi um importante alvo de exploração, com diversos campos de petróleo descobertos. Atualmente, a Bacia de Campos encontra-se em declínio de produção, principalmente devido aos resultados muito maiores obtidos no pré-sal de Santos, o que reflete em depleção dos campos já descobertos e pouco esforço para novas descobertas. Entretanto, o Grupo Macaé é considerado como promissor para vários prospectos póssal ainda não testados ou pouco desenvolvidos. Dentro deste contexto, o presente estudo apresenta os resultados parciais de uma análise sismoestratigráfica do Grupo Macaé, realizado sobre um levantamento sísmico 2D regional, PSDM (migrado em profundidade). A análise sismoestratigráfica consiste em reconhecer intervalos estratigráficos a partir de superfícies rastreadas por terminações de reflexões sísmicas – onlaps, downlaps, toplaps e truncamentos erosivos. Uma sucessão de terminações de refletores separa unidades sismoestratigráficas, e o ordenamento espacial das unidades fornece padrões de empilhamento, permitindo a definição de tratos de sistemas e quando reconhecidas discordâncias, sequencias deposicionais. O preenchimento das unidades sismoestratigráficas é definido pelas fácies sísmicas – texturas sísmicas com limites geométricos tridimensionais que representam grupos litológicos, sistemas deposicionais, elementos arquiteturais ou até níveis de ocorrências diagenéticas. Por fim, a integração das unidades sismoestratigráficas e seus preenchimentos de fácies sísmicas em um diagrama de tempo geológico – carta cronoestratigráfica, fornece uma disposição espacial e temporal dos eventos deposicionais e seus preenchimentos, bem como a dimensão dos eventos erosivos e dos controles geográficos da deposição. Para o Grupo Macaé, foram reconhecidas cinco unidades sismoestratigráficas – MAC-A a MAC-E. As unidades mostram um padrão sucessivo de onlap deposicional, indicando uma contínua criação de espaço de acomodação. Não foram reconhecidas discordâncias internas, apenas no topo da seção (discordância do topo do Macaé). A deposição iniciou com áreas restritas que sucessivamente foram expandindo o locus deposicional, sob um substrato (evaporitos) provavelmente estruturado topograficamente. As fácies sísmicas compreendem depósitos carbonáticos grossos de bancos de shoals, lateralmente gradando para depósitos carbonáticos finos proximais (backshoals) e distais (offshore). Os depósitos mais distais compreendem margas de rampa externa, finalizando o trato de fácies estabelecido. Estas fácies variam verticalmente em um padrão retrogradacional, indicando que o espaço de acomodação criado sempre foi maior que o aporte sedimentar disponível, junto com a produtividade de grãos carbonáticos, em um contínuo evento transgressivo. A aplicação desta metodologia permite estabelecer a idade e o arranjo geométrico dos reservatórios do intervalo - banco de shoals, bem como os controles sob sua deposição e preservação, e por fim, a predição da ocorrência destes depósitos ao longo de toda a zona deposicional do Grupo Macaé.

Estratigrafia de sequencias, Grupo Macaé, Albiano, carbonatos.

SISTEMA FLUVIAL DISTRIBUTIVO DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BACIA DO PARANÁ, BRASIL

Paula Luiza de Lima¹, Monica Oliveira Manna², Claiton Marlon dos Santos Scherer³, Jean Carvalho Toledo⁴, Manoela Bettarel Bállico⁵

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: paula.luiza@ufrgs.br
²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: monica.manna@ufrgs.com
³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: claiton.scherer@ufrgs.com
⁴Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: jeancarvalho67@gmail.com
⁵Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: manoela.bettarel@ufsc.br

A caracterização de sistemas fluviais distributivos no registro sedimentar tem experimentado um avanço significativo nos últimos anos. No entanto, a análise arquitetural dos depósitos, por meio de suas variações verticais e laterais, requer a preservação de amplos e extensos afloramentos, o que ocorre raramente. Consequentemente, a análise desses sistemas com base em testemunhos de sondagem torna-se ainda mais desafiadora na caracterização desses sistemas. A Formação Rio do Rasto ocorre em uma ampla área da Bacia do Paraná, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Brasil). Foi depositada durante o Permiano Superior (Roadiano-Wuchiapingiano) e é delimitada na base com a Formação Teresina. A Formação Rio do Rasto é composta por pelitos avermelhados, esverdeados e arroxeados (Membro Serrinha), intercalados com arenitos finos a médios (Membro Morro Pelado). Esses depósitos formam uma variedade de associações de fácies. O presente trabalho baseia-se na descrição sedimentológica de alta resolução de testemunhos de sondagem de sete poços, dispostos em um perfil oeste-leste situados nos blocos central e leste da Bacia do Paraná, no Rio Grande do Sul. A aquisição de paleocorrentes obtidas a partir de afloramentos, indicou um paleofluxo fluvial preferencial para leste. A partir de 1200 m de testemunhos descritos, foram identificadas 16 litofácies associadas a quatro subsistemas: lacustre, leques de espraiamento, fluvial e eólico. Dessa forma, com base na análise sedimentológica, estratigráfica e nas medidas de paleocorrentes, contatou-se que o ambiente deposicional da Formação Rio do Rasto no Rio Grande do Sul, foi moldado pela progradação de um sistema fluvial distributivo para leste. A sucessão vertical de fácies é composta na base por depósitos lacustres e abundantes pelitos depositados em planícies de inundação. Posteriormente, ocorrem depósitos de leques de espraiamentos terminais, enquanto no topo dominam os canais fluviais fracamente canalizados, com ocorrências pontuais de dunas eólicas. O controle de deposição desse sistema é possivelmente atribuído ao clima, em um contexto semiárido, onde ocorrem fluxos com alta variabilidade de descarga, dunas eólicas e períodos de não deposição, com o desenvolvimento de frequentes paleossolos ao longo da sucessão.

Palavras-Chave: Formação Rio do Rasto; Sistema Fluvial Distributivo; Análise Estratigráfica.

ANÁLISE MULTIESCALAR DAS HETEROGENEIDADES DE DEPÓSITOS DA FORMAÇÃO JAICÓS - BACIA DO PARNAÍBA

Mariah Metzner¹; Victor Gualberto de Oliveira²; Iara Frangiotti Mantovani³, Monica Oliveira Manna⁴; Anderson Camargo Moreira⁵; Manoela Bettarel Bállico⁶*

¹Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: mariahmkert@gmail.com
 ² Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail:victor.geoliveira@gmail.com
 ³Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: iara@lmpt.ufsc.br
 ⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: momannageo@gmail.com
 ⁵Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: anderson@lmpt.ufsc.br
 ⁶Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: manoela.bettarel@ufsc.br
 * Orientadora

Depósitos fluviais entrelaçados, como a Formação Jaicós, Grupo Serra Grande, Bacia do Parnaíba, representam importantes aquíferos e reservatórios que possuem propriedades petrofísicas distintas, devido às diferentes litologias associadas. A análise multi-escalar desses depósitos pode se tornar um importante instrumento para estimar o comportamento dos fluidos dentro do reservatório. O objetivo deste trabalho foi obter dados petrofísicos quantitativos, através da análise de imagens obtidas pela técnica de microtomografia computadorizada 3D e correlacioná-las com elementos arquiteturais de sistemas fluviais entrelacados da Formação Jaicós afim de realizar considerações sobre as heterogeneidades de micro- a mesoescala. A metodologia consistiu em três fases: descrição em campo, laboratório, e análise dos dados. Na etapa de descrição em campo foi levantada a seção estratigráfica, coleta de amostras, e aquisição de imagens para geração de um Modelo Virtual de Afloramento (MVA) a partir de um afloramento no município de Massapê do Piauí. Na etapa de laboratório foi realizada a geração do MVA, e a aquisição de imagens 3D pela técnica de microtomografia computadorizada de raios X. O processamento das imagens envolveu a determinação de uma região de interesse, filtragem para redução de ruídos e segmentação dos espaços vazios. As imagens foram obtidas no Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas da Universidade Federal de Santa Catarina (LMPT-UFSC) pelo equipamento Zeiss/XRadia, modelo Versa XRM – 500. O processamento se deu no software Avizo 8.0 e C3DE, este último desenvolvido no LMPT-UFSC. Na última fase, foram analisados os dados petrofísicos de seis amostras, e correlacionados com os elementos arquiteturais identificados no MVA. As amostras consistem em arenito fino, arenito conglomerático, e conglomerado arenoso; que compõem quatro elementos arquiteturais: barras cascalhosas, barras de acresção frontal simples e composta, e formas de leito arenosas. As barras cascalhosas são compostas por conglomerados clasto-suportados a arenosos, representando início de preenchimento de canal, e possui porosidade regular a boa, e permeabilidade excelente. As barras de acresção frontal simples são compostas de arenito grosso a conglomerático, interpretados como barras de meio de canal, apresentam porosidade boa, com permeabilidade excelente. As barras de acresção frontal composta apresentam arenitos médios a grossos, representativos de elementos de meio de canal. A porosidade se mostrou boa, com excelente permeabilidade. As formas de leito arenosas representam arenitos finos a grossos, interpretados como final de preenchimento de canal. Apresentaram porosidade insignificante e permeabilidade baixa, causado pela alta cimentação observada na amostra, desempenhando função importante dentro do reservatório, podendo ser considerado uma barreira de fluxo. A partir do estudo é possível verificar que o reservatório possui em geral boa capacidade no armazenamento e transmissão de fluidos. Entretanto, o fato de ocorrer elementos arquiteturais com baixa permeabilidade e porosidade ao final dos ciclos de preenchimento de canal, interfere na sua exploração. A compreensão das heterogeneidades internas é uma ferramenta útil para definir como ocorre a compartimentação dos reservatórios/aquíferos e assim gerar modelos preditivos para melhor explotar os fluidos e compreender a migração dos solutos (contaminantes).

Palavras-Chave: Petrofísica, Heterogeneidade de Reservatório, Formação Jaicós, Microtomografia de raios x, Elementos Arquiteturais.

FROM LAVA TO FOSSILS: LIFE ALONG THE "WET PEPERITES" FROM THE EARLY CRETACEOUS PARANÁ-ETENDEKA VOLCANISM OF BRAZIL

Lucas Del Mouro^{1,2*}, Bruno Becker-Kerber¹; Valdecir A. Janasi¹, Marcelo de Araújo Carvalho³, Javier Ortega-Hernandez², Breno L. Waichel⁴, Evandro F. Lima⁵, Lucas M. M. Rossetti⁶, Vinicius Cruz⁷, Mateus Souza Silva⁴, Otavio A. B. Licht⁸, Lucas d. Viera¹

¹Institute of Geosciences, University of São Paulo, São Paulo, Brazil; ²Department of Organismic and Evolutionary Biology and Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, USA; ³National Museum/Federal University of Rio de Janeiro, Brazil; ⁴Espepetro, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil; ⁵Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil; ⁶Federal University of Mato Grosso, Brazil; ⁷CODES - Centre for Ore Deposits and Earth Sciences, University of Tasmania, 7001, Australia; ⁸Programa de Pós Graduação em Geologia UFPR *e-mail: ldmouro@usp.br

Evidence of ancient life, including body and trace fossils, has been primarily documented in sedimentary rocks. However, recent studies have highlighted the presence of life in unconventional environments, such as the deep biosphere. This research aims to shed light on the biodiversity of the Paraná Basin by investigating the occurrence of organic walled microfossils (OWM) in wet peperites, a rock formed from the interaction of lava and subaqueous sediments.

The study focuses on wet peperite deposits found in the Paraná-Etendeka Large Igneous Province, found in Paraná, Santa Catarina, and Rio Grande do Sul states of Brazil, specifically the Torres, Esmeralda, Pitanga, and Paranapanema formations. The research reveals 42 recovered microfossils from wet peperites, particularly bissacates showing preserved morphological ornamentation, such as sacci delimitation. Notably, the abundance and preservation quality of these microfossils seem to increase in the upper formations, which document the later stages of the volcanic event (Torres Formation, N=8; Pitanga Formation, N=12; Paranapanema Formation, N=51). Additionally, macrosize dubiofossils were found in wet peperites from the Paranapanema Formation. These fossils display various features, including irregular stem branching, possibly suggesting a botanical affiliation that requires further investigation. The discovery of life evidence in the Paraná-Etendeka deposits provides valuable insights into the biodiversity of the region, indicating a regional paleoclimatic transition from arid to more humid conditions likely influenced by volcanic activity. Interestingly, wet peperites demonstrate superior fossil preservation and higher abundance compared to their laterally correlated deposits, the volcanoclastic heterolytic sandstones. Although both settings share a similar sedimentary framework (fine sand with silt-mud laminae), wet peperites exhibit a trend of higher quantity and quality of organic walled microfossil preservation. This suggests that differences during early diagenesis may have favored preservation. Notably, the interaction of lava and wet sediments could have accelerated sediment cementation, potentially promoting enhanced fossil preservation in peperites through vapor film generation (non-explosive molten fuel-coolant interactions) facilitating the mixing process.

Key-word: Volcanism, Paleontology, Life, Dubiofossils

ANÁLISE PETROGRÁFICA DAS MATÉRIAS PRIMAS DOS ARTEFATOS LÍTICOS DO SÍTIO LARANJITO (RS-I-69) – FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Camile Urban¹, Gustavo Peretti Wagner², Ítalo Marques de Castro²

 ${}^{1}\text{ CEng/UFPel, e-mail: } \underline{camile.urban@ufpel.edu.br} \ .$ ${}^{2,3}\text{ ICH/UFPel, e-mail: } \underline{gustavo.wagner@ufpel.edu.br} \ , \underline{arqueologia.castro@gmail.com} \ .$

O Sítio Arqueológico Laranjito (RS-I-69) localiza-se no Canal Laranjito às margens do Rio Uruguai, dentro dos limites de Uruguaiana, RS. Quando o sítio foi escavado por Miller, E.T. no Programa de Investigações Paleoindígenas (PROPA), entre 1972 e 1978, as datações obtidas por ¹⁴C o posicionaram no Holoceno Inferior (10.985 ± 100 AP a 9.620 ± 110 anos AP). Em 2012 o sítio foi revisitado pela pesquisadora Vidal, V.P. quando fez uma coleta de superfície e uma pequena escavação no local. O material arqueológico coletado por ela encontra-se sob a guarda da Universidade Federal de Pelotas na Reserva Técnica do Instituto de Ciências Humanas. Esta equipe vem caracterizando os artefatos alocados no Laboratório de Estudos Interdisciplinares de Cultura Material (LEICMA/UFPel) com financiamento da FAPERGS (PqG-05/2019). Ao todo são 738 peças agrupadas em quatro tipos de materiais: rochas sedimentares (84%), rochas vulcano sedimentares (9%), minerais (6%) e fósseis (1%). O objetivo deste resumo é apresentar a descrição petrográfica macro e microscópica de quatro pecas do acervo, que foram realizadas no Laboratório de Sedimentologia e Geoquímica (LaSedGeoq/UFPel), bem como compreender como as propriedades físicas dessas matérias primas interferiram na confecção do artefato lítico. Os artefatos 205.01.312 e 205.01.320 são rochas sedimentares verde claras com incipiente laminação plano-paralela. Os artefatos 205.01.159 e 205.01.295 são rochas vulcano sedimentares marrom escuras e, apesar de serem rochas, apresentam fratura conchoidal. A análise em lâmina petrográfica revelou que a 1ª amostra é um quartzo arenito fino, grãos subangulosos a subarredondados, sedimento bem selecionado de fino a muito fino, contato pontual a côncavo-convexo entre os grãos, poros preenchidos por cimento de clorita e sílica, com menos de 1% de porosidade aberta. A 2ª é um quartzo sublitarenito médio com grãos subarredondados a arredondados. Sedimento moderadamente selecionado de médio a fino. Contato pontual entre os grãos e poros preenchidos por cimentação de clorita e sílica. A 3ª é um dacito misturado com silte sedimentar. A porção ígnea é criptocristalina e de textura afanítica, com pequenas porções sedimentares de silte bem arredondado a subanguloso cimentadas por sílica. E o 4º exemplar é um dacito misturado com areia fina sedimentar. Na porção ígnea a rocha tem textura afanítica intercalada com estrutura fluidal, textura fanerítica equigranular fina e micro geodos preenchidos por quartzo. A porção sedimentar é de areia média bem arredondada a subangulosa. Os grãos e cristais são envolvidos por cimentação de sílica. Apesar dos atributos em comum, em análise macroscópica os artefatos de granulometria menor apresentam quebras mais lisas do que o arenito médio, e quanto maior o teor de sílica na amostra, maior a probabilidade de elas imitarem a quebra conchoidal do quartzo. Tais características evidenciam que rochas cimentadas por sílica, com tamanho dos cristais ou dos grãos de até 250µ, e com arcabouço frouxo são as que tem maior potencial de terem sido usadas para manufatura dos artefatos líticos. Outra evidência é que rochas com três classes de tamanhos de grãos, ou moderadamente selecionadas, apresentam faces mais rugosas. Análises adicionais irão dar subsídio para comprovar se a granulometria é o principal fator de escolha da matéria prima no sítio arqueológico Laranjito e quais outras características petrográficas influenciaram na confecção dos artefatos líticos.

Palavras-Chave: geoarqueologia, artefato lítico, arenito silicificado, dacito, petrografia sedimentar.

FORMAÇÃO CAMPO DO TENENTE (GRUPO ITARARÉ): NOVOS ASPECTOS PALEOAMBIENTAIS.

Gabriela Velásquez¹, Fernando Farias Vesely², Thammy Ellin Mottin³

Universidade Federal do Paraná, gabriela.velasquez@ufpr.br
 Universidade Federal do Paraná, vesely@ufpr.br
 Universidade Federal do Paraná, thammymottin@ufpr.br

A Formação Campo do Tenente (Carbonífero Superior), depositada durante a Era Glacial Neopaleozoica (Late Paleozoic Ice Age), compreende depósitos essencialmente lamosos da porção inferior do Grupo Itararé nos estados do Paraná e Santa Catarina. Dentre as diversas evidências da atuação de massas de gelo próximas, é notável a presença de detritos transportados por gelo flutuante (ice-rafted debris ou IRD), representados por dropstones, muitas vezes estriados e polidos, e pellets de sedimento mal selecionado. Apesar de formalizada na década de 70 e recentemente individualizada no mapa geológico do estado do Paraná, essa unidade ainda carece de estudos estratigráficos de detalhe utilizando abordagem *multiproxie*, capazes de integrar dados de diferentes naturezas. Intepretações pretéritas baseadas em dados sedimentológicos e palinológicos indicam ambiente marinho marginal restrito de água salobra e dominado por processos de decantação, correntes de turbidez e movimentos gravitacionais de massa. O presente trabalho busca, através da integração de dados sedimentológicos, estratigráficos, geoquímicos e icnológicos, estabelecer uma análise refinada e de alta resolução da Formação Campo do Tenente, a fim de compreender os principais agentes de transporte e deposição, além de aspectos relativos ao paleoambiente, paleoclima e dinâmica das massas de gelo. A avaliação de afloramentos dessa unidade nos municípios de Lapa e Campo do Tenente (PR) por meio de colunas estratigráficas (escala 1:10), permitiu que dez fácies sedimentares fossem descritas. Ritmitos, folhelhos, arenitos e diamictitos, com quantidades variáveis de IRD e múltiplas estruturas sedimentares, foram agrupados em quatro associações de fácies interpretadas como parte do registro de um ambiente marinho marginal, na qual massas de gelo próximas e icebergs contribuíam com a sedimentação. Dados geoquímicos de paleointemperismo (CIA, CPA e WIP) indicam temperaturas mais amenas típicas de clima temperado, enquanto os dados de paleosalinidade (Rb/K) apontam para água de natureza salobra durante toda a deposição da unidade. Ademais, ocorrem nos folhelhos livres de IRD do topo da sucessão sedimentar, icnofósseis de escavações (Hormosiroidea meandrica e Helmintoidichnites tenius) e trilhas de miriápodes (Diplichnites gouldi e Umfolozia sinuosa). Estas icnoespécies caracterizam as icnofácies Scoyenia e Mermia, que sugerem contribuição mais acentuada de água doce e momentos de exposição subárea do substrato, fatores reafirmados pelos dados de paleosalinidade para este intervalo. Assim, com base na análise integrada dos dados, confirma-se a concepção geral do paleoambiente, mas é possível ainda deduzir que a influência de massas de gelo na sedimentação apresenta uma tendência decrescente em direção ao topo do empilhamento estratigráfico. Esta compreensão do registro geológico é relevante para avaliação de mudanças climáticas pretéritas e possíveis analogias com mudanças climáticas presentes e futuras.

Palavras-Chave: Bacia do Paraná; Era Glacial Neopaleozoica; Ice-rafted debris; Análise multiproxie.

DIATOMÁCEAS HOLOCÊNICAS PRESENTE EM SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DA LAGOA MIRIM COMO INDICADORAS DAS MUDANÇAS PALEOAMBIENTAIS OCORRIDAS DURANTE O HOLOCENO TARDIO NO SUL DO BRASIL

Cristiane Bahi dos Santos¹, Iran Stallievière Corrêa¹

¹ Programa de Pós-graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul PPGGEO/UFRGS, cristianebahi@gmail.com, iran.correa@ufrgs.br

Os ambientes lacustres e lagunares, bem como as áreas adjacentes associadas, são ecossistemas de alta relevância econômica, ecológica e social devido às altas taxas de produtividade, atividades de aquacultura, agropecuárias, descarga de resíduos, captação de recursos hídricos, recreação manutenção de águas provenientes de lençóis freáticos e em alguns casos servindo como reservatórios de água doce para o abastecimento doméstico. Além disso, são considerados ecossistemas prioritários para a preservação da biodiversidade da biota presente. A Lagoa Mirim possui uma área de aproximadamente 3.750 km² de área total e 185 km de extensão e profundidades médias cerca de 6 m, sendo considerada como o segundo maior reservatório de água doce da América do Sul. Além da importância geopolítica, o sistema possui uma importância estratégica na evolução geológica regional. Apesar da importância geopolítica, geológica e ambiental, a Lagoa Mirim é pouco conhecida quando comparada aos estudos realizados na Estação Ecológica do Taim e em áreas adjacentes, incluindo a Lagoa dos Patos. Em limnologia, oceanografia e geociências são definidas características chaves para a determinação, quantificação e investigação das variações espaciais associadas a processos naturais e atividades antrópicas de sistemas aquáticos. Neste amplo contexto, são identificados indicadores do estado trófico e dos fatores que os determinam para ampliar o entendimento da configuração dos sistemas costeiros. Muitas são as variáveis que podem ser utilizadas na avaliação do estado de um ecossistema. Dentre estes, encontram-se a análise de diatomáceas em sedimentos superficiais. Um total de 12 amostras de sedimentos superficiais coletados na margem da Lagoa Mirim foram tratadas com ácido clorídrico e peróxido de hidrogênio e lavado com água destilada. Os extratos de diatomáceas foram secos e colocados em lâmina e lamínula com o uso da resina de alto índice refrativo Naphrax® e analisadas ao microscópio óptico Zeiss® em aumentos de 400x e 1000x. Cálculos de abundância relativa a partir de 80% de eficiência amostral, indicam que as espécies bentônicas são consideradas abundantes em comparação com espécies planctônicas, indicando um ambiente costeiro de baixa profundidade, caracterizado por um ambiente alcalófilo e acidófilo relacionados com um ambiente eutrófico, característico de uma região de banhado. Aulacoseira sp é o gênero mais abundante relacionada com areia fina, seguido de Cocconeis placentula, Brackysira sp., Frustulia spp, Eunotia incisa, Gomphonema cf. truncatum e Luticola geoppertiana. Outras espécies de diatomáceas representativas estatisticamente são Cyclotella meneghiniana, Epithemia sp., Eunotia bilunaris, Eunotia camelus, Stauroneis phoenicenteron, Diploneis subovalis, Stauroneis obtusa, Pinnularia borealis, Pinnularia divergens, Staurosira construens, entre outras. Em relação à hidrodinâmica local, as espécies encontram-se preservadas com exceção de duas amostras que apresentaram altas taxas de fragmentação de frústulas silicosas (60-64%). A conectividade de lagos costeiros com regiões de áreas alagadas é associada com espécies de Aulacoseira spp., que indicam importantes mudanças das condições hídricas locais. Altos valores de abundância relativa são indicadoras de inputs de água doce e enriquecimento de nutrientes associados a ambientes de água doce com elevados índices de fosfatos, especialmente em áreas agrícolas irrigadas próximas à lagoa. Apesar da abundância de espécies de água doce, as espécies salobras também foram encontradas em sedimentos finos da margem da lagoa, como por exemplo as espécies C. meneghiniana, D. subovalis, Encyonema silesiacum, Ephitemia gibberula estão presentes indicando a proximidade com o oceano. A análise de diatomáceas recentes é extremamente útil para comparar sedimentos modernos com sedimentos Pleistocênicos e Holocênicos afim de caracterizar paleocanais quaternários localizados na Planície Costeira do Rio Grande do Sul e Uruguaia. Uma vez que as diatomáceas fósseis registradas no RS são indicativas de paleoambientes com grandes picos de flutuação de salinidade, indicando a habilidade ecológica destes microrganismos para se adaptar às mudanças de salinidade, uma vez que a região costeira é altamente sensível às mudanças do nível do mar. Neste sentido, a avaliação multidimensional do ambiente ao redor da Lagoa Mirim pode indicar o estado trófico da região envolvendo aspectos de transporte, concentração de nutrientes, produtividade envolvida, da quantidade da biota que possuem uma relação direta entre o balanço de nutrientes, a estabilidade térmica da coluna d'água, da produtividade biológica e os processos de dispersão e circulação de organismos, possibilitando a avaliação da capacidade de assimilação de impactos ambientais em função da entrada de efluentes, taxas de sedimentação, influência das marés e correntes e padrões de dispersão de poluentes, bem como o comportamento do nível do mar durante o Holoceno.

Palavras-Chave: diatomáceas, Holoceno, Lagoa Mirim

DISCRIMINAÇÃO FLUVIO-EÓLICA A PARTIR DE DADOS PETROGRÁFICOS UTILIZANDO COMO EXEMPLO O MEMBRO MORRO PELADO, FORMAÇÃO RIO DO RASTO, BACIA DO PARANÁ

Luma Rambo¹; Jean Carvalho Toledo²; Monica Oliveira Manna³; Manoela Bettarel Bállico⁴*

- ¹ Universidade Federal de Santa Catarina, lumarambo@gmail.com.
- ² Universidade Federal de Santa Catarina, jeancarvalho67@gmail.com
- ³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, momannageo@gmail.com
- ⁴ Universidade Federal de Santa Catarina, manoela.bettarel@ufsc.br * Orientadora

Nas regiões desérticas, particularmente nas margens dos ergs e nas porções distais dos sistemas fluviais distributivos, os processos fluviais e eólicos não operam de forma independente. Interações complexas entre processos fluviais e eólicos impactam diretamente a geomorfologia, a sedimentação e a sucessão sedimentar resultante no registro geológico. Assim, a identificação de camadas em escala centimétrica formadas por deposição fluvial e eólica torna-se essencial para reconhecer ambientes de interação flúvo-eólica no registro geológico. Na área de estudo, a interação entre canais fluviais efêmeros com lençóis de areia eólicos resulta em uma interdigitação, o que dificulta muitas vezes a correta identificação do processo sedimentar. Posto isso, este estudo aborda a discriminação de processos flúvio-eólicos, mais especificadamente em regiões distais de sistemas fluviais distributivos do Membro Morro Pelado, Formação Rio do Rasto, a partir de dados sedimentológicos e petrográficos. O estudo foi conduzido em duas fases. A primeira refere-se na preparação de seis lâminas delgadas a partir de amostras do testemunho 5-CA-21-RS, utilizando o método de impregnação com resina epóxi azul pela empresa Spectrum Petrographics, Inc, EUA. Já a segunda fase, refere-se a análises petrográficas qualitativas e quantitativas. As primeiras, incluem observações estruturais, texturais e composicionais através da observação direta. Já as segundas, referem-se a análise quantitativa da composição essencial, através de contagem modal de 300 pontos por lâmina delgada, com o auxílio do software Petroledge® (De Ros et al. 2007) e o método Gazzi-Dickinson (Zuffa, 1985). A análise petrográfica revelou diferenças significativas nas características sedimentares entre os processos fluviais e eólicos. Os sedimentos retrabalhados por sistemas fluviais apresentaram arranjo caótico entre os grãos, baixo grau de seleção, maior quantidade de minerais pesados e detríticos. Em contraste, os sedimentos retrabalhados por sistemas eólicos apresentaram grande abundância de quartzo, menor quantidade de minerais pesados e menor alteração de componentes feldspáticos. A presença de assinaturas bimodais e distribuição de laminações em escalas milimétricas foi característica marcante de sedimentos eólicos. A análise petrográfica permitiu, portanto, a distinção efetiva entre as interações flúvio-eólicas na área de estudo, principalmente por fornecer em maior detalhe as assinaturas dinâminas e deposicionais destes processos, tornando-se uma poderosa ferramenta para o estudo e a compreensão de paleoambientes. A análise petrográfica permitiu, portanto, a distinção efetiva entre as interações flúvio-eólicas na área de estudo, fornecendo em maior detalhe as assinaturas dinâmicas e deposicionais desses processos, apresentando-se como uma poderosa ferramenta para a compreensão de paleoambientes.

Palavras-Chave: Depósitos Flúvio-Eólicos, Petrografia, Formação Rio do Rasto, Membro Morro Pelado.

ARQUITETURA DEPOSICIONAL DE SISTEMA FLÚVIO-EÓLICO UTILIZANDO MODELO VIRTUAL DE AFLORAMENTO, FORMAÇÃO RIO DO RASTO, BACIA DO PARANÁ

Ana Victória Ribeiro Franqueira¹, Jean Carvalho Toledo², Monica Oliveira Manna³, Dimitri Tallemberg Soares⁴ e Manoela Bettarel Bállico⁵

- ¹ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>anavictoriaribeiro2001@gmail.com</u>.
- ² Supervisor: Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: jeancarvalho67@gmail.com.
- ³ Supervisor: Universidade Federal do Rio Grande Sul, e-mail: momannageo@gmail.com.

 ⁴ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: dimitri.tallemberg@gmail.com.
- ⁵ Orientadora. Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>manoela.bettarel@ufsc.br</u>.

A arquitetura de uma sequência fluvial é caracterizada por uma assembleia de fáceis distinta, geometria e arranjo interno de canais e depósitos externos ao canal que compõem o depósito sedimentar, sendo determinada por fatores como tectônica, clima e eustasia. A análise arquitetural permite a interpretação de paleoambientes deposicionais e processos associados, além de estabelecer a cronologia dos eventos responsáveis pela sua feição. O presente estudo objetiva, através de um modelo virtual de afloramento (MVA), reconhecer superfícies estratigráficas importantes e caracterizar a distribuição espacial de elementos a fim de buscar seu significado paleodeposicional. Aliado a isto, o levantamento estratigráfico de detalhe (escala de 1:50) proporcionou uma análise faciológica, com dados de fácies, paleocorrentes, e conteúdo fossilífero. O afloramento está exposto às margens da rodovia BR-376, próximo à Mauá da Serra, correspondente ao Membro Morro Pelado (MMP) da Formação Rio do Rasto (Wordiano-Wuchiapingiano) da Bacia do Paraná. A construção do modelo envolveu a aquisição das imagens do local via VANT (Veículo aéreo não-tripulado), e posterior tratamento e processamento em software para gerar o modelo 3D do afloramento. O modelo foi posteriormente usado para identificar as superfícies estratigráficas e caracterizar os elementos arquiteturais, atribuindo significado paleoambiental através da correlação da geometria dos elementos e da assembleia de fácies. Foram individualizados 4 elementos arquiteturais, delimitados por superfícies de 4ª ordem: (i) terminal splay (TS); (ii) canal (CH); (iii) barras de acresção lateral (LA) e (iv) dunas eólicas (DU). Na base da seção observa-se a alternância milimétrica a centimétrica de arenitos (fácies Sr) e siltitos (fácies Fm), com fragmentos de raízes nos níveis de siltito, cujas camadas foram interpretadas como elemento TS. Sotoposto a esses depósitos ocorrem arenitos com estratos cruzados acanalados (fácies St) separados por superfícies inclinadas com mergulho perpendicular ao fluxo, interpretados como LA. Lateralmente a esses depósitos ocorre uma superfície de geometria lateralmente confinada, côncava-convexa, interpretada como elemento CH. Na porção superior do afloramento, sobre os depósitos de canais, foram observados níveis de paleossolo, o que sugere um período de exposição e não-deposição, subjacente a arenitos com estratos cruzados tangenciais compostos por laminações transladantes cavalgantes milimetricamente espaçadas, interpretado como elemento DU. Observa-se que a geometria tabular (descanalizada ou fracamente canalizada) e a alta proporção de finos para canais visualizada na porção inferior do afloramento sugere grande espaço de acomodação e possivelmente uma porção mais distal do sistema. A alternância de fáceis de arenitos e siltitos indica ciclos de ressecamento e a presença de fragmentos de fósseis de plantas demonstra estabilização (não-deposição). Para o topo, a presença dos elementos de CH e LA sugere a atuação de fluxos canalizados, possivelmente associados a um contexto medial do sistema. As DU se manifestam após longos períodos de não deposição fluvial e possível aridização, estando associadas a indicadores não deposicionais como paleossolos. Pode-se inferir que, pela geometria dos elementos arquiteturais, a redução do espaço de acomodação e aumento na canalização para o topo, ocorreu uma progradação do sistema deposicional no contexto de um grande sistema fluvial distributivo.

Palavras-Chave: Modelo Virtual de Afloramento. Arquitetura deposicional. Paleoambiente.

ARQUITETURA FACIOLÓGICA DE DEPÓSITOS DE MARÉS PROTEROZÓICOS.

Valquíria Tavares Macario¹, Ezequiel Galvão de Souza², Felipe Guadagnin³

¹Universidade federal do Pampa, valquiriatmacario1@outlook.com ²Universidade federal do Pampa, ezequielsouza@unipampa.edu.br ³Universidade federal do Pampa, felipeguadagnin@unipampa.edu.br

A Formação Morro do Chapéu (FMC), Supergrupo Espinhaço, situa-se na porção central do Cráton São Francisco, recobrindo uma grande área da Chapada Diamantina, Bahia. É composta por conglomerados basais sobrepostos por arenitos finos, gradando para arenitos e pelitos intercalados, interpretados como um sistema de plataforma dominado por onda em que por um dado momento tem a ação das marés incrementada devido a mudanças morfológicas. A atração gravitacional gerada pelo sistema Terra-Lua e Sol sob os oceanos, associada à rotação da Terra, resulta nos fenômenos conhecidos como marés. Os depósitos sedimentares de maré registram a mudanca periódica na velocidade e direcão das correntes entre as marés alta e baixa, produzindo estruturas primárias características, como ritmitos, estratos com estruturas cruzadas tipo espinha de peixe, tidal bundles, cordões de maré e dunas compostas de marés. O presente estudo dos depósitos dominados por marés da FMC tem como principal objetivo a caracterização dos processos oriundos dessas correntes, visando descrever a dinâmica dos processos sedimentares do sistema deposicional e compreender a variação das marés durante o Neoproterozóico. Para isso realizou-se a descrição e interpretação por meio do software Agisoft Metashape de seis modelos virtuais de afloramentos - três painéis e três meio-blocos com duas faces - identificando as diferentes fotofácies a partir da geometria externa, configuração interna (cor, textura e estruturas) e tamanho (comprimento e espessura). No shoreface superior, observa-se um complexo de dunas compostas caracterizado por quatro formas de leito: macroformas compostas (com espessuras de 35 cm até 1,55 m), macroformas simples (com espessuras de 20 cm até 30 m), dunas cavalgantes acrescionárias (com espessuras de 90 cm até 1,40 m) e erosivas (com espessuras de 28 cm até 95 m). Esses elementos são formados por estratificações cruzadas tangenciais (St), estratificações cruzadas sigmoidais (Ss), marcas de ondas (Sr), laminações de baixo ângulo (Sl), que refletem acresção frontal. A sucessão vertical de elementos arquiteturais apresenta distribuição semelhante à vista por diversos autores mostrando uma diminuição gradual na energia do fluxo. Tal diminuição é observada através da distribuição das formas de leito: macroformas compostas, macroformas simples e dunas cavalgantes. Sendo assim, a sua capacidade erosiva, taxa de sedimentação e energia são relativamente mais baixas que as formas de leito a que elas se sobrepõem, essa gradacional mudança de energia do fluxo, pode ser causada devido o gradual decréscimo na velocidade das correntes de marés no final de um complexo de dunas compostas. A ciclicidade das marés foi observada, de forma qualitativa, por meio dos tidal bundles preservados nas formas de leito. Intervalos de deposição de areia/lama caracterizam a periodicidade dos ciclos sizígia/quadratura. As marés de sizígia exibem espacamento (12 a 33.1 cm) maior entre os estratos de lama, mostrando deposição de areia nesse intervalo. O oposto é observado nos intervalos de quadratura, onde o espaçamento é menor entre os estratos de lama (4 e 15 cm). Seguindo os modelos físicos de diversos autores a órbita do sistema Terra-Lua vem se afastando com o tempo. Contudo, considerando os tamanhos similares entre as formas de leito do estudo e as Fanerozóicas, as correntes de marés Proterozóicas mostram velocidades semelhantes às atuais.

Palavras-Chave: Modelos Virtuais de Afloramento; Neoproterozóico; Formação Morro do Chapéu.

MODELANDO POROS DE ROCHAS FINAS COM TOMOGRAFIAS FIB-SEM

Gabriel M.R. da Silva¹, Guilherme S. Hoerlle², Norberto Dani³, Daniel L. Baptista⁴, Marcus V.D. Remus⁵, Vitória B. da Silva⁶, Francis Almeida⁷, Cássia S. dos Santos⁸, Juliana T. Etgeton⁹, Davi S. López¹⁰

¹ Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: monaco.geo@gmail.com
² Instituto de Geociências - UFRGS, e-mail: guilherme.hoerlle@ufrgs.br
³ Instituto de Geociências - UFRGS, e-mail: norberto.dani@ufrgs.br
⁴ Centro de Microscopia e Microanálise - UFRGS, e-mail: marcus.remus@ufrgs.br
⁶ Instituto de Geociências - UFRGS, e-mail: vitoriab0712@gmail.com
⁷ Centro de Microscopia e Microanálise - UFRGS, e-mail: francis.almeida@ufrgs.br
⁸ Instituto de Geociências - UFRGS, e-mail: souza.cassia98@gmail.com

⁹ Instituto de Geociências - UFRGS, e-mail: jueatonprior@gmail.com

¹⁰ Instituto de Geociências - UFRGS, e-mail: davi.de.sa.lopez@gmail.com

As rochas finas como siltitos e argilitos compreendem mais de dois terços do volume de rochas sedimentares da crosta terrestre. Ainda assim, representam o grupo menos estudado e compreendido dentre as litologias sedimentares. A natureza fina dessas rochas, que são compostas por sedimentos de tamanho de grão silte e argila, torna difícil sua caracterização e interpretação por meio de descrição convencional e técnicas como a microscopia ótica. Apesar disso, essas rochas têm interesse científico-econômico por serem geradoras e selantes em depósitos de hidrocarbonetos convencionais e tipo shale gas, neste último também com papel de reservatório. A capacidade de aprisionamento de fluidos também é relevante para projetos de energia geotermal e sequestro de carbono, bem como para áreas de disposição de resíduos radioativos em função das propriedades selantes dessas rochas. Portanto, há crescente demanda de caracterização, quantificação e compreensão das propriedades físicas das rochas finas em relação aos constituintes e petrogênese, mas também à porosidade, suas escalas de ocorrência, interconexões, formas e natureza dos poros. A heterogeneidade composicional se reflete nos poros das rochas, sendo historicamente um obstáculo devido à complexidade geométrica e comportamento fractal da porosidade, que variam nas escalas nano-micrométricas. O desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de análise com imagem digital (e.g. como micro/nano-CT, FIB-SEM e AFM) têm permitido progressos na caracterização dessas rochas e compreensão petrogenética. Este trabalho apresenta os resultados de tomografias e imagens geradas no microscópio eletrônico de varredura com feixe de íons focalizado (FIB-SEM) de amostras de siltitos e argilitos selantes de depósitos convencionais de hidrocarbonetos. Este trabalho apresenta projeto que visa a caracterização da porosidade e petrogênese destas rochas. As atividades foram desenvolvidas em conjunto entre Centro de Microscopia e Microanálise (CMM) e o Instituto de Geociências, ambos da UFRGS. Após preparação das amostras e aquisição das imagens, foram realizadas etapas de pós-processamento, com alinhamentos global e local, aplicação de filtros para ajuste de contraste e diminuição de ruído, além de filtro para remoção de 'artefatos', produto da aquisição da imagem pelo FIB-SEM. Inicialmente com foco em quantificar a porosidade, foi realizada a segmentação manual dos poros em cada uma das imagens das tomografias. Isso permite a renderização de sólidos 3D dos poros e a quantificação de parâmetros de cada poro, como suas dimensões, geometria, assim como de suas conexões, chamadas de gargantas-de-poro. Estes dados possibilitam verificar a interconectividade da rede de poros, com poros ligados por gargantas-de-poro, permitindo a realização de simulações de infiltração e fluxo, determinando permeabilidade, tortuosidade, difusividade, fator de forma, pressão capilar, entre outras informações desta rede de poros.

Palavras-Chave: Modelamento de Poros; FIB-SEM; Rochas Finas; Processamento de Imagem; Petrografia Digital.

INVESTIGAÇÃO DAS DUNAS BARCANAS E CADEIAS BARCANÓIDES DE MARTE EM COMPARAÇÃO COM O PLANETA TERRA.

Yan Chaves Pereira Araujo¹, Tassius Pereira Lima², Humberto Dias Vianna³, Camile Urban⁴, Alexandre Felipe Bruch

Engenharia Geológica/UFPel ¹e-mail: yanchaves28.yc@gmail.com, ²tassius.lima.tl@gmail.com, CEng/UFPel ³hdvianna@ufpel.edu.br, ⁴camile.urban@ufpel.edu.br, ⁵afbruch@gmail.com

Dunas podem ser geradas a partir de agentes de transporte como o vento. Os sedimentos transportados desta maneira, ao chegarem a um ambiente deposicional podem formar essa feição geológica que pode ser do tipo barcana caracterizada pelo formato de lua crescente, ou cadeias barcanóides que se caracterizam pela coalescência lateral de dunas barcanas. As dunas barcanas e cadeias barcanóides são comumente encontradas na Terra, como no Norte do Deserto do Saara, onde essas feições apresentam em média 34,2m de altura e 96,25m de comprimento. Na superfície de outros planetas, as dunas também podem ser interpretadas, como a de Marte. Este trabalho tem como principal objetivo comparar as formações do planeta Marte com as da superfície terrestre, desta maneira, ao analisá-las estão sendo geradas uma gama de dados que possibilitarão um melhor entendimento acerca destas feições. Logo, será possível correlacionar as semelhanças geomorfológicas do planeta Terra com Marte para entender sua evolução geológica. As feições dunares foram analisadas a partir de modelos digitais de elevação (MDE), obtidos através da câmera High Resolution Imaging Science Experiment (HiRISE), acoplada na sonda Mars Reconnaissance Orbiter. Esses dados são públicos e disponibilizados pela University of Arizona. O perfil topográfico e suas demais dimensões morfológicas foram levantados com o programa Quantum GIS (QGIS), utilizando a extensão *Profile Tool*. Os perfis das dunas foram gerados mediante linhas perpendiculares às cristas das dunas que conectam os pontos de cota entre barlavento, crista e sotavento. Os modelos matemáticos dos perfis topográficos foram gerados mediante programa CAD, possibilitando a obtenção dos ângulos de interesse. Foram analisadas 38 dunas de dois modelos digitais de elevação. Em um deles predominou a formação de campo de barcanas, enquanto no segundo modelo prevaleceram as cadeias barcanóides, sendo ambas catalogadas conforme a Regra de Sturges. A partir da aferição das dunas, obteve-se os resultados das diferentes formações analisadas. O comprimento do eixo horizontal denotado nas dunas barcanas resultou na máxima classe de intervalo 210m ⊢ 239m, e com relação às alturas, observou-se o maior valor no intervalo 23m ⊢ 27m, os maiores valores angulares da sotavento, encontram-se no intervalo 36° + 42°. Ao mensurar as cadeias barcanóides, obteve-se o comprimento do eixo horizontal o máximo intervalo 490m ⊢ 536m e a máxima altura o intervalo 40m ⊢ 44m. A determinação dos ângulos, através do modelo matemático proposto, resultou o maior intervalo 15,25° ⊢ 16,5° da sotavento. Apesar da diferença entre as dimensões das formações analisadas, onde as barcanas possuem menor extensão vertical e horizontal, se comparadas às cadeias barcanóides, ambas apresentam dimensões maiores do que as do deserto do Saara, entretanto as barcanas macianas possuem maiores ângulos de sotavento, tanto comparadas às terráqueas como às cadeias barcanóides. Portanto, por meio desses padrões calculados pode-se contrastar as diferenças morfológicas das formações barcanas e cadeia barcanóides e as da Terra, possivelmente influenciadas pela menor gravidade presente em Marte, assim como a sua desconformidade da ação dos ventos e a falta de vegetação. A continuação da pesquisa pretende detalhar os motivos das diferenças dos tamanhos das dunas entre as barcanas isoladas e o campo de barcanóides, e dar mais subsídio para compreender suas diferenças com as dunas da Terra.

Palavras-Chave: HiRISE, Geomorfologia, Dunas Barcanas, Marte.

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA A PARTIR DE MODELOS VIRTUAIS DE AFLORAMENTOS (MVA)

Arthur Vilela Ortiz¹

¹ Universidade Federal do Paraná, e-mail: Arthurvilelaortiz1999@gmail.com.

As geotecnologias vêm alcancando cada vez mais áreas das geociências através da utilização de diversos modelos de softwares, os quais possibilitam um aumento significativo da compreensão dos dados coletados nos trabalhos de campo. A estratigrafia vem sendo um ramo no qual a presenca das tecnologias tem contribuído imensamente. A construção de modelos virtuais 3D de afloramentos traz consigo a vantagem de uma melhor identificação das características do objeto de estudo, devido ao seu amplo detalhamento, que pode representar estruturas estratigráficas centimétricas com fidedignidade, desse modo proporcionando um retorno ao local do afloramento sem que haja necessidade de deslocamento. Para alcançar esse estágio de detalhes é preciso passar por uma série de etapas. Primeiramente foi a de campo para o município de Doutor Pedrinho, para analisar estruturas do Grupo Itararé. O objeto de estudo foi um afloramento sendo o contato entre sequência 2, composta pelo folhelho Lontras, com a sequência 3, formada por os turbiditos, os quais apresentam adelgaçamento devido a estrutura do folhelho. No local foi realizado voo com um Drone Phantom 4 para a aquisição de 134 fotografias. A etapa seguinte da coleta de dados consiste no processo de sobreposição, o qual irá unir as fotos através de pontos em comum. Para essa elaboração inicial foi utilizado o software Agisoft Metashape Professional, o qual possui uma interface intuitiva. Na aba Workflow é adicionado as imagens que serão sobrepostas, após ocorre o alinhamento destas. Na sequência ocorre a primeira limpeza, excluindo pontos "estourados". Posteriormente, dentro do Agisoft será selecionado "Build DEM" que cria uma nuvem "densa". Após mais um passo de limpeza o MVA é gerado. Para interpretação do modelo será utilizado o software LIME, no qual possui ferramentas para o estudo estratigráfico. Uma delas é a Line que consegue separar as camadas ao desenhar os pontos da linha na camada superior, na camada inferior ou alternar entre elas. Depois de traçados todos os limites relevantes, é possível projetar a estratigrafia em um painel 2D, ajudando a capturar toda a sequência de camadas em uma imagem e projetá-la de volta no modelo. Ao orientar o painel de forma perpendicular à direção das camadas, este contribui para sua precisão. Através das linhas criadas, é possível construir planos, basta escolher 3 pontos. São eles que irão ajudar na construção da análise do MVA. Esses métodos possibilitam um estudo cada vez mais detalhado, dessa forma os riscos de perda ou esquecimento de dados é diminuído.

Palavras-Chave: Modelos Virtuais de Afloramento; Interpretação Estratigráfica; Grupo Itararé

PETROGRAPHY OF THE SILICIFIED BOTUCATU SANDSTONE HOSTING EARLY CRETACEOUS PALEOHOT SPRING STRUCTURES NEAR ALEGRETE, SOUTHERN BRAZIL

Luiz H. Ronchi¹, Léo A. Hartmann², Felipe P. Leitzke¹, Camile Urban¹

¹ Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, lhronchi@hotmail.com ² Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, leo.hartmann@ufrgs.br

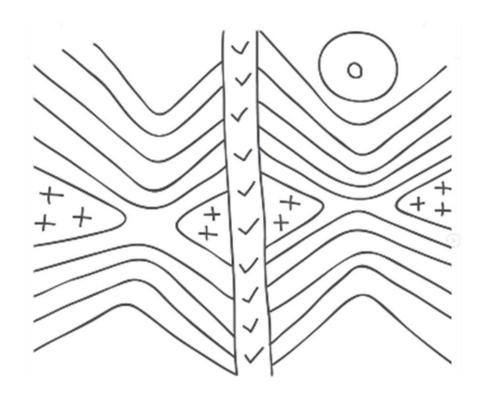
Among the several processes identified in the Fronteira Oeste Rift near Alegrete, RS, southern Brazil, the Botucatu Formation paleodunes show well-preserved paleohot springs and cross-bedded structures in either porous or compacted reddish and locally bleached (whitish) silicified, hard, competent quartz sandstones. Modal composition and textural analyses were performed on seven selected thin sections from two elliptical dune tops, located ca. 40 km NW from Alegrete town. The sand mounds are named Cerro Farrapo (SW) and Cerro Figueirinha (NW) Paleodunes, both composed by eolian sandstones and covered laterally by the Catalán Flow, a quartz andesite. The samples were impregnated with blue dye to highlight the pores and were studied under an Opton petrographic microscope. Sand sizes were quantified and classified based on grain longest axes. The roundness of the two-dimensional grain shape as seen in the microscope was evaluated using a visual comparison chart. An equally-spaced grid was designed for pointcounting on the thin section along the x and y-axes, in a mechanical stage attached to the microscope. Spacings of grid lines were made to count a grain only once. Point counting (n = 300-400) for modal analysis showed predominant sub-500 µm grain size, moderate to poorly sorted, mainly medium sand (48-58%) in Cerro Farrapo Paleodune and fine sand (50-60%) in Cerro Figueirinha Paleodune. Very fine sand is less than 5%. Small amount of significant matrix (<0.5%) is made of silt; clay size is absent. Grain contact types include point, linear (plane), concave-convex, not sutured. Sphericity evaluated in 2D measurements of grains indicate that >80% are elongated, elliptical or irregular. Measurement of sharpness of particle edges and corners showed two modes in all samples, either rounded or angular, which indicates two different sources. Sand mineralogical composition is >95% monocrystalline quartz with few polycrystalline quartz (<1%) displaying interlocking texture. No visible feldspar grains were observed that have the characteristic albite or cross-hatched twin pattern, but <2% of the grains seem to show alteration compatible with original feldspar. Few (<5%) of the grains are opaque and <2% of the grains were dissolved or replaced by silica cement. The porosity is <6% of the rock. Cement comprises 25% to 35% of the rock. Red iron coating constitutes 5-10% of the counted points. Two thin silica microbands (20-30µm) formed after the iron coating of the sand grains. The first is a comb-like structure with individual crystals that have their long axes perpendicular to the grain border. The second is composed by microcrystalline quartz that gradually changes from small (10 µm) to large grains (50 µm). An irregular thin black mass of unidentified opaque material occurs rimming the second cement phase. The iron coatings of sand grains in deserts are usually considered responsible for the red color of eolian dunes. The coating formed by alteration of ferromagnesian minerals or iron-bearing clay minerals, and corresponds to an oxidizing event caused by the Guarani Aquifer. The white, bleached pattern observed locally in the sandstones are associated with variation in redox conditions and alteration related to buoyant reducing fluids that migrated upward as part of a major hot spring field environment. This second hydrothermal event originated in the reduced Guarani Aquifer following the oxidation event. Silicification formed microcrystalline, microcomb and microgeode structures, including replacement processes, related to the hydrothermal fluid circulation. An observed bimodal distribution of large porosity (>30%) with cementation by ironrich minerals (oxidation) included the collapse of the dune and diminution of porosity (<10%) by silicification (reduction). Diagenesis followed the collapse. The collapse occurred near the surface, implying in high heat-flow in the paleoerg. As regionally observed hydrothermal sequence from H1 (Fe-rich minerals; pre-compaction), to H2 (compaction; sand injection), and H3 (post-compaction; silicification, hot springs) was a compound major process in the evolution of the paleodunes.

Palavras-Chave: Botucatu sandstone petrography, paleohot spring, cement, silicification, dune collapse.



SEÇÃO TEMÁTICA 2

GEOLOGIA MARINHA E COSTEIRA



ANÁLISE BIOCRONOESTRATIGRÁFICA DO TESTEMUNHO SIS-203 (BACIA DE PELOTAS) COM BASE EM FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS E FERRAMENTAS GEOCRONOLÓGICAS NO QUATERNÁRIO TARDIO

Laís Vieira Genro¹, Cristiane Fraga Frozza², Sandro Monticelli Petró³, María Alejandra Gómez Pivel⁴, Jaime Yesid Suárez-Ibarra^{5,6}

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e-mail: genrolais@hotmail.com,
 ² Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, e-mail: crisfragafrozza@gmail.com,
 ³ itt OCEANEON, Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS), e-mail:

sandro.m.petro@gmail.com,

⁴ Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, UFRGS, e-mail: maria.pivel@ufrgs.br,
 ⁵ Ústav Geologie a Paleontologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, República Tcheca. e-mail: suarezij@natur.cuni.cz

⁶ CEREGE, Aix-Marseille Université, CNRS, IRD, França, e-mail: Ibarra@cerege.fr

Os foraminíferos são microfósseis amplamente encontrados no ambiente marinho e despertam interesse devido à preservação de sua testa no registro fóssil. Sua distribuição é fortemente influenciada pela temperatura, tornando as mudanças paleoclimáticas do Quaternário registradas nas associações fósseis e amplamente utilizadas como indicadores paleoambientais/biocronológicos, permitindo estabelecer zoneamentos bioestratigráficos. Contudo, o período mais curto do Quaternário dificulta a utilização de eventos de extinção e especiação das espécies. Por isso, recorre-se às bioecozonas, eventos de menor escala que registram aparecimentos, desaparecimentos e picos de abundância de espécies-chave para a região. Para tal, foram analisadas 73 amostras do testemunho SIS-203, recuperado a 1894 m sob a lâmina d'água na Bacia de Pelotas e cedido pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). As abundâncias de Pulleniatina obliquiloculata e do Plexo menardiiforme, importantes marcadores bioestratigráficos para a região, foram comparadas com registros para a mesma bacia e para a Bacia de Santos. Para fins de correlação entre as abundâncias relativas de diferentes testemunhos foi gerado um modelo de idades baseado em setenta e duas análises de isótopos de oxigênio e quatro datações de ¹⁴C. Tanto para as análises de isótopos de oxigênio como para as datações de radiocarbono foi utilizada a espécie Globigerinoides ruber (white). O modelo de idades demonstrou uma inversão em 5,69±0,82 ka, o que é esperado para a região. O último reaparecimento da Pulleniatina obliquiloculata, marcador das bioecozonas Y1A/Y1B, tem idade média de 13,88±1,96 ka e o testemunho SIS-203 registra esse último desaparecimento em 13,4 ka. Corroborando com isso, o testemunho GEO2107-3, recuperado do talude continental, que também parece registrar mais tardiamente este desaparecimento. O limite entre as bioecozonas Y/Z é datado em 7,3±4, sendo marcado pelo último reaparecimento do plexo menardiforme. No testemunho SIS-203 o último reaparecimento é datado em 9,8 ka, estando no erro esperado, corroborando com as idades. Já o último pico de abundância de Globorotalia truncatulinoides dextral, que na literatura tem seu início em 12,2±1,01 ka e pode marcar o limite Pleistoceno/Holoceno, no testemunho SIS-203 tem idade de 8,1 ka, não corroborando com os dados existentes. Através da análise de novos testemunhos e refinamento dos modelos de idade será possível determinar as causas das divergências.

Palavras-Chave: bioestratigrafia; análises isotópicas; atlântico sul ocidental; plexo menardiiforme; pulleniatina obliquiloculata.

PALEOAMBIENTES E MUDANÇAS DO NÍVEL DO MAR DURANTE O HOLOCENO NA PLANÍCIE COSTEIRA CENTRAL DE SANTA CATARINA (SUL DO BRASIL): INTEGRAÇÃO DE ANÁLISES PALINOLÓGICAS E DADOS ALTIMÉTRICOS DE ALTA RESOLUÇÃO

Lidia A. Kuhn¹, Paulo A. Souza², Maria Luiza C.C. Rosa³, Sérgio R. Dillenburg⁴, Guilherme S. Hoerlle⁵

¹ Universidade Federal do Paraná, e-mail: lidiakuhn@ufpr.br

- 2 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: paulo.alves.souza@ufrgs.br $\,$
 - ³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: luiza.camara@ufrgs.br
- ⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: sergio.dillenburg@ufrgs.br
- ⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: guilherme.hoerlle@ufrgs.br

Durante o Quaternário, a evolução paleoambiental da zona costeira brasileira foi fortemente condicionada por mudanças paleoclimáticas e do nível do mar. Os depósitos sedimentares resultantes destas alterações ambientais constituem importantes registros da história geológica e vegetacional deste setor, que engloba importantes ecossistemas, incluindo manguezais, florestas, lagoas, estuários, entre outros. Embora tais ecossistemas sejam únicos, muitos fatores os afetam e contribuem para sua degradação, tais como a crescente urbanização, com diferentes tipos de usos e ocupações. A compreensão da evolução natural dessas áreas é fundamental para a preservação, pois subsidia a tomada de decisão quanto ao uso sustentável. Muitos métodos têm sido aplicados para estudar a evolução paleoambiental das áreas costeiras durante o Quaternário, tais como sedimentológicos, geofísicos, arqueológicos, paleontológicos e isotópicos. Particularmente, os registros palinológicos fornecem informações de alta resolução sobre ambientes terrestres, de transição e marinhos. Além disso, variações nas abundâncias relativas de palinomorfos marinhos e continentais são comumente utilizadas para determinar mudanças no nível do mar por meio da delimitação de eventos transgressivos e regressivos. Neste trabalho, é apresentada uma análise integrativa baseada em três estudos palinológicos da planície costeira central de Santa Catarina nas áreas de Pântano do Sul, da Pinheira e de Garopaba, correlacionados por dados de altimetria de alta resolução e idades radiocarbônicas. Propõe-se que dados de altimetria de alta resolução possam ser usados para correlacionar paleosuperfícies identificadas em diferentes estudos palinológicos para obter informações sobre mudanças ambientais regionais ao invés de variações locais. A sucessão ambiental dos três estudos palinológicos foi semelhante durante o Holoceno, evoluindo de uma condição marinha para um ambiente terrestre. Com base nas sucessões de fase em combinação com os dados de altimetria e com as idades radiocarbônicas, duas paleosuperfícies principais foram definidas. A primeira paleosuperfície representa o fim da influência marinha nos sítios deposicionais, com idade coincidente nas três áreas. Mesmo que com altitudes variáveis, este foi um processo que ocorreu de forma síncrona na região, com controle predominantemente alogênico, relacionado ao rebaixamento do nível do mar. Por outro lado, a segunda paleosuperfície, que marca a passagem de um ambiente aquático para um ambiente terrestre, possui altitudes semelhantes, mas diferentes idades nas três áreas. Este foi, portanto, um processo diácrono influenciado por fatores autogênicos, ou seja, pelas características e dinâmica de cada corpo d'água.

Palavras-Chave: (Holoceno, Evolução paleoambiental, Planície costeira central de Santa Catarina, Palinologia, Paleosuperficies).

EVOLUÇÃO CLIMÁTICA NO BIOMA PAMPA: ANÁLISE PALEOAMBIENTAL E PALEOCLIMÁTICA DE BUTIAZAIS EM ÁREAS COSTEIRAS

Eduardo Trein Salgado¹, Ana Maria Pimentel Mizusaki², Heloisa Helena Gomes Coe³

- ¹ Programa de Pós Graduação em Geociências (PPGGEO) Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (<u>eduardotsalgado@gmail.com</u>)
- ² Programa de Pós Graduação em Geociências (PPGGEO) Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (ana.mizusaki@ufrgs.br)
 - ³ Programa de Pós Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra, Departamento de Geologia Universidade Federal Fluminense (UFF); Faculdade de Formação de Professores, Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Departamento de Geografia (heloisacoe@gmail.com)

O butiazal é um ecossistema típico do Bioma Pampa, amplamente distribuído no Sul do Brasil, Uruguai e Argentina. Esse ecossistema é um ótimo objeto de estudo para compreender as mudanças climáticas e ambientais do Holoceno, já que possui uma rica biodiversidade e dinâmica ambiental altamente sucessível a mudanças climáticas e variações do sistema deposicional, em especial quando presente em planícies costeiras, um ambiente altamente dinâmico. Este estudo busca realizar uma reconstituição paleoambiental e paleoclimática em áreas costeiras onde o butiazal ocorre, permitindo uma compreensão mais profunda da evolução climática na região estudada ao longo do Holoceno. Para alcançar esses objetivos, os principais métodos utilizados foram a análise de bioindicadores, com ênfase em fitólitos, bem como análises de geoquímica de solos, FTIR, HPA, MEV, GPR, granulometria e datação por C14 e LOE. Os resultados obtidos destacam a estreita relação entre a evolução do butiazal e a dinâmica costeira e as mudanças climáticas ocorridas ao longo do Holoceno. Adicionalmente, foram encontrados indícios de influência antrópica na evolução desse ecossistema. Os dados obtidos neste estudo fornecem novas perspectivas sobre a história paleoclimática e ambiental das regiões de ocorrência do ecossistema butiazal sob influência do contexto litorâneo, enriquecendo nosso entendimento das dinâmicas e interações entre o Bioma Pampa e as zonas costeiras sul-americanas.

Palavras-Chave: Paleoclima, Evolução Ambiental, Dinâmica Costeira, Butiazal, Bioma Pampa

EVOLUÇÃO DO NOROESTE DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SONDAGEM NO PARQUE ESTADUAL DE ITAPUÃ, VIAMÃO (RS)

Luísa Collischonn¹, Maria Luiza Correa da Camara Rosa²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Geociências,

e-mail: luisa.collischonn@ufrgs.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, e-

mail: luiza.camara@ufrgs.br

Este trabalho busca avançar no entendimento da evolução geológica da porção noroeste da planície costeira do Rio Grande do Sul a partir da análise sedimentológica e estratigráfica de um poco localizado no Parque Estadual de Itapuã. município de Viamão. No local, a unidade geológica superficial mapeada corresponde a depósitos eólicos holocênicos (CPRM, 2008). Distando 350 m a noroeste, rochas graníticas do Escudo Uruguaio Sul-Rio-Grandense afloram na forma de morros de até 250 m de altitude, limitando uma feição arenosa e alongada conhecida como Coxilha das Lombas, que corresponde geologicamente à Barreira I (idade estimada de 325 ka). A hipótese é que o registro do poço de Itapuã seja correlacionável ao de uma sequência deposicional de escala intermediária dentro do arcabouço estratigráfico da Bacia de Pelotas (Collischonn e Rosa, 2022). Esta sequência é composta por uma unidade aluvial formada em nível do mar mais baixo que o atual (trato de sistemas de nível baixo). Após, uma transgressão marinha depositou um espesso pacote de sedimentos finos de offshore ou shoreface superior (trato de sistemas transgressivo), que não alcançou a região do poço em Viamão, mas é verificado em poços mais distais, onde ocorre amplamente distribuído. Após a máxima inundação, a linha de costa passou a regredir, em ciclos registrados pelos sistemas Laguna-Barreira I a IV, que compõem o trato de sistemas de nível alto/estágio de queda, no topo desta sequência. O perfil sedimentológico do poço tem predomínio de minerais de quartzo de tamanho areia média desde a base (aos 60 m) até os 18 m de profundidade. Entre 18 e 10 m predominam sedimentos finos (silte e argila), enquanto o topo (0-10 m) é constituído por areias médias e finas. Os grãos de quartzo comumente apresentam crosta de ferro oxidado e, ao longo de todo o perfil, se mostram subarredondados e com boa esfericidade. Há presença de turfa entre 56 e 60 m. A correlação estratigráfica possibilitou delimitar a superfície de inundação máxima, separando os tratos de sistemas transgressivo e de nível alto no poço de Itapuã. A interpretação é de que barreiras antigas (idades superiores a 325 ka) constituam o trato transgressivo da sequência, representadas pelos depósitos arenosos desde a base até os 18 m de profundidade. Estas barreiras estariam relacionadas à parte mais continental do trato transgressivo; enquanto, nas porções mais distais, são encontrados os depósitos marinhos. O pacote de finos (10-18 m) poderia corresponder ao registro lagunar de uma dessas antigas barreiras, que estaria posicionada mais a leste. Os sistemas Laguna-Barreira I e II (com altitudes das máximas elevações estimadas em 15 e 9,5 m, respectivamente) provavelmente não deixaram registro no poço, por conta do baixo potencial de preservação no local, onde praias arenosas devem ter existido junto ao costão rochoso granítico no período em que se desenvolveram. Portanto, o registro correspondente à planície costeira do Rio Grande do Sul estaria inserido nos últimos 10 m do poço de Itapuã, representado por depósitos dos sistemas III e IV compondo o trato de sistemas de nível alto da sequência deposicional de escala intermediária. Futuramente, datações absolutas permitirão avaliar as interpretações aqui propostas.

Palavras-Chave: Barreira I, Coxilha das Lombas, Estratigrafia de Sequências, Lagoa Negra, Paleogeografia.

TEORIA DA MOVIMENTAÇÃO GEOGRÁFICA DE MADAGASCAR

Ivanglezio Limberger

UNOESC, ivangleziolimb@gmail.com

Pela presente teoria, propõe-se que a ilha de Madagascar encontrava-se originalmente anexada à Argentina, limitando-se também com a Antártica e a África do Sul. Diferente do entendimento atual de que a ilha de Madagascar teria separado se da Índia e do leste da África. A teoria fundamenta-se principalmente na idade do fundo oceânico e com base nela não havia obstáculo ao deslocamento de Madagascar do oeste para o leste da África, durante a abertura do Oceano Atlântico e formação do Índico, pois as placas tectônicas não existiam tais como são atualmente. A teoria fundamenta-se também em amplo estudo quanto à compatibilidade animal, vegetal e fósseis de diversos períodos e estruturas geológicas existentes no Atlântico Sul, entre elas a Cadeia de Walvis e o Rio Grande Rise.

Com a ilha de Madagascar originalmente na América do Sul, na região da Argentina não havia sobreposição alguma de países e continentes na região da Gondwana nem partes faltando ou sobrando, bem como os deslocamentos são totalmente compatíveis com a idade e relevo do fundo oceânico. Prova-se também a formação posterior das plataformas continentais, constituídas em parte por uma província ígnea de aproximadamente 130 milhões de anos no litoral do Brasil ao norte da bacia Paraná Etendeka e com o fim desta. Ao sul da bacia Paraná Etendeka a mesma província ígnea de aproximadamente 130 milhões de anos, possui o exato formato do oeste de Madagascar no litoral da Argentina e igualmente o exato formato do leste de Madagascar na região da Namíbia e África do Sul.

Bem como a Dorsal Mesoatlântica, junto ao Atlântico Sul, possui os contornos do oeste da ilha de Madagascar.

Ainda com fundamento na idade do fundo oceânico houve a formação de leito oceânico ao norte de Madagascar com idade de aproximadamente 180 e 140 milhões anos com os primeiros afastamentos da América do Sul em relação a África e que estendia-se do norte da ilha de Madagascar na divisa da Argentina com o Uruguai até Torres-RS, Brasil. Leito oceânico este que se deslocou juntamente com a ilha de Madagascar. Prova de que a teoria está certa é que as províncias ígneas de aproximadamente 130 milhões de anos existente no litoral da América do Sul e na Namíbia e África do Sul, mesmo possuindo a mesma idade não se encaixam e o centro do Atlântico Sul é todo mais jovem.

Ao tentar juntar as províncias ígneas ocorre sobreposição do nordeste do Brasil em relação a África o que não é possível. Como também não é possível e não há evidências de que a América do Sul pudesse estar fatiada para que as províncias ígneas de mesma idade pudessem se encaixar. E ainda que isso fosse possível não corresponde a província ígnea existente no Atlântico Sul que está quase que totalmente inteira e deveria na hipótese anterior estar igualmente fatiada, uma vez que acompanha o continente. Portanto, a América do Sul não estava fatiada e a ilha de Madagascar com seu leito oceânico norte com aproximadamente 180 e 140 milhões de anos estava entre as províncias ígneas de mesma idade e que evitou assim que as mesmas tivessem se formado em continuidade.

Também com fundamento na idade do fundo oceânico a Índia encontra-se originalmente anexada a Somália, Quênia e Tanzânia e o Sri Lanka a Tanzânia.

Palavras-Chave: Madagascar, Gondwana, Teoria de Madagascar.

EVOLUÇÃO DOS LENÇÓIS DE AREIAS TRANSGRESSIVOS NO LITORAL SUL DO RIO GRANDE DO SUL NOS ÚLTIMOS 75 ANOS

Débora Sayuri Zanchi Watanabe¹, Eduardo Guimarães Barboza², Patrick Hesp³, Venisse Schossler⁴

¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências – UFRGS, e-mail: deborasayuri_@hotmail.com.
 ² Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica - UFRGS, e-mail: eduardo.barboza@ufrgs.br
 ³ Beach and Dune System Laboratory – Flinders University, e-mail: patrick.hesp@flinders.edu.au
 ⁴ Centro Polar e Climático - UFRGS, e-mail: venisse.schossler@ufrgs.br

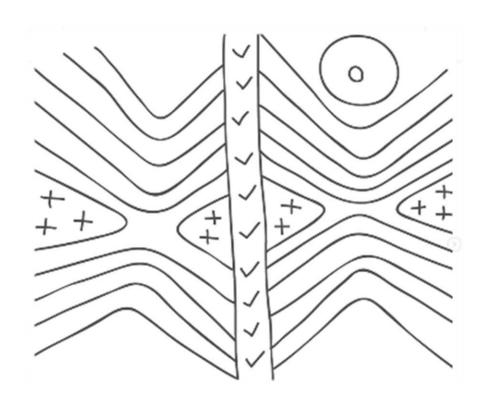
Dunas costeiras são feições biogeomorfológicas influenciadas pelas interações entre os processos geológicos, biológicos, climáticos e oceanográficos ao longo do tempo. Funcionam como registros da interação entre a atmosfera, a terra e o oceano e fornecem informações sobre as condições ambientais durante sua evolução. O presente estudo tem como objetivo investigar as mudanças relacionadas à cobertura vegetal e à morfologia dos depósitos eólicos que recobrem a barreira holocênica na região da Praia dos Concheiros, litoral sul do Rio Grande do Sul, em especial a formação dos lençóis de areias transgressivos (TSS) nos últimos 75 anos. Aspectos da cobertura eólica e da vegetação foram mapeados por meio dos produtos do Sensoriamento Remoto através da plataforma do ArcGIS® 10.5, utilizandose fotografias aéreas dos anos 1948, 1964, 1975 e 1996; e também através de imagens de satélite dos anos 2003, 2010, 2013, 2015, 2017, 2019, 2020, 2021 e 2022. Dados históricos dos ventos e da precipitação foram processados para correlação com as mudanças observadas nos produtos do Sensoriamento Remoto. Com base no mapeamento das frentes de avanço dos TSS, nas análises NDVI e nas análises em escalas de cinza (GPC), observou-se que, nos últimos 75 anos, extensos lençóis de areias transgressivos foram formados e movimentaram-se em diferentes taxas entre 1948 e 2020, indicando mudanças na cobertura vegetal e nas condições dos ventos e da precipitação. Taxas de migração mais altas foram, preliminarmente, relacionadas aos menores índices de precipitação e às maiores taxas de deriva eólica. A área vegetada oscilou, mas de forma geral aumentou de menos de 1 km² em 1948 para mais de 5 km² em 2022. Dessa forma, a combinação dos processos geológicos, biológicos, climáticos e oceanográficos, que atuaram nas últimas décadas na região, afetaram de maneira distinta as dunas frontais e o campo de dunas adjacente, visto que a formação de lençóis de areias transgressivos pressupõe o declínio da vegetação que estabiliza as dunas frontais.

Palavras-Chave: mudanças climáticas, dunas frontais, barreira holocênica.



SEÇÃO TEMÁTICA 3

GEOLOGIA SEDIMENTAR, ESTRATIGRAFIA E PALEONTOLOGIA



LITOQUÍMICA E PETROGRAFIA DE ROCHAS DO GRUPO SERRA GERAL NA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO (SP): AVALIAÇÃO DO POTENCIAL AGROMINERAL PARA UTILIZAÇÃO COMO REMINERALIZADORES DE SOLOS

Simone Zwirtes¹, Alessandra E. Blaskowski², Sérgio A. M. Oliveira³

¹Serviço Geológico do Brasil, <u>simone.zwirtes@sgb.gov.br</u>

²Serviço Geológico do Brasil, <u>alessandra.blaskowski@sgb.gov.br</u>

³Serviço Geológico do Brasil, <u>sergio.azevedo@sgb.gov.br</u>

Dados apontam grande dependência do Brasil em relação aos fertilizantes químicos solúveis importados para utilização na agricultura. Devido a esse fato o Serviço Geológico do Brasil - SGB (CPRM) vem se empenhando em buscar soluções viáveis para reduzir essa dependência e, ao mesmo tempo, aproveitar os descartes de mineração que sejam ricos em macro e micronutrientes para a agricultura. Dados de litoquímica e petrologia são fatores indicativos do potencial agromineral que estas rochas apresentam no uso dos seus finos de britagem como agrominerais silicáticos, em especial remineralizadores. Para a caracterização é importante dosar óxidos maiores e menores, além dos elementos traços, tanto para determinação de macronutrientes e micronutrientes (importantes e/ou benéficos), quanto para os elementos potencialmente tóxicos, de forma a garantir que estes estejam dentro dos limites estabelecidos pela legislação de fertilizantes (IN 05 e 06 em 10/03/2016 - MAPA). Os minerais que compõem as rochas possuem diferentes propriedades específicas em consequência de diferentes texturas de cristalização e das transformações que ocorrem na rocha após a diferenciação das fases minerais. Minerais cristalizados a temperaturas e pressões mais altas são menos estáveis na superfície da crosta terrestre, o que está relacionado ao comportamento no ciclo de intemperismo, afetando na abertura dos sistemas cristalinos, condição necessária para a liberação de elementos úteis à nutrição vegetal. Portanto, os elementos dosados pela litoquímica podem não corresponder aos totais de cátions biodisponíveis. A petrografia permite a investigação desses processos a partir do reconhecimento dos minerais, sua textura, tamanho de grão e estado de sanidade. O Grupo Serra Geral compreende rochas vulcânicas e hipoabissais de composição básica (basaltos e basaltos andesíticos), com teores de SiO2 médios entre 50-53% e teores mais elevados de Mg, Ca e P. Na região de Ribeirão Preto ocorrem quatro derrames de basaltos do tipo sheet like lobes, que devem ter sido colocados por inflação/inflamento (Fernandes et al. 2010). Predominam como mineralogia essencial plagioclásios cálcicos (labradorita e andesina) e piroxênios (augita), minerais suscetíveis ao intemperismo e que podem liberar os macronutrientes Mg e Ca e micronutrientes como o Si, Fe, Ni e Mn para o sistema solo-planta. Dentre as 45 amostras analisadas, obtidas a partir da composição total da rocha moída, foi calculada a soma de bases na forma de óxidos (CaO + MgO + K₂O) com valor mínimo de 9% em massa, todas apresentaram valores acima de 12%, assim como valores > 1% de K₂O, que embora não estejam necessariamente associados a minerais de fácil abertura, é um fator determinante para a obter o registro como remineralizador. Os resultados da análise litoquímica possibilitam considerar tais rochas como prováveis fontes de soma de bases (SB), em especial Ca e Mg, bem como de micronutrientes Si, Fe, Mn e Ni que apresentaram teores declaráveis para remineralizadores. Os elementos dosados demostram teores importantes para a maioria das espécies agrícolas, estando estas rochas aptas para a realização de ensaios agronômicos. Os resultados finais desta pesquisa serão publicados como um Informe de Recursos Minerais que também contará com o Mapa de Potencial Agromineral do estado.

Palavras-Chave: Agrominerais, Remineralizadores, Potencial Agromineral, Petrografia.

GEOLOGIA E GEOQUÍMICA DO SISTEMA ALIMENTADOR DAS LAVAS ALTO TI-SR DO MAGMA TIPO URUBICI, SANTA CATARINA

Gabriel de Almeida Moura Loureiro¹, Luana Moreira Florisbal¹

¹ Programa de Pós Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: gabriel.loureiro@posgrad.ufsc.br; luana.florisbal@ufsc.br

As Províncias Basálticas Continentais representam manifestações ígneas de escala global, cuja geração e evolução são relacionadas à dinâmica do manto e da crosta e resultam em extensas acumulações vulcânicas, muitas vezes com diques e soleiras associados, que constituem seus sistemas alimentadores. A Província Magmática Paraná (PMP) abrange um volumoso vulcanismo de idade cretácea (132-134 Ma), com basaltos toleíticos (>90%), e rochas intermediárias a ácidas. Diversos autores propõem a estratigrafia química dos derrames da PMPE com base nos teores de TiO₂ (alto-Ti e baixo-Ti), subdividindo as rochas basálticas em seis magmas-tipo. Estudos sobre os derrames alto Ti-Sr do tipo Urubici da PMP são escassos e poucos detalhados, restritos a abordagens regionais. Considerando que, as rochas intrusivas registram informações sobre os processos evolutivos dos magmas durante a ascensão e sua interação com as rochas encaixantes, estudos dos diques e soleiras são importantes para compreensão da conexão plutono-vulcânica na evolução do magmatismo de grandes províncias ígneas. Assim, identificar, espacializar, classificar e delimitar as assinaturas geoquímicas destes corpos intrusivos, e compara-las com as sequencias vulcânicas, constitui fase essencial para compreensão sistêmica do magmatismo da PMP. O foco deste trabalho é centralizado na investigação da geometria dos corpos ígneos básicos sub-horizontais e subverticais intrusivos nos granitos neoproterozoicos do Batólito Florianópolis, na região de Paulo Lopes e Garopaba, SC. Até o momento foram mapeados onze pontos, sendo nove de intrusões subhorizontais e duas intrusões verticais, além e corpos de geometria variável. A análise petrográfica permitiu a identificação de gabros de granulação média a fina; compostos de plagioclásio e titano augita a augita, com eventual ocorrência de ortopiroxênio e raramente de olivina; comumente com textura ofítica a subofítica e feições de entelhamento dos cristais de plagioclásio, o que indica fluxo turbulento dentro da câmara. Há grande quantidade de minerais opacos, como magnetita, que muitas vezes são euédricas a subédricas. Outra feição comum é ocorrência de mesóstase com textura micrográfica e de quartzo intersticial. Os dados geoquímicos das amostras de diques e soleiras ocorrentes na região são compatíveis com o magma tipo Urubici, com altos teores de TiO₂ (2,5-4,7 wt%), baixos de MgO (2,8-4,9 wt%), intermediários de Fe₂O₃ (10,7-16,0 wt%), e altos conteúdos de Sr (557-779 ppm), e da razão Zr/Y (6.6-9.0). Ainda, é notável que a dispersão de dados geoquímicos nas amostras de soleiras é menor quando comparada àquelas observadas nos diques. As amostras de soleiras se situam dentro do campo definidos para as lavas do tipo Urubici, enquanto os diques apresentam maior dispersão e transicionam para o campo do magma tipo Pitanga.

Palavras-Chave: Província Magmática Paraná, Magma tipo Urubici, Soleiras, Diques, Grupo Serra Geral.

MAJOR AND TRACE ELEMENT GEOCHEMICAL MODELLING APPLIED TO THE PETROGENETIC STUDY OF THE ESTALEIRO GRANITIC COMPLEX GRANITOIDS, SOUTHERN BRAZIL: EVALUATION AND QUANTIFICATION OF DIFFERENTIATION PROCESSES

Felipe Manfredini Peruchi¹, Maria de Fátima Bitencourt¹, Luana Moreira Florisbal²

¹ Programa de Pós Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: felipe.manfra.peruchi@gmail.com; fatimab@ufrgs.br.

The post-collisional period of the Brasiliano/Pan-African Orogenic Cycle along the Dom Feliciano Belt in southern Brazil (650-580 Ma) is marked by intense magmatism, comprised of substantial volumes of coeval granitic and mafic rocks emplaced along transcurrent shear zones that compose the Southern Brazilian Shear Belt. Some representatives of this magmatism are the Estaleiro Granodiorite and associated intrusive fine-grained granites that compose the Estaleiro Granitic Complex (EGC) together with minor volumes of mafic material as microgranular mafic enclaves and tabular bodies. The Estaleiro Granodiorite is a porphyritic, amphibole-biotite granodiorite, and the fine-grained granites include two main varieties - hypidiomorphic equigranular to porphyritic biotite monzogranite (fgg1) and allotriomorphic equigranular syenogranite (fgg2). The EGC western part is mostly undeformed, with poorly developed magmatic foliation that becomes more pronounced and evolves into a mylonitic foliation eastwards. The Estaleiro Granodiorite (EG) and fine-grained granites are compatible with rocks of shoshonitic affinity. EG samples are distributed over a continuous SiO₂ range (63-71 wt.%), fgg1 has a narrow SiO₂ range (66-70 wt.%), and fgg2 is the most differentiated group (72-73 wt.%). The Estaleiro Granodiorite is predominantly metaluminous to slightly peraluminous, with an increase in peraluminousity in the mylonitic varieties and fine-grained granites. Major element least-square mass-balance modelling indicates two petrogenetic scenarios for the origin of the most evolved rocks (fgg2): fractional crystallization (FC) or assimilation and fractional crystallization (AFC) processes. For FC, the best representative result for a daughter liquid compositionally close to the fgg2 group is achieved when 38% of the parent liquid (an EG sample with 63 wt.% SiO₂) crystallizes. Fractionated minerals are plagioclase (18%), biotite (9%), amphibole (7%), allanite (2%), titanite (1%) and magnetite (1%). For AFC, the best estimative for the fgg2 group composition is obtained after 27% of the parent liquid crystallization combined with assimilation of $\sim 11\%$ (r = 0.29, in which r = assimilation rate/fractionation rate) of Porto Belo Complex tonalitic orthogneisses. Fractionated minerals are plagioclase (16%), biotite (8%), amphibole (8%), allanite (5%) and titanite (1%). Trace element modelling for FC and AFC agrees with the major element mass-balance results. The FC and AFC modelling are compatible when the crystallization rates are between 36-42% and 24-30% (r = 0.3). Although the hypothesis of differentiation by fractional crystallization is mathematically possible, as demonstrated by the FC modelling, field evidence, inheritance ages, and Sr-Nd isotope data of the Estaleiro Granitic Complex granitoids point to an open-system magmatic evolution. Therefore, the major and trace element AFC modelling is an additional evidence and reinforces the previous interpretation that crustal contamination/assimilation had an important role along the magmatic differentiation process of the complex.

Palavras-Chave: Post-collisional;Dom Feliciano Belt;Geochemical Modelling;AFC;Estaleiro Granitic Complex.

² Programa de Pós Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: luana.florisbal@ufsc.br.

ESTRUTURAÇÃO INTERNA E MORFOLOGIA DOS DERRAMES DA FORMAÇÃO TORRES DO GRUPO SERRA GERAL (NE/RS)

Ingrid Muller Mohr¹, Marcelo Meucci Canals¹, Evandro Fernandes de Lima¹, Lucas de Magalhães May Rossetti²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: <u>ingridmohr09@gmail.com</u>
² Universidade Federal de Mato Grosso, e-mail: lucasross@hotmail.com

O Grupo Serra Geral (132 – 134 Ma) pertence a Província Magmática Paraná-Etendeka, considerada a segunda maior Grande Província Ígnea do planeta. É constituído por rochas vulcânicas e intrusivas de afinidade toleítica sobrepostas aos arenitos da Formação Botucatu. Na parte sul da Bacia do Paraná as rochas vulcânicas foram uma estrutura NW, denominada de Calha de Torres, que agrupa estratificamente as Formações Torres, Vale do Sol, Palmas e Esmeralda, pertencentes ao Grupo Serra Geral (GSG). O trabalho compreende o estudo das rochas vulcânicas da Formação Torres em cinco municípios na região nordeste do RS, com objetivo de caracterizar a estruturação interna e morfologia dos derrames para a elaboração do arcabouço litoestratigráfico. A construção do arcabouço estratigráfico consistiu na confecção de 17 seções colunares, com a finalidade de caracterizar as litofácies vulcânicas e suas associações. Para descrição das litofácies utilizou-se um código com pelo menos duas letras, onde a letra maiúscula a representa a composição litológica primária e a minúscula está vinculada aos aspectos estruturais e/ou texturais. Identificou-se oito litofácies vulcânicas básicas: Basalto amigdaloidal (Bam), Basalto vesiculado em layering (Blv), Basalto com colunatas (Bc) regulares e espaçadas, Basalto maciço (Bm), Basalto com entablamento (Be), Basalto com pipe vesicles (Bpi), Basalto vesiculado (By), Basalto com disjunções colunares (Bdi). A porção superior dos derrames é formada por vesículas e/ou amígdalas (Bam, Bvl e Bv) que decrescem de tamanho em direção ao topo, por vezes alongadas seguindo a direção do fluxo da lava. A porção interna pode ser maciça (Bm) ou apresentar estruturas de segregação ou disjunções colunares (Bc e Be). A parte basal é composta por vesículas alongadas (Bpi). A Bdj indica uma intrusão rasa do tipo soleira por apresentar disjunções colunares regulares e apertadas. Brecha basáltica com matriz arenosa superior (BBma[s]) e brecha basáltica com matriz arenosa inferior (BBma[i]) consistem nas litofácies vulcanoclásticas, correspondendo a peperitos. Arenito com estratificação cruzada tangencial (St) e arenito com estratificação planoparalelo (Sh) são as litofácies siliciclásticas. A St corresponde a duna eólica e a Sh indica lençol de areia. A sequência vulcânica correspondente a Formação Torres apresenta três morfologias de derrames: 1) Derrames sheet pahoehoe são lobos tabulares com estruturação interna dividida em crosta vesicular inferior (Bpi), núcleo (Bm) e crosta vesicular superior (Bam, Bvl, Bv), formados por erupções contínuas em uma superfície levemente ondulada; 2) Derrames hummocky pahoehoe são formados pela coalescência de pequenos lobos e dedos de lava devido a topografia ondulada e pelo menor volume de lava, podendo ou não apresentar estrutura tripartida. 3) Derrames confinados (em inglês ponded pahoehoe) são formados em regiões onde ocorre a acumulação da lava devido a presença de obstáculos topográficos, i.e., preenchendo os vales de interduna. Estes derrames são espessos e caracterizados por disjunções colunares (colunatas) e entablamento na porção do núcleo. Os resultados obtidos indicam que a história vulcânica da Formação Torres envolveu baixas taxas de efusão e erupções com diferentes aportes de lava, além da contemporaneidade e interação com os sedimentos do deserto Botucatu com a formação de diversas fácies vulcanoclásticas na base do GSG.

Palavras-Chave: Estratigrafia vulcânica; Província Magmática Paraná-Etendeka; Grandes Províncias Ígneas.

BENEFICIAMENTO DE MATERIAIS GEMOLÓGICOS: A OBTENÇÃO DE CITRINO A PARTIR DO QUARTZO INCOLOR

Natália da Silva Wouters¹, Lauren da Cunha Duarte²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, nataliaswouters@gmail.com
² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, lauren.duarte@ufrgs.br

O estado do Rio Grande do Sul se destaca como o maior exportador do material gemológico no Brasil. Parte desse material é comercializado in natura, todavia, concomitantemente, técnicas de beneficiamento vêm sendo utilizadas e desenvolvidas para acrescentar ou modificar características destes materiais. O quartzo tende a se apresentar na natureza em colorações esfumaçadas ou incolores, contudo podem adentrar impurezas em sua estrutura cristalina durante a cristalização, formando suas variedades, que ao serem beneficiadas apresentam alterações de cores mais atraentes ao mercado. Partindo disto, a pesquisa tem como objetivo obter efeitos de coloração com o uso de métodos de beneficiamento como irradiação com raios gama e raios ultravioletas, e tratamento térmico, a fim de resultar na variação quartzo citrino, que é obtido somente de modo artificial no estado. Para o estudo foram utilizadas amostras de quartzo incolor que preenchiam geodos hospedados em rochas vulcânicas ácidas, com tamanhos de até dois centímetros, coletadas em garimpos e frentes de lavra abandonadas, na região de Progresso/RS. A metodologia consistiu na separação, lavagem, análise de colorimetria e aquecimento dos materiais. As amostras foram divididas em três grupos: grupo (1) constituído por amostras irradiadas com radiação gama Co-60, expostas a doses de 900 kGy e posterior exposição à radiação UVAB; grupo (2) composto por amostras irradiadas com gama Co-60, 900 kGy, e posteriormente aquecidas a temperaturas entre 300°C e 600°C, por 1 hora cada amostra em forno do tipo mufla; o grupo (3) são amostras naturais que foram somente tratadas termicamente nas mesmas condições que as amostras do grupo (2). A irradiação das amostras dos grupos (1) e (2) foi feita no CDTN - Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, em Belo Horizonte, e o aquecimento foi feito no Laboratório de Análises de Carvão e Rochas Geradoras de Petróleo do Instituto de Geociências da UFRGS. Após os testes de aquecimento, foram realizadas análises de colorimetria, utilizando espectrofotômetro do Instituto de Física da UFRGS. Observamos que as amostras do grupo (1), ao serem irradiadas com gama Co-60, 900 kGy e com radiação UVAB obtiveram coloração cinza esverdeada. Já as amostras do grupo (2) em temperaturas de 300 e 350°C, perderam a coloração cinza esverdeada gerada durante a irradiação gama, representando uma dissociação dos centros de cor; já em temperaturas de 400, 450 e 500°C, as amostras passaram a adquirir coloração amarelada, sendo que foi a 450°C que a cor ficou mais definida, indicando a variação citrino; a 500°C se iniciou a perda da cor, obtida em 450°C; e nas temperaturas de 550 e 600°C, as amostras ficaram brancas e com aspecto leitoso, sem transparência. No grupo (3), o tratamento térmico nas temperaturas de 300 e 350°C as amostras continuaram incolores; na temperatura de 400°C parte da amostra exibiu tons de amarelo claro; na temperatura de 450°C a amostra obteve melhor coloração para a variação citrino, com tons de amarelo claro e escuro; na temperatura de 500°C a amostra ficou branca, mas com sutil tom amarelado; e nas temperaturas de 550 e 600°C as amostras exibiram a mesma cor das amostras do grupo (2). Com isso, foi perceptível que através do quartzo incolor também é possível gerar a variação citrino, mediante combinação de métodos de tratamento ou até mesmo a partir da amostra in natura. Portanto, a compreensão cristaloquímica e os estudos das técnicas de beneficiamento para os materiais gemológicos são de grande importância para o melhor aproveitamento dos materiais.

Palavras-Chave: Gemologia, Quartzo Incolor, Citrino, Beneficiamentos.

CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DOS METABASITOS DO COMPLEXO PASSO FEIO, REGIÃO DE CAÇAPAVA DO SUL-RS

Lucas Vargas Moraes¹, Maria de Fátima Bitencourt², Thayse de Franceschi Moita³, Lauro Valentim Stoll Nardi⁴

- ¹ Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: vargas.moraes@ufrgs.br
- ² Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: fatimab@ufrgs.br
 - ³ Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: thaysefranceschi98@gmail.com
- ⁴ Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: lauro.nardi@ufrgs.br

O Complexo Passo Feio (CPF) representa uma sequência supracrustal neoproterozoica constituída por ampla variedade litológica com filitos, xistos metapelíticos, anfibólio xistos, xistos magnesianos, anfibolitos, metagabros, metavulcânicas intermediárias a ácidas, serpentinitos e mármores, metamorfizados entre as fácies xisto verde, zona da biotita, e anfibolito, zona da estaurolita. Os metabasitos do CPF são ortoderivados, com predominância de metagabros e anfibólio xistos que têm sua xistosidade marcada por cristais de hornblenda e/ou actinolita. Por vezes ocorre bandamento de espessura centimétrica dado pela segregação de anfibólio e plagioclásio originando xistos bandados. Apesar das diferenças texturais entre metagabros, xistos bandados e demais anfibólio xistos, todas as amostras (n=16) são quimicamente similares com composição basáltica toleítica de baixo/médio K (46-51 wt% de SiO₂; 13-17 wt% de Al₂O₃; razões FeO_(t)/MgO entre 1 e 2,3; 0,1-1 wt% de K₂O; 4-8 wt% de MgO). Com relação aos ETR normalizados pelo condrito, são observados dois grupos. O primeiro, composto exclusivamente por anfibólio xistos, bandados ou não, é depletado em ETRL ([La/Sm]_N < 0,7 e [La/Yb]_N < 0,8) com padrão muito similar aos D-MORB. O segundo engloba metagabros, xistos bandados e demais anfibólio xistos e apresenta enriquecimento em ETRL ([La/Sm]_N> 2 e [La/Yb]_N > 3) com assinatura similar a dos E-MORB. Apesar da notável similaridade com rochas do tipo MORB, os dois grupos apresentam enriquecimento em LILE e depleção em HFSE como Nb (<9 ppm), Ta (<0,6 ppm), Zr (<90 ppm), Hf (<2,4 ppm) e TiO₂ (0,8-1,4 wt%), indicando derivação de uma fonte mantélica hidratada. As características químicas dos metabasitos do CPF permitem desenvolver duas hipóteses quanto à petrogênese destas rochas: (i) geração nos estágios iniciais de um arco de ilhas, sendo as razões crescentes de [La/Sm]_N e [La/Yb]_N associadas à evolução do sistema de arco e/ou heterogeneidades da cunha mantélica; (ii) geração em ambiente de retroarco, o que também justificaria as assinaturas do tipo MORB associadas a feições geoquímicas que indicam influência de subducção. A ausência de dados isotópicos e geocronológicos para os metabasitos, e o contexto geotectônico ainda mal-compreendido do CPF, dificultam uma interpretação assertiva, sendo fundamental a geração de um robusto banco de dados para que se possa propor um modelo petrogenético mais acurado para as rochas estudadas.

Palavras-Chave: Metabasitos; Complexo Passo Feio; Geoquímica; Petrogênese.

GEOLOGIA E PETROGRAFIA DO ENXAME DE DIQUES NA REGIÃO DO FAROL DE SANTA MARTA, SC

Gabriel Martins Fontoura ¹, Luana Moreira Florisbal ², Erick dos Santos Meier ³

- ¹ Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Email: gabrielfontoura95@gmail.com;
- ² Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Email: luana.florisbal@ufsc.br
- ³ Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Email: erick.moore99@gmail.com

O Cabo de Santa Marta, localizado ao sul de Laguna - SC, é conhecido pelas praias de beleza ímpar e possui um importante monumento arquitetônico histórico, o Farol de Santa Marta. Os estudos de cunho científico relacionados às geociências têm se destacado, pois o local registra uma grande diversidade de processos geológicos. Nos registros geológicos da região, há diversos diques pouco estudados e potencialmente representantes das últimas expressões dos Enxame de Diques Florianópolis. O objetivo do trabalho é realizar uma caracterização geológica e petrográfica a partir das principais ocorrências de diques básicos na área, registrar e descrever sua relação com as rochas graníticas encaixantes, sua orientação e geometria, bem como as características texturais e mineralógicas de bordas e centros dos diques e das rochas graníticas. A metodologia iniciou na revisão bibliográfica, identificando os potenciais afloramentos para realizar o trabalho de campo. Assim, foram levantados um total de 08 pontos de afloramentos, utilizando o Google Earth Pro. Foram coletadas um total de 22 amostras, sendo 04 rochas graníticas encaixantes e 18 de rochas básicas, variando entre porções de borda e centro, foram confeccionadas lâminas petrográficas e descritas em microscópio óptico. Os costões rochosos, que constituem os promontórios, estão imersos por vezes em vastos campos de dunas, nos depósitos lagunares e cordões litorâneos de idade pleistocênica-holocênica, são formados por rochas neoproterozoicas (Granito Barra da Laguna) seccionadas por diques básicos da Província Magmática Paraná-Etendeka do Eo-Cretáceo. Os granitos, predominantes na área de estudo, ocorrem muito fraturados em afloramentos de blocos e matações de tamanhos variados e também em lajedos com dezenas a centenas de metros. Possuem estrutura maciça com textura porfirítica de matriz equigranular média, contendo raros enclaves microgranulares máficos arredondados. A mineralogia é composta por quartzo facetado a intergranular com extinção ondulante, plagioclásio zonados às vezes sericitizados, microclínio por vezes com pertitas do tipo fio, e agregados de biotita castanha avermelhada. Os minerais acessórios são apatita, titanita, allanita, e zircão. Os diques ocorrem como intrusões de corpos tabulares, verticais a subverticais de direção predominante N-NE (005°-060°) de espessuras variadas de 40cm à 60m, com contatos retilíneos e abruptos com as encaixantes graníticas. Em algumas margens é possível visualizar feições de fusão e assimilação parcial de xenólitos localizadas. As margens resfriadas dos diques em geral são simétricas, com até 20 cm nos diques de menor expressão e de até 1,2m em diques de maior expressão, de textura fanerítica muito fina a vítrea e disjunções apertadas. O centro dos diques tem textura fanerítica equigranular fina a média, alguns apresentam margens resfriadas de textura microporfirítica e com vesículas e amígdalas preenchidas por quartzo e calcita. A mineralogia é composta por plagioclásio, clinopiroxênio (Augita e/ou Titanoaugita), com magnetita, ilmenita e apatita como minerais acessórios. Em alguns diques também foi observada a presença de ortopiroxênio e raros cristais de olivina, muitas vezes alterados. Textura sub-ofítica a ofítica é comumente observada nos centros dos diques e nas margens resfriadas é comum a ocorrência de vidro e cristais de plagioclásio e piroxênio com terminações em rabo de andorinha, além de cristais ocos nas margens microporfiríticas.

Palavras-Chave: Petrografia, Diques Básicos, Província Magmática Paraná Etendeka.

MODELAGEM GEOQUÍMICA E PROCESSOS MAGMÁTICOS DOS GRANODIORITOS CRUZEIRO DO SUL, REGIÃO DE QUITÉRIA, RIO GRANDE DO SUL.

Paulo Eduardo Garcia¹, Vinicius Matté², Anderson Costa dos Santos³, Tiago Rafael Gregory⁴ Jean Carlo Henzel Taglieber⁵

1, 2, 4 Universidade Federal do Pampa, paulogarcia.aluno@unipampa.edu.br, viniciusmatte@unipampa.edu.br, tiagogregory@unipampa.edu.br.

3 Universidade Estadual do Rio de Janeiro, andcostasantos@uerj.br.

⁵ Serviço Geológico do Brasil, jean.taglieber@sgb.gov.br.

A origem e evolução do magma que deu origem aos Granodioritos Cruzeiro do Sul (GCS), intrusivos no embasamento representado pelo Complexo Arroio dos Ratos (CAR) e localizados na região de Quitéria (RS), têm sido objeto de investigação. O uso da modelagem geoquímica permite uma compreensão dos processos que afetaram a composição das rochas ao longo do tempo e espaço. Utilizando-se de dados disponibilizados na literatura, foram avaliados os parâmetros de balanço de massa, cristalização fracionada (FC), assimilação e cristalização fracionada em conjunto (AFC), cristalização fracionada e assimilação desassociadas (FCA), mistura magmática (mixing) e simulações termodinâmicas, utilizando os softwares Petrograph, FC-AFC-FCA e Magma Chamber Simulator (MCS). A diferença observada entre magmas (Δo), a diferença calculada entre os magmas (ΔI) e a composição do fracionado (F), demarcaram os estágios petrogenéticos dominados por processos de cristalização fracionada. Os testes baseados no princípio de conservação de massa revelaram que a formação do GCS está relacionada a um líquido residual remanescente dos processos de diferenciação de uma composição monzonítica e granodiorítica a partir de um magma diorítico. O magma parental do GCS teria iniciado com uma temperatura de cerca de 1230°C, envolvendo o fracionamento (F) de 63% de um líquido inicial de composição diorítica e uma relação entre material assimilado e material cristalizado (r) igual à 0,40, onde o material fundido se separaria do material sólido assim que atingisse uma porosidade de massa crítica (\$\phi\$) de 1,2%, formando as rochas granodioríticas e resultando em 37% de líquido residual para originar rochas mais diferenciadas por FCA. Nesse cenário, o posicionamento do GCS no embasamento CAR ocorreria a uma profundidade estimada de cerca de 7,5 km. Esse processo seria acompanhado de assimilação quando a rocha encaixante atingisse temperaturas na ordem de 865 a 995°C e 2 kbar de pressão, resultando em trajetórias evolutivas bem definidas. As distribuições dos elementos-traço são regulares, com predominância de ETRL em relação aos ETRP e empobrecimento de HFSE em relação ao LILE. A utilidade dos indicadores de espessamento crustal dependeu da distribuição dos elementos-traço durante a interação dos magmas do GCS na estrutura litosférica. A relação K/Rb-Th/Y, as altas razões de Ba/Rb, K/La e baixas razões de Rb/Sr, indicou uma intensa contribuição de material anatético, e a contaminação crustal produziu uma correlação negativa de K/Rb. A diferenciação do magmatismo é demarcada pelo aumento progressivo das razões de K/Rb e dispersão de Eu/Eu*, descentralizando o papel da cristalização fracionada. A incorporação de plagioclásio ao cumulato é caracterizado pelo enriquecimento de ETRL e Sr, demonstrando uma diminuição acentuada a partir de La e sendo preferencialmente incorporado ao resíduo em baixas pressões. Além disso, o enriquecimento de Rb em relação ao K é demonstrado na petrografia pelo acúmulo de biotita, fracionamento de hornblenda e indícios de metassomatismo. De acordo com os modelos propostos, é possível que o magmatismo que deu origem ao GCS seja resultado da fusão parcial de uma composição compatível com a crosta continental inferior (LCC) que apresenta características de um arco magmático metassomatizado ou afetado por subducção prévia. Os processos magmáticos foram controlados por FCA e AFC com função linear da temperatura, indicando que a configuração de alojamento do magma foi fortemente afetada pela natureza da rocha encaixante.

Palavras-Chave: (Evolução magmática, Magmatismo neoproterozoico, Modelagem geoquímica, Região de Quitéria, Granitoides pós-colisionais).

GEOQUÍMICA DAS FORMAÇÕES FERRÍFERAS BANDADAS (BIF) DE FÁCIES GRANULITO DO CRÁTON LUIS ALVES – SC, E SUAS IMPLICAÇÕES PARA OS AMBIENTES DEPOSICIONAL E TECTÔNICO DO ARQUEANO-PALEOPROTEROZOICO

Leandro Menezes Betiollo^{1,2}, Everton Marques Bongiolo²

¹Gerência de Geologia e Recursos Minerais, Serviço Geológico do Brasil (SGB – CPRM), Rua Banco da Província 105, 90840-030, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
 ²Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves 9500, 91500-000, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

As Formações Ferríferas Bandadas (Banded Iron Formations - BIF) desenvolveram-se fortemente durante as Eras Neoarqueana – Paleoproterozóica ligadas a processos ambientais globais, como o Grande Evento de Oxidação (Great Oxidation Event – GOE) e mudanças na geodinâmica, nível do mar, geobiologia, sistemas hidrotermais e condições de deposição de sedimentos. O desenvolvimento e a distribuição do BIF em todo o mundo também estão relacionados aos ciclos dos supercontinentes, sendo uma ferramenta poderosa para entender a evolução das placas tectônicas. Neste artigo, usamos dados geológico-estruturais baseados em campo, petrografia, difração de raios X e análises litogeoquímicas para realizar a primeira caracterização das formações ferríferas bandadas no Cráton Luis Alves (CLA), sul do Brasil. Os BIFs do CLA são classificados como fácies óxido e silicato, ambos com textura granoblástica. A fácies óxido consiste em quartzo e magnetita. Além desses minerais, a fácies silicato contém olivina e ferrosilita, evidenciando o metamorfismo granulítico. Com base nos principais elementos, a fácies óxido apresenta assinatura hidrotermal, com baixo teor de Al₂O₃ e TiO₂, enquanto a fácies silicato registra uma contribuição de sedimentos continentais sendo mais enriquecido nos elementos MgO, MnO e CaO. Os elementos traços também indicam a principal fonte tanto para a fácies silicato quanto para a fácies óxido, que é a água do mar com maior influência de fontes hidrotermais de baixa temperatura, além de fontes de sedimentação continental. A anomalia Ce/Ce* é verdadeira negativa, representando águas oxidantes, mas também pode representar uma profundidade de coluna de água rasa. O ambiente deposicional é inferido como uma bacia rasa e restrita. A fácies óxido representa sedimentação mais próxima das fontes hidrotermais e com fraca influência da sedimentação clástica continental, enquanto a fácies silicato representa sedimentação mais próxima de uma massa de terra continental adjacente. A fácies óxido tem características mais semelhantes à depósitos do tipo Algoma, como teores mais altos de Fe e Eu, e razões Sm/Yb e Eu/Sm típicas de altos aportes de fluidos hidrotermais e baixa contribuição siliciclástica. Por outro lado, a fácies silicato assemelha-se à depósitos BIF do tipo Superior, com maior contribuição siliciclástica, anomalias Ce/Ce* negativas e Eu/Eu* < 1,8. Em resumo, propomos que os BIFs do CLA sejam representativos de um ambiente de transição do tipo Algoma para o tipo Superior. As primeiras deposições dos BIFs do CLA podem ter se desenvolvido dentro de um ambiente semelhante ao Algoma durante o Neoarqueano. O declínio da atividade tectônica e vulcânica durante o Sideriano deslocou-se para um ambiente de plataforma, com águas mais rasas que podem induzir a deposição de carbonatos típicos de depósitos do tipo Superior. A bacia deposicional deve ter sido fechada no Riaciano e esses sedimentos foram então empurrados para a crosta inferior e sofreram metamorfismo de fácies granulito.

Palavras-Chave: Formações Ferríferas Bandadas, Geoquímica, Granulito, Cráton Luis Alves.

QUÍMICA MINERAL DO METAGABRO TABULEIRO, TERRENO SÃO GABRIEL, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS

Rafael Dillenburg Hofmann¹, Suyane Gonçalves de Campos¹, Edinei Koester¹, Daniel Triboli Vieira¹, Carla Cristine Porcher¹, Márcia Elisa Boscato Gomes¹, Susan Martins Drago¹, Stefany Silveira das Neves², Viter Magalhães Pinto²

¹Instituto de Geociências (IGeo), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e-mails dos autores: rafael.hofmann@ufrgs.br; suyanegc@gmail.com; koester@ufrgs.br; daniel.triboli@ufrgs.br; carla.porcher@ufrgs.br; marcia.boscato@ufrgs.br; susan.drago@ufrgs.br

²Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), e-mails dos autores: viter.pinto@gmail.com; st_silveira@outlook.com

O Cinturão Dom Feliciano (CDF), região orogênica formada durante o Ciclo Brasiliano, representa a colagem dos crátons Rio de La Plata, Congo e Kalahari. O CDF compreende uma parte do Escudo Sul-rio-grandense dividida em vários terrenos que foram aglutinados durante o neoproterozoico, dentre eles o Terreno São Gabriel (TSG), onde aflora o Metagabro Tabuleiro (MgT). Esse terreno é composto dominantemente por gnaisses e metagranitoides de composição diorítica, tonalítica, trondhjemítica e granodiorítica associados a dois sistemas de arcos neoproterozoicos, denominados de Complexos Imbicuí ou Passinho (920-860 Ma) e São Gabriel ou Cambaí (758-700 Ma), além de remanescentes de complexos ofiolíticos (920 a 720 Ma), rochas eclogíticas (900 Ma), além de sequências metavulcanossedimentares, granitos ediacaranos e coberturas sedimentares. O MgT ocorre em contato com o Eclogito Três Vendas, metadioritos e metatonalitos na região da Coxilha do Tabuleiro. O objetivo desse estudo é a descrição da assembleia e química mineral, bem como texturas em escala microscópica do MgT uma sub-unidade do Complexo Imbicuí. Assim, após o trabalho de campo, foram confeccionadas lâminas petrográficas que foram estudadas com auxílio de microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura e de microssonda eletrônica, nos laboratórios do Centro de Estudos em Petrologia e Geoquímica (CPGq-IGeo-UFRGS). O MgT ocorre dominantemente em forma de lajeado em drenagens, apresentando coloração cinza escura, M' = 15-20, bandamento milimétrico, incipiente, irregular e descontínuo, por vezes maciço. A assembleia mineral do metagabro é representada por anfibólio, plagioclásio, relicto de piroxênio, e quartzo, em geral com textura granoblástica poligonal média nas porções félsicas, e nematoblástica nas porções máficas. Como minerais acessórios o metagabro tem granada, titanita, apatita, óxidos, clorita, epidoto e zircão. O anfibólio apresenta composição de Mg-hornblenda, o plagioclásio varia de andesina a labradorita, o piroxênio foi classificado como augita e a granada como almandina. A presenca de albita, pargasita, clorita, classificada como ripidolita e picnoclorita, além de clinozoisita são associados à fase retrometamórfica do MgT. A presença de relictos de augita e a composição do anfibólio e do plagioclásio justificam a classificação da rocha como metagabro, onde os a augita + labradorita representam os relictos do protólito ígneo, enquanto que a assembleia hornblenda + andesina ± granada representa, a assembleia metamórfica, registrada também pela textura granoblástica poligonal e nematoblástica. Análises geoquímicas de rochas total do MgT mostram alta razão FeOt/MgO, anomalias negativas de Nb-Ta, Zr-Hf, baixo teor de elementos terras raras, entre outras, sugerindo que o metagabro represente um magma metagabroico gerado em um ambiente de arco de ilha, e metamorfizado em fácies anfibolito durante o Toniano no Terreno São Gabriel.

Palavras-Chave: metagabro; química mineral; arco de ilha; Terreno São Gabriel.

METASOMATISM REACTIONS AT THE LITHOSPHERE-ASTHENOSPHERE BOUNDARY WITH C-O-H FLUIDS

Caroline D. K. Tolotti¹, Rommulo V. Conceição ²

 Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGEO)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre/Brasil, e-mail: caroline.kern@ufrgs.br
 Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGEO)-Universidade Federal do Rio Grande do

Sul - Porto Alegre/Brasil, e-mail: rommulo.conceicao@ufrgs.br

The boundary between the lithosphere and asthenosphere is marked by thermal anomalies and physical properties related to the ductility of these portions. Generally, the thickness of the lithosphere is greater as the age of the plate increases, but in practice, the lithosphere thickness can be quite irregular depending on where the geophysical data are collected. In subcontinental portions, the thickness variations can vary even more abruptly. These variations have been attributed to reactions between fluids and melts from the asthenosphere with the depleted peridotite of the lithosphere, causing metasomatism and rejuvenation in these portions. In this context, we experimentally investigated the reaction between a hydrated depleted lherzolite (with 0,8 wt.% of H₂O), to simulate a metasomatized lithosphere; and a fertile lherzolite with 30 % of eclogitic and 0,75 wt.% of CO₂, to simulate an enriched asthenosphere. The runs were done at two pressures (2,5 and 4,5 GPa), all with the purpose to simulate the lithosphere rejuvenation at different subcontinental depths and how efficiently elements such as Ca, Na, and K are transported through the metasomatic reactions by C-O-H fluids. For this purpose, sandwich experiments were performed at temperatures ranging from 900°C to 1400°C in both pressures. The results showed that at 2.5 GPa and temperatures from 900 °C to 1100 °C the reactions favor fluid mobilization and amphibole crystallization in all sample, with efficient enrichment of Ca, Na and K in the lithosphere representative layer, by crystallization of pargasite-edenite amphiboles. Amphibole formation occurs until 4.5 GPa at 900 °C. At 1000 °C, solidus temperature is achieved, and Ca transport is evidenced by the crystallization of clinopyroxenes that are distributed along the two lithologies, already the alkalis are enriched in the melt. At high melting rates the clinopyroxenes are concentrated in layers at the top and/or bottom of the capsules. The melt transport is favored at pressures of 2.5 GPa and 1200 °C, due to the higher melting rates in these conditions than those at 4.5 GPa. The experiments also show the drastic lowering of solidus with small amounts of added H₂O and CO₂, especially at higher pressures at temperatures near the solidus.

Palavras-Chave: experimental petrology, mantle metasomatism, reaction fluid.

TRATAMENTO TÉRMICO DO RUBI DE SANTA CATARINA

Guilherme Villani¹, Lauren Duarte², Natália da Silva Wouters³

 1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, guilhermetvillani@gmail.com 2 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, lauren.duarte@ufrgs.br

O rubi é a variedade do coríndon de maior valor comercial devido à sua cor vermelha intensa e vibrante causada pela presença de cromo em sua composição química. Além de sua beleza, o rubi é também valorizado por sua durabilidade e resistência a arranhões, tornando-o uma pedra preciosa popular para uso em joias de alta qualidade. Assim como nas demais gemas coradas, a cor é o fator que mais influencia no valor dos rubis, representando cerca de 50% do seu valor. A cor é de tamanha importância que define a nota inicial da gema, que pode ser premiada ou prejudicada de acordo com outros fatores como pureza e lapidação. Os rubis mais valiosos apresentam uma cor vermelha profunda e pura, sem quaisquer tons secundários de rosa ou laranja. Esses rubis são conhecidos como "pigeon's blood" ou "sangue de pombo", e são extremamente valorizados no mercado de pedras preciosas. Devido à raridade de gemas de alto padrão, a indústria de gemas desenvolveu diversas técnicas de tratamento para melhorar a aparência e qualidade de pedras preciosas, tornando-as mais atraentes e valiosas. Esses tratamentos incluem aquecimento, difusão química, preenchimento de fissuras, entre outros. Os tratamentos em gemas são fundamentais para disponibilizar pedras preciosas de qualidade para um mercado mais amplo. Sem os tratamentos, pedras de menor qualidade ficariam de fora do mercado, o que poderia afetar negativamente a indústria de joalheria como um todo. O tratamento térmico é o mais utilizado atualmente na indústria de gemas, sendo uma das técnicas mais antigas e amplamente aplicadas. O aquecimento controlado das pedras preciosas é utilizado para melhorar a cor e transparência de uma variedade de gemas, incluindo rubis, safiras e topázios. Essa forma de tratamento é amplamente aceita pelo mercado internacional. Estima-se que cerca de 95% de todo o coríndon comercializado é tratado termicamente. Desde a descoberta dos fatores que causam mudança de cor nas gemas, os métodos de tratamento térmico têm sido aprimorados com o avanço tecnológico, isso ocorre com a finalidade de obedecer a certas condições para que os resultados se tornem cada vez mais previsíveis e estáveis. Este trabalho visou o tratamento térmico em ambiente controlado do rubi originado dos depósitos de Barra Velha, localizados na porção nordeste de Santa Catarina. Caracterizados como pedras de qualidade baixa, o presente trabalho visou avaliar se através do tratamento desse material, o rubi de Barra Velha ofereceria potencial para ser inserido no contexto nacional de produção de rubis de qualidade. O tratamento foi realizado em 24 amostras de rubi em forno elétrico modelo Forno de Carregamento Inferior de Alta Temperatura - BLF em temperaturas de até 1600C⁰ com taxa de aquecimento, resfriamento e atmosfera controladas de forma a criar um padrão único de parâmetros para todas as amostras tratadas e obter condições estáveis para criação de defeitos cristalinos, difusão de oxigênio na estrutura cristalina e mudanças na compensação de cargas. Além do tratamento térmico convencional, foi realizado tratamento com solvente, ou flux healing em 2 amostras, o que além da mudança de cor ocasionou melhoramento na transparência dos cristais. A alteração de cor e melhoramento dos cristais além de evidenciada visualmente foi determinada pela mudança nos padrões de absorção de luz, evidenciada por análises de espectrofotômetro.

Palavras-Chave: Gemologia, Tratamento térmico, Rubi, Flux healing.

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, nataliaswouters@gmail.com

O MICROGABRO DE PRESIDENTE KENNEDY – TOCANTINS

Gabriella K. Amaral Rissardo¹, Tiago Menegasso Esteves¹, Marco Cesar Ceballos Bonatto², José Roberto de Góis¹

¹ Geoplanejamento Pesquisa Mineral e Geologia Ambiental SS LTDA, e-mails: gabriella.rissardo@outlook.com, tiagome91@gmail.com, gois@geoplanejamento.com.br.

² Serra Grande Estudos e Projetos LTDA, e-mail: geo.bonatto@gmail.com.

A área de estudo situa-se na porção centro-norte do Estado do Tocantins, no município de Presidente Kennedy, distando cerca de 230 km da capital Palmas e 10 km da sede municipal, às margens da Rodovia TO-239. No local afloram arenitos e siltitos pertencentes à Formação Motuca, além de rochas ígneas de composição básica descritas pioneiramente neste trabalho. Estas rochas tem sua melhor exposição em uma saibreira de pequenas dimensões, que fornece insumos para revestimento primário na manutenção de estradas vicinais. Mapas aerogeofísicos do Levantamento Aerogeofísico da Bacia do Parnaíba delimitaram uma anomalia magnética de forma alongada segundo a direção geral N76°E, com aproximadamente 35 km de extensão e largura média de 2 km. Já o levantamento magnetométrico terrestre realizado para este trabalho, discriminou fontes anômalas em todos os perfis executados, sendo as mais proeminentes associadas aos perfis posicionados próximos da saibreira e mais tênues nos perfis executados mais ao leste. Os mapas magnetométricos processados revelaram anomalias magnéticas mais modestas quanto à extensão e largura da fonte, quando comparadas às dos mapas aerogeofísicos. No levantamento de campo foi possível identificar a continuidade lateral do corpo por cerca de 1.000 m e uma largura em torno de 400-500 m, em média. Adicionalmente, para efeito de comparação de métodos, foi adquirida uma linha de caminhamento elétrico (arranjo dipolo-dipolo), coincidente com um dos perfis magnetométricos, nas proximidades da saibreira. O perfil de eletrorresistividade revelou geometria semelhante a um lacólito para os tratos geoelétricos interpretados como sendo relacionados à rocha básica. Na petrografia, em amostra de mão, a rocha exibe cor cinza escura quando sã, adquirindo tons de ocre, esverdeado e castanho avermelhado quando alterada. A estrutura é maciça e a textura fanerítica inequigranular porfirítica com fenocristais de plagioclásio e piroxênio de granulação média a grossa (1,1 mm a 40 mm) em meio a uma matriz de granulação fina a muito fina (0,4 mm a 0,002 mm). Microscópicamente, os fenocristais são de labradorita (10%) e augita (5%), com hábitos euédricos prismáticos a subédricos e ocorrem em aglomerados; a matriz é melanocrática, hipocristalina, macica, microporfirítica, arranjada em texturas subofítica e intersertal, composta por labradorita (35%), augita (30%), minerais opacos (provavelmente magnetita, 5%) e vidro vulcânico (10%); apatita e zircão ocorrem em quantidades traço como inclusões e adicionalmente pode ocorrer goethita (5%) preenchendo fraturas. As amostras foram classificadas como microgabro porfirítico. As análises químicas, quando tratadas em diagramas geoquímicos TAS, plotam no campo dos gabros; além disso, nos demais diagramas, foram classificadas como basaltos subalcalinos de filiação ferro-toleiítica. Nos diagramas tectônicos as rochas plotam no campo dos basaltos alcalinos de ilha oceânica (OIA), com magmas possivelmente sendo gerados por fusão profunda. As amostras de microgabro de Presidente Kennedy-TO apresentam afinidade química e petrográfica com os basaltos de alto-Ti da Formação Sardinha. Estas rochas ígneas básicas estão sendo avaliadas, presentemente, quanto às suas reservas, visando sua utilização como remineralizador de solo, tendo em vista sua composição química atender à legislação vigente quanto aos teores de K₂O e soma de bases (K₂O+CaO+MgO).

Palavras-Chave: Petrografia, Geoquímica, Magnetometria, Bacia do Parnaíba, Remineralizador.

PETROLOGIA E GEOQUÍMICA DO GRANITO TAICI, SUDESTE DO ESTADO DO PARANÁ.

Angela Rodizes¹, Ariadne Borgo²

- ¹ Universidade Federal do Paraná, e-mail angelarodizes@ufpr.br
- ² Universidade Federal do Paraná, e-mail: ariadneborgo@ufpr.br

O granito Taici (GT) apresenta uma área de aproximadamente 1 km² e está localizado entre os municípios de Rio Branco do Sul e Cerro Azul, no Estado do Paraná. O granitóide é intrusivo na Formação Água Clara (Grupo Açungui), composta por rochas cálcio-silicáticas, xistos, quartzitos e metabásicas e se encontra a oeste da Zona de Cisalhamento Morro Agudo (ZCMA). Foram realizados trabalhos de campo, análises petrográficas e geoquímicas por fluorescência de raio X (FRX), difratometria de raio X (DRX) e espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS), a fim de individualizar as fácies do granito, compreender o potencial metalogenético da intrusão e discutir a tipologia do granito. Com base nas análises petrográficas e geoquímicas, o corpo foi individualizado em três fácies distintas. A fácies álcali-feldspato-granito (FAFG) possui textura afanítica e é composta por quartzo (30-50%), microclínio (40-45%) e traços de titanita e magnetita. A sericita (5 – 25%) e a pirita são os minerais hidrotermais identificados e ocorrem disseminados na matriz e preenchendo veios e vênulas, definindo uma alteração fílica. Localmente a sericita está melhor cristalizada, sendo identificada como muscovita (< 5%). Teores de ouro da ordem de 0.39 ppm foram analisados nesta fácies. A fácies monzogranítica (FM) possui textura fanerítica inequigranular média composta por microclínio (35-40%), quartzo (30-25%), plagioclásio (25%), biotita (10%), opacos, apatita, titanita (traço). Os minerais hidrotermais incluem sericita (traco), leucoxênio (traco) e muscovita (< 5%) e microclínio (< 5%). A fácies quartzo-monzonito (FOM) apresenta textura equigranular média e é formada por quartzo (15%), plagioclásio (40%) e microclínio (45%). Nesta fácies, a textura granofírica coml padrão é frequente. Nota-se a presenca de titanita nas fácies FAFG e FM e de magnetita na FAFG, indicativas de um magma de natureza oxidante. Geoquimicamente, as fácies são peraluminosas e pertencem a série shoshonítica, caracterizada pela elevada razão K₂O/Na₂O, enriquecimento em Rb, Sr, Ba e terras-raras leves, teor de TiO₂ menor que 0,43% e teores elevados de Al₂O₃. O alojamento ocorreu em nível crustal raso e sob influência da presença de fluidos, o que é evidenciado pela textura granofírica. Esta textura indica um contexto promissor para ocorrência de mineralizações de origem hidrotermal. Trabalhos anteriores discutem a possibilidade de o GT ter derivação sedimentar ou ígnea com contaminação crustal. Os dados obtidos indicam tratar-se de granitoides anorogênicos (tipo A), contudo mostram relação gálio/alumínio alta e enriquecimento em Ba, Co, Eu e Rb. Granitos tipo I e tipo S altamente fracionados podem apresentar razão Ga/Al altas e alguns valores de elementos maiores e traços que se sobrepõem aos dos granitos tipo A. O número restrito de análises e a ausência de xenólitos dificultam a classificação, mas a tendência geral observada é de um granito tipo I-Caledoniano. O Granito Passa Três, geoquimicamente similar e geologicamente correlato, apresenta um número significativo de análises químicas, contudo sem uma classificação definitiva acerca de sua tipologia. No entanto, hospeda uma jazida aurífera associada à alteração fílica, ressaltando a importância de estudos mais aprofundados sobre o potencial aurífero do GT, sendo os veios com quartzo, sericita e pirita guias prospectivos relevantes para o Taici.

Palavras-Chave: granito Taici, Zona de Cisalhamento Morro Agudo, Hidrotermalismo.

GEOMETRIA DOS SISTEMAS ALIMENTADORES TAIÓ ALTO TIO² E TAIÓ BAIXO TIO², PORÇÃO CENTRAL DA PROVÍNCIA MAGMÁTICA PARANÁ.

José Alexandre Duarte Cardoso¹, Carlos Alberto da Silva Filho², Breno Leitão Waichel^{1,2}, Lucas Del Mouro³, Mateus Souza da Silva¹

Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, josedcardoso@gmail.com
 Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geologia
 Universidade de São Paulo- USP

Na região de Taió localizada na porção central de Santa Catarina, em uma área de ~900 km² ocorrem diversas ocorrências de rochas intrusivas do Grupo Serra Geral em rochas sedimentares gonduânicas. São 5 diques e 7 soleiras que intrudem as formações Taciba, Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto. As rochas intrusivas da área de estudo são utilizadas como rochas ornamentais. As porções de granulação fina são denominadas de Preto Absoluto, as de granulação média de Semi-absoluto e as grossas de Black Star. Na área afloram dois sistemas alimentadores do Grupo Serra Geral: 1) Alimentador dos derrames Baixo TiO2 e 2) Alimentador dos derrames Alto TiO₂, sendo que a relação temporal entre os dois ainda não foi observada. Trabalhos de mapeamento de detalhe na área de estudo, associados com dados geoquímicos e modelos MDT, possibilitaram a reconstrução da geometria de porções destes sistemas alimentadores, com a determinação das transições dique/soleira e considerações sobre o processo de migração de magma nas soleiras. Os diques Alto TiO₂ possuem uma orientação noroeste os diques Alto TiO₂ orientação nordeste. O sistema alimentador Baixo TiO2 ocorre entre as cotas de 350 a 550 m, enquanto o sistema alimentador Alto TiO₂ ocorre entre as cotas de 500 a 750 m. O maior dique da área de estudo é alto TiO₂, tem orientação NW, espessura de 150-250 m e comprimento de ~2,5 km. Este dique alimenta uma soleira alto TiO₂ com 50 m de espessura localizada na Fazenda Bela Vista. A estrutura interna desta soleira pode ser observada em furo de sondagem. A intrusão possui bordas resfriadas composta por basalto (5-7 m espessura), um núcleo constituído de gabro (~20 m espessura) e duas zonas intermediárias de cerca de 7 m de espessura composta por diabásio. A transição dique/soleira ocorre na cota de ~700 m, e as formas lobadas da porção frontal da soleira indicam o avanço da intrusão para SW. Nesta área a geometria da soleira e a relação com as encaixantes mostra uma boa exposição e constitui uma área-chave para o estudo da dinâmica do modo de intrusão. Levantamento com VANT com magnetômetro acoplado serão realizados para melhor entendimento do processo intrusivo. Uma intrusão com forma de lacólito com espessura de até 50 m e Baixo TiO2 aflora na cota de 350 m. Apesar da proximidade com o grande dique NW Alto TiO₂, esta intrusão é provavelmente alimentada por um dique Baixo TiO₂ com cerca de 5 m de espessura que ocorre a oeste do lacólito. Na porção noroeste da área afloram as soleiras Alto TiO₂ mais espessas, com até 150 m. No relevo estas soleiras formam belas escarpas, e em imagens aéreas exibem um formato de ferradura similar ao que ocorre nas soleiras do tipo Saucer que ocorrem no Karoo (África do Sul).

Palavras-Chave: Sistema Alimentador, rochas intrusivas, Grupo Serra Geral

SKARNS DA SEQUÊNCIA MATARAZZO, TERRENO PUNTA DEL ESTE, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS

Guilherme Pazzaglia¹, Felipe Padilha Leitzke¹, Edinei Koester², Daniel Triboli Vieira², Gustavo Schmidt Cabral¹

¹Centro de Engenharias (UFPel): pazzagfx@gmail.com; felipe.leitzke@ufpel.edu.br; gustavugsc@gmail.com; ²Instituto de Geociências (UFRGS): koester@ufrgs.br;daniel.triboli@ufrgs.br;

Do rift a amalgamação, o Cinturão Dom Feliciano registra a evolução de paleooceanos, sequências metavulcanossedimentares, corpos máficos-ultramáficos, migmatitos e intrusões graníticas. Em sua porção sudeste, situa-se o Terreno Punta del Este, onde afloram rochas metaultramáficas, metassedimentares clásticas e mármores que correspondem a remanescentes do assoalho oceânico pré-cambriano do Complexo Arroio Grande. As rochas carbonáticas foram intrudidas por rochas máficas, com a presença associada de quartzo-sienitos, tonalitos e dioritos, que representam a Sequência Matarazzo. A interação entre o mármore e as rochas silicáticas geram reações metassomáticas (skarns), que desenvolvem mineralizações como Au, Cu, Fe, Mo, Pb, Sn, W e Zn. Neste trabalho o objetivo foi investigar as reações metassomáticas presentes nos afloramentos da Sequência Matarazzo, através de observações de campo, caracterização microanalítica e composição mineral através de petrografia e análise semi-quantitativa (EDS). As análises foram realizadas na Universidade Federal de Pelotas, através da descrição de lâminas delgadas, e no Laboratório de Geologia Isotópica do CPGq da UFRGS, utilizando o MEV equipado com detector EDS. As rochas silicáticas com maior predominância são ortoderivadas as quais ocorrem como fragmentos centimétricos a métricos, que possuem uma complexa evolução deformacional e reológica, pois se encontram tanto como contatos retos, quanto anastomosados, dobrados, boudinados. A interação entre o anfibolito e o mármore calcitico representa o maior volume de reações, e frequentemente geram uma coluna metassomática típica de skarns, que para descrição foram divididas em zona proximal, intermediária e distal. A porção proximal ao anfibolito é composta por plagioclásio, clinopiroxênio, epidoto, fluorapatita e titanita, e a intermediária possui associação mineralógica representada por clinopiroxênio e epidoto, interpretados como endoskarns. A mineralogia da zona distal é marcada pelo intenso desenvolvimento de granada, associada a calcita, clinopiroxênio, epidoto, titanita e quartzo. A composição dos clinopiroxênios representa campos intermediários da série diopsídio-hedenbergita, a granada possui composição de grossulária com teores médios a altos de ferro, o "epidoto" encontra-se no campo da clinozoisita com teores elevados de ferro. O contato entre o quartzo sienito e o mármore gera reações monominerálicas de wollastonita, granada centimétrica e clinopiroxênio (em menor proporção). Em zonas em que o anfibolito, sienito e mámore co-interagem, identifica-se porções com sulfetação massiva associado a fases de alteração (clinozoizita com menor teor de ferro), textura gráfica, contatos lobados e inclusões de calcita nas fases silicáticas (e vice-versa), o que sugere fusão parcial. Os aspectos de campo indicam que os skarns possuem associação com as estruturas deformacionais dúcteis, devido a formação de bordas circundando os fragmentos máficos. O quartzo sienito (640 ± 4Ma) representa a idade mínima de geração das reações e é interpretado como gerado a partir da fusão parcial das rochas máficas. Até o momento não foi possível definir a fonte dos fluidos que permitiram a formação dos skarns, nem seu mecanismo de canalização. O estudo detalhado das reações contribui com a evolução do modelo petrogenético da Sequência Matarazzo, pois marca um importante evento metamórfico e geração dos sienitos, além de buscar novas fronteiras prospectivas.

Palavras-Chave: Metassomatismo, Skarn, Sequência Matarazzo, Terreno Punta del Este, Cinturão Dom Feliciano

AS MODIFICAÇÕES NA MINERALOGIA DE PÓS DE ROCHA DE DOIS DACITOS E UM BASALTO EM BIOESNASIO PARA USO DE ROCHAS COMO REMINERALIZADOR DE SOLOS

Andrea Sander¹, Gabriel Allebrandt Thomas ², Tobias Schneider ³, Lucas Vinicius Oliveira ⁴

¹ Unisinos e Serviço Geológico do Brasil,e-mail: andrea.sander@sgb.gov.br
 ² Unisinos, e-mail: gabriel.athomas@hotmail.com
 ³ Unisinos, e-mail: tobiasch31@gmail.com
 ⁴ itt OCEANEON Unisinos, e-mail: lucasvini@unisinos.br

A demanda de alimentos para suprir a necessidade da população tem crescido de forma exponencial. Para que a produção acompanhe esse ritmo é primordial que os solos usados para cultivo fornecam os nutrientes necessários para as plantas. Além disso, a forma de manejo agrícola vigente precisa passar por uma mudança de paradigmas, pois a utilização de agrotóxicos e fertilizantes industriais pode acarretar diversos problemas ambientais, por contaminação, e econômicos, devido à dependência do mercado externo e o custo elevado desses insumos agrícolas que podem representar até 40% dos custos de produção. Nesse contexto, surgem os remineralizadores a base de minerais silicáticos como alternativa para rejuvenescer solos empobrecidos com um menor custo ao produtor. O presente estudo avaliou três pós de rochas, verificando as transformações minerais e elementares destes pós após bioensaios agronômicos. Foram testados dois pós de dacitos do Grupo Serra Geral, submetidos a um bioensaio de 216 dias com milho (Zea mays, gramínea do tipo C4, com sistema radicular robusto e excelente extratora de nutrientes). Estes mesmos dacitos e um basalto do Grupo Serra Geral foram testados em um bioensaio de 78 dias com crotalária (Crotalaria juncea, planta cicladora de K). Nos bioensaios foi utilizada matéria orgânica (cama de aves) na proporção de 3 toneladas por hectare, sendo que não foi utilizado nenhum substrato, além do pó de rochas. Cada bioensaio contou com amostras de controle que receberam apenas o pó de rocha e água. Nos pós resultantes dos bioensaios (amostras de controle, amostras com 78 e 216 dias de ensaio) foram realizados difração de raios - X (DRX), para verificar as mudanças mineralógicas; fluorescência de raios - X (FRX) para monitorar as mudancas químicas; imageamento por microscopia eletrônica de varredura (MEV), para detectar a ação de microrganismos, em especial fungos micorrízicos; além de petrografia convencional nas rochas que deram origem a cada pó, para controle da mineralogia e textura. No bioensaio de 78 dias com crotalária observou-se um bom desenvolvimento da planta, incluindo o sistema radicular. O DRX constatou que nos pós de dacito, ocorreu o consumo de fases minerais, em particular argilominerais, máficos e andesina. No pó de basalto se observou o consumo dos argilominerais e de clinopiroxênio. Em relação ao MEV, não foi evidenciado presença significativas de microrganismos. No bioensaio de 216 com milho se verificou um crescimento significativo da planta, tanto na parte aérea, quanto no sistema radicular. O caule atingiu aproximadamente 90 cm, com abundância de folha e o sistema radicular atingiu 30 cm. Ocorreu uma mudança na mineralogia original, com o consumo de argilominerais e máficos. O MEV mostrou a presença significativa presença de microbiota do solo, com a ocorrência de bactérias e fungos, mostrando que a cama de aves é capaz de aportar microrganismos ao pó de rocha. Destacando que, a maior parte dos microrganismos foram localizados nas proximidades das raízes (rizosfera).

Palavras-chave: Fertilizantes silicáticos. Crotalária. Milho. Incubação.

EVOLUÇÃO MINERALÓGICA DA ZONA DE ALTERAÇÃO DO GRANITO MORUNGABA, SP

Anna Beatriz Gomes Tetzner¹, Alfredo Borges de Campos ², Viter Magalhães Pinto³, Letycia Oliveira Venâncio⁴, Ricardo Perobelli Borba⁵

- ¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) anna.tetzner.aluno@gmail.com
- ² Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) abcampos@unicamp.br
 - ³ Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) viter.pinto@gmail.com
- ⁴ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) 1264753@dac.unicamp.br ⁵ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) borba@ige.unicamp.br

Processos de alteração das rochas em superfície gera materiais geológicos constituintes do regolito com assembléias mineralógicas distintas, que podem se modificar devido a evolução dos processos intempéricos em diferentes condições climáticas. Granitos Neoproterozóicos associados a Suíte Morungaba ocorrem na região de Campinas, SP, e formam matações que são explorados para construção civil. Entre os matações existem zonas bem definidas de alteração para o regolito. A mineralogia dos materiais de alteração destes granitos é pouco conhecida e um estudo detalhado da mineralogia desses materiais é relevante para compreender suas transformações. O objetivo deste trabalho foi determinar a mineralogia da zona de alteração do Granito Morungaba e avaliar sua evolução mineralógica. Amostras do granito e de três faixas da zona de alteração foram coletadas em campo num afloramento de matações. Critérios macroscópicos para separar as faixas foram: cor, granulometria e mineralogia. As amostras foram moídas, quarteadas e analisadas por difratometria de raios-X (DRX) no Laboratório de DRX do IG/UNICAMP para determinar a mineralogia do pó total. Os resultados do DRX foram analisados usando o software HighScorePlus e refinamento de Rietveld. Os resultados dos difratogramas revelaram o avanço do intemperismo da rocha até a faixa 3. A rocha apresentou quartzo (23%), dois tipos de feldspatos, microclínio (35%) e albita (39%), muscovita (2,1%) e biotita (0,9%). Na faixa 1, evidencia-se os efeitos do intemperismo químico, uma vez que a albita e a biotita não estavam mais presentes, possivelmente devido à dissolução causada pela ação de água e ácidos diluídos, assim liberando íons de sódio, alumínio, silício e outros elementos presentes nas suas estruturas. É possível que os íons de silício e alumínio tenham sido reorganizados, resultando na formação de argilominerais, como a caulinita (28,6%). A quantidade de microclínio diminuiu para 34,6%, indicando que este feldspato é mais resistente que a albita a ação do intemperismo químico. A presença de quartzo e muscovita nessa faixa aumentou para 27,4% e 9,4%, respectivamente. Esse aumento pode estar relacionado a variações composicionais do granito, uma vez que esses minerais são primários. Na faixa 2, o avanço do intemperismo é indicado pelo aumento significativo da caulinita (42,6%) e a diminuição do microclínio (31,1%) apontando um aumento na sua alteração. Na faixa 3, houve pouca variação no tipo e proporção relativa dos minerais, a quantidade de microclínio foi de 28,1% e caulinita 42,2% sugerindo uma evolução mais lenta da frente de alteração mineralógica à medida que a distância entre a faixa de alteração e a rocha aumenta. Conclui-se que o teor de feldspatos influencia fortemente a mineralogia das zonas de alteração. Entretanto, essa influência não depende somente do teor, mas do tipo de feldspato. O estudo aponta que a presença de albita acelera a alteração mineralógica sob condições climáticas úmidas, enquanto a presença de microclínio pode resultar na diminuição relativa da taxa de alteração dos granitos. O estudo também indica que variações mineralógicas nas assembleias tendem a diminuir em faixas de alteração mais distantes da rocha. Caulinita foi o principal mineral secundário formado, indicando grau de intemperismo médio a alto, produto de um intemperismo ativo que não favorece a permanência dos estágios iniciais de intemperismo que tendem a formar minerais 2:1, como esmectitas.

Palavras-Chave: granito, intemperismo, zona de alteração, difratometria de raios-X.

CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA DE QUARTZO ESVERDEADO IRRADIADO DO RIO GRANDE DO SUL

Larissa Lanes Tononi¹, Lauren da Cunha Duarte², Pedro Luiz Juchem²

Programa de Pós-Graduação em Geociências – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: <u>larissatononi@hotmail.com</u>
 Laboratório de Gemologia da UFRGS (LABOGEM) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: <u>lauren.duarte@ufrgs.br</u>; <u>labogem@ufrgs.br</u>

O quartzo macrocristalino é uma espécie mineral que pode ocorrer em diferentes cores: roxa, rosa, laranja amarelado, acinzentado e verde. A variedade verde é conhecida como prasiolita e é de ocorrência rara. Porém, é possível obter a cor verde através do tratamento por irradiação gama em quartzo incolor e por meio do tratamento térmico da ametista. Após o tratamento, a cor pode variar, resultando em tonalidades como verde acinzentado ou cinza esverdeado. O tratamento térmico é comumente feito após a irradiação, a fim de remover qualquer tonalidade acinzentada. O desenvolvimento de cor no quartzo originalmente incolor gera maior valor agregado ao material. O estado do Rio Grande do Sul produz cristais propícios para essa finalidade. Neste trabalho, amostras de quartzo de cor roxa e verde irradiado das regiões de Quaraí, Iraí, Ametista do Sul, Nova Bréscia e Progresso foram investigados usando métodos gemológicos a fim de contemplar a pouca literatura sobre o quartzo verde irradiado. As amostras foram irradiadas com radiação gama utilizando a fonte de 60Co e lapidadas perpendiculares ao eixo c dos cristais e analisadas em métodos gemológicos, desta maneira foram utilizados equipamentos básicos de gemologia, como o polariscópio, refratômetro, dicroscópio, filtro Chelsea, balança hidrostática e microscópio de imersão, além da investigação espectroscópica na região do UV-Vis. Os resultados revelam que a quartzo esverdeado irradiado apresenta características comuns do quartzo como densidade entre 2,62-2,68, índice de refração entre 1,541 e 1,553, com pleocroísmo de fraco a muito fraco com as cores variando de cinza a cinza esverdeado e verde acinzentado, e violeta a acinzentado para a amostra que desenvolveu uma zonação de ametista. Sob o filtro Chelsea, todas as amostras apresentaram rosa a rosado, com exceção da amostra de Ametista do Sul que permaneceu inerte. As amostras mostram-se límpidas a olho nu, mas apresentam poucas inclusões como presencas do mineral goethita na amostra que desenvolveu zonação de ametista, e inclusões que foram comuns a todas as amostras como inclusões fluidas, fraturas secas e cicatrizadas. O resultado da análise do UV-Vis mostra que a amostra que desenvolveu a zonação de ametista apresentou absorção próximo a 540 nm, cujo espectro se assemelha ao da ametista. Enquanto as amostras verdes apresentaram absorção nos comprimentos de onda em 600-610 nm e forte absorção na região do ultravioleta. Essa absorção também ocorre em prasiolita naturalmente verde, mas difere da prasiolita obtida por tratamento térmico da ametista, que tem origem da cor associada a impurezas de Fe²⁺. A origem da cor verde obtida por irradiação tem sido associada ao defeito NBOHC (nonbridging oxygen hole center). As melhores cores obtidas por irradiação apresentam bandas mais proeminentes em 600-610 nm. Ainda é necessário mais estudo sobre a cor verde obtida por irradiação para o melhor aproveitamento gemológico.

Palavras-Chave: Quartzo verde; irradiação, prasiolita, ametista, gemologia.

SISTEMA EPITERMAL MINERALIZADOR DE AMETISTA E ÁGATA NA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL E URUGUAI – ARENITOS CIMENTADOS POR CELADONITA

Lauren da Cunha Duarte¹, Léo Afraneo Hartmann², Cassiana Roberta Lizzoni Michelin¹

- ¹ Departamento de Mineralogia e Petrologia, e-mail: lauren.duarte@ufrgs.br.
- ² Programa de Pós-graduação em Geociências, e-mail: leo.hartmann@ufrgs.br.

As mineralizações de ametista e ágata do Districto Minero de Los Catalanes, em Artigas, no Uruguai, constituem uma das mais importantes jazidas mundiais deste bem mineral, onde foi caracterizada a gênese do minério associada a eventos epigenéticos relacionados à percolação de fluidos hidrotermais, que alterou significativamente a mineralogia primária das rochas hospedeiras. A qualidade e o tipo de mineralização proporcionam, por vezes, a retirada de geodos de dimensões métricas, pesando toneladas. As hospedeiras são andesito basáltico e basalto, constituídos de pigeonita, augita, plagioclásio, opacos e matriz vítrea, primariamente. Em algumas situações, é possível reconhecer feições de interação entre os sedimentos e as lavas. Nas zonas de intensa alteração hidrotermal, tem-se alteração significativa da pigeonita para esmectita e conforme aumenta a alteração hidrotermal, ocorre celadonita. A percolação de fluido entre as distintas unidades vulcano-sedimentares é um ponto de interesse para o entendimento dos controles da mineralização. Sabe-se que a percolação incluiu soluções hidrotermais, provenientes das porções mais profundas da bacia, dada a ocorrência de enxofre biogênico associado aos derrames mineralizados do Uruguai. Dentro do sistema de interação e de percolação de fluidos nas unidades vulcano-sedimentares, arenitos foram afetados por fluidos hidrotermais que promoveram intensa silicificação, com cimentação de sílica microcristalina. As áreas contiguas a este Districto e que adentram o lado brasieliro da fronteira geográfica na região de Santana do Livramento e Quaraí, constituem uma importante região de interesse para bens gemológicos. Neste sistema de interação entre fluidos, rochas vulcânicas e sedimentares, existem ocorrências de arenitos silicificados de coloração verde, que foram identificadas próximas a zonas mineralizadas. Na petrografia é possível reconhecer duas litofácies de rochas sedimentares siliciclásticas: um arenito quartzo-feldspático com estrutura laminada, laminação paralela irregular, marcada pela alternância de empacotamento e cimentação. A granulometria é homogênea, composta por grãos médios, localmente dissolvidos e cimentados intensamente por celadonita e sílica microcristalina. Os grãos apresentam arredondamento variando de subangulosos a subarredondados e esfericidade média. Uma segunda litofácies descrita é um lutito com laminação incipiente, intensamente dissolvido e cimentado por celadonita e quartzo microcristalino. A difratometria de raios-X foi utilizada para identificar a fração argila, que nas duas litofácies descritas são celadonita. No processo de mineralização de ágata e ametista, a celadonita indica alteração hidrotermal pervasiva das rochas hospedeiras, ocorrendo quando a alteração hidrotermal mobilizou as porções vítreas intersticiais, enriquecidas em potássio. A celadonita é um guia prospectivo utilizado pelos garimpeiros do Distrito Mineiro de Ametista do Sul, noroeste do Rio Grande do Sul, já que sugere maior percolação de fluido, favorecendo os processos epigenéticos de mineralização. Eventualmente existe relação entre arenitos silicificados e os depósitos de ametista, seja intertraps, ergs, paleodunas ou injetitos. O arenito enriquecido em celadonita, aqui descrito pela primeira vez associado a mineralizações de ametista, indica que esta unidade foi afetada pela ação de fluidos hidrotermais que lixiviou a rocha hospedeira, carregando os componentes e precipitando celadonita na porosidade das rochas siliciclásticas. Esta situação geológica corrobora o entendimento de que a mineralização na Fronteira Oeste/Los Catalanes ocorreu pela ativação de sistemas hidrotermais em diferentes estágios evolutivos, tal qual descrito nos H1, H2, e H3 (H = eventos hidrotermais). Pode-se interpretar que o fluxo hidrotermal funcionou como um sistema de grande escala, onde a água pôde percolar pelo sistema mineralizado e cimentar as unidades mais porosas do sistema vulcano-sedimentar.

Palavras-Chave: ametista, ágata, arenito verde, silicificação

DIFERENCIAÇÃO MAGMÁTICA E CORRELAÇÃO EVOLUTIVA DOS GRANITOIDES SANGA DO AREAL E ARROIO DIVISA, REGIÃO DE QUITÉRIA, RIO GRANDE DO SUL.

Paulo Eduardo Garcia¹, Vinicius Matté², Anderson Costa dos Santos³, Tiago Rafael Gregory⁴

1, 2, 4 Universidade Federal do Pampa, paulogarcia.aluno@unipampa.edu.br, viniciusmatte@unipampa.edu.br, tiagogregory@unipampa.edu.br.

3 Universidade Estadual do Rio de Janeiro, andcostasantos@uerj.br.

Os Granitoides Sanga do Areal (GSA) são representativos do magmatismo neoproterozoico do período pós-colisional na Região de Quitéria (RS) e estão associados temporal e espacialmente aos Granitoides Arroio Divisa (GAD). O estudo da evolução magmática dessa suíte tem sido de grande interesse. A questão central é determinar se o GSA é resultado da diferenciação magmática do GAD ou se ambos têm origem a partir do mesmo reservatório de magma parental. A literatura existente apresenta dados referentes às relações de campo entre essas rochas, como injeções mútuas que indicam uma relação de contemporaneidade, e caracterizações geoquímicas comparativas. No entanto, as interpretações frequentemente não são conclusivas, resultando em incertezas acerca de suas relações magmáticas. Diante desse cenário, a utilização da modelagem geoquímica pode ser uma ferramenta potencialmente capaz de ajudar a elucidar sobre essa questão premente. A correlação evolutiva entre dois magmas é um fenômeno importante que pode ser estudado por meio da análise das variações em suas composições químicas. Utilizando os softwares Petrograph, FC-AFC-FCA e Magma Chamber Simulator (MCS), foram avaliados os parâmetros de balanço de massa, cristalização fracionada (FC), assimilação e cristalização fracionada em conjunto (AFC), cristalização fracionada e assimilação desassociadas (FCA) e simulações termodinâmicas. Para correlacionar evolutivamente o GAD e o GSA, utilizou-se a composição do GAD como líquido inicial (SiO2 67.99) e a composição menos diferenciada do GSA como líquido final (SiO2 70.72%). Os valores foram recalculados com base anidra, e os componentes selecionados foram determinados com base na petrografia disponível na literatura. As rochas do GSA evidenciam trajetórias lineares controladas pelo enriquecimento de ETRL e empobrecimento de ETRP, compartilhando semelhanças com as composições mais diferenciadas do GAD. A redução nos teores de Sr, Nd, Lu e anomalias negativas de Eu/Eu* é bem demarcada, e o enriquecimento de HFSE em relação ao LILE é recorrente. Através de simulações termodinâmicas, a temperatura inicial do magma parental do GSA foi estimada em cerca de 1065°C, sob uma pressão de 1.5 kbar. Nesse cenário, a evolução magmática seria controlada por FC, e os processos de AFC seriam pouco significativos no momento em que o magma atingisse a temperatura solidus da rocha encaixante (700-945°C). Os testes de balanço de massa, com base no princípio de conservação de massa, indicaram que a formação das rochas graníticas do GSA exigiria um fracionamento de aproximadamente 23% de uma composição equivalente a um magma de composição granodiorítica do GAD. Esse processo ocorreria através da cristalização de anortoclásio (61,9%), andesina (2,27%), hornblenda (27,44%) e biotita (8,29%). Nesse cenário, cerca de 76% de magma residual seria gerado, o que poderia dar origem a outras rochas do GSA. A diferenciação magmática do GSA teria ocorrido em três principais estágios de FC, apresentando correspondências diretas, e culminou em uma temperatura de solidificação em torno de 795°C a uma profundidade de aproximadamente 5,5 km. Os modelos fornecem evidências de que a formação do GSA está possivelmente associada à diferenciação de um magma residual do GAD. Além disso, os resultados reforçam que ambos, GSA e GAD, são comagmáticos e têm sua origem em um mesmo reservatório magmático, mas que foram controlados por processos ígneos diferentes.

Palavras-Chave: (Diferenciação magmática, Magmatismo neoproterozoico, Modelagem geoquímica, Região de Quitéria, Granitoides póscolisionais).



MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO DA REGIÃO DE CRICIÚMA, TUBARÃO E ENTORNO

Giovani Nunes Parisi¹

gioovani.parisi@sgb.gov.br

O presente trabalho reúne informações de interesse do setor mineral da região de Criciúma, Tubarão e entorno, que está localizada no sul do estado de Santa Catarina. Tem como enfoque o potencial mineral para materiais de construção civil, sua geologia regional, os aspectos socioeconômicos, de infraestrutura, métodos de lavra e beneficiamento, bem como a legislação, direitos minerários, impactos ambientais da mineração e aspectos mercadológicos. Desta forma, foram identificados os principais alvos potenciais para mineração de matérias primas minerais utilizados na construção civil como areia, argila, brita, saibro e cascalho.

A produção de insumos para construção civil na região de Criciúma, Tubarão e Entorno deve atender uma demanda crescente decorrente da recuperação da Bacia Carbonífera, que necessita de grandes volumes de areia e argila para recomposição e remediação das áreas afetadas pela mineração de carvão. O aumento do consumo de insumos também está relacionado ao polo cerâmico sul-catarinense, uma vez que as jazidas de argila abastecem inúmeras olarias, principalmente no município de Morro da Fumaça (cerâmica vermelha) e, as indústrias de revestimento instaladas principalmente em Criciúma (cerâmica branca).

A região de estudo também necessita da criação de um plano diretor de mineração com base no conhecimento geológico disponível, para propiciar uma coexistência saudável entre a atividade mineral e o crescimento urbano existente no entorno das áreas de interesse da mineração.

Com a finalidade de definir a melhor aplicabilidade, os insumos minerais foram descritos individualmente, destacandose aspectos como localização, tipologia de depósitos e caracterização tecnológica. Foram cadastradas 59 ocorrências minerais, distribuídas entre ocorrências, depósitos e minas em atividade ou paralisadas, enfatizando-se a caracterização tecnológica de areias, argilas e rochas utilizadas para construção civil.

Com base nessas informações, foram elaborados dois mapas temáticos na escala 1:500.000: (i) Mapa Geológico e de Recursos Minerais e (ii) Mapa de Potencialidade para Materiais de para a Construção.

CARACTERIZAÇÃO DA OPALA MICROCRISTALINA DO RIO GRANDE DO SUL

Leonardo Cardoso Martins¹, Lucas Bonan Gomes², Pedro Luiz Juchem¹, Tania Mara Martini de Brum¹

¹ Laboratório de Gemologia, Universidade Federal do Rio G. do Sul - <u>labogem@ufrgs.br</u>

² Laboratório de Difratometria de Raios X, Universidade Federal do Rio G. do Sul - <u>lucas.gomes@ufrgs.br</u>

No Rio Grande do Sul ocorrem depósitos de opala, geralmente associados a jazidas de ágata. Essa opala tem sido extraída pontualmente em depósitos de pequena extensão, em quantidades variáveis (desde pequenas acumulações até algumas centenas de quilogramas), entre os municípios de Soledade e Salto do Jacuí, em áreas que estão inseridas na região denominada como Distrito Mineiro de Salto do Jacuí. As rochas portadoras desses depósitos pertencem ao vulcanismo Serra Geral e são classificadas como riodacitos e riolitos, com características petrográficas e químicas que permitem correlacioná-las às rochas ácidas da litofácies Palmas. A opala pode estar depositada em geodos (associada ou não à ágata), preenchendo fraturas nas rochas, depositada ao longo de feições de fluxo da rocha vulcânica e também cimentando brechas constituídas de clastos da rocha hospedeira. Ocorre como agregados maciços ou colomorfos, com ou sem opalescência e cores variadas – incolor, branco, branco azulado, rosa, amarelo, azul, azul acinzentado, castanho, preto, além de várias tonalidades de laranja e vermelho, estas últimas caracterizando a variedade "opala de fogo", a mais valorizada no mercado de gemas. A sua densidade é sempre baixa, variando entre 1,95 a 2,25 g/cm³, a dureza (Mohs) varia de 5.5 a 6.5 e as características ópticas observadas ao microscópio petrográfico, ao polariscópio e ao refratômetro gemológico, evidenciam um comportamento isótropo, por vezes fracamente anisótropo, com índice de refração sempre fixo, variando entre 1,439 e 1,475 em diferentes amostras. Essas características estão em conformidade com o que é descrito na literatura tradicional, que caracteriza a opala como sendo constituída basicamente por sílica amorfa hidratada. No entanto, análises por Difração de Raios X (DRX) mostram que a opala do RS é sempre do tipo microcristalina, sendo identificadas amostras de opala-CT (com cristobalita e tridimita) e exemplares de opala-C (com cristobalita), não ocorrendo opala amorfa. Por essa razão, essa opala não apresenta jogo de cores, uma característica da opala nobre, que é predominantemente amorfa. Estudos complementares com análise de DRX pelo método Rietveld, indicam que essa opala é constituída quase que exclusivamente por agregados de cristálitos (dimensões <100nm) com predomínio de αcristobalita (tetragonal) e secundariamente α-tridimita (triclínica), ocorrendo apenas indícios de pequenas quantidades de material amorfo. Esses minerais são descritos como de baixa temperatura de cristalização, característica que foi confirmada através de estudos de isótopos de oxigênio. Para entender o porquê dessa inconsistência – opala ópticamente isótropa, mas constituída de agregados de nanocristais - estão sendo realizados estudos de refinamento estrutural das análises de DRX pelo método Rietveld, com dois objetivos principais: 1) obter cálculos de mais precisão das proporções entre material cristalino e amorfo e 2) para calcular com precisão os parâmetros das células unitárias dos nanocristais de α-cristobalita, já que alguns trabalhos pesquisados na literatura sugerem que essa cristobalita de baixa temperatura possa cristalizar em estruturas pseudo-cúbicas, o que justificaria seu comportamento ópticamente isótropo.

Palavras-Chave: opala, difratometria de Raios X, cristalografia, cristobalita, tridimita.

FACIOLOGIA DAS ROCHAS VULCÂNICAS DO PARQUE NACIONAL DOS APARADOS DA SERRA E SERRA GERAL.

José Alexandre Duarte Cardoso¹, Breno Leitão Waichel²

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, jose.cardoso@posgrad.ufsc.br ¹ Universidade Federal de Santa Catarina, breno.waichel@ufsc.br

A Bacia do Paraná abriga uma Província Basáltica Continental (PBC) Fanerozoica situada no sudeste da Plataforma Sul-americana. A PBC Paraná-Etendeka ocupa uma área de aproximadamente 1.3 x 106 km2 na América do Sul e África e tem sua origem vinculada à fragmentação do Gondwana e à abertura do Oceano Atlântico Sul, durante o Cretáceo Inferior, representando um dos maiores eventos vulcânicos do planeta. As rochas vulcânicas ácidas mesozoicas da Bacia do Paraná recobrem uma área de 64.000 km2 e representam 2,5% do volume total da Formação Serra Geral (FSG) O município de Cambará do Sul localiza-se na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul e dista cerca de 185 km da cidade de Porto Alegre. A área abriga parte dos Parques Nacionais Aparados da Serra e Serra Geral. A região ocupa a porção sudeste da Bacia do Paraná e é constituída por uma sucessão de rochas riolíticas, acompanhadas de intercalações de basaltos além de diques de diabásio. Os vulcanitos ácidos são do tipo Palmas na região do município de cambará do sul, fraturas ocorrem em três padrões principais de lineamentos. i)N 20°W, desenvolve duas estruturas regionais de grande porte que condicionam os rios Três Forquilhas na região de Tainhas, ii) N 20°-30° E com 50 km de extensão o lineamento do canyon Itaimbézinho corta o rio das Antas em direção a São José dos Ausentes, iii) Estruturas com direção N 70° E, condicionam em grande parte a rede de drenagem e as formas de relevo.na região de Cambará do Sul caracterizada por uma sucessão de derrames ácidos, com intercalações localizadas de basaltos, estratigraficamente relacionada à parte superior da Formação Serra Geral (130-135 Ma).

Neste trabalho foram identificadas e mapeadas, três fácies vulcânicas ácidas pertencentes à Formação Serra Geral (FSG), na região inserida no Parque Nacional dos Aparatos da Serra.

A facie vulcânica félsica foliada, apresenta coloração cinza avermelhado com foliação magmática aparente geralmente aflora em lajeados de pequena dimensão (até 200 m²) em meio aos Campos de Cima da Serra. A foliação varia de subhorizontal a vertical, com dobras diversas - abertas, fechadas, verticais. A matriz microcristalina sendo característica de riolitos. Em determinados pontos foi possível também observar a presença de microvesículas estiradas. Ao quebrar, a rocha apresenta fratura conchoidal. Estas características são normalmente atribuídas às porções basais dos derrames, onde o fluxo magmático acompanha as feições topográficas da região.

A fácie Granófiro apresenta-se em três variações: i) rocha vulcânica com disjunção sub-horizontal, de cor marrom claro e matriz afanítica, ii) rocha vulcânica maciça, de coloração cinza claro, exibe localmente foliação sub-horizontal, com a trama/textura do tipo "sal e pimenta" caracterizada por fenocristais de quartzo e feldspato quando é possível a distinção dos cristais em relação à porção vítrea. A matriz é equigranular densa a fina, iii) rocha vulcânica com amígdalas, de cor cinza claro na grande maioria dos pontos observados, mas também podem ser encontrada variações nas cores cinza esverdeado e cinza azulado, principalmente em estado fresco que ocorre logo após a quebra da amostra no afloramento. A fácie Vitrófiro consiste em uma rocha vulcânica com textura maciça e coloração preta, ostenta brilho resinoso ou fosco. A matriz é afanítica, vítrea com vesículas elipsoidais sub arredondadas que lembram amêndoas. As vesículas são preenchidas por quartzo - amigdalóide de quartzo

Palavras-Chave: (Formação Serra Geral, Vulcanismo ácido, Cambará do Sul, Parque Nacional dos Aparatos da Serra)

ESTUDO DE ARGILOMINERAIS MAGNESIANOS EM BATALLONES, ESQUÍVIAS E CABANÃS DE LA SAGRA, NA BACIA DE MADRID - ESPANHA

Maurício Dias da Silva¹, Márcia Elisa Boscato Gomes¹, André Sampaio Mexias¹, Manuel Pozo², Luis Adriano Carvalho da Silva¹, Camila Wense Ramnani ³, Lucas Bonan Gomes¹, Lorenzo Mexias¹, Juan Silva de Bem¹, Gabriel Cademartori de Azevedo Lino¹

UFRGS, Porto Alegre – Brasil - <u>mauriciodias95@hotmail.com</u>
 Universidade Autônoma de Madrid, Madrid – Espanha
 CENPES, Rio de Janeiro – Brasil

Durante o Neogeno da Bacia de Madrid, sistemas lacustres e palustres se estabeleceram e os depósitos de argila foram depositados na interface entre a margem lacustre e estratos aluviais, formando uma associação de litofácies denominada como "Unidade Magnesiana". O objetivo central deste estudo é reportar os litotipos e vincular com mineralogia das argilas magnesianas em três localidades desta bacia: Batallones, Esquívias e Cabañas de la Sagra. Na localidade de Cerro de los Batallones, foi observada uma sucessão de 4 fácies: I - níveis maciços de coloração esverdeada compostos por esmectita de baixa cristalinidade (~15 Å), sepiolita e ilita; II – intercalação de lâminas esverdeadas e brancas, a primeira rica em esmectita, sepiolita e ilita, a segunda, em sepiolita de alta cristalinidade e subordinadamente mica e ilitas; III – níveis maciços e nodulares de coloração branca compostos essencialmente por sepiolita; IV – no topo da sucessão, ocorrem níveis laminados de coloração branca com intensa silicificação e presença de nódulos centimétricos de sílica envoltos por sepiolita de alta cristalinidade. Em Esquívias, foram identificados dois estratos argilosos de coloração rosa E1 e E3, uma camada de coloração cinza rica em carbonatos intermediária e no topo da sucessão. O E1 apresenta variação textural, com uma base mais terrosa composta por agregados nodulares de argila e, topo mais maciço. As rochas apresentam comumente pequenas quantidades de sílica e são essencialmente compostas por dois argilominerais associados, um de cor cinza e outro brancoEste último ocorre associado a pequenas porosidades disseminadas heterogeneamente. Os argilominerais identificados são um interestratificado K/S (kerolita + esmectita) com baixa cristalinidade e esmectita de média cristalinidade, o primeiro com reflexão 001 entre 9,3 e 12.5 Å e a segunda, menos comum, ~15 Å. As rochas do E3 apresentam coloração esverdeada mais escura, além de percolação de fluidos e precipitação de minerais de provável origem intempérica, como óxidos de Fe. Os argilominerais identificados são os mesmos do E1, porém ambos estão presentes em todo o estrato e com predomínio da esmectita com reflexão 001 larga em ~15 Å. Em Cabañas de La Sagra, encontramos uma sucessão representando a transição de um sistema lacustrealuvial. Foram identificados níveis de coloração esverdeada - C1 e camadas brancas de textura terrosa, uma com argilas de alta pureza - C2, e outra de textura laminada de baixa pureza - C3, intercalada com minerais detríticos e diagenéticos, resultando em texturas laminadas e nodulares em ambas ocorrências. No topo da sucessão, há um nível de argilominerais altamente transformados associados a esferas centimétricas de opala. O nível C1 possui coloração esverdeada, textura maciça e localmente ocorrem veios de quartzo milimétricos que cortam a laminação dos estratos. Nele, são identificadas esmectitas de alta cristalinidade (15 Å) e subordinadamente sepiolita. No C2, foi identificada apenas sepiolita de alta cristalinidade, enquanto no C3, além da sepiolita, ocorre ilita. Esse estudo preliminar reporta informações importantes sobre as assembleias de ocorrência desses argilominerais, indicando as características texturais e mineralógicas de cada grupo. Novos estudos de química mineral por microssonda eletrônica e de técnicas espectroscópicas compõem os próximos passos para o entendimento da gênese e efeitos de processos pré e pós-deposição desses depósitos.

Palavras-Chave: BACIA DE MADRID, ARGILAS MAGNESIANAS, SEPIOLITA, ESMECTITA, KEROLITA

DIFERENCIAÇÃO DE ESMECTITAS E KEROLITA POR ESPECTROSCOPIA INFRAVERMELHO APLICADA A NÍVEIS ARGILOSOS DO PRÉ-SAL - BACIA DE SANTOS

Maurício Dias da Silva¹, Márcia Elisa Boscato Gomes¹, André Sampaio Mexias¹, Manuel Pozo², Camila Wense Ramnani³, Lucas Bonan Gomes¹, Luis Adriano Carvalho da Silva¹, Gabriel Lezama França¹, Laura de Souza Muller¹, Isabelle Dias Abrahão¹,

UFRGS, Porto Alegre – Brasil - <u>mauriciodias95@hotmail.com</u>
 Universidade Autônoma de Madrid, Madrid – Espanha
 CENPES, Rio de Janeiro – Brasil

O alvo deste trabalho são os argilominerais que compõem as rochas carbonáticas da fase pós-rifte do pré-sal na Bacia de Santos. Essas rochas são produtos de um ambiente lacustre alcalino de idade aptiana. Ocorrem em uma matriz argilosa e constituintes detríticos associados a carbonatos (esferulitos e shrubs). As amostras foram coletadas de um intervalo rico nestes minerais a cada 19 m com profundidades superiores a 5 km. Essas rochas foram descritas em função das suas variedades petrográficas e agrupadas em função das paragêneses e texturas, utilizando os laboratórios do CPGO-UFRGS. As técnicas utilizadas foram petrografia, Difratometria de Raios X (amostra total e fração de argila), modelagem por Newmod®, por Microscopia Eletrônica de Varredura e por Microssonda Eletrônica. Adicionalmente, foi utilizada a Espectroscopia Infravermelho na Universidade Autônoma de Madrid - Espanha. Foram definidas três populações: PI - kerolita, o mineral mais abundante no testemunho estudado, ocorre em agregados lamelares com maior preservação da laminação original da rocha e em associação com esferulitos e shrubs; PII - ocorrem interestratificados Stv/Ker (estevensita/kerolita) na mesma associação, porém formam agregados não laminados mais finos e relacionados a processos de dolomitização e silicificação mais intensos e disseminados. Fluidos com alta razão Mg/Si e pH < 9 favorecem a precipitação de kerolita, enquanto o aumento de pH na diagênese pode ser responsável pela formação Stv/Ker. PIII - A saponita ocorre associada a minerais detríticos, que juntos formam laminações interpostas a níveis irregulares de calcita microcristalina. A formação de saponita está relacionada a episódios de maior influxo de sedimentos, nessas condições, o mecanismo predominante é de transformação a partir de minerais pré-existentes. Os resultados químicos indicam diferenças importantes entre as três populações: a saponita (PIII) se diferencia pela presença de Al, tanto no tetraedro, quanto no octaedro, além disso, elevada carga interlayer (0,4-0,6); a kerolita (PI) e estevensita (PII) apresentam apenas Si e Mg, porém a última apresenta pequenos teores de Al octaédrico e baixa carga interlayer (0,2-0,3). Os resultados obtidos no infravermelho e na química se confirmam. Na região da ligação Si-O (tetraédrica) entre 1020-1019 cm-1 e Mg-O (octaédrica) 670 cm-1, sendo estes os maiores valores identificados nas amostras de kerolita (PI) e estevensita (PII), enquanto a saponita (PIII) apresenta valores entre 1005-1010 cm⁻¹ e 653-657 cm⁻¹, respectivamente. Esses dados estão de acordo com os baixos fechamentos de Si no tetraedro e Mg no octaedro na PIII e os altos valores na banda de ligação Al octaédrico entre 3681-3681 cm⁻¹ em comparação com os valores para PI e PII, entre 3677-3678 cm⁻¹. Os resultados corroboram entre si para uma determinação da presenca de Al tetraédrico e octaédrico nas saponitas estudadas, tanto na fórmula mineral, quanto para o comportamento das bandas no infravermelho que indicam Al em ambas coordenações. Por outro lado, a estevensita (PII) e kerolita (PI) apresentam valores muito semelhantes nos espectros estudados, indicando uma necessidade de investigação de novas regiões no espectro infravermelho que permita essa diferenciação.

Palavras-Chave: Argilominerais Magnesianos; Pré-Sal; Kerolita, Estevensita; Saponita

PETROGRAFIA E GEOLOGIA ESTRUTURAL DOS GNAISSES DO ARROIO LARANJEIRA, COMPLEXO CAMBAÍ, BLOCO SÃO GABRIEL, VILA NOVA DO SUL/RS.

Hiago Vitor Portilho da Silva, Giuseppe Betino De Toni, Maria de Fátima Bitencourt

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), higgoportilho.aluno@unipampa.edu.br
Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), giuseppetoni@unipampa.edu.br
Programa de Pós-graduação em Geociências (PPGGEO) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), fatimab@ufrgs.br

Os gnaisses do Complexo Cambaí (CC) são parte do embasamento do Bloco São Gabriel (BSG) e registram processos relacionados à sua evolução tectônica. A petrografia e os estudos de campo das rochas metamórficas do CC encontradas no Arroio Laranjeira possibilitou sua classificação como orto- e paragnaisses. Os paragnaisses têm cor cinza clara e foliação dada pela intercalação de bandas quartzo-feldspáticas de espessura milimétrica (mais raramente centimétrica) e bandas ricas em biotita. São compostos por quartzo, K-feldspato, biotita, plagioclásio, podendo conter granada, muscovita, cordierita e silimanita. A textura predominante é granoblástica poligonal, lepidoblástica e porfiroblástica, com granulometria fina. Os ortognaisses têm cor cinza escura e foliação definida pela orientação dimensional dos minerais, compreendendo quartzo, K-feldspato, plagioclásio, biotita, anfibólio, titanita e epidoto. Têm textura granoblástica poligonal, lepidoblástica e nematoblástica, com granulometria fina a média. Nestes ortognaisses, é típica a ocorrência de cristais de plagioclásio zonado, interpretados como relictos magmáticos. A partir destas características, desenvolveram-se critérios para a distinção entre orto- e paragnaisses em campo, que resultaram no reconhecimento de uma intercalação entre as litologias em escala de afloramento. A foliação dos gnaisses mergulha predominantemente para NW, com uma variação de baixo a alto ângulo devido às dobras com eixos de baixo caimento e planos axiais de direção NE-SW e mergulho médio de 60° para SE. As dobras variam de abertas a isoclinais, indicando a heterogeneidade da deformação. Lineações de estiramento com baixo caimento para SW ocorrem tanto na foliação de baixo quanto na de alto ângulo e são subparalelas ao eixo das dobras, o que sugere o caráter progressivo da deformação. Injeções trondhjemíticas com espessura centimétrica a métrica são comuns paralelas à foliação dobrada, assim como ao longo dos planos axiais, por vezes transitando entre as duas posições, o que é sugestivo do seu caráter sintectônico. Indicadores cinemáticos de escala meso e microscópica sugerem um componente de empurrão para NE ao longo da foliação de baixo ângulo, associado a transcorrência destral dada pela foliação de alto ângulo. Com base na petrografia e estrutura, quatro amostras de paragnaisses com assembleia metamórfica diversificada, tanto controlados pela foliação de baixo quanto de alto ângulo, foram selecionadas. Estas amostras foram preparadas para análise química de rocha total e química mineral com o objetivo de desenvolver a modelagem termodinâmica (pseudo-seções) das condições P-T do metamorfismo. Tal trabalho, associado a levantamentos estruturais de detalhe em campo e microtectônica, trará uma melhor compreensão a respeito da história geotectônica do BSG no contexto do Cinturão Dom Feliciano e no amálgama do Gondwana Ocidental.

Palavras-Chave: Gnaisses, Cinturão Dom Feliciano, tectônica transcorrente, tectônica de empurrão.

PETROLOGICAL EVIDENCE OF ANCIENT WILDFIRES IN THE COAL-BEARING PERMIAN RIO BONITO FM, CANDIOTA COALFIELD, BRAZIL

Bicca, M.M., * Kalkreuth, W., Guerra-Sommer, M., Degani-Schmidt, I.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil. marcos.mb83@gmail.com*, wolfgang.kalkreuth@ufrgs.br, margot.guerra@ufrgs.br, degani.schmidt@gmail.com

The occurrence of wildfires is a worldwide subject described from various coalfields around the world. The Candiota Coalfield is the most important coal source in southern Brazil. The coal-bearing sequence is in the Rio Bonito Formation of early Permian age, where the precursor swamps developed in deltaic and/or barrier lagoonal depositional environments, resulting from transgressive-regressive cycles. The coal seams from Candiota show a distinctive stratigraphic interval where inertinite macerals prevail over vitrinite and liptinite. This interval, comprising from bottom to top the Candiota Superior (CS), Banco Louco (BL), S9 and S8 seams, was studied using macroscopic and microscopic petrological evidence to unveil the characteristics and causes of this anomaly. A total of 33 samples were collected from two borehole core profiles and were analyzed in their microscopic organic matter composition, and 16 samples were evaluated for the presence of macroscopic charcoal. Approximately 300 inertinite random reflectance (IR) measurements were taken per sample in polished blocks. Mean IR values were calculated for observed IR populations, suggesting various levels of burning temperatures during the lifetime of the ancient mire, and supporting the hypothesis that most inertinite is a byproduct of paleo-wildfires and that the Permian was a "high-fire" interval. Results from the organic composition showed that the increase in inertinite occurred in small cycles during the peat accumulation, alternating preserved organic and mineral matter. The gradual input in inertinite started at the top of CS seam, grew along the BL seam, reaching the apex at the top of BL and S9 seams. The inertinites were mostly fragmented in this part of the profile. In contrast, in the S8 seam the unoxidized organic matter dominated, thus ending the anomalous inertinite interval. The IR between 0.7 and 5.0%, with an average of 1.4% suggested that ground and surface fires generated the anomalous inertinite interval, with a small and local contribution of crown fires in the BL and S8 seams. The macroscopic analysis of charcoal showed the predominance of wood fragments, with a mean size of 1.7 x 1 cm, up to 5.5 cm diameter (same size as the core diameter). The distribution and macroscopic appearance of the charcoal samples were mainly of three types, found within both the anomalous inertinite interval (BL, S8, S9 seams) and the lower CS and Candiota Inferior seam: scattered, square to rectangular fragments, probably related with surface fire; crowded with indiscernible outlines, probably related with ground fires; and rare fragments with affinity to leaf tissues (BL) and reproductive structure (CS) related to crown fires. Based on the wood anatomy observed under scanning electron microscopy, the probable affinities were with Glossopteridales, Cordaitales, Ginkgoales, and early conifers. The paleoatmospheric oxygen levels during the time of the organic matter deposition was calculated using the inertinite content to be 24 to 29%, exceeding the present level of 21%. Such levels would contribute to the burning of a still humid precursor swamp and peat. The results presented here suggest that the anomalous inertinite interval was generated by wildfires which may have burned an extensive part of the precursor swamp during the early Permian time. Lightnings could have ignited the wildfires, and the high oxygen levels contributed to fire spreading, persistence and recurrence.

Palavras-Chave: Paraná Basin, Candiota Coalfield, Paleo-Wildfires, Oxigen Levels

ANÁLISE COMPOSICIONAL DO PREENCHIMENTO DE FRATURAS DA SEQUÊNCIA PERMIANA SEDIMENTAR DA BACIA DO PARANÁ E ROCHAS INTRUSIVAS ASSOCIADAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Bicca, M.M.,* Hinrichs, R., Silva, T.F., Kalkreuth, W., Anzolin, H.M.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.
marcos.mb83@gmail.com*, ruth.hinrichs@ufrgs.br, tais.freitas@ufrgs.br, wolfgang.kalkreuth@ufrgs.br,
henrique.anzolin@ufrgs.br

Este estudo avaliou a composição dos minerais e hidrocarbonetos em fraturas encontradas na sequência Permiana da Bacia do Paraná na porção sul do Brasil, localizada sobre importantes estruturas com orientação NW e NE. A área de estudo situa-se na região costeira do Estado do Rio Grande do Sul onde as rochas sedimentares da Bacia do Paraná foram intrudidas por diversos diques e sills pertencentes ao magmatismo Serra Geral. A presença de rochas ígneas junto às sequências ricas em matéria orgânica (formações Irati e Rio Bonito) da bacia torna essa região um importante domínio para estudos sobre a geração não convencional de hidrocarbonetos. Dezessete amostras de rochas sedimentares e ígneas de 4 testemunhos de sondagem foram selecionadas por conterem fraturas preenchidas. As amostras foram analisadas por técnicas de petrologia, pirólise Rock-Eval, Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com Espectroscopia de Raio X por Dispersão em Energia (EDS), Difração de Raios X e Biomarcadores. A análise preliminar dos resultados forneceu evidências de pequenas ocorrências de óleo bruto e betume sólido junto com as fases minerais encontradas nas fraturas, indicando que houve migração de hidrocarbonetos durante o máximo térmico da bacia na região estudada. Os principais minerais encontrados são: Calcita, quartzo e clorita. Goethita, boehmita e dickita ocorrem como minerais secundários. A pirita está presente em maior quantidade nas proximidades do contato entre as rochas intrusivas e as rochas ricas em matéria orgânica. A calcita é o mineral dominante nas fraturas ocorrendo na forma de minerais tabulares na porção central da fratura, comumente rica em inclusões, e como grãos menores aglomerados próximo às bordas da estrutura. A clorita ocorre apenas nas fraturas dentro das intrusões ígneas. As formas lamelares da clorita são evidentes em amostras de mão e ocorrem intercaladas e interdigitadas com cristais euédricos de calcita. O quartzo é pouco frequente e ocorre em fraturas das rochas sedimentares próximas às intrusões. O betume sólido ocorre preenchendo a porosidade intergranular. O carbono orgânico total das amostras analisadas varia de 0,17 a 1,0 (wt.%), com valores de hidrocarbonetos livres (S1) de 0,01 a 4,41 (mg HC/g rock), sendo que em 3 amostras foi possível evidenciar a exsudação macroscópica de óleo bruto. Os dados de S2 indicam um baixo potencial gerador, variando de 0,03 a 0,27 (mg HC/g rock). Apenas uma amostra apresentou 3,06 (mg HC/g rock) de S2. Nas análises de biomarcadores foram observados terpanos e esteranos alterados termicamente, e a possível alteração pósdeposicional na fração de hidrocarbonetos aromáticos. As relações de contemporaneidade entre a mineralogia e o óleo/betume encontrados neste estudo mostraram que este sistema não convencional de geração de hidrocarbonetos foi ativo durante o Cretáceo. As rochas intrusivas na sequência sedimentar reativaram estruturas pré-existentes gerando novos fraturamentos, além de remobilizar termicamente os fluidos presentes na bacia e fornecer gases e fluidos magmáticos. A precipitação de minerais nas fraturas durante o resfriamento dos fluidos selou as fraturas, impactando negativamente as rotas de migração para hidrocarbonetos, de modo que não houve acúmulo significativo de óleo na rocha geradora ou em reservatórios convencionais.

Palavras-Chave: Bacia do Paraná, Permiano, Intrusões Ígneas, Assembleia Mineral, Migração de Hidrocarbonetos

MODELAGEM GEOQUÍMICA DE PROCESSOS MAGMÁTICOS APLICADA ÀS ROCHAS DO COMPLEXO PINHEIRO MACHADO, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS

Vivianne Andrade Bastos ¹, Edinei Koester ², Cristine Lenz ³, Carla Cristine Porcher ², Daniel Triboli Vieira ² Renato Luiz da Silveira ¹ Iago Günther Dubbon ¹, Leonardo Sacher Duarte ¹

PPGGeo, Instituto de Geociências, UFRGS, e-mail: <u>vivianneab@hotmail.com</u>; <u>renato.geofisica@gmail.com</u>; guntherdubbon@gmail.com; leosd15@hotmail.com
 CPGq, Instituto de Geociências, UFRGS, e-mail:koester@ufrgs.br, <u>carla.porcher@ufrgs.br</u>, daniel.triboli@ufrgs.br,

³ Departamento de Geologia, UFS, email:cristine.lenz@gmail.com.

As rochas plutônicas registram complexos processos físico-químicos que ocorrem no interior do planeta. A formação de câmaras magmáticas e os processos evolutivos que governam as mudanças na composição dos magmas durante sua ascensão e colocação são importantes para compreender a história evolutiva dessas rochas. Neste contexto, a modelagem de processos magmáticos integra informações geológicas, tais como, relações de campo, petrografia, química mineral, estruturas macro e microscópicas, geoquímica e geofísica, entre outras. Comumente, os fatores responsáveis pela diferenciação do magma são fusão parcial, cristalização fracionada, imiscibilidade, assimilação e mistura, os quais podem ser parametrizados e usados para testar e validar hipóteses de processos diferenciadores. A integração entre modelos magmáticos calculados e os dados de campo e analíticos são importantes para a modelagem geoquímica de processos magmáticos. Nesse estudo foi realizada esta modelagem para compreensão dos processos petrogenéticos atuantes nas rochas do Complexo Pinheiro Machado (CPM). O CPM compõe uma faixa alongada na direção NE-SW, correspondente à unidade granítica mais antiga do Terreno Pelotas, Cinturão Dom Feliciano no Rio Grande do Sul. Nas rochas deste complexo predominam granodioritos a granitos, com bandamento irregular descontínuo definido por schlieren de biotita, além de dioritos e tonalitos. Durante a formação de rochas plutônicas ocorrem diversos processos ígneos que, em função das variações de temperatura, composição dos líquidos, bem como no conteúdo de fluidos, ocasionam à refusão e à remobilização parcial de rochas precoces pelas intrusões subsequentes. Estes processos de reciclagem magmática interna de corpos podem ser observados em campo através de feições de fusão in situ, ou ainda em estudos geocronológicos, com presença de antecristais de zircão. Para testar esses processos de reciclagem nas rochas do CPM, foi utilizado o programa *PetroGram*, que é baseado em planilhas *Excel*© e gera modelos numéricos e gráficos. Este programa pode modelar os processos magmáticos, como fusão crustal, cristalização fracionada, assimilação com concomitante cristalização fracionada e mistura de magma com base no estudo de elementos maiores, traço e razões isotópicas. Esses dados são utilizados para testar matematicamente os processos magmáticos previamente observados em campo. Nas rochas do CPM foram testados três modelos envolvendo possibilidades de: i) fracionamento com assimilação das encaixantes, ii) fusão parcial da crosta para gerar rochas graníticas, e iii) mistura de magmas/hibridização. Os resultados da modelagem geoquímica sugerem que os processos de cristalização fracionada com assimilação de cerca de 40% do embasamento (AFC, anfibolito) e desacoplamento do magma assimilado (FCA) são importantes na gênese das rochas CPM. Os dados geoquímicos também mostram que no magmatismo do complexo, o processo de anatexia dos granodioritos ocorreu a uma taxa de 5-10% de fusão (F), em função da recarga magmática. Os granodioritos e tonalitos têm contribuições do processo de mistura entre os termos granodioríticos (60-50%) e os termos graníticos (50-40%). Estes dados de modelagem confirmam que as rochas do CPM ocorreram em múltiplos eventos intrusivos, comuns em magmatismo de ambiente de arco magmático com possível quebra da placa subductada.

Palavras-Chave: processos magmáticos; modelagem geoquímica; anatexia; diferenciação magmática; Complexo Pinheiro Machado

O USO DE PÓ DE ROCHA COMO REMINERALIZADOR DE SOLO: ESTUDO DE CASO DA PEDREIRA ARAGUAIA/GO

Vieira, j. j. n¹, Michelin, c. r. l², Sander, a. ³Bergmann,m.⁴ Gomes, l. b⁵, Mexias, a. s.⁶

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: jhonatan.vieira@ufrgs.br.

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: cassiana.michelin@ufrgs.br. ³Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, e-mail: andrea.sander@cprm.gov.br

⁴Companhia de Pesquisa de Recursos Mineras, e-mail: magdageologa@yahoo.com.br

⁵Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: ldrx@ufrgs.br

⁶Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail:andre.mexias@ufrgs.br

RESUMO: O uso de rochas silicáticas como remineralizadores de solos agrícolas vem sendo amplamente estudado. Estes estudos englobam desde uma caracterização geológica de amostras de mica xisto e também caracterização agronômica dos solos onde estes pós estão sendo empregados. Para este estudo de caso, selecionou-se uma amostra de rocha proveniente da Pedreira Araguaia, localizada no município de Aparecida de Goiás, Goiás. Característica desta pedreira de agregados, é a grande quantidade de partículas finas, produzidas durante seu processo de britagem, gerando um produto que chamamos de pó concentrado, este pó atualmente comercializado como remineralizador de solo e está em uso agronômico em diversas culturas na região centro-oeste. Para esta pesquisa, selecionou-se amostras de pés de milho pipoca (Zea mays L) extraídas na Fazenda Santa Cecília, Santa Helena de Goiás. O projeto visa realizar a caracterização petrográfica e química de uma amostra de mica xisto, bem como realizar análises químicas da rocha e do pó concentrado que tem potencial como remineralizador, com vistas ao entendimento das transformações mineralógicas que ocorrem no pó da rocha. Adicionalmente, foi realizada a caracterização mineralógica e química do solo cultivado onde o composto foi aplicado. Na descrição macroscópica da amostra de mica xisto, é possível observar a intercalação, de níveis quartzosas e níveis de minerais micáceos, o que marca uma foliação metamórfica, em alguns níveis a foliação está dobrada. A rocha descrita na petrografia, possui quantidade significativa de quartzo, micas e granada, com textura lepidoblástica, marcada pela orientação da biotita. Em análise da rocha por DRX (Difração de Raios-X) foram identificados: mica, clorita, plagioclásio, quartzo e dolomita e no pó concentrado após lavagem e decantação foram observados: plagioclásio, biotita, clorita, quartzo e ilita. Já a amostra de solo que recobre a raiz da planta é composta por quartzo, gibsita, hematita e caulinita. Com base nos dados iniciais obtidos, é possível reconhecer que ocorre um aumento da concentração de minerais micáceos no pó concentrado após lavagem/beneficiamento na frente de lavra. Esta concentração é fundamental para que o K presente nas micas se torne presente no pó. Além disso, esta pesquisa está em andamento e está avaliando as transformações minerais ocorridas no período de incubação de uma amostra de pó do mica xisto.

Palavras-Chave: Remineralizadores, Mica-xisto, petrologia, geoquímica

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS MAGMAS TIPO DO ENXAME DE DIQUES DE FLORIANÓPOLIS

Sofia de Francisco Kopelke¹, Erick dos Santos Meier¹, Luana Moreira Florisbal ¹,

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: sofia.kopelke@gmail.com; ericksantos.meier@hotmail.com; luana.florisbal@ufsc.br.

O Enxame de Diques Florianópolis (EDF) representa uma importante parte do magmatismo da Província Magmática Paraná (PMP), sendo interpretado por diversos autores como o sistema alimentador da pilha de lavas da província. As idades obtidas em alguns dos diques do Enxame de Diques de Florianópolis apontam idades idênticas às da pilha de lavas (~134 Ma) sugerindo a rápida ascenção dos magmas. As rochas vulcânicas da PMP são subdivididas com base em variações geoquímicas, que definem diferentes magmas-tipo. Um dos principais elementos utilizados para discriminar os magmas tipo é o titânio, onde os basaltos do grupo de Alto Titânio (TiO2>2%) são subdivididos em três subgrupos denominados Urubici, Pitanga e Paranapanema, enquanto os basaltos do grupo de Baixo Titânio (TiO2<2%) incluem os subgrupos Gramado, Esmeralda e Ribeira. Essa separação em grupos auxilia na compreensão da complexidade petrogenética e das diferentes possibilidades de geração desses magmas, bem como permite correlações quimioestratigráficas ao longo da pilha vulcânica e conexão do sistema alimentador com as lavas. Os diques que compõem o EDF são predominantemente máficos e toleíticos, de composição basálticas a andesi-basáltica, e afloram ao longo da costa da Ilha de Santa Catarina e da região continental adjacente. Possuem direção preferencial NE-SW e tem espessuras amplamente variáveis, de centimétrica a métricas, chegando a decamétricas. Neste cenário, este trabalho consiste na compilação de dados geológicos e geoquímicos de diversos autores, que foram sistematizados em tabelas Excel, espacializados no Google Earth e no QGIS. Cada ocorrência compilada foi consistida por dados de imagens do Google Earth, onde a orientação preferencial e a espessura dos diques básicos foi verificada. Os dados geoquímicos foram tratados no GCDkit para análise de diagramas classificatórios e individualização dos magmas-tipo. Os resultados obtidos levaram em consideração dados dos diques localizados na Ilha de Santa Catarina, Praia da Pinheira e Garopaba, em uma área de extensão de 75 km ao longo da costa. Os dados demonstram ampla predominância de diques de orientação N-NE, de espessura métrica a decamétrica, de alto titânio do magma-tipo Urubici, com ocorrência localizada do tipo Pitanga no norte e sul da Ilha de Santa Catarina e Paranapanema de forma pontual no norte da ilha. Diques de baixo titânio do tipo Gramado tem ocorrência local, orientação NW, espessuras centimétricas, e ocorrem seccionando os diques básicos mais expressivos, sendo sua ocorrência limitada ao sul da Ilha de Santa Catarina e a região de Garopaba. A análise das imagens do Google Earth demonstra ainda a ocorrência contínua de diques e corpos tabulares subhorizontais máficos de orientação NNE e mais raramente NW para sul da região de Garopaba, incluindo a região de Imbituba e também do Farol de Santa Marta. Contudo, embora estes diques sejam apresentados como relacionados a PMP em mapas regionais, não existem dados de geoquímica destes diques, o que embora sugira sua correlação com o Enxame de Diques de Floarianópolis, não permite a verificação de potenciais variações laterias da composição dos magmas-tipo.

Palavras-Chave: Enxame de Diques Florianópolis, Província Magmática Paraná, magma tipo, sistema alimentador de lavas.

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA E POROSA DAS LITOFÁCIES VULCÂNICAS DAS FORMAÇÕES VALE DO SOL E PALMAS NA REGIÃO DE CAXIAS DO SUL (RS)

Marcelo Canals Meucci ¹, Evandro Fernandes de Lima ¹, Natália Gauer Pasqualon ^{1 2}, Ingrid Muller Mohr ¹, Gabriel Calzia Brose ¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, email: marcelo.cmeucci@gmail.com
² University of Hawaii at Manoa

A área de estudo está inserida na Província Ígnea Paraná-Etendeka (PIPE - 134 Ma), composta majoritariamente por vulcanitos básicos e subordinadamente ácidas, além de rochas intrusivas associadas. O trabalho foi realizado na porção sul da PIPE (Calha de Torres), onde uma recente proposta estratigráfica identificou-se da base em direção ao topo as Formações Torres, Vale do Sol, Palmas e Esmeralda. Na região de Caxias do Sul (28° 52' 1" S; 50° 56' 25" W) foi organizada a estratigrafia das rochas vulcânicas a partir correlação entre perfis de campo que permitiram também a identificação e sucessão das litofácies e associação destas. Nesta área foram levantadas três seções colunares em dois perfis, totalizando 525 m de espessura de rochas vulcânicas, totalizando 48 pontos e estudadas 23 lâminas petrográficas. Nas rochas basálticas foram identificadas três litofácies: basaltos brechados (Bbr), com blocos vesiculados (Bbv) e basaltos maciços (Bm). A associação de litofácies com brechas no topo e núcleo maciço permitem identificar na Fm. Vale do Sol uma sucessão de cinco derrames do tipo rubbly pahoehoe. Nos dacitos, associadas da Fm. Palmas, foram identificadas sete litofácies: dacitos afaníticos subverticais (Das), com blocos vesiculados (Dbv), sub-horizontais (Dah), porfiríticos macicos (Dpm), vitrofíricos porfiríticos (Dvtp), vesiculados (Dv) e por fim, dacito vitrofírico vesiculado (Dvtv). Estruturas de fluxo são comuns nas rochas dacíticas observando-se bandas com diferença de cristalinidade (desvitrificação) e oxidação. A litofácies Dvtv possui uma textura vulcanoclástica aparente e uma elevada vesiculação, apresenta uma cor verde muito característica, marcada pela presença de celadonita e a matriz zeolitizada. Foram identificadas três unidades ácidas, representadas em duas associações de fácies: sistemas de alimentação de derrames laminares (Das, Dbv e Dah) e derrames tabulares dacíticos com terminações lobadas (Dpm, Dvtp e Dv). Petrograficamente os basaltos da Fm. Vale do Sol na região apresentam textura afanítica a muito fina composta por vidro alterado e micrólitos de plagioclásio e augita; enquanto que os dacitos apresentam textura glomeroporfirítica a porfirítica (fenocristais de plagioclásio, ortopiroxênio e clinopiroxênio), imersos em uma matriz afanítica a muito fina, podendo apresentar porções desvitrificadas, fraturas perlíticas e/ou textura vitrofírica. A porosidade das lâminas foi determinada a partir da contagem de pontos, apresentando principalmente valores baixos de porosidade (0% - 5%), porém com uma alta diversidade de tipos de poros. Os principais padrões descritos são do tipo secundário, como intracristal e drusy; com ocorrência de porosidade primária do tipo vesicular. Apesar da baixa porosidade encontrada, foi evidenciado um alto grau de vesiculação em algumas litofácies (Bbr, Bbv, Dbv e Dvtv), porém intensamente afetado pela precipitação de minerais secundários (zeólita e quartzo). Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que, na região, as litofácies basálticas, em especial as porções brechadas, apresentam uma maior porosidade (5%). Os litotipos dacíticos, resultaram em uma porosidade extremamente baixa (até 0,6%), representada localmente por vesículas. Não foi possível identificar petrograficamente uma permeabilidade significativa nas litofácies básicas e ácidas.

Palavras-Chave: Grupo Serra Geral; Calha de Torres.

DETALHAMENTO ESTRUTURAL E PETROGRÁFICO DAS MINERALIZAÇÕES DE COBRE DA MINA PRIMAVERA, COMPLEXO METAMÓRFICO PASSO FEIO, CAÇAPAVA DO SUL-RS

Caio Segall Antiqueira Bulhões, Hiago Vitor Portilho da Silva, Gabriel da Silva Pacheco, Gustavo Henrique Knak, Renan Silva Fiore, Victor Tiago Strunkis, Matheus Silva Simões, Giuseppe Betino De Toni

UNIPAMPA, caiobulhoes.aluno@unipampa.edu.br UNIPAMPA, hiagoportilho.aluno@unipampa.edu.br UNIPAMPA, gabrielpacheco.aluno@unipampa.edu.br UNIPAMPA, gustavoknak.aluno@unipampa.edu.br UNIPAMPA, renanfiore.aluno@unipampa.edu.br UNIPAMPA, victorstrunkis.aluno@unipampa.edu.br UNIPAMPA, matheussimoes@unipampa.edu.br UNIPAMPA, giuseppetoni@unipampa.edu.br

As rochas metamórficas do Complexo Metamórfico Passo Feio (CMPF) que ocorrem próximas à borda oeste do Granito Caçapava do Sul apresentam importantes ocorrências de minério de cobre, dentre as quais está a Mina Primavera. O CMPF situa-se no extremo leste do Bloco São Gabriel (BSG), circundando o Granito Cacapava do Sul. Ambas as unidades estão associadas à Zona de Cisalhamento Caçapava, que separa o BSG da Faixa Tijucas. O presente trabalho visa relacionar as principais estruturas geológicas das rochas da Mina Primavera com a distribuição do minério de cobre, identificar e descrever a paragênese metamórfica, o protólito e a relação das fases de metamorfismo e hidrotermalismo com a mineralização. Para tanto, foi executado um mapeamento geológico-estrutural de detalhe (escala 1:100), cujos produtos gerados foram mapas, seções, estereogramas para a análise de estruturas dúcteis e rúpteis e descrições petrográficas e microestruturais. No afloramento estudado, com 2180 m², a rocha predominante é um clorita xisto composto por finos porfiroclastos de quartzo, plagioclásio e K-Feldspato, e mais raramente litoclastos de composição andesítica, imersos em matriz de clorita esverdeada e epidoto submilimétricos. Os porfiroclastos de quartzo apresentam subgrãos com contato interlobado e, por vezes, caudas de recristalização com indicador cinemático sinistral inverso. Os porfiroclastos de plagioclásio, por vezes, apresentam-se muito alterados para sericita e com as bordas fragmentadas. A rocha é interpretada como um metatufo de composição dacítica que atingiu metamorfismo correspondente à fácies xisto verde. A orientação dos filossilicatos da rocha forma uma xistosidade, identificada como S1, que apresenta direção NNE-SSW, com mergulho de 55° a 65° para WNW, com lineação marcada por estiramento de quartzo, de caimento entre 5° e 15° para NNW. Em determinadas porções do afloramento a rocha mostra porções mais xistosas e porções mais maciças, possivelmente por deformação heterogênea e/ou variações composicionais na sequência metavulcânica. Nas porções mais xistosas predominam dobras abertas com planos axiais de direção NE-SW e sentido de mergulho para SE, com eixos de caimento entre 6° e 34° para SW. Na porção basal do afloramento a foliação S1 é transposta por uma outra xistosidade (S2) de direção NE-SW e mergulho subvertical. Esta foliação também é observada microscopicamente, transpondo a foliação S1 como planos de crenulação. A lineação marcada pelo estiramento do quartzo associada a esta foliação, possui caimento de 11° para NE. No afloramento, há duas famílias de fraturas que formam pares conjugados com direção NNW-SSE e NNE-SSW com mergulho subvertical. Planos de falhas subconcordantes com a S1 apresentam movimento normal. A mineralogia hidrotermal interpretada como da fase de mineralização compreende calcita e sulfetos como calcocita e pirita, preenchendo níveis da foliação S1. A fase de alteração hidrotermal compreende clorita de textura grossa e cor de interferência roxa, preenchendo fraturas, e cuprita manteando calcocita. Minerais como malaquita, azurita e crisocola também compreendem a fase de alteração hidrotermal. No entanto, também compõem a fase supergênica junto com a rutherfordina, que preenche cavidades. As próximas etapas da pesquisa envolvem uma melhor caracterização dos minerais de minério e a comparação com modelos de mineralização de cobre na literatura, para que seja proposto um modelo para a Mina Primavera.

Palavras-Chave: protólito, metamorfismo, hidrotermalismo, cobre, paragênese.

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DAS ROCHAS METASSEDIMENTARES VULCANOGÊNICAS DO COMPLEXO BRUSQUE NA REGIÃO DA PRAIA DA ILHOTA, ITAPEMA-SC

Daniel Cândido Miranda¹, Roberto Sacks de Campos¹, Ruy Paulo Philipp²

¹ Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: dcandidomiranda@live.com.pt roberto.campos@ufsc.br

² Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: ruy.philipp@ufrgs.br

O Complexo Brusque (CB) é uma unidade constituída por rochas metavulcano-sedimentares dispostas na forma de duas faixas contínuas de direção NE-SW, separadas na sua parte central pelo batólito granítico da Suíte Valsungana e delimitado a noroeste e sudeste pelas zonas de cisalhamento Major Gercino e Itajaí-Perimbó, respectivamente. Na região de Itapema o CB é constituído por uma associação de xistos pelíticos, quartzitos, mármores, rochas calcisilicáticas, rochas metavulcânicas máficas-ultramáficas e granitos peraluminosos. Uma das melhores exposições do CB está localizada na Ponta do Engodo, onde afloram gnaisses máficos com destacado bandamento que pode ser identificado pela diferença de tonalidade entre seus níveis. Os níveis mais escuros têm espessuras de até 1 m e apresentam uma grande quantidade de cristais de hornblenda em conjunto com plagioclásio, K-feldspato e quartzo. Os níveis de cor verde clara possuem até 20 cm de espessura e distribuição irregular, sendo constituídos principalmente por epidoto e secundariamente diopsídio. Também são observados níveis contínuos ricos em flogopita com aproximadamente 5 cm de espessura. Estes gnaisses máficos intercalam-se com níveis de espessuras métricas e composição pelítica contendo porfiroblastos centimétricos de granada e andaluzita. No afloramento, se destacam as injeções tabulares de leucosienogranitos peraluminosos concordantes a subconcordantes ao bandamento composicional. Estas injeções podem atingir espessuras de até 2 m, apresentam cor branca e textura equigranular média a grossa com porções pegmatíticas. O bandamento por injeção é originado através do preenchimento sucessivo de fraturas, sendo observada a formação de cristais sintaxiais de turmalina e muscovita nos contatos entre as injeções. A análise petrográfica dos gnaisses máficos revelou que o bandamento composicional pode desenvolver níveis mais finos que 1 mm que apresentam diferentes conteúdos minerais. Foram observados níveis com predominância dos seguintes minerais: (i) quartzo e plagioclásio e K-feldspato; (ii) hornblenda e minerais opacos; (iii) diopsídio e epidoto; (iv) diopsídio, quartzo e plagioclásio e K-feldspato; (v) flogopita. Este bandamento pode ter se originado a partir do metamorfismo de níveis de sedimentos com diferentes composições, indicando tratar-se de uma S0 preservada que foi formada pela deposição de sedimentos vulcanogênicos intercalada com a deposição de sedimentos pelíticos. A foliação metamórfica observada é marcada pela orientação dos minerais tabulares e lamelares. Esta foliação encontra-se transposta por meso a microdobras isoclinais que geram uma foliação de segunda ordem (S2). A mineralogia observada no afloramento indica que esta foliação foi desenvolvida a partir de um evento de metamorfismo orogênico de grau médio e baixa pressão.

Palavras-Chave: Complexo Brusque, Gnaisses Máficos, Petrologia.

WHOLE ROCK AND STRONTIUM ISOTOPE GEOCHEMISTRY OF THE ROCKS FROM THE VINEYARDS IN SÃO JOAQUIM, BRAZIL

Erico Albuquerque dos Santos¹, Luana Moreira Florisbal², Ross Stevenson³

¹Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, email: ericogeologia@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, email: luana.florisbal@ufsc.br

³Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal,

email: stevenson.ross@uqam.ca

São Joaquim is the main producer of European grapes (Vitis vinifera L.) in the state of Santa Catarina (Brazil) with 138 hectare of vineyards and an estimated annual production of 1,100,000 liters of wine that are made with varieties such as Cabernet Sauvignon, Merlot, Sauvignon Blanc, Sangiovese, Pinot Noir, Chardonnay, Montepulciano, Cabernet Franc, Vermentino and Touriga Nacional. The geology of the municipality is composed of volcanic rocks from two formations of the Serra Geral Group (~134 Ma; Inferior Cretaceous): the Vale do Sol Formation with thick and extensive tabular rubbly pahoehoe lava flows of basaltic andesites and subordinate andesites and basalts; and the Palmas Formation with thick tabular lava flows, lava domes, lava lobes and shallow conduit systems of dacites and subordinate rhyolites. The main goal is the study the whole rock and strontium isotope geochemistry of the rocks from the vineyards in the municipality of São Joaquim, state of Santa Catarina (Brazil) in order to characterize the geochemical contribution to the viticultural terroir. The whole rock geochemical analyses (12 samples from Vale do Sol Formation and 4 samples from Palmas Formation) were obtained from SGS GEOSOL laboratories with ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) and ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectometry). The strontium isotope (87Sr/86Sr) geochemistry (4 samples from Vale do Sol Formation and 4 samples from Palmas Formation) was analyzed at GEOTOP laboratories using a Thermo TRITON PlusTM Thermal Ionization Mass Spectrometer (TIMS). From the 16 rock samples analyzed for whole rock geochemistry: five were classified as low-Ti (1.38 – 1.59 w.t.% TiO₂) basaltic andesites (52.42 – 54.16 w.t.% SiO₂) of Gramado magma-type, four as low-Ti (0.86 – 0.91 w.t.% TiO₂) dacites (68.07 -69.17 w.t.% SiO₂) of Palmas magma-type, two as low-Ti (1.27 – 1.49 w.t.% TiO₂) basalts (50.31 – 51.72 w.t.% SiO₂) of Gramado magma-type, one as high-Ti (3.61 w.t.% TiO₂) basalt (50.73 w.t.% SiO₂) of Urubici magma-type (dyke), one as high-Ti (4.10 w.t.% TiO₂) trachybasalt (50.25 w.t.% SiO₂) of Urubici magma-type, one as high-Ti (4.04 w.t.% TiO₂) basaltic trachyandesite (52.14 w.t.% SiO₂) of Urubici magma-type and one as low-Ti (1.58 w.t.% TiO₂) andesite (57.61 w.t.% SiO₂) of Gramado magma-type. From the 8 rock samples analyzed for isotopic geochemistry (8⁷Sr/⁸⁶Sr): in Vale do Sol Formation 2 samples yielded values from 0.705042 to 0.705236 (basaltic rocks of Urubici magma-type) and 2 samples yielded values from 0.707980 to 0.708997 (basaltic rocks of Gramado magma-type), and in Palmas Formation 4 samples yielded values from 0.718057 to 0.720145 (dacitic rocks of Palmas magma-type). The geology and geochemistry signatures of the São Joaquim volcanic rocks are quite diverse. The whole rock geochemistry showed the presence of rocks that are commonly found in the southern portion of the Serra Geral Group and the isotopic geochemistry showed values that are coherent with compositions found in the literature for the observed magma-types. The authors would like to thank CAPES for the scholarship (DS - Programa de Demanda Social and PDSE - Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior), FAPESC for the funding (Edital FAPESC 03/2022 project nº 2022TR001373) and the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) of Canada.

Key-words: Serra Geral Group, Volcanic Rocks, Whole Rock Geochemistry, Strontium Isotopes, Vineyards.

ASPECTOS ESTRUTURAIS DAS BANDAS CATACLÁSTICAS ASSOCIADAS A UM DEPÓSITO VULCANOGÊNICO RECENTE, VULCÃO PAREDÃO - ILHA DA TRINDADE

Leonardo Mairink Barão¹, Barbara Trzaskos ²

¹ Universidade Federal do Paraná, leonardobarao@ufpr.br

As bandas de deformação (BD) afetam a porosidade das rochas em diversos contextos geológicos e tectônicos, resultando em mudanças nas características petrofísicas e geométricas das rochas porosas. Elas têm um impacto direto na percolação de fluidos, afetando a capacidade de transporte dos mesmos. A indústria do petróleo tem estudado extensivamente o fluxo de fluidos ao longo dessas estruturas, devido ao seu papel como selante para a migração de fluidos. Embora a maioria dessas estruturas seja encontrada em arenitos porosos, arenitos arcoseanos e rochas carbonáticas, sendo pouco estudas as BDs em rochas vulcanoclásticas porosas. Neste estudo, foram observadas BDs em lapili tufos estratificados da Formação Paredão na Ilha de Trindade, que é o único edifício vulcânico acessível e emergente ao longo da Zona de Fratura Vitória-Trindade (ZFVT) de direção E-W. A ilha é marcada pelo vulcanismo alcalino, e também pelo último evento vulcânico registrado em território Brasileiro, com do Vulcão Paredão durante o Pleistoceno Superior. O objetivo deste estudo é elucidar as principais características das BDs, incluindo morfologia, mineralogia, presença de fluidos e mecanismos de deformação. Para investigar as BDs, uma abordagem multiescala foi adotada, envolvendo análise espacial utilizando veículos aéreos não tripulados, caracterização geométrica e estrutural em afloramentos, e análises microscópicas, incluindo o estudo da porosidade primária e secundária 2D usando o software Image J, tanto na rocha hospedeira (RH) quanto nas BDs. Além disso, o microscópio eletrônico de varredura (SEM) foi empregando para identificar as principais fases minerais e tamanhos de grãos na RH e BDs. No campo, observou-se que as bandas de deformação interrompem a estratificação dos lapili tufos, causando deslocamentos variáveis de 5 a 10 cm. As BDs apresentam geometria de pares conjugados, com direções variando de N05-30W e ângulos de mergulho entre 30° e 45°. Também é evidente a diferenciação textural das BDs em comparação com a RH. Os contatos entre os grãos são mais arredondados na RH e a porosidade dos tufos é visível a olho nu. Já nas bandas de deformação, que têm dimensões de até 5 cm, os contatos entre os grãos são pouco visíveis, exibindo estiramento mineral, fragmentação dos grãos, redução de tamanho do grão e porosidade. Essas características também são refletidas na petrografia das bandas, onde foram observadas microestruturas como microfraturas, redução intensa da matriz, rotação de grãos e diminuição da porosidade. A porosidade medida demonstrou redução significativa em relação à RH, que apresenta uma porosidade média de 16%, enquanto nas BDs se observou porosidade média de 6%. A presença de minerais do grupo da zeólita (filipsita), constatada por meio de SEM, sugere a participação de fluidos pré e sindeformacionais, que contribuíram diretamente para os mecanismos de deformação. Com base nos dados analisados, foram identificados dois principais mecanismos de deformação responsáveis pela formação dessas estruturas: (1) fluxo granular, causando a rotação dos grãos minerais e reorganização da matriz, possivelmente relacionados à precipitação de minerais e auxiliados por fluidos vulcânicos tardios; (2) cataclase, leva a intensa fragmentação, redução da matriz e da porosidade BDs. Portanto, essas estruturas parecem estar intimamente relacionadas às fases finais do vulcanismo, bem como à tectônica da ZFVT, que influencia a configuração e geometria dessas estruturas.

Palavras-Chave: Bandas de deformação, Ilha de Trindade, Vulcanismo, Transformante, SEM

EVOLUÇÃO MINERALÓGICA DA ZONA DE ALTERAÇÃO DO GRANITO MORUNGABA, SP

Anna Beatriz Gomes Tetzner¹, Alfredo Borges de Campos ², Viter Magalhães Pinto³, Letycia Oliveira Venâncio⁴, Ricardo Perobelli Borba⁵

- ¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) anna.tetzner.aluno@gmail.com
- ² Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) abcampos@unicamp.br
 - ³ Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) viter.pinto@gmail.com
- ⁴ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) 1264753@dac.unicamp.br
- ⁵ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) borba@ige.unicamp.br

Processos de alteração das rochas em superfície gera materiais geológicos constituintes do regolito com assembléias mineralógicas distintas, que podem se modificar devido a evolução dos processos intempéricos em diferentes condições climáticas. Granitos Neoproterozóicos associados a Suíte Morungaba ocorrem na região de Campinas, SP, e formam matações que são explorados para construção civil. Entre os matações existem zonas bem definidas de alteração para o regolito. A mineralogia dos materiais de alteração destes granitos é pouco conhecida e um estudo detalhado da mineralogia desses materiais é relevante para compreender suas transformações. O objetivo deste trabalho foi determinar a mineralogia da zona de alteração do Granito Morungaba e avaliar sua evolução mineralógica. Amostras do granito e de três faixas da zona de alteração foram coletadas em campo num afloramento de matações. Critérios macroscópicos para separar as faixas foram: cor, granulometria e mineralogia. As amostras foram moídas, quarteadas e analisadas por difratometria de raios-X (DRX) no Laboratório de DRX do IG/UNICAMP para determinar a mineralogia do pó total. Os resultados do DRX foram analisados usando o software HighScorePlus e refinamento de Rietveld. Os resultados dos difratogramas revelaram o avanço do intemperismo da rocha até a faixa 3. A rocha apresentou quartzo (23%), dois tipos de feldspatos, microclínio (35%) e albita (39%), muscovita (2,1%) e biotita (0,9%). Na faixa 1, evidencia-se os efeitos do intemperismo químico, uma vez que a albita e a biotita não estavam mais presentes, possivelmente devido à dissolução causada pela ação de água e ácidos diluídos, assim liberando íons de sódio, alumínio, silício e outros elementos presentes nas suas estruturas. É possível que os íons de silício e alumínio tenham sido reorganizados, resultando na formação de argilominerais, como a caulinita (28,6%). A quantidade de microclínio diminuiu para 34,6%, indicando que este feldspato é mais resistente que a albita a ação do intemperismo químico. A presença de quartzo e muscovita nessa faixa aumentou para 27,4% e 9,4%, respectivamente. Esse aumento pode estar relacionado a variações composicionais do granito, uma vez que esses minerais são primários. Na faixa 2, o avanço do intemperismo é indicado pelo aumento significativo da caulinita (42,6%) e a diminuição do microclínio (31,1%) apontando um aumento na sua alteração. Na faixa 3, houve pouca variação no tipo e proporção relativa dos minerais, a quantidade de microclínio foi de 28,1% e caulinita 42,2% sugerindo uma evolução mais lenta da frente de alteração mineralógica à medida que a distância entre a faixa de alteração e a rocha aumenta. Conclui-se que o teor de feldspatos influencia fortemente a mineralogia das zonas de alteração. Entretanto, essa influência não depende somente do teor, mas do tipo de feldspato. O estudo aponta que a presença de albita acelera a alteração mineralógica sob condições climáticas úmidas, enquanto a presença de microclínio pode resultar na diminuição relativa da taxa de alteração dos granitos. O estudo também indica que variações mineralógicas nas assembleias tendem a diminuir em faixas de alteração mais distantes da rocha. Caulinita foi o principal mineral secundário formado, indicando grau de intemperismo médio a alto, produto de um intemperismo ativo que não favorece a permanência dos estágios iniciais de intemperismo que tendem a formar minerais 2:1, como esmectitas.

Palavras-Chave: granito, intemperismo, zona de alteração, difratometria de raios-X.

CARACTERIZAÇÃO DAS FEIÇÕES DE INTERAÇÃO ENTRE SISTEMAS VULCANO-SEDIMENTARES NO VULCANISMO RODEIO VELHO, BACIA DO CAMAQUÃ, RS

Patrick Valle dos Santos Pontes¹, Carlos Augusto Sommer¹, Jairo Francisco Savian¹, Gabriel Endrizzi¹, Maurício Barcelos Haag²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: patrick.valle@ufrgs.br; carlos.sommer@ufrgs.br; jairo.savian@ufrgs.br; gabriel.endrizzi@outlook.com.

² University of Toronto, e-mail: mauricio.haag@mail.utoronto.ca

A Bacia do Camaquã, localizada na porção oeste do Escudo Sul-Rio-Grandense, representa um lócus deposicional complexo, caracterizado pela superposição de sub-bacias. Seu preenchimento está relacionado principalmente a quatro pulsos vulcano-sedimentares consecutivos, depositados aproximadamente entre 630 Ma e 535 Ma. O Grupo Guaritas é a unidade vulcano-sedimentar de topo da Bacia do Camaquã. Esta unidade é caracterizada por espessas sequências siliciclásticas continentais, vinculadas à ambientes aluviais, com significativos intervalos eólicos. A deposição desta sucessão ocorreu em uma bacia distensional do tipo rift, majoritariamente durante o Cambriano Inferior. A Formação Rodeio Velho ocorre na base do Grupo Guaritas e representa o último ciclo vulcânico associado aos eventos tectonomagmáticos relacionados à longa e complexa evolução da Bacia do Camaquã e, consequentemente, do Escudo Sul-Rio-Grandense. O vulcanismo Rodeio Velho é caracterizado, sobretudo, por derrames basálticos à andesíticos, porfiríticos e amigdalares. Os derrames apresentam características estruturais e feições superficiais, como lóbulos, tubos, cordas e pipes vesicles, as quais permitem caracterizá-los como morfologias do tipo pahoehoe. Os derrames estão em contato com rochas areníticas/pelíticas, correlacionadas com unidades basais do Grupo Guaritas. Este trabalho tem como objetivo a avaliação preliminar da relação entre as principais ocorrências do Vulcanismo Rodeio Velho e os depósitos sedimentares adjacentes, através da análise das feicões de interação, como possíveis marcadores de contemporaneidade. Como alvos para o estudo, foram selecionadas as ocorrências Arroio Carajás, Arroio Moinho e Rio Camaquã, onde diversos tipos de feições foram observados. Na ocorrência Arroio Carajás, observou-se impressão em forma crescente (marca em crescente) em arenitos finos e bem selecionados, com estratificação cruzada acanalada de grande porte, dada pelo fluxo do lobo de lava sobre a areia, além do preenchimento de fraturas e bolsões por arenito muito fino. No Arroio Moinho, ocorre o preenchimento de fraturas por material siliclástico, apresentando limite difuso, bolsões e camadas lenticulares de peperitos. Na ocorrência Rio Camaquã ocorrem o maior número de feições e de maior porte. Destaca-se a presença de derrames sobrepondo morfologias de paleodunas eólicas, diques clásticos, peperitos clasto suportados e peperitos dispersos, com clastos juvenis variando de formas em bloco à fluidal, com considerável proporção de formas fluidas irregulares. As relações de contato encontradas nesta ocorrência são normalmente difusas, sendo comum a presença de horizontes peperíticos, com variados graus de mistura, assim como, bolsões de areia envolvidos pelas lavas. Em todas as ocorrências, as feições observadas sugerem contemporaneidade entre os sistemas vulcânicos e sedimentares, cujas características remetem a um ambiente eólico. Trabalhos futuros e mais aprofundados, envolvendo principalmente métodos geofísicos, contribuirão para um melhor entendimento sobre a distribuição regional e outras relações tectônicas e dinâmicas para este ciclo vulcânico.

Palavras-Chave: Rodeio Velho; Bacia do Camaquã; Vulcano-sedimentar; Basaltos; Peperitos;

RECUPERAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL DA BACIA CARBONÍFERA DE SANTA CATARINA

Anna Alice Couto Gomes¹, Guilherme Casarotto Troian²

 1 Serviço Geológico do Brasil — SGB/CPRM, e-mail: anna.gomes@sgb.gov.br 2 Serviço Geológico do Brasil — SGB/CPRM, e-mail: guilherme.troian@sgb.gov.br

A Bacia Carbonífera de Santa Catarina localiza-se na Região Sul do Brasil e possui uma área aproximada de 1.625 km², dos quais cerca de 5.098 ha estão diretamente impactados pela mineração do carvão. Estas áreas estão distribuídas entre as bacias hidrográficas dos rios Araranguá, Tubarão e Urussanga, possuindo uma área total de aproximadamente 10.000 km². A degradação ambiental proveniente da exploração de carvão mineral, sobretudo o comprometimento dos recursos hídricos, motivou o Ministério Público Federal a mover uma Ação Civil Pública que condenou solidariamente a União e as empresas mineradoras a promoverem a recuperação ambiental das áreas afetadas. O Plano de Reabilitação da Área Degradada envolve obras específicas para cada área impactada seguida de monitoramento contínuo. As atividades relacionadas ao monitoramento dos recursos hídricos visam acompanhar a evolução da qualidade das águas superficiais e subterrâneas conforme avanço das obras de recuperação das áreas degradadas pela mineração do carvão. Estas atividades envolvem a coleta, preservação, transporte e análise de amostras de água subterrânea e superficial, coletadas em pontos estratégicos localizados nas bacias hidrográficas afetadas pela mineração e nas imediações das áreas recuperadas. Ao todo, são mais de 230 pontos de monitoramento de águas superficiais, 76 pocos e 30 aberturas de minas abandonadas com surgência de drenagem ácida. A presente ação de recuperação ambiental já executou obras em 188,53 ha, de um total atualizado de 1.501,85 ha, o que representa 12,55 % das obras. Além disso, uma área de 77,42 hectares está atualmente em obras, com previsão de conclusão até o final de 2024, o que representará 17,7% do total de obras de recuperação. Em relação aos parâmetros físico-químicos obtidos pelo monitoramento, observa-se uma melhora das águas superficiais, entretanto as águas subterrâneas não demonstraram até o momento uma evolução positiva. Em complemento ao monitoramento contínuo há a execução de levantamentos geofísicos pelo método de eletrorresistividade, através da realização de caminhamentos elétricos e sondagens elétricas verticais. Este levantamento tem como principal objetivo identificar a espessura das camadas de material estéril e das argilas de cobertura, verificando o topo de rocha em regiões onde não existem poços perfurados. Um modelo geológico foi confeccionado no software Leapfrog a partir dos dados de sondagem de modo a auxiliar a visualização da dinâmica geológica e será refinado para que reflita de forma real o sistema hidrogeológico. Desta forma, será possível aferir melhor a velocidade e a direção do fluxo subterrâneo, identificar o tempo de residência da água na área, bem como mapear a influência das áreas do entorno na qualidade da água subterrânea. Esses dados são de extrema importância para determinar a tendência das condições do ambiente subterrâneo no local.

Palavras-Chave: Monitoramento ambiental, mineração do carvão.

PETROGÊNESE E GEOQUÍMICA DOS CARBONATITOS TRÊS ESTRADAS E JOCA TAVARES - RS

Luísa Caon¹, Andrea Sander²,

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul: luisacaon1998@gmail.com. ² Serviço Geológico do Brasil: e-mail:andrea.sander@cprm.gov.br.

Carbonatitos são rochas ígneas raras compostas principalmente por carbonatos primários que possuem grande interesse econômico associado. Assim, este trabalho teve como objetivo caracterizar geoquimicamente e mineralogicamente, com relação a classificação, gênese e evolução petrogenética, os carbonatitos Três Estradas e Joca Tavares, ambos localizados no Rio Grande do Sul, próximo ao município de Lavras do Sul. Desta forma, realizou-se duas análises de difratometria de raios X (DRX) de cada um dos carbonatitos para determinar a mineralogia. Foram utilizadas dezesseis análises de rocha total retiradas da bibliografia, oito de cada carbonatito, esses dados foram tratados no *Geochemical Data Toolkit* (GCDkit), a fim de gerar os diagramas binários, multielementares, classificatórios e petrogenéticos. Como resultados, o DRX demonstrou uma mineralogia composta de argilominerais e clorita, anatásio, monazita, dolomita, hematita e quartzo para o carbonatito Joca Tavares, e para o carbonatito Três Estradas tem-se flogopita, albita, monazita/calcita, diopsídio, perovskita, flourapatita e ilmenita. A geoquímica revelou que o carbonatito Três Estradas é um calciocarbonatito e ferrocarbonatito, e o carbonatito Joca Tavares pode ser considerado um magnesiocarbonatito com tendência ao ferrocarbonatito, e que estas rochas se relacionam com estruturas extensionais de menor escala e bem como, com líquidos kimberlíticos. Por fim, unindo as interpretações geradas com a geoquímica e a mineralogia, sugerese que o carbonatito Três Estradas seja mais evoluído do que o carbonatito Joca Tavares.

Palavras-Chave: Carbonatitos; Carbonatito Joca Tavares; Carbonatito Três Estradas; DRX; Geoquímica.

A UTILIZAÇÃO DE PRENSA ACOPLADA AO SISTEMA MULTI ANVIL PARA SIMULAÇÃO EXPERIMENTAL DO INTERIOR DO PLANETA TERRA

Luísa Caon¹, Leonardo Evaristo², Silvio Buchner³, Fernanda Gervasoni⁴, Rommulo Vieira Conceição⁵

- ¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório de Geoquímica e Petrologia Experimental (LAGEPE), Porto Alegre: luisacaon1998@gmail.com;
- ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório de Altas Pressões e Materiais Avançados (LAPMA), Porto Alegre: leonardo.evaristo.lle@gmail.com;
- ³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório de Altas Pressões e Materiais Avançados (LAPMA), Porto Alegre: silvio.buchner@ufrgs.br
 - ⁴ Universidade Federal de Pelotas, Pelotas: fernanda.gervasoni@ufpel.edu.br
- ⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório de Geoquímica e Petrologia Experimental (LAGEPE), Porto Alegre: rommulo.conceicao@ufrgs.br

Um problema que dificulta os estudos de composição e estruturas internas do planeta Terra, é que seu estudo só é possível através de forma indireta. Boa parte dos conhecimentos que temos hoje, referentes a isso vem da geofísica e sísmica. Porém, a petrologia e a geoquímica experimental buscam simular em laboratório as condições encontradas em diversos ambientes geológicos, determinando os comportamentos físicos e químicos das rochas e minerais, como densidade, composições, reações e estabilidade de fases. Para isso, é necessário realizar experimentos, que podem envolver amostras com misturas de componentes que simulem as rochas naturais, pós de rocha naturais ou minerais em pressões e temperaturas variadas, com a utilização de sistemas capazes de atingir altas pressões e altas temperaturas concomitantemente. O sistema Multi-Anvil (MA), que possui quase 70 anos, é um destes aparelhos que acoplado a prensa, são capazes de gerar condições similares com o interior do planeta Terra, podendo simular pressões até o manto inferior. Para a condução dos experimentos na MA, é requisitado cubos de carboneto de tungstênio com diferentes tamanhos de truncamento, onde é inserido um octaedro capaz de transmitir a força unidirecional de forma quasehidrostática para as amostras. Porém, dependendo do tamanho do octaedro e do material utilizado, a capacidade da MA pode ser alterada e limitada. Também, é no octaedro onde é inserida uma capsula de Au-Pd com a amostra a ser estudada. A cápsula, fica envolta nas configurações, que é onde está inserido o termopar, responsável pela medição da temperatura na amostra durante a realização dos experimentos. Atualmente, o sistema MA pertencente ao Laboratório de Geoquímica e Petrologia Experimentais (LAGEPE) e ao Laboratório de Altas Pressões e Materiais Avançados (LAPMA) está sendo calibrado, utilizando a paragênese coesita/stishovita (SiO2) como calibrante, inserido dentro da cápsula de Au-Pd. Para isso, estamos trabalhando com razões de tamanho de truncamento e largura do octaedro de 18/12 e 10/5. Esses tamanhos nos permitirão atingir até 16 a 18 GPa de pressão e temperaturas de aproximadamente 3000° C, dados referentes para a simulação do manto inferior. Portanto, utilizando o sistema MA é possível a geração de experimentos em um ambiente controlado, sendo capaz de simular as condições do interior da Terra, agregando assim, conhecimentos de diversos ambientes geológicos e seus processos, como a geração de magmas, o comportamento de zonas de subducção e aprimorando o entendimento do manto.

Palavras-Chave: Geoquímica Experimental; Multi-Anvil; Petrologia Experimental.

QUÍMICA MINERAL DO ANFIBOLITO TUPI SILVEIRA 2, CINTURÃO DOM FELICIANO, BAGÉ - RS.

Araujo, M.H.¹; Santos, M.¹; Dallamann, M.A.B.¹; Campos, S.G.²; Leitzke, F.P.¹; Pinto, V.M.¹

¹ Universidade Federal de Pelotas, e-mail: heberle.97@gmail.com
 ¹Universidade Federal de Pelotas, e-mail:mateusdossantos115@gmail.com
 ¹Universidade Federal de Pelotas, e-mail:marcelodallmann369@gmail.com
 ¹Universidade Federal de Pelotas, e-mail: felipe.leitzke@ufpel.edu.br
 ¹Universidade Federal de Pelotas, e-mail: viter.pinto@gmail.com
 ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail:suyanegc@gmail.com

O anfibolito Tupi Silveira 2 (ATS2) está inserido no contexto do Terreno Tijucas, unidade geotectônica do Cinturão Dom Feliciano (CDF), Escudo Sul Rio-grandense. O anfibolito aflora próximo ao sistema de falhas Irapuá-Passo dos Enforcados, município de Bagé, RS e ocorre no Complexo Vigia, composto dominantemente por ortognaisses de idade paleoproterozóica correlacionável ao Complexo Encantadas do CDF. O anfibolito foi datado em zircões pelo método U-Pb, apresentando idade Calimiano (~1.5 Ga). Há três ocorrências do anfibolito Tupi Silveira mapeados na região estudada. Este trabalho foca na caracterização química do corpo dois, que é caracterizado por um granada anfibolito maciço, não afetado por zona de cisalhamento, como apresentado no corpo um. O ATS2 apresenta pequena dimensão (cerca de três por dois metros). Para esse fim integramos trabalhos de campo com análises petrográficas na UFPEL, de microscopia eletrônica de varredura e análises de microssonda eletrônica na UFRGS e análises químicas de rocha total. Os anfibolitos afloram em lentes de direção NE-SW, encaixados em gnaisses, metadioritos e metagranitos. Os anfibolitos são compostos essencialmente por granada, plagioclásio, anfibólio e piroxênio, de textura granoblástica poligonal equigranular e, localmente, nematoblástica. Os porfiroblastos de granada ocorrem de forma globular, subidioblástica, de tamanho variando entre 200 e 800 µm no eixo maior, com poucas inclusões em geral e sem variações importantes entre os perfis analisados de borda-núcleo-borda. A composição química da granada diferencia-se do corpo um por apresentar maior teor de cálcio e magnésio, sendo caracterizado por 45 a 51% de almandina (60 até 66%), seguida de grossulária (29 a 38%), 13 a 18% de piropo e 0,4 até 3% de espessartita. Os anfibólios ocorrem de forma subidioblástica, em geral de maior tamanho que a granada, com muitas inclusões de opacos. O anfibólio foi classificado como tschermakita e, secundariamente Mg-hornblenda, ocorrendo em porções alteradas ou nas bordas a tremolita e edenita. O plagioclásio tem forma idioblástica, classificados dominantemente como oligoclásio e andesina, com menores porcões de labradorita, com alguns cristais apresentando zoneamento inverso, indicando condições de desequilíbrio. Diopsídio é o principal piroxênio detectado (17 entre 21 analisados em microssonda), os demais são augitas. Os opacos analisados foram classificados como ilmenitas, ti-magnetitas e magnetitas, com padrões de desequilíbrio entre eles, como texturas de ex-solução e simplectítica. As análises químicas do granada anfibolito resultaram em teores de 48-49% em peso de SiO₂, 1,3% de TiO₂, 13-14% de FeO total, 7% de MgO, 10-11% de CaO, ~3% de Na₂O + K₂O. Entre os elementos menores destacam-se os teores em ppm de Zr (77), 142 de Sr, 4 de Nb e teores de ETRs em ppm de 5 de La, e 2 para Yb. Esses teores permitem classificar o anfibolito no campo do basalto sub alcalino, toleiítico de alto-Fe, compatível com ambiente de E-MORB. O dado geoquímico de rocha total sugere que o ATS foi formado em ambiente tectônico de basaltos continentais. A paragênese mineral é indicativa de um evento de condições metamórficas compatíveis com as da fácies anfibolito de pressão intermediária.

Palavras-Chave: Tupi Silveira 2, Granada-Anfibolito, Química Mineral, Litogeoquímica

ACCURACY OF THE BELT TYPE APPARATUS FOR EXPERIMENTAL PETROLOGY UNDER HIGH PRESSURE.

Kanazawa, D.S.¹, Conceição, R.V.¹, Toloti, C¹.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: david.shiguekazu@ufrgs.br

SUMMARY: Experimental Petrology is a controlled and precise technique to create specific parameters of a geological environment, such as those at the mantle, to simulate how mineral and melt phases react under certain conditions. To produce those conditions, we use tools and the properties of a variety of materials. To create pressure in our laboratory, a 1000-ton hydraulic press smashes a manually crafted toroidal-shaped gasket in between a pair of chambers. This gasket turns the vertical force into a quasi-hydrostatic pressure in the center of the gasket. For temperature, a furnace made of a graphite cylinder is used. An electrical current pass through the furnace and produces electric power, due to the fact that graphite has high resistivity, it heats up and increases the temperature in the sample. Inside this cylinder, various configurations are put in to avoid temperature loss (fired pyrophyllite) and to recreate certain conditions, such as oxyredox or hydrogen fugacity conditions. A hexagonal Boron Nitrite (hBN) cylinder is placed to evenly distribute temperature and the quasi-hydrostatic pressure from the gaskets to the sample. Since the gaskets are handmade in batches, each batch needs to be calibrated to guarantee the accuracy of experiments. For temperature, an alumina rod passes through the gasket, furnace, and configuration. In the center of it, a thermocouple measures the temperature, so it is known what electric power in Volt is needed for each temperature. For pressure, pressure-dependent phase transition materials are used as calibrators, such as ytterbium (Yb) and bismuth (Bi). A special configuration is made so that a low current passes through the calibrators. Since at 2.5 and 7.7 Giga Pascal (GPa), for Bi; and at 4.0 GPa, for Yb they suffer a phase transition, a change in the calibrator resistivity can be measured, which indicates at what pressure the sample is at. An equipment measures how many bars of oil is used at the hydraulic press and the current at the calibrators. Since it is known how much bars are needed to reach a specific converted pressure in GPa, a polynomial function bar x GPa is created. Since they are handmade each batch of gaskets needs a pressure conversion rate. Theoretically, the hydraulic press with the current gasket composition should be able to safely recreate pressures equivalent to up to 8 Gpa. 12 years of calibration data were analyzed and for each batch, two polynomial functions were created and compared. Six batches were used to compare, between each pair, there is a difference of, on average, 0.2 GPa with a minimum of 0.07 and a maximum of 0.44 GPa. This contrast could be lessened using the median of two or more functions of the same batch. Improving the function using more points with calibrators at ~1.5 and 6 GPa could also be used, since between 0 to 2.5 and 4 to 7.7 Gpa there is an interval without any data. The composition of the gasket could be altered to accommodate each pressure range, enabling experiments at higher pressures and using a lower capacity of the press to prolongate its lifespan.

Palavras-Chave: Experimental Petrology, High Pressure, Calibration

CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA DE LOS SILLS DE ANSINA, TURUPÍ Y CARAGUATÁ, PROVINCIA MAGMÁTICA PARANÁ, URUGUAY.

Fernando Scaglia², Adrián Paris¹, Daniel Picchi¹

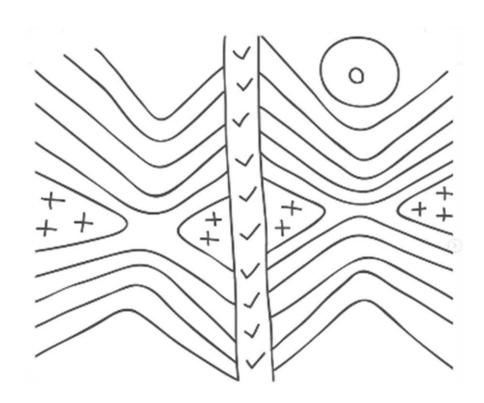
¹ Facultad de Ciencias, UdelaR, Uruguay, e-mail: mmhap3@gmail.com
 ² Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas, Ministerio de Educación y Cultura e-mail: scagliageo@gmail.com

En el extremo sur de la Provincia Magmática Paraná en Uruguay; los magmas máficos mesozoicos se emplazaron bajo forma de diques y sills. Estos cuerpos se localizan geográficamente en los departamentos de Durazno, Tacuarembó y Cerro Largo, aunque también fueron reconocidos afloramientos puntuales de diques en el extremo noroeste del país (departamento de Artigas). Las principales áreas de exposición de estos cuerpos intrusivos básicos se pueden separar en dos regiones: 1) San Gregorio de Polanco, representados por un enjambre de diques aflorando mayormente en la parte sur del departamento de Tacuarembó y parte norte del departamento de Durazno (hasta la localidad de La Paloma); y a la Región de Tacuarembó – Melo, a lo largo de la Ruta Nacional N° 26, que incluye a los sills y diques. Los siguientes sills han sido cartografiados y caracterizados petrográficamente: Los Novillos, Cuaró, Cerro Pereira, Ramón Trigo mientras que otros sills no tenían una caracterización petrográfica ni datos geoquímicas, por lo que se decidió a caracterizar petrográficamente a los sills de Ansina (18 km²), Turupí (4 km²) y Caraguatá (10 km²). Mineralógicamente, presentan textura glomeroporfíritica, con hasta 10% de fenocristales de plagioclasas (composición labradorita/andesina), automorfos a subautomorfos, con macla simple a polisintética, y frecuente zonamiento. Los cristales oscilan entre tamaños de 2,5 a 5mm. El olivino es muy escaso (menor al 1%) y se presenta como cristal aislado de tamaño de 1 a 1,5mm. La matriz está la textura ofítica, compuesta por plagioclasas alcanzan el 55% y los piroxenos el 45%, las primeras son automorfas a subautomorfas, con maclas polisintéticas y tamaños de 0,5 a 1mm. Los clinopiroxenos (predominantemente augita) presentan macla simple, y tamaños de hasta 1mm. Los minerales opacos se encuentran entre 5-7%, con variadas formas desde geométricas hasta a esqueletales, en dos tamaños, de 1mm y otra población que oscila las 300micras. La mayor concentración de opacos se encuentra asociada a las augitas. Estudios de detalle mediante MEB están siendo desarrollados. Agradecemos: Proyecto CSIC-Iniciación 2021.

Palavras-Chave: magmas básicos, mineralogía, intrusivos, Uruguay



SEÇÃO TEMÁTICA 4 GEOLOGIA REGIONAL



COLLISIONAL AND POST-COLLISIONAL TRANSPRESSIVE SETTINGS RECORDED IN THE PORTO BELO COMPLEX, NORTHERN SEGMENT OF THE DOM FELICIANO BELT, SOUTHERN BRAZIL

Franciele Andres¹, Maria de Fátima Bitencourt² & Luana Moreira Florisbal³

¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, e-mail: franciele.andres@hotmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, e-mail: fatimab@ufrgs.br

The Brasiliano/Pan-African Orogenic Cycle collisional setting is recognized in the Dom Feliciano Belt magmatic and metamorphic events. This cycle space-time record is imprinted in the development of dip-slip tectonics with top-to-the-NW thrusting and metamorphic peak related to the main collision at ca. 660 - 650 Ma. The thrust tectonics is succeeded by a transpressive deformation (ca. 640 - 625 Ma) and final transcurrence (ca. 605 to 580 Ma) in a post-collisional setting. In the northern segment of the Dom Feliciano Belt, where this work was carried out, the collisional record with top-to-the-NNW transport is found in the Porto Belo Complex (PBC) orthogneisses, exposed as roof-pendants on the early-formed syntectonic granitoids. The PBC comprises tonalitic and dioritic orthogneisses and early post-collisional granodiorites that record structures related to thrusting with progression to the transcurrent tectonics of the dextral, NEstriking Major Gercino Shear Zone (MGSZ). The orthogneisses record at least one metamorphic event of yet undetermined age under amphibolite facies conditions, with the generation of a sub-horizontal gneissic banding (Sb) that is folded, refolded and locally transposed during transcurrence. Despite the tectonic and magmatic activity of the MGSZ, three phases of folding are recognized in the PBC, mainly at low-strain sites within the shear zone. The first one is found only in the orthogneisses and produced recumbent isoclinal folds with NE-SW-trending axes (F1) related to thrust tectonics. U-Pb LA-ICP-MS zircon data indicate protolith crystallization age at ca. 805 Ma. The PBC granodiorites intrude the orthogneisses along their sub-horizontal banding, but their magmatic foliation is progressively shifted from gently to steeply dipping, and their final geometry defines the second phase of folding (F2). F2 folds are asymmetrical, horizontal-inclined folds with a NE-SW-trending axis and a mylonitic foliation concordant with the MGSZ structure developed preferentially over the F2 short limbs. U-Pb LA-ICP-MS zircon data indicate a crystallization age of ca. 634 Ma for this granodiorite. The third folding phase affects the orthogneisses and granodioritic rocks and develops asymmetrical folds of NE-trending sub-horizontal axes (F3) with opposite shear sense in each limb. Thus the recumbent folds (F1) are related to the development of thrust tectonics during the early phases of continental collision. The geometry of F2 indicates that the simple shear component is superimposed on the shortening component as the strain progresses. On the other hand, the F3 folds are developed under pure shear, as the transpressive deformation condition leading to opposite shear sense on each F3 limb, results in overall cancelling of material transport at this stage. The simultaneous simple-shear component is expressed mainly as the dextral mylonitic structures related to the MGSZ in F2 asymmetric folds. Therefore, the coaxial character of F1, F2 and F3 reveals a progressive deformation of collisional to early post-collisional stages of the Brasiliano Orogenic Cycle in the northern segment of the Dom Feliciano Belt. In addition, the coexistence of gently and steeply dipping structures during the emplacement of granodioritic magma under transpressive conditions marks the transition from late collisional to the beginning of the post-collisional stage at ca. 634 Ma.

Palavras-Chave: Brasiliano/Pan-African Orogenic Cycle; Major Gercino Shear Zone; Post-collisional; Transpression.

³ Programa de Pós-Graduação em Geologia, UFSC, e-mail: luana.florisbal@ufsc.br

CINTURÃO DOM FELICIANO: UM SISTEMA OROGÊNICO DE LONGA DURAÇÃO

Matheus Ariel Battisti¹, Maria de Fátima Bitencourt², Jiří Konopásek³

¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa, e-mail: matheus.ariel.battisti@gmail.com ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: fatimab@ufrgs.br ³ UIT The Arctic University Of Norway, e-mail: jiri.konopasek@uit.no

O Cinturão Dom Feliciano (CDF), localizado no sul do Brasil e Uruguai, é parte de um extenso sistema orogênico neoproterozoico denominado sistema orogênico Dom Feliciano-Kaoko-Gariep. A estruturação principal desse sistema foi desenvolvida por deformação prolongada do Criogeniano ao Ediacarano, porém ainda é bastante controversa e debatida por diversos autores. Este resumo apresenta novos dados petrocronológicos referentes à fase colisional do setor central do Cinturão Dom Feliciano através do estudo de três amostras metassedimentares dos complexos Porongos e Passo Feio, no estado do Rio Grande do Sul. Os modelamentos de condições PT, em conjunto com as determinações geocronológicas de Lu-Hf em granada-rocha total permitiram estabelecer dois períodos distintos de espessamento crustal. O primeiro evento, registrado na porção leste do Complexo Porongos, ocorreu em 662 ± 13 Ma e o segundo evento, registrado nos complexos Porongos e Passo Feio, ocorreu em ca. 565 Ma (563 ± 12 e 571 ± 13 Ma). Tais dados trazem evidências da migração da frente orogênica para oeste em um sistema orogênico transpressivo de longa duração (660-565 Ma). O evento metamórfico-deformacional de ca. 650 (± 10) Ma é bem documentado nas porções de antepaís (hinterland) do sistema orogênico Dom Feliciano-Kaoko-Gariep, uma vez que metamorfismo de alto grau desta idade foi registrado tanto na América do Sul (complexos Várzea do Capivarita e Cerro Olivo) quando na África (Coastal Terrane). No entanto, nas porções de além-país (foreland), esse evento nunca foi bem caracterizado, o que levou alguns autores a sugerirem que o evento metamórfico de ca. 650 (±10) Ma seria associado à construção de um arco magmático. As primeiras interpretações de que o evento de ca. 650 ± 0 Ma representasse um cavalgamento da porção de antepaís sobre a de além-país surgiram em 2018, hipótese esta que foi corroborada por estudos petrocronológicos recémpublicados no setor norte e sul do CDF. Em conjunto com esses dados recentes, os dados petrocronológicos deste resumo demonstram pela primeira vez que o episódio metamórfico-deformacional de 650 (±10) Ma também é registrado no além-pais do setor central do Cinturão Dom Feliciano, no Complexo Porongos. Destaca-se, no entanto, que o principal evento de deformação no Cinturão Kaoko, na África, ocorreu entre 580–550 Ma, quando o Coastal Terrane foi cavalgado sobre a margem leste/sudeste do Cráton do Congo. Idades similares de evolução contracional são conhecidas para no Cinturão Gariep, uma vez que inversão da bacia pré-orogênica começou em ca. 580 Ma e o período de contração durou cerca de 35 Ma, quando o cinturão atingiu seu pico metamórfico em ca. 545 Ma. No entanto, até o presente momento, este evento de espessamento crustal de 580-550 Ma nunca havia sido demonstrado no lado sul-americano do sistema orogênico. Os dados petrocronológicos apresentados neste estudo sugerem, pela primeira vez, uma estreita ligação entre o segundo evento de espessamento crustal da porção sul-americana do sistema orogênico com o período principal de deformação nos cinturões Kaoko e Gariep. As idades Lu-Hf em granada-rocha total de 563 ± 12 e 571 ± 13 Ma registradas nos complexos Porongos e Passo Feio, respectivamente, demonstram que o evento de espessamento crustal que moldou o lado africano do sistema orogênico também foi importante na construção da arquitetura regional do setor de além-país da porção Central do Cinturão Dom Feliciano.

Palavras-Chave: Sistema orogênico transpressivo de longa duração, Geocronologia Lu-Hf granada-rocha total, Petrocronologia, Sistema Dom Feliciano-Kaoko-Gariep.

MAPEAMENTO GEOLÓGICO UFRGS 2021 - PROJETO RUFINO FARIAS NORTE (PRN-2021)

João Miguel Maraschin Santos¹, Ingrid Muller Mohr¹, Emíllia dos Anjos Tanaami¹, Thaiane Niederauer dos Santos¹, Julia Peresin Carbonera¹, Tiago Saldanha de Lima¹, Ronaldo Pinto Cechetti¹, Ana Paula Mirabelli Stensmann¹, Maria de Fátima Saraiva Aparecida Bitencourt¹, Edinei Koester¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: marascajoao@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: ingridmohr09@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: tanaamiemilia@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: thaianeniederauer@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: juliacarbonera55@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: tiagosaldanhadelima@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: ronaldocechetti@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: aninha.stens@gmail.com

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: fatimab@ufrgs.br

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: koester@ufrgs.br

O Mapeamento Geológico Básico 1: 25.000, edição 2021, foi realizado por alunos e professores da UFRGS na parte norte da carta topográfica Rufino Farias (SH-21-Z-B-III-4), ao sul da cidade de Santa Margarida do Sul. O trabalho buscou reconhecer e definir unidades geológicas com base na litoestratigrafia e geologia estrutural. A etapa pré-campo do trabalho consistiu na construção de mapas aerogeológicos; na etapa de campo, foram realizadas descrições de afloramentos com base em critérios litológicos e estruturais; na etapa pós-campo, foram realizadas descrições petrográficas de amostras representativas de cada unidade, confecção de mapa geológico, coluna estratigráfica e texto explicativo. As litologias são agrupadas em unidades e subunidades litoestratigráficas, e apresentadas em ordem estratigráfica. O Complexo Palma é uma intercalação tectônica de rochas ortometamórficas de fácies xisto verde superior a anfibolito inferior e metamorfismo de contato próximo aos granitos mais jovens. Contém serpentinitos, xistos magnesianos e metagabros, estes por vezes ocorrendo como lentes preservadas nos xistos magnesianos. O Complexo Cambaizinho contém paragnaisses quartzo-feldspáticos e quartzitos com textura granoblástica e laminação granulométrica remanescente. O Complexo Cambaí consiste de Biotita Tonalitos equigranulares foliados, com M' 8 a 28, e Hornblenda-biotita Metatonalitos de textura granoblástica, com M' 10 a 20 e foliação marcada pela orientação de agregados máficos. A Suíte Panorama (SP) reúne monzo a sienogranitos com foliação magmática suborizontal descontínua, marcada por agregados máficos. O Granito Panorama compreende biotita granitos de textura equigranular média alotriomórfica, com M' 5 a 10 e o Granito Passo da Areia consiste de hornblenda-biotita granitos porifíriticos com megacristais de K-feldspato e M' 7 a 15. O Granito Lajeado, intrusivo na SP, compreende muscovita granitos de textura equigranular média a grossa, foliados. O Granito São Manoel reúne biotita granodioritos e biotita leucogranitos equigranulares com quartzo facetado. A Bacia do Camaquã compreende arenitos e conglomerados fluviais entrelaçados da Formação Passo da Promessa, andesitos a latitos calcioalcalinos alto-K a shoshoníticos, vulcânicos e hipabissais, da Formação Hilário e riolitos a traquitos de afinidade alcalina bimodal sódica da Formação Acampamento Velho. A Bacia do Paraná é dada por depósitos carboníferos a permianos dominados por folhelhos marinhos, arenitos fluvio-estuarinos e diamictitos da Formações Taciba; e heterolitos e depósitos de shoreface inferior, conglomerados e arenitos de depósitos fluviais, pelitos maciços de depósitos de overbank e conglomerados de leques aluviais da Formação Rio Bonito. A cobertura quaternária acompanha as drenagens, principalmente dos Rios Salso, Cambaí e Cambaizinho, e é composta por areia de granulometria variável e sedimentos finos. Os resultados obtidos conferem dados robustos e coesos quanto a: (a) caracterização e delimitação dos complexos Cambaí e Cambaizinho, (b) compreensão dos padrões de preenchimento da porção basal da Bacia do Camaquã por meio dos arenitos da Fm, Passo da Promessa; (c) relação temporal e espacial da granitogênese do Cinturão Dom Feliciano, e (d) o arcabouço estratigráfico da Bacia do Paraná durante o Permiano no seu limite sul.

Palavras-Chave: Escudo Sul-Riograndense; Geodivulgação; Geologia regional.

EVOLUÇÃO DO ESCUDO SUL-RIO-GRANDENSE, PROBLEMAS NO MODELO TECTÔNICO ATUAL

Jorge Henrique Laux¹, Rodrigo Fabiano da Cruz², José Luciano Stropper³, Carlos Augusto Provenzano⁴, Bruno Ludovico Dihl Horn⁵

SGB-CPRM-Serviço Geológico do Brasil e-mail: ¹jorge.laux@sgb.gov.br e-mail: ²rodrigo.cruz@sgb.gov.br e-mail: ³jose.stropper@sgb.gov.br e-mail: ⁴carlos.provenzano@sgb.gov.br e-mail: ⁵bruno.horn@sgb.gov.br

Durante a execução do Projeto Escudo Sul-Rio-Grandense do SGB-CPRM, houve a necessidade de formulação de um modelo alternativo para a evolução do Escudo Sul-Rio-Grandense (ESRG). Desde meados dos anos 1970 o ESRG tem sido englobado na parte sul da Província Mantiqueira, originado na evolução do Ciclo Brasiliano/Pan-Africano, nas orogêneses São Gabriel (Brasiliano I), entre 890 e 690 Ma, e Dom Feliciano (Brasiliano II e III), entre 640 e 540 Ma. Os blocos ou domínios de idade pré-cambriana (e períodos iniciais da Era Paleozoica) no Rio Grande do Sul são classicamente representados pelo Arco São Gabriel, o Cinturão Dom Feliciano e partes do Cráton Rio de La Plata (ou Terreno Nico Pérez) e tendo sua formação e compartimentação ocorrida durante a separação do Supercontinente Rodinia e a aglutinação do Supercontinente Gonduana. Três assinaturas isotópicas (idades modelo Sm-Nd/Lu-Hf/Pb-Pb) são caracterizadas nestes blocos: uma maior que 2,3 Ga, representada nas rochas do embasamento; uma menor que 1,2 Ga formadas na orogênese São Gabriel, uma terceira, com idades modelo entre 2,3 Ga e 1,2 Ga, originadas na mistura das duas anteriores (Orogênese Dom Feliciano). Esta última assinatura se daria pela subducção de uma placa oceânica, mergulhando de leste para oeste (de onde hoje está a África em direção à América do Sul), com a formação do Batólito Pelotas e a geração de granitos e vulcanismo intrusivos no Arco São Gabriel. No entanto novos dados de mapeamento, dados isotópicos e geocronológicos têm mostrado a participação de um bloco/unidade não descrito ou caracterizado; ou ainda a necessidade de reinterpretação dos blocos/unidades do ESRG. Esta reinterpretação pode ser vista, no Grupo Maricá, primeira unidade da bacia do Camaquã, que mostra um intervalo de deposição entre 640 e 598 Ma, mas com paleocorrentes de direção sul e leste, não compatíveis com a localização do Batólito Pelotas. Nas características geocronológicas do Arco São Gabriel mais semelhantes ás características presentes na região de Goiás, arcos Mara Rosa e Arenópolis, bem como os arcos mais recentemente encontrados entre Rio de Janeiro e Minas Gerais, do que com o restante do ESRG. Dados de proveniência também tem mostrado a presença de cristais e/ou núcleos de zircão com idades entre 1,7 e 1,0, que eram caracterizados como provenientes de terrenos encontrados na África, onde rochas destas idades são comuns. No entanto a existência de assinatura isotópica ao redor de 1,9 Ga, como no chumbo das mineralizações das Minas do Camaquã, T_{DM} Sm-Nd nos basaltos da Formação Rodeio Velho, nas rochas máficas da sequência bimodal da Formação Acampamento Velho, no Anortosito Capivarita, com de 1573 ± 21 Ma de idade, tem sido uma constante à medida que trabalhos sistemáticos são feitos. Mas a o principal motivo é a presença cada vez maior de rochas com idades entre 1,7 e 1,5 Ga, em todos os blocos do ESRG, que indicam a possibilidade da participação de um ciclo tectônico anterior ao que gerou o Arco São Gabriel e mais novo que 2,0 Ga, pico metamórfico das rochas do embasamento, relacionadas ao fechamento do Supercontinente Rodinia. Estas considerações, apesar de ainda não serem definitivas, visto que não há dados isotópicos sistemáticos para as rochas entre 1,7 e 1,5 Ga, mostram a necessidade de uma atualização dos modelos tectônicos do ESRG e unidades geológicas que compartilharam a sua formação.

Palavras-Chave: Escudo Sul-Rio-Grandense, Evolução Tectônica, Tectônica de Placas.

AMPLIAÇÃO DA OCORRÊNCIA GEOGRÁFICA DA FORMAÇÃO TUPANCIRETÃ, PLANALTO MERIDIONAL DO RIO GRANDE DO SUL

Clódis de Oliveira Andrades-Filho¹, Dilce de Fátima Rossetti², Édipo Henrique Cremon³, Fábio Corrêa Alves⁴, Norberto Dani¹, Mateus da Silva Reis¹, Lorenzo Fossa Sampaio Mexias¹, Henrique Roberto Schmitt¹, Kelvyn Mikael Vaccari Ruppel¹, Antonele Crestani Valcareggi¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), clodis.filho@ufrgs.br, norberto.dani@ufrgs.br, mateusreis.uergs@gmail.com, lorenzomexias@yahoo.com.br, henrique_robertors@hotmail.com, kelvynruppel@gmail.com, antonelevggi@gmail.com.

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), dilce.rossetti@inpe.br.

³ Instituto Federal de Goiás (IFG), edipo.cremon@ifg.edu.br. ⁴ Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), alves.fabioc@gmail.com.

O Planalto Meridional do Rio Grande do Sul é dominado por afloramentos de rochas ígneo-extrusivas da Formação Serra Geral e de depósitos sedimentares majoritariamente areníticos, denominados Formação Tupanciretã. O mapa geológico oficial do Rio Grande do Sul (1:750.000) mostra a Formação Tupanciretã na porção central do Planalto Meridional, distribuída ao longo dos municípios de Boa Vista do Incra, Carazinho, Chapada, Cruz Alta, Fortaleza dos Valos, Júlio de Castilhos, Palmeira das Missões, Passo Fundo, Santa Bárbara do Sul e Tupanciretã. Nessa região, a Formação Tupanciretã estende-se de forma descontínua e compõe uma área de aproximadamente 1500 km². Análises de campo e por sensoriamento remoto, em execução no âmbito do projeto de pesquisa "Integração de sensoriamento remoto e dados in situ na análise da evolução tectono-sedimentar no Cretáceo-Quaternário na porção meridional da Bacia do Paraná, sul do Brasil", mostram que essa unidade está submapeada. Esta condição dificulta os debates da evolução geológica e geomorfológica pós-Serra Geral no sul do Brasil, principalmente sob o ponto de vista geocronológico, estratigráfico, paleontológico, morfoestrutural, morfotectônico e geoambiental. Avanços recentes nas técnicas de mapeamento em multiníveis permitem melhorar o conhecimento sobre a distribuição da Formação Tupanciretã em superfície. Este trabalho objetiva apresentar um mapa mais acurado para a Formação Tupanciretã exposta no porção central do Planalto Meridional a partir da integração de dados de sensoriamento remoto orbital, aéreos e campo. A pesquisa baseou-se na análise de: i) dados de afloramentos coletados em seis campanhas de campo entre 2016 e 2023; ii) perfis litológicos de poços tubulares adquiridos da base de dados do Serviço Geológico do Brasil; iii) bases de cartografia geológica e geomorfológica nas escalas de 1:1.000.000, 1:750.000 e, onde disponíveis, 1:100.000; iv) dados orbitais ópticos consistindo em imagens Sentinel-2, Landsat-5-8-9 e do mosaico World Imagery-ESRI (pixel 30 cm-150 m); v) imagens aéreas ópticas adquiridas pelo Veículo Aéreo Remotamente Pilotado *Phantom 4 Pro*; vi) fotos aéreas (1:60.000), de 1964; e vii) variáveis geomorfométricas extraídas dos modelos digitais de elevação (resolução ~30 m) ALOS-World-3D-AW3D30 e Copernicus-COP-30 tratadas por machine learning. O processamento e a análise desses dados foram feitas no Sistema de Informações Geográficas ArcGis-Pro-2.8.3. Os resultados preliminares do mapeamento indicam um incremento de 50 a 100 % na abrangência espacial da Formação Tupanciretã no Planalto Meridional. Essa unidade se estende muito além de suas áreas já mapeadas no setor central do Planalto Meridional, ocorrendo ao longo dos municípios de Fortaleza dos Valos, Palmeira das Missões e Tupanciretã. Além disso, a ocorrência dessa unidade foi também constatada e mapeada nos setores oeste e leste desse planalto. No setor oeste, a Formação Tupanciretã tem ampla distribuição nos municípios de Santiago e Capão do Cipó, enquanto no setor leste ela ocorre menos expressiva no município de Campos Borges. O mapeamento acurado da Formação Tupanciretã contribuirá para a reconstituição dos eventos geológicos ocorridos após a fase de derrames basálticos no Cretáceo, que recobriu grande parte da Bacia do Paraná, sul do Brasil.

Palavras-Chave: Cretáceo, Cenozoico, Geomorfologia, Orbital, Bacia do Paraná.

ANÁLISE MORFOESTRUTURAL DO LIMITE SEDIMENTAÇÃO-VULCANISMO DA BACIA DO PARANÁ ENTRE A CALHA DE TORRES E A REGIÃO DE URUBICI, SC.

Lucas Masnik Kosciuv¹, Luana Moreira Florisbal ¹

¹ Programa de Pós Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: lucasmasnik2@gmail.com; luana.florisbal@ufsc.br

A Bacia do Paraná abrange um volumoso e extenso conjunto de rochas sedimentares e vulcânicas, que constituem o registro estratigráfico do supercontinente Gondwana, desde o Ordoviciano, até o Cretáceo. A porção superior das unidades sedimentares da Bacia do Paraná, que compuseram o paleocontinente Gondwana, é constituída por arenitos eólicos da Formação Botucatu, que foram cobertos por derrames de lavas do Grupo Serra Geral no Cretáceo. A origem deste magmatismo é relacionada com forças tectônicas distensivas que progressivamente desencadearam a geração de um rifte, causando a ruptura do Gondwana. Esta ruptura gerou estruturas controladas principalmente por falhas normais que modificaram a estruturação original das unidades da Bacia do Paraná, gerando grandes basculamentos e também escalonamento de blocos, sobretudo, na região norte da Calha de Torres. As paleodunas do Deserto do Botucatu se estendem por uma ampla área da bacia, com variações de espessura deste registro mapeáveis pela morfologia do paleoerg, e este registro é muito bem preservado por ter sido recoberto pelos derrames do Grupo Serra Geral, assim, o limite entre essas duas unidades serve como uma superfície de referência para identificar e quantificar os escalonamentos de blocos gerados pelo processo de rifteamento do Gondwana, bem como ao longo da evolução desta bacia. O escalonamento dos blocos é evidente em perfis N-S, na borda da escarpa sudeste da Serra Geral, onde o limite entre as unidades é observado em diferentes altitudes, desde o nível do mar, na região de Torres, RS, subindo progressivamente para cotas tão altas quanto 1200m na região de Urubici, SC, demonstrando um aumento progressivo da altitude do limite em direção ao norte. Este escalonamento também é evidenciado através de dados de poços perfurados pela ANP no interior da bacia, onde o limite Botucatu-Serra Geral está a -534m (abaixo do nível do mar), no poço mais ao sudoeste, em Ronda Alta, RS, e 691m acima do nível do mar próximo a Curitibanos, SC. Essas variações significativas de altitude do limite Botucatu-Serra Geral estão correlacionadas com lineamentos de direções preferenciais NE e NW, sendo que, na região de Torres, RS, predominam os lineamentos NE, já na região mais ao norte, em Urubici, SC, predominam grandes lineamentos de direção NW. Os dados de verificação em perfis chaves realizados em campo, integrados a dados de poços, evidenciam o extenso sistema de falhas que ocorreram após o estabelecimento do vulcanismo do Grupo Serra Geral, relacionado ao processo de rifteamento do Gondwana, e permitiram a individualização de 4 grandes blocos com diferentes altitudes dos contatos, separados por zonas de maior frequência de falhas: Torres, RS (0m), Timbé do Sul, SC (300m), Guatá, SC (760m) e Urubici, SC (1200m). Os dados coletados neste trabalho resultam na construção de diagramas de blocos e de um modelo morfoestrutural onde esses grandes blocos estão espacializados, com a finalidade de esclarecer o papel das falhas na configuração atual da Bacia do Paraná na porção norte da Calha de Torres.

Palavras-Chave: Bacia do Paraná, Calha de Torres, Lineamentos, Modelo Morfoestrutural, Falhas Normais.

GEOLOGIA E FACIOLOGIA DO GRANITO LAJEADO DE BOTUVERÁ, BOTUVERÁ-SC

Alexsander Trevisan¹; Alysson Felipe de Freitas¹; Bruno Osmar Gonzatto¹; Luana Moreira Florisbal¹.

¹ Programa de Pós Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, email: <u>alexsandertrevisan2@gmail.com</u>; AFDeFreitas@mpsc.mp.br; brunoosmargonzatto@gmail.com; luana.florisbal@ufsc.br

Realizado em 2019, o Projeto de Mapeamento Geológico Lageado Baixo (PLB) mapeou em escala 1:25.000 a região homônima do município de Botuverá (SC). Está região está inserida no contexto do Complexo Metamórfico Brusque (CMB), o qual se encontra na parte central do Cinturão Dom Feliciano (CDF), porção sul da Província Mantiqueira. O CMB constitui uma espessa sequência metavulcanossedimentar de idade Toniana intrudida por mais de 40 corpos graníticos ediacaranos, agrupados em três suítes: São João Batista, Valsungana e Nova Trento. Localizado na porção norte da área mapeada, o Granito Lajeado de Botuverá é um plúton granítico alongado de aproximadamente 15 km², com eixo maior orientado na direção NE, além de um corpo satélite menor de orientação preferencial E-O. É um granito de textura predominantemente maciça, por vezes apresentando uma foliação magmática definida pela orientação e forma dos megacristais de K-feldspato, com orientação N-NE, paralela ao eixo maior do corpo. Sua assembleia mineral é composta principalmente por microclínio, plagioclásio, quartzo, biotita como máfico principal e localmente hornblenda. Minerais acessórios incluem allanita, apatita, ilmenita, rutilo, titanita e zircão. Os minerais de alteração são clorita e epidoto. O corpo granítico apresenta uma variação lateral de fácies definida por diferenças texturais de leste para oeste: (i) Fácies Porfirítica Monzo- a Sienogranítica (Fpms), consiste na fácies mais abundante, com biotita-sienogranito concentrados na margem leste, que variam para biotita-monzogranitos no sentido oeste. É caracterizada pela presença de megacristais de feldspato alcalino com 3 a 10 cm, por vezes alinhados na direção N-S, que definem a foliação magmática, sobretudo nas bordas do plúton. A proporção megacristais:matriz vai de 50:50 a 60:40; (ii) Fácies Porfirítica Monzogranítica (Fpm), ocorre em uma faixa N-S na porção central do plúton granítico maior e na totalidade do corpo satélite. É composta por biotita-monzogranitos de textura semelhante àqueles da Fpms, mas com megacristais menores (1-2 cm em média, 5 cm máximo) e de proporção megacristais: matriz também menor (~35:65). Nesta fácies a biotita tende a se alinhar, marcando fracamente a foliação magmática N-S. Enclaves microgranulares máficos (EMM) dioríticos orientados na foliação ocorrem de forma esparsa; (iii) Fácies Equigranular (Feq), de ocorrência limitada à borda oeste do plúton, com também algumas apófises na porção sul. Abrange anfibólio-biotita monzogranitos, de textura equigranular grossa, macicos, com rara ocorrência de enclaves máficos microgranulares dioríticos. Na literatura estes granitos são associados à Suíte Valsungana, contudo uma série de características como a foliação magmática fracamente marcada e de orientação N-S, os megacristais tabulares e de menores dimensões, o menor conteúdo de máficos e sua ocorrência espacialmente distante dos plútons que compõem a Suíte Valsungana, não permitem uma vinculação direta do Granito Lajeado de Botuverá a referida Suíte.

Palavras-Chave: Cinturão Dom Feliciano, Granitoides intrusivos, Complexo Metamórfico Brusque, Mapeamento Geológico.

GEOLOGIA ESTRUTURAL DA REGIÃO DE LAGEADO BAIXO, BOTUVERÁ – SC, COM BASE EM MAPEAMENTO GEÓLOGICO NA ESCALA 1:25.000

Alexsander Trevisan¹; Alysson Felipe de Freitas¹; Bruno Osmar Gonzatto¹; Carolina Rosa²; João Pedro Saldanha³; Stéfany Guerra Pigão¹; Mateus Silva¹; Luana Moreira Florisbal¹.

¹Programa de Pós Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, email: alexsandertrevisan2@gmail.com, AFDeFreitas@mpsc.mp.br, brunoosmargonzatto@gmail.com, stefanyguerrap@gmail.com, mateussilva2000@hotmail.com, luana.florisbal@ufsc.br

²Universidade Federal de Santa Catarina, email: <u>carolina.ufscgeol@gmail.com</u>

³Programa de Pós Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, email: saldanhajpedro@gmail.com

O Projeto de Mapeamento Geológico Lageado Baixo (PLB), em escala 1:25.000, foi realizado em 2019 no município de Botuverá, Santa Catarina. A área de estudos está inserida no Domínio Central do Escudo Catarinense, na porção sul da Província Mantiqueira. As rochas encontradas na região são pré-cambrianas, pertencentes ao Cinturão Dom Feliciano, e abrangem rochas metavulcanossedimentares do Complexo Metamórfico Brusque (CMB) de idade Toniana e granitoides Ediacaranos. As rochas metavulcanossedimentares foram divididas de acordo com a natureza do protólito e da presença de componentes carbonáticos nas seguintes unidades: Clástica, Química, Clástico-Química e Metabásica. Duas zonas de cisalhamento atravessam a área, sendo elas a Zona de Cisalhamento Itajaí-Mirim (ZCIM), e a Zona de Cisalhamento Ribeirão do Ouro (ZCRO), ambas com direção NE-SO. A ZCIM também apresenta ramificações orientadas à N-S na área. Foram identificados quatro padrões estruturais que materializam distintos eventos na evolução do CMB: (i) S₀, que representa a estratificação primária, com orientação NE e SW; (ii) S₁, a foliação metamórfica, paralela à S₀; (iii) S₂, dobras isoclinais intrafoliais, com eixo paralelo a S₀ e S₁; (iv) S₃, dobras assimétricas apertadas ou recumbentes, centimétricas com eixo vertical de orientação variada; (v) S₄, dobras em chevron e kink bands, encontradas principalmente ao longo da ZCIM e identificadas apenas na unidade clástica. Dados de foliação (S₀/S₁/S₂) da região definem um padrão de guirlanda no estereograma, conformando uma dobra regional, com o flanco NW com mergulhos para SE e o flanco SE com mergulhos para NW mais subverticalizados. A estrutura foi classificada como uma sinforme, assimétrica, com ângulo interflanco calculado em 104°, com caimento do eixo para SO (213°/19°). Na porção central desta dobra ocorrem as unidades Clástico-Química e Química. Esta última apresenta boudins alongados paralelos ao eixo da dobra, compostos por corpos decamétricos de carbonatos calcíticos a dolomíticos, comumente silicificados, os quais são o foco de importante atividade de mineração na área. A verticalização do flanco SE da dobra, bem como das medidas da S1 e S2, são atribuídas às zonas de cisalhamento ocorrentes na área que concentram a deformação em corredores de disposição NE com ramificações N-S. A análise microestrutural destas zonas de cisalhamento sugerem a ocorrência de regimes de cisalhamento distintos. Na ZCIM foram observadas sombras de pressão simétricas em porfiroclastos de quartzo e calcita, que sugerem predomínio de cisalhamento puro. Já nas rochas da ZCRO foram observadas sombras de pressão assimétricas em granadas, indicativas de cisalhamento simples.

Palavras-Chave: Cinturão Dom Feliciano, Complexo Metamórfico Brusque, Zonas de Cisalhamento.

GRUPO SERRA GERAL NO ESTADO DO PARANÁ: CARTOGRAFIA E ESTRATIGRAFIA

Marcell Leonard Besser¹, André Luis Spisila², Mariane Brumatti³

- ¹ Serviço Geológico do Brasil, marcell.besser@sgb.gov.br ² Serviço Geológico do Brasil, andre.spisila@sgb.gov.br
- ³ Serviço Geológico do Brasil, mariane.brumatti@sgb.gov.br

O Grupo Serra Geral (GSG) no Estado do Paraná, do Cretáceo Inferior, engloba a Formação Botucatu (arenitos eólicos) e as rochas extrusivas e intrusivas rasas continentais da porção sul-americana da Província Magmática Paraná-Etendeka (PMPE), as quais são agrupadas em cinco formações. A área exposta do GSG é estimada em 103.000 km², dos quais 99.800 km² são ocupados por rochas vulcânicas, 2.350 km² por rochas da Formação Botucatu e cerca de 800 km² por soleiras, o que corresponde a 52 % da superfície do estado. O GSG é marcado na base por uma discordância regional com a Formação Rio do Rasto (Permiano), mas localmente, no Norte Pioneiro, dispõe-se sobre a Formação Piramboia (Jurássico). No topo, é marcado por uma discordância erosiva com o Grupo Caiuá da Bacia Bauru (Cretáceo Superior), o qual recobre o GSG por cerca de 25.000 km² do noroeste do Paraná. Nos países fronteiriços ao estado, as unidades geológicas correspondentes ao GSG são a Formação Serra Geral no nordeste da Argentina e as formações Misiones e Alto Paraná no leste do Paraguai. O limite oriental do GSG é posicionado na escarpa do Terceiro Planalto do Paraná (Escarpa da Serra Geral), a qual é dividida em dois segmentos separados pelo Arco de Ponta Grossa (de orientação NW-SE), sendo o segmento norte denominado de Serra do Cadeado e o segmento sul de Serra da Boa Esperança. O enxame de diques relacionado à PMPE, compostos principalmente por diabásio e dos quais cerca de 2.500 estão cartografados, transpassa o arco e interliga um conjunto de soleiras máficas encaixadas nas unidades paleozoicas da Bacia do Paraná, principalmente em lamitos do Permiano. As rochas vulcânicas do GSG estão agrupadas nas seguintes unidades: Formação Vale do Sol abrange derrames do tipo rubbly pahoehoe de andesitos basálticos, geralmente com as autobrechas de topo preenchidas por sedimentos arenosos clásticos; Formação Palmas abrange derrames e domos de dacitos e riolitos afíricos; Formação Chapecó compreende derrames de riolitos e traquitos porfiríticos; Formação Pitanga compreende derrames de basaltos do tipo pahoehoe simples ou compostos, com superfícies cordadas localmente preservadas, derrames pahoehoe com colunata e entablamento bem desenvolvidos, por vezes com autobrechas de topo, abrange ainda derrames de basaltos hipohialinos (Membro Três Pinheiros) e frequentes intercalações de camadas de lamitos e arenitos, lamitos e arenitos vulcânicos, brechas vulcanoclásticas, tufos e cones de respingos (spatter cones); Formação Paranapanema: derrames de basaltos e andesitos basálticos do tipo pahoehoe tabulares e inflados, com intercalações de rochas sedimentares e vulcanoclásticas tornando-se mais raras em direção ao topo da unidade. As formações descritas estão reunidas em dois subgrupos, na base e ocupando a porção sul do estado, Serra Geral Sul (SGS), e, no topo e ocupando a porção centro e norte do estado, Serra Geral Centro-Norte (SGCN). O subgrupo SGS engloba as formações Vale do Sol (7.200 km²) na base e Palmas (2.950 km²) no topo. O subgrupo SGCN abrange as formações Chapecó (4.000 km²) na base, Pitanga (40.800 km²) em posição intermediária e Paranapanema (44.850 km²) no topo. A Formação Chapecó recobre a Formação Botucatu no norte do estado e conforme segue para sul, recobre as formações Vale do Sol, e, localmente, Palmas, funcionando como um marcador estratigráfico entre os subgrupos Serra Geral Sul e Serra Geral Centro-Norte.

Palavras-Chave: Grupo Serra Geral, Geologia do Estado do Paraná, Província Magmática Paraná-Etendeka, Cartografia Geológica

SALT WALLS: WHAT CAN THEY TELL US ABOUT NORTHERN SANTOS BASIN HALOKINETIC EVOLUTION?

Giovana Rebelo Diório¹, Barbara Trzaskos²

¹ Laboratório de Análise de Bacias, Universidade Federal do Paraná, e-mail: g.rebelo.d@gmail.com ² Laboratório de Análise de Bacias, Universidade Federal do Paraná, e-mail: barbaratrzaskos@ufpr.br

Salt tectonics are responsible for remarkable deformations in sedimentary basins, even in ones that are not in active tectonic settings. In that sense, Santos Basin is a passive margin basin located in offshore Brazil, and currently the country's main oil and gas producer. Pre-salt reservoirs are covered and sealed by an Aptian evaporitic unit (Ariri Formation), that controlled the deposition and deformed the subsequent marine drift sequence. As different styles of deformation and multiple types of salt bodies can be found throughout the basin, this study focused on characterizing deformations related to major (>20 km wide) salt walls (i.e. discordant contact with overlaying rocks, with an elongated sinuous shape in plan view), with an NE/SW direction, that occur in northern Santos Basin, in the halokinetic transitional domain. To evaluate this, an area of ca. 800 km² where two salt walls connect was chosen. At first, faults in the drift sequence were mapped in the 3D seismic-reflection post-stack data (seismic survey Franco Iara), using the OpendTect 6.6 PRO software, and a spacing of ca. 620 m (50 steps) in both in-lines and crosslines, as well as application of the deep steering filter, followed by the dip attribute and the dip angle attribute, in the top of the salt to determinate the dip angle. These features were also detailed in the 3D seismic block BS-500, using a spacing of ca. 500 m in both in-lines and crosslines and seismic attributes, such as the fault enhancement filter (FEF, which tones down background in fault regions), and the thinned fault likelihood (TFL, which identifies faults and fractures with the highest possible resemblance). Intra-salt patterns within salt walls were also described, visible due to upper layered evaporitic sequences (LES). The most important faults related to these asymmetric salt walls – as dip angles reach up to ca. 20° towards the north and ca. 50° towards the south- are crestal grabens and mock-turtle anticlines. Crestal grabens are synthetic and antithetic conjugated faults directly above and following the crest of salt structures. As they are related to diapirs, the faults direction varies, but they are commonly perpendicular to the basin's dip direction forming anastomosed kilometric fault planes, highlighted by the TFL attribute in z-slice. All drift units are affected by these fault types. In the southern part of these salt walls, listric faults displacing sediments from the Itamambuca Group (Cenozoic) are commonly observed, dipping toward crestal grabens. En échelon (i.e. subparallel closely-spaced structures oblique to the main structural trend) faults dipping towards the north can be found where different salt walls connect. Additionally, mockturtle anticlines, features formed by salt evacuation from a salt wall indicative of collapse, are frequently observed in some parts of these walls, particularly in their northern region, towards the extensive salt domain. Furthermore, there are some intra-salt features in these salt walls, such as shear and thrust zones, with eroded upper parts. This characterization aids in the interpretation of the evolution of salt tectonics in this area of the basin, once these features indicate an early shortening stage, followed by significant extension and collapse as salt migrated further into the basin.

Palavras-Chave: Salt tectonics, seimic mapping, mock-turtle anticlines, crestal grabens, listric faults.

MAIN VOLCANIC, HYDROTHERMAL (AMETHYST, AGATE, Au-Ag-Cu), AND TECTONIC PROCESSES IN THE BORDER SWATH OF BRAZIL AND URUGUAY, PARANÁ BASIN

Léo A. Hartmann¹, Tiara Cerva-Alves¹, Luiz H. Ronchi², Juliana Pertille², Lauren C. Duarte¹, Guilherme S. Hoerlle¹, Leonardo C. Renner¹, Camile Urban², Felipe P. Leitzke²

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, <u>leo.hartmann@ufrgs.br</u>, <u>tiara81@gmail.com</u>, <u>lauren.duarte@ufrgs.br</u>, <u>guilherme.hoerlle@ufrgs.br</u>, <u>leorenner@gmail.com</u>
 Universidade Federal de Pelotas, <u>lhronchi@hotmail.com</u>, <u>juliana.pertill@gmail.com</u>, <u>camile.urban@ufpel.edu.br</u>, <u>felipe.leitzke@ufpel.edu.br</u>

The regional geology of the Paraná Basin in the border swath of Brazil and Uruguay resulted from several processes. Most significant are the Fronteira Oeste Rift, Cuesta de Haedo, lava flows of the Serra Geral Group, Guarani Paleoaquifer, Botucatu erg, rhombohedral structural province, paleohot springs, injection and effusion of sand, hydrothermal explosions, silicification of paleoerg, circular and elliptical crust remnants, two-tier oxidation-reduction alteration of the lava flows, volcanic-hosted seal aquifer, transcurrent faults. Also important is the large extent of a hydrothermal breccia stockwork near the top of the Catalán Flow – the upper amygdaloidal crust was mostly eroded. Duricrusts are widespread. The rift formed at 120-115 Ma during rifting of Gondwana and formation of the South Atlantic Ocean. The region is marked by numerous fault-block structures with vertical displacements up to 300 m and associated brittle transcurrent faults. Mapped geological units are all pre-rift; their ages are Jurassic-Cretaceous (150-135 Ma). The oldest unit is the Guará Formation, poorly exposed, e.g. in the center of the Jarau Paleodune. Above a regional flat-lying unconformity, the Botucatu Formation is part of a major erg formed in a hyperarid desert. The two sedimentary formations add to 150 m thickness in the region and are overlain by the Serra Geral Group of volcanic rocks (134.5 Ma). All units were tilted 10° to the WNW by the shoulder effect of Gondwana rifting on the east, forming the 350 x 200 km Cuesta de Haedo. Six lava flows are preserved in the rift, but the first (Catalán Flow – a quartz andesite) and the second (Cordillera Flow – a basaltic andesite) cover most of the area. Restricted to paleointerdunes, the Mata Olho Flow – a basalt, was the first (but we omitted it here) to cover small parts of the erg. Heating of the Guarani Paleoaquifer by raised geothermal gradient from mantle melting led to significant hydrothermal processes both inside the paleodunes and in the pahoehoe lavas. Intense, heterogeneous silicification affected the dune sand, including the formation of a 20,000 km² paleohot spring field; circular structures formed in the volcanic rocks. Vertical σ1 resulted in the formation of rhombi in sandstones and volcanic rocks throughout the region. Fluidized sand from the erg injected explosively into overlying rocks. A myriad of bowls and feeder throats were formed at the surface and inside the dunes and also on top of the first two main lava flows. The region became prone to epithermal Au, Ag, Cu deposition. Large volumes of oxidizing Guarani Paleoaquifer water bathed the lava flows, that turned red. In sequence, the paleoaquifer water became reducing, modifying the lower layer of the flows into medium-gray rocks. This lower Tier 1 of the Catalán Flow and the Tier 1 of the Cordillera Flow contain all the amethyst deposits of the Los Catalanes Gemological District (UY); all rock-hosted agate geode deposits are contained in Tier 1 of the Catalán Flow. Exploration for new geode deposits on both sides of the border should focus on Tier 1 of either flow; Tier 2 is barren. The Catalán-Cordillera aquifer is positioned above the sealed top of red Tier 2. The breccia stockwork is sided by massive, red Tier 2 of Catalán Flow and grades downwards into massive, medium gray Tier 1 of same flow. The stockwork was formed below the upper amygdaloidal crust of the Catalán Flow, therefore not a surficial lava structure. Duricrusts are common in Tier 1 of the Cordillera Flow, some in Tier 1 of the Catalán Flow. The singularity of processes among LIPs worldwide is explained by (1) pahoehoe lavas covering large areas (200 x 200 km) of an erg – Catalán Flow and Cordillera Flow, and (2) hydrothermal processes originated in the heating of a large paleoaquifer during raised geothermal gradient originated in mantle melting. Subsequent studies may expand into epithermal deposits and accurate gemological mining operations.

Palavras-Chave: Fronteira Oeste Rift, Cuesta de Haedo, Botucatu paleodune silicification, paleohot spring field, sand injection and effusion, lava flow oxidation-reduction, epithermal amethyst-agate-geode-Au-Ag-Cu, mineralizations in Tier 1, rhombi, elliptical remnants, faults

EVOLUÇÃO TONIANA-CRIOGENIANA DE OFIOLITOS E ECLOGITO DO SUL DO BRASIL E NORTE DO URUGUAI

David Debruyne¹, Léo A. Hartmann², Viter M. Pinto³, Karine R. Arena², Tiara Cerva-Alves², Gláucia N. Queiroga⁴

¹ Universidade Estadual de Campinas, <u>daviddeb@unicamp.br</u>
 ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, <u>leo.hartmann@ufrgs.br</u>, <u>karinearena@gmail.com</u>, <u>tiara.geologia@gmail.com</u>
 ³ Universidade Federal de Pelotas, <u>viter.pinto@gmail.com</u>
 ⁴ Universidade Federal de Ouro Preto, glauciaqueiroga@ufop.edu.br

A Orogenia Brasiliana do Atlântico Sul combinou eventos acrescionários e colisionais extensos que resultaram na amalgamação do Gondwana Ocidental no final do Neoproterozóico-Cambriano. Os ofiolitos e eclogito preservados no Orógeno Brasiliano são cruciais para reconstruir a evolução geotectônica durante esta amalgamação, pois fornecem evidências diretas da crosta oceânica e manto originalmente posicionados entre os terrenos amalgamados. O objetivo deste estudo é fornecer uma síntese dos principais resultados e interpretações obtidos nos ofiolitos e rochas relacionadas do Cinturão Dom Feliciano na região sul do Orógeno Brasiliano. Nesta região, o principal grupo de ofiolitos (Cerro Mantiqueiras, Ibaré, Palma, Palma Leste, Passo do Ivo, Cambaizinho, Bossoroca e Passo Feio) ocorre tectonicamente intercalado entre rochas graníticas Neoproterozóicas do Terreno São Gabriel. A chapa juvenil cobre o Cráton Rio de la Plata na região NW do Escudo Sul-Riograndense. O terreno compreende dois arcos juvenis - o Arco Passinho (ca. 910-850 Ma) e o Arco São Gabriel (ca. 780-720 Ma). A maior densidade de informações geocronológicas disponível permite o vislumbre de que os dois arcos sejam um contínuo de construção. Datação de zircão e rutilo dos ofiolitos, principalmente de albititos, xistos magnesianos e metasomatitos (turmalinitos, rodingito e cloritito) resultou em idades entre 923 Ma e 715 Ma para os processos oceânicos. A natureza dos ofiolitos e rochas associadas foi associada com sua assinatura de elementos traços em zircão (U/Yb <0,1) e valores δ¹¹B positivos em turmalina (0 a +6), além de εHf positivo no zircão. Alguns cristais de zircão datados em 650 Ma carecem de explicação geotectônica adequada. O Terreno São Gabriel também abriga o mais antigo eclogito conhecido no Brasil - o Eclogito Três Vendas. Dados geoquímicos e geocronológicos combinados com modelagem termodinâmica indicam que este eclogito formou em 910 Ma em ambiente antearco, participou de subducção a ≥50 km seguido por exumação em ca. 890 Ma. Juntos, esses ofiolitos e o eclogito fornecem evidências diretas de dois períodos tonianos de acreção oceânica no Cráton Rio de la Plata. Os ofiolitos do terreno juvenil apresentam duas estruturas deformacionais mais antigas que o hospedeiro tectônico Complexo Cambaí. Duas últimas estruturas estão presentes nos dois conjuntos. O segundo grupo de ofiolitos ocorre no cinturão de dobras e de empurrões Porongos e inclui os ofiolitos Capané, Candiotinha. O primeiro forneceu a idade mais jovem já registrado num ofiolito nessa região (715 Ma) e contém Cr-espinélio com composições consistentes com um peridotito abissal, refletindo sua origem em ambiente oceânico profundo. Septos do Cinturão Porongos contém o ofiolito Arroio Grande no SE do Batólito Pelotas e o ofiolito La Tuna dentro de seus correlativos no norte do Escudo Uruguaio. O ofiolito Arroio Grande foi recentemente datado indiretamente em ca. 750 Ma (U-Pb zircão de anfibolito). Uma idade mais jovem de 743 ± 2 Ma foi obtida para turmalinito e cloritito do ofiolito La Tuna. A associação de rochas do Uruguai também apresenta assinaturas oceânicas de traços em zircão (U/Yb <0,1) e de boro em turmalina ($\delta^{11}B = +12 \text{ a} +18$), e ainda eHf positivo no zircão (+5 a +11). O ofiolito La Tuna representa a contraparte oceânica dos ortognaisses calcialcalinos do Complexo Cerro Olivo datados em 805-750 Ma. Esta contraparte oceânica foi inserida por empurrões nos metassedimentos do Complexo Paso del Dragón (<666 Ma) durante o estágio colisional do Orógeno Brasiliano. Os resultados combinados demonstram o potencial de ofiolitos e eclogito para caracterizar a fase acrescionária do Orógeno Brasiliano e sua transição para a fase colisional entre o Toniano e o Criogeniano. Estudos necessários incluem a evolução estrutural durante a incorporação dos ofiolitos no cráton, a avaliação da posição suprasubdução ou retroarco dos ofiolitos, e ainda a possível presença e polaridade de uma zona de subdução.

Palavras-Chave: Ofiolito, Eclogito, Oceano Adamastor, Cinturão Dom Feliciano, Orogenia Brasiliana

SÍNTESE EVOLUTIVA DO EMBASAMENTO CRISTALINO PARANAENSE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Mariane Brumatti¹, Marcell Leonard Besser², André Luis Spisila³

¹ Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: mariane.brumatti@sgb.gov.br

O embasamento cristalino no estado do Paraná, ou Escudo Paranaense, encontra-se inserido no Cinturão Ribeira Meridional (Província Mantiqueira), um orógeno subparalelo à costa sudeste do Brasil resultante de subducção e colisão entre os crátons Paranapanema e Luís Alves e amalgamação do Supercontinente Gondwana Ocidental, durante a Orogenia Brasiliana-Pan-Africana. É constituído por quatro terrenos de origens distintas, aglutinados por colisão entre 630 e 600 Ma com consequente desenvolvimento de subducção para NW e de zonas de cisalhamento transcorrentes de direção NE-SW e componente compressional NW-SE. No Terreno Paranaguá, mais oriental, predominam granitoides neoproterozoicos (Suíte granítica Paranaguá), intrusivos em rochas gnáissicas do embasamento paleoproterozoico (Complexo São Francisco do Sul) e metassedimentares mesoproterozoicas (Formação Rio das Cobras), sendo limitado a NW por zonas de cisalhamentos sinistrais (Alexandra e Palmital) e compressional (Serra Negra) com o Terreno Luís Alves. Este corresponde um cráton arqueano-paleoproterozoico onde predominam gnaisses granulíticos do Complexo granulítico Santa Catarina, com idade de cristalização dos protólitos de cerca de 2700 Ma, além de uma sequência ofiolítica incompleta do assoalho do Oceano Adamastor (Complexo máfico-ultramáfico Piên), tectonicamente aloiada no terreno. A NW é limitado pela Zona de Cisalhamento Serra do Azeite (sinistral) com o Terreno Curitiba, que é constituído por rochas do embasamento paleoproterozoico do Complexo Atuba, uma faixa móvel migmatizada durante subducção e colisão no Neoproterozoico, além de granitoides paleoproterozoicos deformados do Complexo Setuva e rochas supracrustais de origens distintas: Formação Turvo-Cajati, formada em margem ativa no Criogeniano-Ediacarano e metamorfisada em grau médio a alto; e Grupo Capiru, formado em margem passiva no Ediacarano e metamorfisado em grau baixo. É limitado a NW, pela Zona de Cisalhamento Lancinha (dextral), com o Terreno Apiaí, composto por gnaisses e granitoides miloníticos, originados na Tafrogênese Estateriana e deformados na orogênese do Supercontinente Rodínia (complexos Apiaí-Mirim, Meia Lua e Gnaisse Tigre), recobertos por rochas metassedimentares meso a neoproterozoicas: formações Água Clara e Betara e Grupo Votuverava (Caliminiano); Formação Serra das Andorinhas e Grupo Lajeado (Esteniano); Formação Antinha, Unidade Quartzito Serra das Pedras e Grupo Itaiacoca (Toniano-Ediacarano). Metabasitos na porção SE do terreno sugerem ambiente de retroarco em estágio colisional em 1280-1100 Ma. Já na porção NW, limite com margem do Cráton Paranapanema atualmente recoberta pela Bacia do Paraná, metabasitos associados a plataforma carbonática evidenciam estágio extensional em 890-870 Ma. No estágio sin- a tardi-colisional, durante a aglutinação dos terrenos, ocorreu a formação de arcos magmáticos continentais, com expressiva granitogênese registrada nas suítes graníticas Paranaguá (600-580 Ma), Rio Piên (630-580 Ma), Três Córregos e Cunhaporanga (620-590 Ma), e de arco vulcânico, com registros no Grupo Itaiacoca (645-628 Ma). Ao final da constituição do Gondwana Ocidental, no estágio pós-colisional (590-560 Ma), instalou-se um regime extensional que gerou um grande sistema rifte, com a formação de bacias de transição, algumas com vulcanismo intermediário e ácido associados (bacias de Castro e Guaratubinha), e de granitoides tipo A (magmatismo alcalino-peralcalino da Suíte intrusiva Graciosa e stocks alcalinos).

Palavras-Chave: Escudo Paranaense, Cinturão Ribeira Meridional, Gondwana Ocidental.

² Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: <u>marcell.besser@cprm.gov.br</u> ³ Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: <u>andre.spisila@sgb.gov.br</u>

TECTÔNICA DAS BACIAS VULCANO-SEDIMENTARES DO EDIACARANO/CAMBRIANO NO SUL DO BRASIL E URUGUAI: RIFTS OU MOLASSAS?

Bruno Boito Turra¹, Felipe Brito Mapa¹

¹Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, email: bruno.turra@sgb.gov.br

Desde os trabalhos pioneiros sobre a compartimentação tectônica do Brasil, uma série de bacias vulcano-sedimentares, encaixadas nas estruturas do embasamento cristalino na porção sul do país, foram agrupadas como bacias de um "estágio de transição". Com a continuidade geológica entre os países vizinhos, parte desse registro também aflora no Uruguai. No Brasil, as bacias Camaquã (RS), Itajaí (SC), Campo Alegre (SC), Guaratubinha (PR) e Castro (PR) seriam as principais representantes desse evento. No Uruguai o registro correlato é mais fragmentado, abarcado por diferentes unidades litoestratigráficas, como os grupos Maldonado e Arroyo del Soldado, e as formações Barriga Negra, Playa Hermosa, Sierra de las Animas, Sierra de los Rios e Cerros de Aguirres. Nas últimas décadas houve grande acúmulo de dados e evolução do conhecimento, entretanto, permanecem interpretações díspares na literatura contemporânea em relação ao significado tectônico dessas bacias. Por um lado, autores as interpretam como "molassas" (bacias de foreland/antepaís), consideradas como partes da fase final ou tardia da orogenia brasiliana. Outros autores as caracterizam como rifts, sendo associadas ou a um sistema intracontinental anorogênico (tafrogênese), ou ao colapso gravitacional orogênico do Ciclo Brasiliano. Essas duas categorias de classificação de bacias, rift (subsidência mecânica, distensão, estiramento crustal) e foreland (subsidência flexural, compressão, espessamento crustal), são produtos de processos distintos e possuem parâmetros geodinâmicos diferentes. Todas as bacias citadas, com exceção de Itajaí, apresentam duas características em comum: depósitos de leques aluviais associados a falhas de borda, e espessas sucessões vulcânicas de composição bi-modal (básica e ácida). Sistemas deposicionais de leque aluvial podem ser considerados como um marcador tectono-sedimentar de rifts, por serem o produto da erosão de escarpas geradas pela atividade de falhas normais, num contexto de esforços tectônicos distensivos ou transtrativos. Relações de campo sugerem que as falhas mestras foram geradas por reativações de zonas de cisalhamento pretéritas. A expressiva ocorrência de derrames, fluxos piroclástiscos e tufos, evidencia que essas bacias foram importantes centros eruptivos durante sua evolução. Fato compatível a um contexto de abertura de espaço, associado aos esforços distensivos em rifts, gerando caminhos para migração de magmas, intrusões rasas e vulcanismo. Datações das rochas vulcânicas situam o período de atividade tectônica e sedimentação entre ~590 a ~540 milhões de anos, a partir do Ediacarano médio até início do Cambriano. O preenchimento da bacia Camaquã, o registro mais completo desse período, é composto por três sequências deposicionais com vulcanismo associado, separadas por discordâncias angulares, configurando uma coluna estratigráfica composta com cerca de 10km de espessura. A bacia Itajaí apresenta contrastes com as demais, tanto em seu arcabouço estrutural quanto em seu preenchimento. O vulcanismo é significativamente menos expressivo, os sistemas deposicionais são diferentes, e ocorre deformação compressiva com dobras e empurrões. É considerada aqui como uma bacia de *foreland* em parte contemporânea ao sistema de *rifts* representado pelas demais bacias mencionadas. Em relação à contraparte uruguaia desse registro é necessário maior aprofundamento dos estudos e correlações para a distinção dos mecanismos de subsidência e do contexto tectono-sedimentar.

Palavras-Chave: tectônica de bacias, subsidência, estágio de transição, vulcanismo, sedimentação.

ANÁLISE MICROESTRUTURAL DOS GRANITOIDES MILONITIZADOS DO ARQUIPÉLAGO TAMBORETES, COSTA NORTE DE SANTA CATARINA

Gabriella Karoline Amaral Rissardo², Carlos Eduardo de Mesquita Barros¹, Leonardo Evangelista Lagoeiro¹, Fábio Ramos Dias de Andrade³

Departamento de Geologia – Universidade Federal do Paraná: ²Estudante de graduação do Curso de Geologia, e-mails: gabriella.rissardo@ufpr.br, cadubarros@ufpr.br, leonardo.lagoeiro@ufpr.br
 Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo, e-mail: dias@usp.br

O Arquipélago Tamboretes se localiza no município de São Francisco do Sul, litoral norte de Santa Catarina, próximo ao limite meridional do Terreno Paranaguá. Nas ilhas de Tamboretes ocorrem monzogranitos a sienogranitos porfiríticos deformados de modo heterogêneo pela zona de cisalhamento transcorrente Tamboretes-Barra do Sul, a qual se desenvolveu em condições dúcteis, e que originou protomilonitos, milonitos, ultramilonitos e filonitos. As feições microscópicas em quartzo indicam que rotação de subgrãos e bulging foram os mecanismos atuantes na recristalização dinâmica. Os dados de difração de elétrons retroespalhados (electron backscattered diffraction – EBSD) indicam que a geminação mecânica Dauphiné atuou na deformação dos cristais de quartzo. As análises de EBSD mostraram também que o sistema romboédrico secundário $\{\pi\}$ e $\{\pi'\}$, associado à geminação Dauphiné, atuou nas rochas analisadas. No entanto, o sistema de deslizamento basal (c) foi o mais proeminente nos tectonitos das Ilhas de Tamboretes. A rotação aparente apresentada pelos sistemas basal e prismático corroborou a cinemática sinistral determinada em campo e na petrografia. Nos feldspatos, os mecanismos atuantes dúcteis foram geminação mecânica, kinking, formação de pertitas em chama em microclínio, e parcial recristalização de bordas (porfiroclastos do tipo sigma). As feições rúpteis em feldspatos são marcadas por microfraturas e microfalhas do tipo prateleira de livro. Algumas destas feições permitiram determinar a cinemática sinistral para a transcorrência. A movimentação sinistral também foi atestada pela presença de agregados de novos grãos de quartzo com foliação oblíqua. Alguns critérios sugerem temperaturas em torno dos 500 °C durante a deformação, no entanto, na presença de fluidos aquosos o cisalhamento pode ter ocorrido sob temperaturas menores (350° C - 450° C). Sob estas condições, o enfraquecimento hidráulico transformou feldspatos em mica branca, resultando na formação de filonitos em domínios restritos a 30 centímetros de largura. Dados preliminares de difratometria de raios X confirmam esta observação, com a progressiva diminuição da intensidade dos picos principais de feldspato potássico e, secundariamente, de plagioclásio, na sequência protomilonito, passando por milonito até filonito. Apesar desta diferença, a semelhança nos padrões de difração de raios X sugere que o sistema tenha se mantido aproximadamente isoquímico no processo de deformação.

Palavras-Chave: Terreno Paranaguá, EBSD, mecanismos de deformação, granitos, milonitos.

ANÁLISE CINEMÁTICA DO COMPLEXO GRANÍTICO CAÇAPAVA DO SUL

Jordana de Abreu Leme da Costa¹, Giuseppe Betino De Toni²

¹ Universidade Federal do Pampa, e-mail: jordanacosta.aluno@unipampa.edu.br ² Universidade Federal do Pampa, e-mail: giuseppetoni@unipampa.edu.br

O Complexo Granítico Caçapava do Sul (CGCS) é intrusivo no Complexo Metamórfico Passo Feio na forma de um plúton sintectônico, com estruturas ígneas e miloníticas. O objetivo desse trabalho é realizar uma análise cinemática, buscando compreender o posicionamento que o corpo granítico tem em relação às rochas encaixantes. Os métodos incluem a análise estrutural com traçado de lineamentos em anaglifos (1:100.000), trabalhos de campo e análise microtectônica. Os lineamentos mostraram uma orientação preferencial para NW-SE (e NNW-SSE), podendo ser explicados por uma série de fraturas e falhas que atravessam o CGCS, e subordinadamente NNE-SSW. As foliações magmáticas e miloníticas são concordantes entre si e com a estrutura das encaixantes, de direção preferencial NNE-SSW com mergulhos variados, configurando uma dobra antiforme regional assimétrica. Lineações minerais e de estiramento apresentam baixo caimento para NNE e SSW. Com base nas estruturas medidas em campo, foram definidos oito domínios estruturais que englobam todo o granito. Foram observados indicadores cinemáticos em cada um desses domínios, incluindo porfiroclastos assimétricos de K-feldspato com sombras de pressão, caudas de recristalização e mirmequitas assimétricas, além de estruturas S-C e C'. Dessa forma, identificou-se nas margens oeste e sudeste cinemáticas opostas, sinistral e destral respectivamente, além de movimentação normal com topo para sul na borda sul, e cinemáticas de empurrão ou normal com topo para norte ou NNE em diversos domínios. A compatibilização dessas movimentações simultâneas pode ser interpretada por meio de um modelo de extrusão dúctil, que envolveu uma importante componente de cisalhamento puro global decomposta na transcorrência (cisalhamento simples) em cada uma das margens. Adicionalmente, microestruturas como recristalização por rotação de subgrão e fraturas de porfiroclastos de K-feldspato cicatrizadas por minerais da matriz magmática, assim como porfiroclastos de quartzo recristalizados em fitas monominerálicas com extinção homogênea, sugerem que a deformação ocorreu em altas temperaturas, durante a cristalização da rocha. Estas microestruturas de alta temperatura (600 a 700°C) são localmente retomadas por recristalização de grão fino, sugestiva da deformação progressiva em temperatura decrescente (ca. 400°C), o que sugere que as rochas do CGCS se deformaram em trajetória de resfriamento, compatível com a cristalização e deformação progressivas de um corpo magmático sintectônico.

Palavras-Chave: microtectônica; extrusão dúctil; zona de cisalhamento; magmatismo sintectônico; Granito Caçapava do Sul.

PRINCIPAIS ESTRUTURAS NO ESTADO DO PARANÁ: REVISÃO GEOLÓGICA E GEOFÍSICA

André Luis Spisila¹, Mariane Brumatti², Marcell Leonard Besser³, Alessandra de Barros e Silva Bongiolo⁴

- ¹ Serviço Geológico do Brasil SGB/CPRM, e-mail: <u>andre.spisila@sgb.gov.br</u>
- ² Serviço Geológico do Brasil SGB/CPRM, e-mail: <u>mariane.brumatti@sgb.gov.br</u>
- ³ Serviço Geológico do Brasil SGB/CPRM, e-mail: <u>marcell.besser@sgb.gov.br</u>
- ⁴ Departamento de Geologia DEGEOL/UFPR, e-mail: <u>alebongiolo@gmail.com</u>

O arcabouço geofísico-estrutural no estado do Paraná foi construído através décadas de levantamentos aerogeofísicos e de geofísica terrestre, análises de imagens de satélite e radar e, estudos estruturais e geotectônicos. A compilação destas informações, em termos práticos, é utilizada para a compreensão e espacialização de estruturas de caráter regional. Para a confecção do Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Paraná, publicado pela SGB/CPRM em 2021, além de traçados de lineamentos morfoestruturais e lineamentos magnéticos e gamaespectométricos, a compilação e análise dos dados bibliográficos possibilitou definir limites de terrenos, limites de unidades e lineamentos com expressiva representação na superfície. Estas estruturas estão intimamente associadas a aspectos tectônicos da formação do supercontinente Gondwana, por isso, muitas unidades (neoproterozoicas, fanerozicas ou mesozoicas) possuem descontinuidades herdadas do embasamento pré-cambriano. O estado do Paraná apresenta na sua porção leste o embasamento cristalino, inserido no Cinturão Ribeira Meridonal (Província Mantiqueira), um orógeno resultante de subducção e colisão entre os crátons Paranapanema e Luís Alves e amalgamações do Supercontinente Gondwana Ocidental, durante a Orogenia Brasiliana-Pan-Africana. É constituído por quatro terrenos de origens distintas: terrenos Paranaguá, Luís Alves, Curitiba e Apiaí. Estes terrenos foram aglutinados por colisão entre 630 e 600 Ma com consequente desenvolvimento de subducção e separados por importantes zonas de cisalhamento de direção NE-SW. O Terreno Paranaguá, mais oriental, é limitado a NW por zonas de cisalhamentos sinistrais (Alexandra e Palmital) e compressional (Serra Negra) com o Terreno Luís Alves, que por sua vez é limitado a NW pela Zona de Cisalhamento Serra do Azeite (sinistral) com o Terreno Curitiba. O limite entre os terrenos Curitiba e Apiaí ocorre pela Zona de Cisalhamento Lancinha (dextral), sendo que o Terreno Apiaí ainda apresenta importantes estruturas regionais como a Zona de Cisalhamento Morro Agudo (sinistral) e a Zona de Cisalhamento Itapirapuã (sinistral). Ao final da constituição do Gondwana Ocidental, no estágio pós-colisional (590-560 Ma), instalou-se um regime extensional que gerou um grande sistema rifte, com a formação de bacias de transição associadas a Falha Guartubinha e Zona de Cisalhamento Guaricana (Bacia de Guaratubinha); Zona de Cisalhamento Lancinha (Formação Camarinha) e; Falha de Castro (Bacia de Castro). A porção oeste do estado apresenta as rochas fanerozoicas da Bacia do Paraná, uma bacia intracratônica com suas primeiras sucessões sedimentares acomodadas em um rifte central alongado na direção NE-SW, associado a reativações de zonas de fraqueza do embasamento pré-cambriano. Apresenta estruturas regionais de direção NW como a Falha Rio Alonzo, Zona de Falha Cândido de Abreu/Campo Mourão, Lineamento Maringá, Lineamento São Jerônimo/Curiúva, Alinhamento Apucarana, Zona de Falha Cacador, Lineamento Rio Piquiri, Zona de Falha Guapiara, além do Eixo do Arco de Ponta Grossa. De direção NE aparece em destaque as falhas de Guaxupé e Jacutinga e de direção EW o Lineamento São Sebastião.

Palavras-Chave: Geologia estrutural, Geotectônica, Aerogeofísica, Lineamentos Morfoestruturais.

CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE CISALHAMENTO DA PALMA, FOLHA LAGOA DA MEIA LUA, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS

Leães, D.H.¹.; Fontoura, J.A.¹.; Michel, R.D.L.¹.; Bitencourt, M.F.¹.; Moraes, L.V¹

¹ Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: dleaes@hotmail.com

O Projeto Lagoa da Meia Lua (PLM-2019), efetuado no Terreno São Gabriel (TSG), porção sudoeste do Cinturão Dom Feliciano, faz parte do programa de mapeamento geológico 1:25.000 realizado no Curso de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O TSG é limitado a oeste pelo Lineamento de Ibaré e a leste pelo Lineamento de Caçapava do Sul. Os dados estruturais foram obtidos com a interpretação de fotografias aéreas na escala 1:60.000 integrada às observações e medidas estruturais em campo e microestruturas. Na área de estudo são estabelecidos dois domínios estruturais: Domínio de Transcorrência (DT), foco principal deste estudo, separado em três subdomínios, e Domínio Pós-Transcorrência. A Zona de Cisalhamento da Palma (ZCP), que baliza os domínios, é uma estrutura de direção NE-SW com cerca de 6 km de largura e extensão superior a 50 km, onde a foliação milonítica é subvertical e contém lineação de estiramento subhorizontal em todos os subdomínios. Elementos estruturais como dobras assimétricas, boudins assimétricos, mica fish e porfiroblastos tipo sigma indicam a cinemática transcorrente destral da ZCP. O Subdomínio Palma-Cambaí compreende rochas metamórficas de médio grau dos complexos Palma (CP) e Cambaí (CC). Registra a principal deformação causada pela ZCP, que oblitera em grande parte suas estruturas mais antigas. Diferenças reológicas se refletem em variações estruturais no CP. Em mármores e quartzitos, a foliação metamórfica S₁ está registrada nos flancos de dobras isoclinais (F₂), que têm eixo de baixo caimento para NE e plano-axial subvertical de direção NE-SW. A foliação S₂ é milonítica, se desenvolve a partir dos planos axiais das F₂ e transpõe as demais estruturas. No CC, o bandamento S₂ tem o par foliação e lineação característico da deformação relacionada à ZCP. As estruturas anteriores à transcorrência foram em parte obliteradas, embora localmente encontre-se bandamento subhorizontal nas mesmas litologias a oeste da ZCP. O Subdomínio Pontas do Salso é constituído por rochas metamórficas de baixo a médio grau do Complexo Pontas do Salso. Este subdomínio se caracteriza pela preservação de estrutura sedimentar primária S₀ paralela à foliação S₁, com direção NE-SW e médio a alto ângulo de mergulho, como estruturas pré-ZCP. Dobras de escala regional, relacionadas à ZCP, têm eixos de baixo caimento para NE e SW e planos-axiais subverticais de direção NE-SW. Paralelamente aos planos-axiais, nas zonas de charneira, desenvolve-se foliação milonítica contínua, enquanto nas regiões de flanco esta se torna irregular. O Subdomínio Lagoa da Meia Lua (LML) registra o posicionamento de corpos plutônicos sintectônicos à ZCP. É composto por rochas plutônicas máficas e félsicas da Suíte Lagoa da Meia Lua e pelo Granito Lajeado, ambos exibindo foliação magmática de direção NE-SW, concordantes com as estruturas geradas por ação da ZCP nos subdomínios metamórficos. O caráter sintectônico do subdomínio LML com relação ao cisalhamento transcorrente permite posicionar a atividade da ZCP pelo menos entre 690 e 675 Ma, equivalente ao intervalo de idades conhecidas para granodioritos da Suíte Lagoa da Meia Lua e Granito Lajeado.

Palavras-chave: Zona de Cisalhamento, Geologia Estrutural, Mapeamento Geológico, Magmatismo Sintectônico.

PETROGRAFIA E GEOCRONOLOGIA U-PB DA ASSOCIAÇÃO GRANÍTICA PICADAS, BATÓLITO FLORIANÓPOLIS

Ana Clara S Jardim V Ferreira ¹, Miguel Ângelo Stipp Basei², Neivaldo Araújo de Castro³

¹Universidade de São Paulo, anajjardim@usp.br ²Universidade de São Paulo, baseimas@usp.br ³ Universidade Federal de Santa Catarina, n.castro@ufsc.br

A Província Mantiqueira compreende um sistema orogênico Neoproterozóico que se estende desde o sul da Bahia até o Uruguai. Sua porção meridional corresponde ao Cinturão Dom Feliciano, o qual, no Estado de Santa Catarina, exibe em sua porção SE, as unidades do Batólito Florianópolis. Estas incluem rochas metassedimentares de grau metamórfico variado e diferentes suítes granitóides. Seu limite norte é definido pela Zona de Cisalhamento Major Gercino. A porção oeste do Batólito Florianópolis é encoberta pelas rochas da Bacia Sedimentar do Paraná (BSPR), com exceção da localidade de Alfredo Wagner onde há uma pequena janela estratigráfica na qual afloram os granitóides objeto do presente trabalho. O objetivo desse trabalho é apresentar um conjunto de dados relacionados a faciologia e idade de cristalização U-Pb em zircão e titanita das rochas granitóides que afloram na região de Picadas. Estas apresentam composição média monzogranítica, com tendência transicional para granodiorítica quando porções isoladas da matriz são analisadas. A textura é grossa a média-fina, variando de porfirítica a equigranular. Tais características permitiram compartimentar os granitóides estudados em três fácies petrográficas: Alto Lessa (coloração rósea predominante e textura porfirítica grossa), Battistella (tonalidade cinza pontuada de tons róseos, porfirítica com matriz média-fina) e Vila São Leonardo (tonalidade cinza pontuada de tons róseos e textura equigranular com matriz média-fina). Nas três associações o mineral máfico predominante é a biotita, com hornblenda aparecendo em algumas amostras em quantidades inferiores a 2%. Os resultados geocronológicos U-Pb em zircão permitiram caracterizar os seguintes grupos de idades e interpretações: (i) Herança: poucos spots registraram idades interpretadas como de herança. A herança mais antiga encontrada data do Paleoproterozóico (idades 206/238 de 1753 Ma, 1901 Ma e 2010 Ma). Alguns spots registraram ainda a presença de idades Mesoproterozóicas (idades 206/238 de 1050 Ma, 1072 Ma, 1393 Ma, 1422 Ma e 1526 Ma). Seis spots detectaram idades entre 731 Ma e 773 Ma, as quais para o momento são interpretadas como representativas de uma herança crustal ainda muito pouco conhecida no domínio do Batólito Florianópolis; (ii) Idades de cristalização: as idades de cristalização podem ser agrupadas em dois conjuntos principais, sendo que o mais antigo contém as idades concórdia de 624.0 ± 2.2 Ma, 626.4 ± 2.1 Ma, 629.2 ± 6.8 Ma e 631.4 ± 4.2 Ma. Apenas uma idade concórdia compõe o conjunto de idades mais jovens, sendo a idade de 598.3 ± 2.8 Ma representativa deste. Os resultados geocronológicos em titanita apontam idades concordia em 620.8 ± 4.1 Ma, 620.3 ± 8.5 Ma e 630.9 ± 2.5 Ma, interpretados como idade de cristalização. Esses resultados concordam com as idades de cristalização obtidas em zircões. A comparação entre os resultados descritos e a caracterização tectônica presente na literatura permite sugerir que os granitóides estudados tenham se colocado durantes as fases orogênicas (631 a 624 Ma) e pós-orogênica (598 Ma) do Cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina.

Palavras-Chave: Cinturão Dom Feliciano. Batólito Florianópolis. Zona de Cisalhamento Major Gercino. Idade de Cristalização.

MORFOLOGIA DE ZIRCÕES DOS ANFIBOLITOS DO COMPLEXO ARROIO GRANDE, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS

Iago Günther Dubbon ¹, Maria Lidia M. Vignol Lelarge ¹, Daniel Triboli Vieira ¹, Rodrigo Chaves Ramos ², Leonardo Sacher Duarte ¹, Edinei Koester ¹, Carla C. Porcher ¹, Vivianne A. Bastos ¹

¹ Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: guntherdubbon@gmail.com; <u>lidia.vignol@ufrgs.br;</u> daniel.triboli@ ufrgs.br; leosd15@hotmail.com; koester@ufrgs.br; <u>carla.porcher@ufrgs.com;</u> vivianne.bastos@hotmail.com

² Prefeitura Municipal de Sapiranga, e-mail: <u>rodrigoramos@sapiranga.rs.gov.br</u>

O Complexo Arroio Grande aflora no Terreno Punta del Este, extremo sul do Cinturão Dom Feliciano, no Rio Grande do Sul. Este complexo apresenta fragmentos metaígneos do paleo-oceano Adamastor, representado por rochas pertencentes ao Ofiolito Arroio Grande, cuja obducção ocorreu nos estágios intermediários e finais do ciclo orogênico Brasiliano-Panafricano durante o Neoproterozoico. Dentre as rochas encontradas nesse complexo destacam-se anfibolitos, rochas metamórficas cujos protólitos foram interpretados como gabros/basaltos oceânicos gerados em uma bacia de retroarco. Nesses anfibolitos predominam hornblenda + plagioclásio + epidoto, com textura nematoblástica fina a média, por vezes, milonitizados e com química de rocha total de afinidade toleítica. A idade dessas rochas ainda é incerta, mas correlações com rochas correlatas aflorantes no Cinturão Gariep, sugerem idades de cristalização de cerca de 630 Ma. Partindo dessa premissa, os anfibolitos do Complexo Arroio Grande foram amostrados, com o objetivo de separar zircões para datação pelo método U-Pb. Após a preparação de cerca de 10 quilos de amostra, poucos zircões foram identificados e analisados por catodoluminescência com auxílio de microscopia eletrônica de varredura para caracterização dos mesmos quanto à morfologia e estruturas internas. Assim, foram divididos em duas populações: a primeira com hábito prismático mais alongado segundo o eixo C, tendo uma relação de 3:1 com forma euédrica e ângulos bem definidos. A segunda, tendo uma relação de 2:1 também em relação ao eixo C porém com formato subédrico e arredondado. As duas populações possuem cristais com tamanhos que variam entre 50 a 200 µm que apresentam núcleos herdados e inclusões de apatitas. Na primeira população são identificadas características ígneas como zonação oscilatória bem desenvolvida e com aspecto ígneo, porém existem feições de recristalização nas bordas dos grãos, marcada por regiões com maior reflectância e homogêneas, que sugerem atuação do metamorfismo. Já a segunda população é predominantemente marcada por características metamórficas em suas feições: os cristais apresentam zonações tanto setoriais quanto convolutas, além de resquícios de uma zonação oscilatória ígnea e bordas com alta reflectância e homogêneas. Tais morfologias descritas corroboram a ideia de que o protólito ígneo do anfibolito encontrado no Complexo Arroio Grande sofreu um metamorfismo regional, devido ao fechamento da bacia de retroarco. As idades obtidas permitirão estabelecer a cronologia do ciclo orogênico ígneo e metamórfico do Ofiolito Arroio Grande na evolução oceano-continente da porção leste do Cinturão Dom Feliciano.

Palavras-Chave: Crosta oceânica, obducção, idade U-Pb.

IDADES U/Pb DE CRISTALIZAÇÃO E METAMORFISMO EM ZIRCÕES DO GNAISSE CHÁCARA DAS PEDRAS, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS

Leonardo Sacher Duarte ¹, Iago Günther Dubbon ¹, Mariana S. Assis ¹, Edinei Koester ¹,

Daniel Triboli Vieira ¹, Rodrigo Chaves Ramos ², Maria Lidia M. Vignol Lelarge ¹,

Carla C. Porcher ¹, Vivianne A. Bastos ¹, Laércio Dal Olmo Barbosa¹

¹ Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

e-mail: leosd15@hotmail.com; guntherdubbon@gmail.com; mariana.assis@ufrgs.br; koester@ufrgs.br; daniel.triboli@ufrgs.br; lidia.vignol@ufrgs.br; carla.porcher@ufrgs.com;

vivianne.bastos@hotmail.com; dal.barbosa@ufrgs.br

² Prefeitura Municipal de Sapiranga, e-mail: rodrigoramos@sapiranga.rs.gov.br

O Gnaisse Chácara das Pedras é um ortognaisse de composição tonalítica e metamorfismo em fácies anfibolito, com ocorrência no Escudo Sul-riograndense, na região leste do Terreno Pelotas, município de Porto Alegre. A rocha é bandada, com alternância milimétrica félsica e máfica. As bandas félsicas (quartzo + plagioclásio) apresentam textura granoblástica e as bandas máficas (hornblenda + biotita) apresentam textura lepidoblástica. O magma tonalítico foi gerado em um arco magmático continental durante o evento Brasiliano-Panafricano no início do período Toniano e durante a Orogênese Piratini. No presente trabalho foram realizadas análises U-Pb SHRIMP IIe em zircões do Gnaisse Chácara das Pedras no Laboratório de Geocronologia de Alta Resolução da Universidade de São Paulo, com o objetivo de estabelecer as idades de cristalização e metamorfismo da rocha. Duas populações de zircões foram identificadas, em geral com comprimento de 110-100 µm. Em uma população, existem zircões ígneos com formas euédricas e zonação oscilatória - zonas mais claras-escuras indicam respectivamente a maior-menor concentração de U e elementos traço. Alguns desses cristais possuem núcleos herdados, em geral sem zonação e arredondados, que apresentaram idades mais antigas, de cerca de 1,9 Ga, representando a crosta pretérita assimilada pelo magma tonalítico. A porção ígnea desses cristais permitiu a interpretação de uma idade U/Pb concórdia de 763,1 ± 5,4 Ma, representando a idade de cristalização do protólito ígneo. Em uma segunda população, os zircões são arredondados e apresentam núcleos com zonação oscilatória. As bordas desses zircões não apresentam a zonação anterior, mas sim, zonação convoluta, sempre de maior reflectância, com a idade U/Pb concórdia sendo de 637,3 ± 4,4 Ma, interpretada como a idade metamórfica. Assim, o Gnaisse Chácara das Pedras apresenta uma evolução geológica complexa, na qual rochas magmáticas intrudiram uma crosta pretérita paleoproterozoica, cristalizado durante o Toniano em um ambiente de arco magmático continental. Após, foram metamorfizadas durante a colisão entre o cráton Kalahari e a microplaca Arachania em cerca de 640 Ma, para então serem assimiladas e/ou fragmentadas durante o intenso magmatismo Ediacarano. As idades obtidas nesse trabalho são importantes para reconstruir a história geológica do Arco Piratini no Cinturão Dom Feliciano, identificado atualmente a partir do registro de rochas correlatas como megaxenólitos na região de Porto Alegre (Gnaisse Chácara das Pedras), bem como no restante do Escudo Sul-riograndense (Gnaisse Piratini, Complexo Várzea do Capivarita, Complexo Porongos-sequência1), no Escudo Uruguaio (Complexo Cerro Bori) e no Escudo Catarinense (Complexo Porto Belo).

Palavras-Chave: Toniano, Criogeniano, Pré-Cambriano.

POLIMETAMORFISMO REGISTRADO EM TITANITA, APATITA E ZIRCÃO DE ROCHAS CÁLCIO-SILICÁTICAS DE 644 A 565 MA NO CINTURÃO DOM FELICIANO: POTENCIAIS PARA PETROCRONOLOGIA DE TITANITA

Daniel da Rosa Madruga¹, Marcus Vinicius Dorneles Remus¹, Guilherme Sonntag Hoerlle¹, Cristiano de Carvalho Lana², Norberto Dani¹

¹Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, e-mail: daniel.madruga@ufrgs.br, marcus.remus@ufrgs.br, gui.ois@gmail.com, norberto.dani@ufrgs.br

² Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Brasil, e-mail: cristiano.lana@ufop.edu.br.

A titanita é um mineral valioso para definir a idade do metamorfismo e entender a evolução dos cinturões orogênicos, pois registra potencialmente diferentes estágios da evolução metamórfica. A combinação de geocronologia e geotermometria de Zr-em-titanita tem sido amplamente utilizada em estudos de petrocronologia. No entanto, o significado das idades e temperaturas obtidas na titanita são assuntos em debate internacional. Neste trabalho, realizamos o primeiro estudo integrado de datação U-Pb em titanita, apatita e zircão aliado a termometria por teores de Zr na titanita em rochas calcissilicáticas do Complexo Passo Feio, no Cinturão Dom Feliciano. O principal objetivo da pesquisa foi investigar os impactos de vários eventos metamórficos na titanita. O Complexo Passo Feio experimentou metamorfismos regional, de contato e hidrotermal, onde os dois últimos foram promovidos pela intrusão do Complexo Granítico Caçapava do Sul, durante o Neoproterozóico. Entretanto, as idades e as condições desses eventos metamórficos permanecem sob debate. Análises de isótopos U-Pb em mais de cem grãos de titanita de um K-feldspatodiopsídio xisto revelaram três populações distintas de titanita. As populações mais antigas apresentaram idades de 644 a 619 Ma e temperaturas médias entre 640 e 660 °C, respectivamente. Essas idades foram atribuídas ao evento de metamorfismo regional (M1) causado pelo principal evento colisional do Cinturão Dom Feliciano. A segunda população produziu uma idade de ca. 588 Ma e temperaturas médias de 630 °C. Zircões de uma intrusão de sienogranito dentro da sequência calcissilicática revelaram uma idade de ca. 582 Ma. Portanto, a segunda população foi interpretada como associada ao metamorfismo de contato (M2) causado pela intrusão do Complexo Granítico Caçapava do Sul. A terceira e menor população de titanita revelou uma idade de 565,5±3,4 Ma que se sobrepõe, dentro da incerteza analítica, à idade de 569,5±5,2 Ma obtida da datação U-Pb de grãos de apatita. As idades mais jovens registradas tanto na titanita quanto na apatita são atribuídas a modificações causadas pelo fluxo de fluidos hidrotermais (M3) durante o resfriamento do complexo granítico. No entanto, notamos que as altas temperaturas (~660 °C) obtidas nos grãos de titanita mais jovens não são consistentes com a temperatura do evento hidrotérmico. Portanto, é importante considerar cuidadosamente as temperaturas de Zr em titanita em rochas polimetamórficas, pois eventos hidrotermais podem alterar as relações isotópicas de U-Pb enquanto preservam os teores de Zr que correspondem a eventos anteriores de temperatura mais alta. Concluímos que a titanita tem potencial para registrar diferentes eventos de um complexo metamórfico, embora as temperaturas estimadas pelos teores de Zr em titanita possam ser dissociadas das idades U-Pb, especialmente quando afetadas por alteração hidrotermal. Portanto, combinar as idades obtidas na titanita com outras fases datáveis, como zircão e apatita, pode fornecer uma compreensão mais abrangente da evolução dos cinturões orogênicos.

Palavras-Chave: Titanita; zircão; apatita; geocronologia U-Pb; petrocronologia

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DAS MINERALIZAÇÕES DE FERRO DA PORÇÃO SUL DO COMPLEXO GRANULÍTICO DE SANTA CATARINA, REGIÃO DE JOINVILLE-SC

Caetano Rutsatz¹, Breno Leitão Waichel², Roberto Sacks de Campos²

¹ UnB – Universidade de Brasília - caetanorutsatz@gmail.com ² UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina-<u>breno@cfh.ufsc.br; beto.decampos@gmail.com</u>

No nordeste do estado de Santa Catarina, no contexto geológico da porção sul do Complexo Granulítico de Santa Catarina, existem ocorrências de minério de ferro, que foram lavradas artesanalmente durante as décadas de 1940 e 1950. Essas ocorrências são caracterizadas por veios, lentes e corpos de expressão centimétrica até poucos metros, encaixados concordantemente à foliação dos gnaisses granulíticos e migmatíticos do Complexo Granulítico de Santa Catarina. O principal mineral de minério é a magnetita, com ocorrência subordinada de hematita. As rochas hospedeiras das mineralizações são magnetita-quartzitos e formações ferríferas bandadas, que estão associadas com gnaisses pelíticos, calcissilicáticos e kinzingitos, de ocorrência menos abrangente quando comparados com os ortognaisses granulíticos do Complexo Granulítico de Santa Catarina.

Entretanto, na divisa entre os municípios de Joinville e Guaramirim, há uma ocorrência de magnetitito maciço rico em sulfetos, que foi interceptado em furo de sondagem a 66,5 metros de profundidade. Essa lente de magnetita possui 2,60 metros de espessura e está encaixada em biotita-granada gnaisses com magnetita e migmatitos paraderivados de coloração branca e mineralogia composta principalmente por granada e quartzo, cortado por veios de calcita. No final do furo, intercepta uma brecha hidrotermal esverdeada, composta por fragmentos de migmatito envoltos por uma matriz rica em quartzo e biotita. O objetivo da pesquisa é investigar as mineralizações encontradas no furo de sondagem e compará-las com o minério de ferro encontrado em magnetita-quartzitos, a partir de dados petrográficos e geoquímicos.

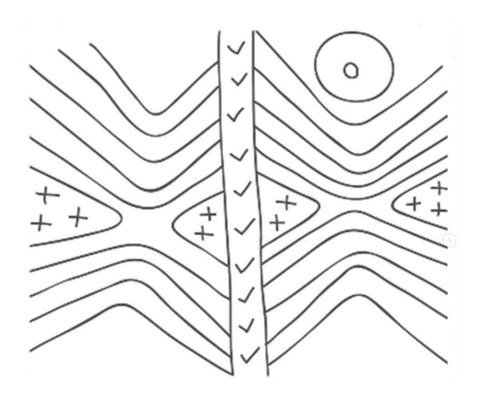
As relações texturais observadas no magnetitito indicam gênese a partir de fluidos hidrotermais para a precipitação da magnetita e dos sulfetos (pirita e arsenopirita). Poucos quilômetros no sentido nordeste de onde foi locada a sondagem, há afloramentos de magnetita-quartzitos e formações ferríferas bandadas. Essas rochas apresentam um bandamento metamórfico subvertical regular e contínuo, de espessura milimétrica a centimétrica, alternando bandas ricas em quartzo e bandas ricas em magnetita. A textura da rocha é granoblástica, desenvolvida pelo quartzo e pela magnetita. Dados geoquímicos analisados em amostras do magnetitito maciço do furo de sondagem e dos magnetita-quartzitos indicam dois tipos de minério com teores distintos: enquanto as formações ferríferas e magnetita-quartzitos apresentam teores de FeOt na ordem de 30-60%, as amostras do magnetítito indicam teores de FeOt acima de 90%, podendo chegar a 97%. Os dados geoquímicos analisados do minério magnetítico de alto teor indicam um enriquecimento de ferro a partir de fluidos hidrotermais de alta temperatura. A hipótese de que um evento de circulação de fluidos hidrotermais nas rochas do embasamento do Complexo Granulítico de Santa Catarina remobilizou íons metálicos de uma fonte rica em ferro, provavelmente os magnetita-quartzitos e formações ferríferas bandadas, deve ser investigada em maior detalhe, possibilitando uma nova janela exploratória para as rochas do Complexo Granulítico de Santa Catarina.

Palavras-Chave: MINÉRIO DE FERRO, MAGNETITITO, COMPLEXO GRANULÍTICO DE SANTA CATARINA



SEÇÃO TEMÁTICA 5

GEOFÍSICA, GEOTECNOLOGIAS E GEOLOGIA DE ENGENHARIA



AVALIAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA NA DEFINIÇÃO DE TRAÇADOS FERROVIÁRIOS - ESTUDO DE CASO: TRECHO CORREIA PINTO-CHAPECÓ, OESTE DE SANTA CATARINA

Mattos, A. B. ^{1,2}; Pozzobon, A. P. ²; Moraes, R. B. ¹

Nova Engevix Engenharia e Projetos, e-mail: andre.mattos@novaengevix.com.br
 Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: ariel.h.p@grad.ufsc.br
 Nova Engevix Engenharia e Projetos, e-mail: roberto.moraes@novaengevix.com.br

O desenvolvimento de projetos para implantação de ferrovias é condicionado pelas características topográficas, geomorfológicas e geológico-geotécnicas encontradas ao longo do traçado. Por se tratar de uma obra linear extensa com restrição severa de rampa, sua implantação em terrenos montanhosos ou acidentados é dificultada, requerendo soluções de projeto complexas e onerosas como túneis, pontes, viadutos e obras de contenção para estabilização de taludes, encostas e acessos construtivos. Terrenos com topografia suave e plana são mais favoráveis, permitindo soluções de projeto menos complexas resultando em menor custo e prazo de implantação. O arcabouço geológico e suas características geotécnicas condicionam o projeto, principalmente no que se refere a capacidade de suporte do terreno e a estabilidade dos taludes que dependente das características dos maciços. Cabe ainda ressaltar a importância da disponibilidade de adequados materiais para construção dos aterros e obtenção de brita com qualidade para construção do lastro de fundação da ferrovia e para confecção de concretos para as obras de arte. Este trabalho apresenta uma avaliação realizada na fase inicial dos estudos de projeto para implantação do corredor ferroviário ligando as cidades de Correia Pinto a Chapecó, no oeste de Santa Catarina, considerando-se duas alternativas de traçado: uma passando mais ao sul, próximo ao município de Concórdia e, outra mais ao norte passando nas proximidades do município de Ponte Serrada. O projeto do corredor ferroviário situa-se em área de ocorrência de rochas ígneas vulcânicas extrusivas do Grupo Serra Geral. Na região mais a oeste, predominam os basaltos da Fm. Paranapanema e riodacitos da Fm. Chapecó, enquanto que na região mais a leste, ocorrem os basaltos das Fm. Gramado e Campos Novos. Em termos geomorfológicos, a alternativa mais ao norte encontra-se no Planalto dos Campos Gerais com relevo pouco dissecado e topografia suave a ondulada. A alternativa de traçado mais ao sul, desenvolve-se nos domínios da unidade geomorfológica do Planalto Dissecado do Rio Uruguai formado por um relevo muito dissecado, altamente rugoso, com elevada densidade de drenagem e de lineamentos geológicos. Neste estudo foram identificadas áreas críticas para a implementação dos traçados com base na geologia, geomorfologia, parâmetros de suscetibilidade, vulnerabilidade, relevo e análise estatística dos lineamentos estruturais, com utilização de ferramentas GIS com dados obtidos no repositório RIGEO da CPRM. Estes dados permitiram elaborar mapas de hipsometria, declividade de encostas, geologia, geomorfologia, etc., para análise e tomada de decisões. Terrenos mais dissecados, por exemplo onde se encontra a alternativa de traçado sul, devido ao relevo acidentado, com grandes variações de atitude, têm maior susceptibilidade ao risco geológico, demandando em uma quantidade maior de túneis, obras de arte, aterros e contenção de encostas. Desta forma, optou-se por dar prosseguimento no desenvolvimento do projeto na alternativa norte, onde predomina o Planalto dos Campos Gerais, apresentando um relevo mais propício e condicionantes geológicos favoráveis à implementação da ferrovia quando comparadas com a alternativa sul. Os estudos iniciais de projeto foram importantes para lastrear a tomada de decisão pela adoção do traçado da alternativa norte, a qual indica menor custo de implantação e maior segurança com relação aos riscos geológicos envolvidos no empreendimento.

Palavras-Chave: Geologia de Engenharia; Ferrovia; Geotecnia.

VISÃO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA PETROGRÁFICA: MODELO DE REDES NEURAIS PARA SEGMENTAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO MINERAL

Gabriel M.R. da Silva¹, Guilherme S. Hoerlle², Vitória B. da Silva³

¹ Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: monaco.geo@gmail.com
 ² Instituto de Geociências - UFRGS, e-mail: guilherme.hoerlle@ufrgs.br
 ³ Instituto de Geociências - UFRGS, e-mail: vitoriab0712@gmail.com

A interpretação visual é tarefa diária do geólogo ao descrever afloramentos, furos de sondagem, analisar fotografias e imagens de microscópios óticos e eletrônicos ou qualquer outra tarefa de visualização do problema geológico. A facilidade na aquisição e o volume de dados disponível com informação visual torna a visão computacional uma área próspera e ainda pouco explorada pelas geociências, já consolidada nas ciências biomédicas. Neste contexto, a segmentação é uma etapa crucial no reconhecimento computacional de objetos, pois é quando a máquina divide as imagens em segmentos. A categoria de inteligência artificial que melhor lida com dados sequenciais - imagens, texto, vídeos e áudio - é a das redes neurais artificiais. E, até pouco tempo, o tipo de rede neural mais utilizado para tarefas de segmentação era a convolucional, devido arquitetura que codifica a imagem extraindo feições mais relevantes - como bordas, texturas, forma, cor, e outros - classificando pixels dentre classes previamente definidas. A segmentação da imagem permite posterior análise petrográfica detalhada e estatística da rocha, definindo a composição modal, quantificando tamanho e forma mineral, como área, diâmetros, arredondamento, orientação dos eixos maior e menor, dentre outros. Além de expor a metodologia e algumas aplicações, este trabalho visa apresentar projeto de redes neurais para segmentação semântica multi-classe de minerais em imagens MEV. O conjunto de dados é de duas amostras de rocha metamáfica com diferentes proporções de biotita, anfibólio, plagioclásio e k-feldspato como minerais principais; titanita e apatita como acessórios. Se tratando de ensino supervisionado, os minerais foram segmentados manualmente nas imagens, cada um sendo uma classe, gerando máscaras. Estas são entendidas pelo modelo como 'a verdade' durante o treinamento, validando o ensino e testando o quanto ele aprendeu a realizar a tarefa. Inicialmente os pares imagemmáscara foram redimensionados e fatiados em 256 x 256 pixels, buscando manter o contexto da trama da rocha. Então foram utilizadas técnicas de data augmentation geométrico para aumentar artificialmente o conjunto de dados, tomando cuidados para evitar sobreajuste dos dados devido ao desbalanceamento entre classes - esperado para proporção entre minerais das rochas. Inicialmente se dividiu cada imagem (e máscara correspondente) em várias imagens de menor tamanho, buscando escalas que mantenham o contexto da trama da rocha. O aumento dos dados consistiu em gerar novas imagens rotacionadas e espelhadas a partir das originais. O modelo foi treinado do zero utilizando arquitetura U-Net, concebida para segmentação em imagens de microscopia celular. As métricas do aprendizado se mostraram muito boas para o reconhecimento dos minerais principais da rocha, mas menos para a classe dos acessórios - provavelmente devido desbalanceamento desta causando sub-ajuste aos dados; e a classe que representa o fundo - tudo aquilo que não é mineral ou é pequeno demais, passando despercebido durante a classificação manual. Este é o cenário dos resultados de IoU, AUC-ROC e matriz de confusão das classes. Após a segmentação utiliza-se o tamanho dos pixels para quantificação dos minerais, extraindo diversos parâmetros de relevância petrográfica. Estas técnicas de petrologia digital são uma nova e eficiente ferramenta para quantificação mineral de forma precisa e acurada, logo se tornando essenciais em projetos com escala na produção de dados.

Palavras-Chave: Visão Computacional; Petrografia Digital; Redes Neurais; Segmentação de Imagens; Inteligência Artificial.

ANÁLISE DOS FATORES CONDICIONANTES E CARACTERIZAÇÃO DE MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA DO DESASTRE DE DEZEMBRO DE 2020, NA PORÇÃO NORDESTE DA MICROBACIA DO RIO DAS COBRAS, RIO DO SUL (SC)

Luiz Felipe Poli Schramm¹, Liliana Sayuri Osako²

¹ UFSC, luizfelipeschramm@gmail.com ² UFSC, liliana.osako@ufsc.br

Em 16 e 17 de dezembro de 2020 os municípios de Rio do Sul, Ibirama e Presidente Getúlio (SC) foram severamente afetados por chuvas intensas, que culminaram em uma série de movimentos gravitacionais de massa (MGM) e causaram a morte de 21 moradores nas inundações que se seguiram. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os fatores condicionantes e caracterizar os movimentos gravitacionais de massa da porção nordeste da microbacia do Rio das Cobras, Rio do Sul (SC). Os métodos utilizados compreendem a análise de dados coletados in loco, combinada com uma análise entre dados espaciais e o inventário de cicatrizes de MGM, através de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Dos 4,2 km² que compreendem a área de estudo, 0,09 km² (2,1%) representam 45 cicatrizes de deslizamentos translacionais, enquanto 0,13 km² (3,1%) correspondem a depósitos coluvionares e 0,14 km² (3,3%) representam a área atingida pelo fluxo de detritos. A precipitação atuou como condicionante deflagrador devido ao acumulado de 369 mm nos 30 dias que antecederam a tragédia, dos quais 169,4 mm foram registrados em apenas cinco dias, entre 13 e 17 de dezembro de 2020. Outros seis fatores atuaram como predisponentes: geologia, uso e ocupação do solo, orientação das encostas, declividade, curvatura das encostas e solo. Os deslizamentos translacionais ocorrem associados a quedas de blocos, em áreas de alta suscetibilidade, e se desenvolveram em área de floresta, em terrenos de alta declividade, manto de alteração pouco espesso e sobre arenitos e ritmitos fraturados da Formação Taciba (Membro Rio do Sul). O padrão de fraturas conjugadas observado nas rochas sedimentares favoreceu a ocorrência de quedas de blocos. A orientação das encostas demonstrou ter maior influência em encostas voltadas para sul, onde um padrão de incidência de sombra foi identificado, o que sugere maior umidade de solo nesta região. A origem do fluxo de detritos se deve ao grande volume de material mobilizado pelos MGM (solo+rocha+vegetação+água), o qual foi transportado ao longo do canal fluvial e depositado em declividades menos acentuadas da microbacia do Rio das Cobras. Os resultados revelam que os condicionantes geológico-geomorfológicos e o contexto climático de precipitação contribuíram de forma mais significativa para a deflagração da tragédia, enquanto o fator de uso e ocupação do solo teve a menor influência. As análises elaboradas poderão contribuir para estudos futuros de suscetibilidade e risco a MGM, além de mitigar possíveis impactos em regiões com características geológico-geomorfológicas semelhantes.

Palavras-Chave: Movimentos gravitacionais de massa, Deslizamentos, Fluxo de detritos, Sensoriamento remoto.

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA EM PYTHON PARA EXTRAÇÃO DE IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO – APLICAÇÃO PARA INTERPRETAÇÃO SISMOESTRATIGRÁFICA

Alvarenga, R.S^{1,2}, Silva, B, S.², Kuchle, J.^{1,2}, Alves, C. D. S.², Gonçalves, M. C.³, Drummond, J.A.², Conceição J. C.²

¹ UFRGS, e-mail: renatalvarenga@yahoo.com.br ² COPPE-LAMCE/UFRJ ³ LIERI

A sismoestratigrafia é uma ferramenta importante na exploração e produção de hidrocarbonetos, já consagrada desde o lancamento de seus fundamentos na segunda metade da década de 70 do Século XX. Ao longo de sua evolução, acabou sendo uma das bases fundamentais da interpretação estratigráfica, derivando na Estratigrafia de Sequencias. Com a sismoestratigrafia, é possível determinar eventos deposicionais distintos, padrões de empilhamento, variações da linha de costa, e também padrões morfológicos relacionados a sistemas deposicionais e arranjo de associações de fácies. Sua metodologia fundamenta-se no reconhecimento de continuidades e terminações de reflexões sísmicas. A análise de sucessões de terminações de refletores em série, define uma superfície estratigráfica. Essa superfície separa Unidades Sismoestratigráficas. Muitas vezes, essa superfície pode corresponder a uma superfície reconhecida pela estratigrafia de sequências – discordância subaérea, superfície de máxima regressão, superfície de máxima inundação e outras. Entretanto, outras vezes ela apenas marca mudancas na geometria deposicional e separa unidades temporais (relativas), indicando eventos distintos no tempo de deposição, sem mudança no padrão de empilhamento ou arranjo arquitetural. Para o desenvolvimento de uma análise sismoestratigráfica de detalhe de uma secão sísmica 2D, ou de um painel arbitrário extraído de um volume 3D, é necessária a interpretação da continuidade e das terminações de todas as reflexões sísmicas do intervalo de estudo. Tal procedimento não é incorporado a nenhum software de interpretação sísmica existente no mercado. Assim, usualmente, a forma mais ágil e simples de trabalho envolve a extração de uma figura pixelizada de alta resolução da fase normal da sísmica, a ser utilizada como base de trabalho em algum software gráfico de desenho vetorial. Entretanto, a extração de imagens de alta resolução sempre se apresentou com um problema de limitação de resolução em todos os softwares de manipulação de arquivos de armazenamento de dados sísmicos. Usualmente, o dispendioso trabalho de montagem de mosaicos de capturas de telas é a mais simples porém dispendiosa solução. Por outro lado, atualmente existem muito mais ferramentas de reconhecimento de padrões de imagens baseados em pixels do que em sinais sísmicos e sistemas de armazenamento segy. Assim, uma ferramenta de simples operação que permita uma ágil e configurável extração de imagens raster pixelizadas de seções sísmicas é relevante para a sismoestratigrafia e outras áreas afins. Para o desenvolvimento da ferramenta é importante escolher uma linguagem de programação apropriada. Desde os anos 50 aos dias atuais, diversas linguagens de programação foram projetadas, com diferentes características. A linguagem é escolhida em função das características do software que se pretende projetar. Nos dias atuais, o Python tem sido uma das linguagens de programação mais utilizadas devido sua simplicidade, praticidade e fácil compreensão. Além disso, ela dispõe de uma lista imensa de pacotes livres com aplicações em diversas áreas. Neste sentido, fizemos o uso do pacote Pyside6 para desenvolver a interface gráfica desta ferramenta, realizando a integração com o script python encarregado de gerar a referida imagem de alta resolução por meio da utilização de pacotes como: segysak e matplotlib, onde o primeiro foi responsável por realizar a leitura do arquivo .segy e o segundo foi o responsável por produzir a imagem com as características desejadas. A partir desta linguagem foi possível construir um ambiente de visualização capaz de explorar diferentes resoluções e paletas de cores, o que proporcionou uma melhor identificação das propriedades geológicas. Esta ferramenta encontra-se em fase de desenvolvimento, com um protótipo operacional e objetiva-se no futuro desenvolver um plugin ou sistema independente de fácil manuseio e rápida obtenção de uma imagem de um painel sísmico com configurações de layout customizáveis e alta resolução.

Sísmica, Linguagens de programação, Visualização de alta resolução

STRUCTURAL ANALYSIS OF MAGNETIC LINEAMENTS IN THE SOUTHERN REGION OF THE PORONGOS COMPLEX, SOUTHERNMOST BRAZIL

Gustavo Schmidt Cabral¹, Juliana Pertille², Thales Sebben Petry³, Lívia Brochi Nascimento⁴, Guilherme Pazzaglia⁵

¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPel), <u>gustavusc@gmail.com</u>
 ² Universidade Federal de Pelotas (UFPel), <u>juliana.pertill@gmail.com</u>
 ³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), <u>thalesspetry@gmail.com</u>
 ⁴ Universidade Federal de Uberlândia (UFU), <u>liviabrochi@live.com</u>
 ⁵ Universidade Federal de Pelotas (UFPel), pazzagfx@gmail.com

Magnetometric maps are frequently employed to investigate and delineate subsurface geological structures. The tilt angle of the horizontal gradient (TAHG) method is an excellent tool for identifying magnetic lineaments and effectively simplifies magnetic anomalies by demarcating their edges. In this work, the TAHG method was applied to enhance the magnetic lineaments in the southern region of the Porongos Complex, one of the main units in the southern portion of the Brazilian Shield. It occupies a special geotectonic position between the São Gabriel Terrane and the granitic rocks of the Pelotas Batholith, both of Neoproterozoic age. The main objective of the study is to present the preliminary correlation between magnetic lineaments, field structure measurements, and the structural trends in the southern region of the Porongos Complex. The magnetometric data used in this study were obtained from the 1110 airborne geophysical survey project Escudo do Rio Grande do Sul, which was conducted by the Geological Survey of Brazil. The TAHG method applied in this work evaluates the tilt angle (TDR) of the total horizontal gradient (THDR), which is obtained by taking the arctangent of the vertical derivative (VDR) of the THDR, divided by the magnitude of the THDR. Structural measurements were obtained by collecting foliations and fold axes on quartzite ridges. Four representative points of the Godinho antiform were selected to obtain structural measurements, two on limb West, and two on limb East. The TAHG maps, using edge detection, unveiled previously unseen magnetic lineaments not detected by traditional magnetometric products (e.g. TMI, ASA, RTP, Derivatives). These maps also improved the clarity by reducing noise and enhancing the visibility of structures in the area. The results obtained in this work demonstrate that it is possible to observe a correlation and a greater number of lineaments in comparison with the structures in the region available in the literature by CPRM. The lineaments represent structures with a NE principal trend and subordinate NNE direction, related to the regional shear faults/strike-slip faults and fold structures developed during Neoproterozoic. It is also possible to observe EW principal trend and subordinate NW/NNW directions that truncate the NE structures. These structures are related to the Mesozoic reactivation process during the extensional phase of the Paraná Basin development (normal faults). Limb West has an average attitude of S37W/45NW, and limb East has N61E/53SE. The axial plane and fold axis were S50W/85NW and S50W/13, respectively. There are indications of a relationship between these NE/NNE magnetic lineaments with basement inliers. Based on the applied methodology and the results correlation, it is possible to conclude that: (1) It was possible to refine magnetic anomalies and identify 2 patterns of magnetic lineaments, main trend NE, and EW directions; (2) The patterns are related to complex regional geological events at different time-space scales from the Neoproterozoic to the Mesozoic; (3) It is possible to correlate the quartzite ridges of the Godinho antiform with the NE/NNE trend; (4) In future studies, a more robust analysis may be performed to more comprehensively interpret magnetic lineaments with field data, geological structures, and morphostructural lineaments, mainly to understand lineaments with EW/NW/NNW trends in the southern region of the Porongos Complex.

Palavras-Chave: Porongos Complex; Paraná Basin; Pelotas Batholith; Magnetic Lineaments.

INVENTARIAÇÃO DE MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITE NA RODOVIA BR-101, KM 224 AO KM 236

Francisco G. T. Pagano¹, Gabriel Campos dos Passos¹, Liliana Sayuri Osako²

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, <u>francisco.geologiaufsc@gmail.com</u>

A identificação e o monitoramento de movimentos gravitacionais de massa (MGM) são de extrema importância para prevenir e mitigar os impactos adversos causados por esses eventos. Santa Catarina é um estado que possui um histórico significativo de desastres naturais associados a inundação e a MGM. O trecho da rodovia BR-101 no estado de Santa Catarina, enfrenta com recorrência problemas relacionados a MGM, resultando em danos significativos à infraestrutura, aos moradores locais e interrupção do fluxo da rodovia. As inventariações das cicatrizes de MGM são fundamentais para compreender os padrões temporais dos MGM e serve como base para futuras pesquisas. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma inventariação das cicatrizes de deslizamento de terra entre 2008 e 2023, no trecho do km-224 ao km-236 da BR-101, na região da Enseada do Brito ao Morro dos Cavalos, localizado no município de Palhoca, SC. A metodologia aplicada na pesquisa consiste em (1) inventariação de pontos de ocorrência dos MGM massa a partir de imagens de satélite do Google Earth e ortofotos disponibilizadas pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina; (2) geração de um banco de dados em uma planilha com parâmetros relacionados a quantidade, localização, recorrência e litologias segundo o mapa geológico do Serviço Geológico do Brasil - CPRM em escala 1:1.000.000; (3) aquisição de imagens multiespectrais dos satélites CBERS 04a e Sentinel-2; (4) processamento das imagens de satélite para gerar o índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI) anual e fusão de bandas para identificação de cicatrizes de MGM com base nas respostas espectrais da vegetação e do solo exposto, respectivamente; (5) geração de um mapa com os focos de deslizamento com base na densidade de pontos de localização das cicatrizes de deslizamento ao longo da rodovia. O resultado do estudo mostrou a ocorrência de oito pontos de deslizamento ao longo do trecho citado, sendo quatro destes concentrados entre o km-231 ao km-236, no Morro dos Cavalos, e o restante distribuído entre o km-224 ao km-227, na Enseada do Brito. A geração de uma planilha com os dados permitiu uma visualização sistemática das informações de recorrência dos MGM na região, além disso, as imagens de alta resolução espacial do Google Earth possibilitaram a realização da inventariação das cicatrizes de deslizamento. O índice, NDVI, calculado usando imagens de alta e média resolução CBERS4a e Sentinel-2, demonstrou um desempenho satisfatório na identificação de áreas com solo exposto e exibiu uma forte correlação com a localização dos MGM. Além disso, o índice NDVI conseguiu também discriminar áreas descampadas e com resquícios de desmatamento. Sendo assim, com base nos resultados obtidos com a inventariação, sugere-se prosseguir com o estudo, a fim de elaborar uma carta de susceptibilidade a MGM na região.

Palavras-Chave: MGM, NDVI, Cicatriz, Sensoriamento Remoto.

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, gabriel.campos.passos@grad.ufsc.br

² Universidade Federal de Santa Catarina, <u>liliana.osako@ufsc.br</u>

AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM DE ANÁLISE ORIENTADA A OBJETOS GEOGRÁFICOS (GEOBIA) APLICADA A CLASSIFICAÇÃO LITOLÓGICA A PARTIR DE DADOS ORBITAIS E AEROGEOFÍSICOS

Catherine Vargas Goulart¹, Clódis de Oliveira Andrades Filho²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: catherine.goulart@ufrgs.br ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: clodis.filho@ufrgs.br

Com o avanço tecnológico houve o aumento crescente do desenvolvimento de sistemas computacionais com aprendizagem autônoma. A partir da implementação de inteligência artificial (AI) (i.e., machine learning e deep learning), diferentes técnicas de processamento digital e classificação de imagens se tornaram mais robustas, sendo assim amplamente utilizadas em estudos geológicos, principalmente naqueles com o propósito de cartografar e elucidar possíveis problemas geológicos por meio de dados indiretos. A interpretação de dados de sensores remotos aplicados a geologia consiste na identificação dos diversos elementos geológicos expostos em imagens orbitais e aéreas. Entretanto, para identificar e distinguir os elementos da superfície nestes dados, de forma eficaz e acurada afim de auxiliar o mapeamento geológico, recomenda-se o uso integrado de diferentes conjuntos de dados (superfície e subsuperfície) de fontes distintas, aplicados em métodos com linguagem de aprendizagem de máquina que estabeleçam regras claras e lógicas, com critérios específicos para cada elemento que compõem a paisagem. Isto possibilita a realização da classificação litológica a partir da exploração e correlação das propriedades como a cor, tonalidade, textura, geometria, reflectância espectral, sombras e homologia presente nas imagens. Neste sentido, este trabalho propõe avaliar a abordagem de Análise de Imagens Baseada em Objetos Geográficos (Geographic Object Based Image Analysis, GEOBIA) aplicada ao mapeamento de coberturas cenozoicas presentes na porção sudoeste do Escudo Sul rio-grandense (ESrg). A GEOBIA é um método de classificação de imagens supervisionado que busca assimilar os diversos aspectos da informação presentes na cena, e identificar os diferentes elementos de forma intuitiva, reconhecendo num mesmo objeto as diferentes características que o compõem, e o elemento de análise para a classificação é uma região de pixels que apresenta homogeneidade em suas propriedades espectrais, possibilitando a exploração de outros atributos da imagem, aumentando a precisão da classificação litológica. Esta classificação será realizada no software OGIS 3.28.1, a partir dos seguintes dados: (i) multiespectrais do sensor Landsat 8 – OLI (Operational Land Imager) com 30 m de resolução espacial, como a reflectância superficial do terreno; componentes principais (CP); composições falsa-cor; infravermelho próximo; pelos (ii) Índices de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), de Água de Diferença Normalizada (NDWI); de Rugosidade do Terreno (TRI); e Óxido de Ferro (IO); (iii) imagens de radar (SAR - Synthetic Aperture Radar) da missão Sentinel-1 (Agência Espacial Européia – ESA), polarizadas nos modos single (VV polarização paralela) e dual (VH - polarização cruzada), com 20 m de resolução espacial e radiométrica de 16 bits; em conjunto com o (iv) Modelo Digital de Elevação (MDE) (Copernicus, COP-30) com resolução espacial de 30 m; e dados aerogeofísicos gamasespectométricos (K, eTh, eU, Ternário) e aeromagnetométricos de alta resolução espacial. Como resultado, espera-se revelar a GEOBIA como um método promissor para subsidiar estudos geológicos, a partir da elaboração de um mapa geológico preditivo adequado, contendo o mapeamento acurado das unidades cenozoicas, de forma similar ao mapa geológico de referência.

Palavras-Chave: Mapeamento geológico; Classificação supervisionada; GEOBIA; Aprendizagem de máquina.

MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PRELIMINAR COMO SUBSÍDIO AO USO E OCUPAÇÃO DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE GAROPABA, SC

Carolina Lazzaron¹, Rafael dos Reis Higashi²

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>carolina.lazzaron@hotmail.com</u>
² Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>rrhigashi@gmail.com</u>

A falta de planejamento e gestão urbana nas cidades costeiras acarreta impactos ambientais negativos, como a poluição de corpos hídricos e a ocupação irregular de áreas de risco geológico, como encostas e zonas sujeitas a inundação. Nas últimas décadas, o litoral catarinense tem enfrentado um rápido crescimento urbano impulsionado pelo turismo e pela especulação imobiliária. Portanto, é necessário contar com instrumentos que forneçam informações essenciais para o planejamento do uso e ocupação do território. Nesse contexto, o mapeamento geológico-geotécnico se mostra uma ferramenta importante para subsidiar o planejamento urbano, fornecendo informações sobre as características físicas e ambientais do subsolo, como falhas, instabilidade de encostas e capacidade do solo para suportar construções. O objetivo deste trabalho é gerar subsídios para o planejamento do uso e ocupação do solo no município de Garopaba, localizado no litoral centro-sul catarinense, por meio da criação de um mapa geológico-geotécnico preliminar em escala 1:100.000. No estudo, adotou-se a Metodologia de Mapeamento Geotécnico de Grandes Áreas para solos tropicais, a qual sobrepõe os mapas litológico (proveniente do mapa geológico) e pedológico em um Sistema de Informações Geográficas, permitindo a estimativa das unidades geológico-geotécnicas. Para delimitar e caracterizar essas unidades, foram elaborados mapas geológico e pedológico, juntamente com mapas temáticos de altitudes, declividades, hidrografia, uso e ocupação, complementados por revisão bibliográfica. O município apresenta um total de 11 unidades geológicogeotécnicas. A unidade mais abrangente em Garopaba é a Cambissolo substrato Granitoide, ocupando cerca de 23% do território. Está associada a relevos forte ondulados, com altitudes variando entre 60m e cerca de 500m e declives que passam de 40°. O substrato rochoso dessa unidade é composto por biotita granodioritos a monzogranitos porfiríticos de matriz heterogranular média a grossa, e por biotita monzo a sienogranitos porfiríticos, foliados, de granulação média a grossa. A composição, a trama mineralógica e as características estruturais conferem maior resistência dessas rochas ao intemperismo. No entanto, as altitudes elevadas e as declividades acentuadas aumentam a probabilidade de ocorrência de deslizamentos nessa unidade. Com base na análise temporal da expansão urbana de Garopaba em imagens de satélite, pode-se observar que nas últimas décadas a ocupação urbana se desenvolveu nas seguintes unidades: Areias Quartzosas Podzolizadas, Argissolo substrato Sedimentos Quaternários, Cambissolo substrato Sedimentos Quaternários, Dunas e Areias de Praias substrato Sedimentos Quaternários e Organossolo substrato Sedimentos Quaternários. As características geológico-geotécnicas dessas unidades são bastante variáveis, e a ocupação urbana dessas áreas pode resultar em problemas como instabilidade, erosão e recalques do solo, com possíveis danos ambientais e financeiros, requerendo medidas preventivas e planejamento urbano sustentável.

Palavras-Chave: Mapeamento geológico-geotécnico; Planejamento urbano; Uso e ocupação dos solos; Garopaba; SIG;

AEROGEOFÍSICA, MINERALOGIA MAGNÉTICA E ANISOTROPIA DE SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA APLICADAS À RECONSTRUÇÃO DO VULCANISMO RODEIO VELHO, BACIA DO CAMAQUÃ (RS)

Gabriel Endrizzi¹, Carlos Augusto Sommer ¹, Jairo Francisco Savian¹, Patrick Valle dos Santos Pontes ¹, Mauricio Barcelos Haag ², Ricardo Ivan Ferreira da Trindade³

¹ Instituto de Geociência, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: gabriel.endrizzi@outlook.com; carlos.sommer@ufrgs.br; jairo.savian@ufrgs.br; patrick.valle@ufrgs.br;

² University of Toronto, e-mail: mauricio.haag@mail.utoronto.ca

³ Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, e-mail: ricardo.trindade@iag.usp.br

O vulcanismo correspondente à Formação Rodeio Velho (FRV) evidencia o último evento magmático associado à Bacia do Camaquã (BC), cuja evolução é complexa e marca o final do Neoproterozoico e o início do Ordoviciano no Escudo Sul-Rio-Grandense (ESRG). Esta unidade ocorre na base do Grupo Guaritas (GG), muitas vezes associada com as rochas sedimentares da Formação Pedra Pintada (FPP), em áreas dispersas ao longo de um trend NE-SW, condizente com a condicionante estrutural do sistema hemigraben que a bacia possui. A FRV agrupa rochas basálticas a andesíticas que ocorrem com derrames com morfologias pahoehoe, além de intrusões subvulcânicas associadas, com afinidade geoguímica moderadamente alcalina a toleítica, com idades variando entre 535 e 547Ma. O trabalho tem como objetivo a investigação da distribuição espacial e estrutural deste vulcanismo, a partir da geofísica aplicada. Os alvos deste estudo abrangem as ocorrências do Arroio Carajá, Carajá Seival e Rodeio Velho, nos municípios de Caçapava do Sul e Santana da Boa Vista (RS). Como base para a investigação foram utilizados os métodos aerogeofísicos (gamaespectrometria e magnetometria), além da anisotropia de susceptibilidade magnética (ASM). Resultados preliminares sugerem a presença dos domínios magnéticos DMG-Oeste, DMG-Central e DMG-Leste no GG, onde o FRV ficou associado territorialmente aos domínios Oeste e Leste. No DMG-Leste descreveu-se um eventual sistema de hemi-graben atuando no embasamento, podendo ter sido ativado em estágio posterior ao sistema principal, disposto praticamente perpendicular às zonas de cisalhamento que definem os domínios magnéticos. O campo magnético toatal (CMT) mostrou-se comumente compatível entre os afloramentos do FRV e FPP (valores em geral 22250 nT a 22500 nT), sendo as anomalias relatadas (maiores que 22700 nT), explicadas pela presença de estruturas regionais (zonas de falhas). A resposta gamaespectrométrica de contagem total (CT) mostrou-se muito aplicável na delimitação da Formação Varzinha (FV) constituída principalmente por arenitos e arenitos conglomeráticos polimíticos (valores relativos médios-altos) e a FPP com arenitos finos a médios bem selecionados (resposta relativa baixa-média). A aerogamaespectrometria entre o vulcanismo e a FPP é muito similar, mas, por meio de levantamento gamaespectrométrico de campo, pôde-se verificar uma assinatura de contagem total inferior a 60 nGyh⁻¹ para o MRV além de um padrão (Th > K > U). Os resultados preliminares de mineralogia magnética, como susceptibilidade magnética (γ), magnetização remanente anisterética (ARM), magnetização remanente isotérmica (IRM), curvas de histerese e diagramas FORC mostram que as rochas vulcânicas são portadoras de minerais de baixa coercividade (e.g., magnetita) pseudo-domínio simples (PDS). A partir da mineralogia magnética, a interpretação de dados de ASM, juntamente com a integração de produtos aerogeofísicos e de geofísica terrestre, será possível ter maior entendimento quanto a distribuição e abrangência deste vulcanismo e suas relações com as rochas sedimentares encaixantes. Também é uma oportunidade em aplicar métodos geofísicos na tentativa de delimitar a FRV dentro do contexto da BC e avaliar a possibilidade de caracterizar os compartimentos do vulcanismo em condutos, intrusões rasas e derrames.

Palavras-Chave: Ediacarano, Basaltos; Grupo Guaritas; Distribuição Espacial; Trama Magnética

ESTUDO DO DESMATAMENTO ENTRE 2018 A 2022 CORRELACIONADO COM OS PROCESSOS MINERÁRIOS NA TERRA INDÍGENA APYTEREWA, PARÁ

Amanda de Souza Carvalho Feitosa¹, Liliana Sayuri Osako¹

1.Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina. amandascfeitosa@hotmail.com, liliana.osako@ufsc.br

Em 2021, o Pará foi o estado com maior índice de desmatamento e de garimpo em terras indígenas do país. A fiscalização para identificar tais práticas em áreas remotas geralmente é realizada com o uso de imagens de satélite que possibilitam o monitoramento de extensas áreas de difícil acesso com custo baixo em intervalo de tempo regular. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo identificar as áreas desmatadas na Terra Indígena Apyterewa (TIAp), localizada no Pará, com o uso de imagens de satélite de 2018 a 2022 e analisar a sua relação com os processos minerários ativos da região. Como metodologia, imagens Landsat-8/OLI, com correção atmosférica e obtidas em 07/2018, 07/2020 e 08/2022, foram utilizadas para identificar o desmatamento através do cálculo do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI). Com isso, 02 composições coloridas em RGB foram geradas: i) imagem NDVI de 2018 em Red e NDVI de 2020 em Green e Blue; e ii) NDVI de 2020 em Red e NDVI de 2022 em Green e Blue. Seguidamente, foi realizada uma classificação supervisionada pixel a pixel para a identificação da classe área sem vegetação (ASV). O índice Kappa foi calculado para avaliar a acurácia da classificação e obteve-se o valor de 0,9 (excelente qualidade). Para observar a concentração em áreas desmatadas, foi gerado o mapa de densidade kernel a partir de centroides em cada pixel da classe ASV. Na análise dos processos minerários do entorno da TIAp, foram utilizados os dados geoespaciais de bens minerais e de fase do processo disponibilizados pela Agência Nacional de Mineração. Os resultados mostram que entre 2018 e 2020, a ASV correspondeu a 236,9 km² (3,1% da área total), e entre 2020 e 2022, a 507,8 km² (6,8%). Houve um aumento de 214,3% em ASV entre os dois intervalos analisados. A ASV evidencia a supressão da vegetação ou o desmatamento, e geralmente está relacionada à atividade ilegal de uso e ocupação do solo na TIAp. O desmatamento concentra-se em porções a sul da TIAp, acompanhando principalmente a rede hidrográfica. Com base nos processos minerários ativos do entorno da TIAp, os bens minerais mais abundantes são o ouro e a cassiterita. O ouro dispõe de 01 processo em fase de lavra garimpeira enquanto a cassiterita de 07 processos em fase de lavra garimpeira e 03 em concessão de lavra. Em relação ao contexto geológico a TIAp está localizada na Província Mineral de Carajás. A mineração da cassiterita ocorre na suíte granítica Velho Guilherme de idade paleoproterozóica, e tanto a cassiterita como o ouro ocorrem associados a depósitos aluvionares do tipo placer. O desmatamento ao longo dos rios no interior da TIAp pode estar relacionado a mineração desses bens minerais (ouro e cassiterita) principalmente ao longo do rio Igarapé São Sebastião, o que promove a contaminação de recursos hídricos, irregularidade na demarcação dos limites territoriais e a interferência no regime tradicional de uso e ocupação na área. Diante dos resultados obtidos é evidente a importância da análise de levantamentos remotos para o monitoramento de áreas com supressão da vegetação, que quando atreladas aos processos minerários e ao contexto geológico ajudam a identificar práticas ilegais, possibilitando fiscalizações efetivas e assim, contribuir para o fortalecimento da luta dos direitos dos povos indígenas e preservação desses ambientes naturais.

Palavras-Chave: (Terra Indígena, processos minerários, NDVI, Classificação Supervisionada, densidade kernel)

ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO GRAVITACIONAL DE MASSA NO MUNICÍPIO DE NAVEGANTES, SANTA CATARINA

Jady Caroline Alves¹, Liliana Sayuri Osako²

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Geologia jady.al13@gmail.com, liliana.osako@ufsc.br

Movimento gravitacional de massa (MGM) é um processo natural que ocorre principalmente em regiões montanhosas e serranas, consequente da ação contínua do intemperismo. Esses movimentos envolvem um volume de rocha e/ou solo que se deslocam pela ação da gravidade e, atuam na dinâmica das vertentes, sendo responsável pela evolução do relevo. A combinação da tecnologia com o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sensoriamento Remoto tem se destacado como uma importante ferramenta para a análise dos processos evolutivos do relevo, pois auxilia na geração de modelos previsionais da distribuição espacial e causal dos deslizamentos. Além disso, os modelos preditivos gerados são essenciais para mitigar e prevenir possíveis danos, sendo fundamental para a segurança da sociedade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar as relações espaciais entre a ocorrência de deslizamentos e os fatores condicionantes para a geração de um mapa de suscetibilidade a MGM do município de Navegantes, usando o método peso de evidência (WoE - Weight of Evidence). Nesse estudo utilizaram-se dados geoespaciais disponibilizados pela CPRM para a análise do inventário de deslizamento com os seguintes fatores condicionantes: geologia, lineamentos, declividade e rede viária. O processamento e análise dos dados foi realizado em ambiente SIG com o uso do software Qgis 3.10. Utilizou-se 32 feições pontuais de cicatrizes de deslizamento, onde selecionou-se de forma aleatória 60% dos pontos para treinamento e 40% para sua validação. Gerou-se buffer com 5 anéis para rede viária e lineamentos, e a declividade em porcentagem foi reclassificada em 6 classes de relevo. Para gerar o mapa de suscetibilidade a MGM aplicando o método WoE, calculou-se os pesos positivos e negativos para cada evidência relativa às ocorrências dos deslizamentos. A validação foi realizada pelo teste estatístico Receiver Operator Characteristic (ROC) e Area Under Curve (AUC). Os resultados apresentam maior número de deslizamentos: i) em declividades de 20 a 45% e 45 a 75%; ii) nos arenitos e conglomerados da Formação Gaspar e Gnaisses Granulíticos Luis Alves; iii) entre 200 a 300 metros e maior que 500 metros de distância da rede viária; e iv) entre 50 a 150 metros de distância dos lineamentos. Na validação, ROC e AUC forneceu uma estimativa da acurácia do teste de 0.86, que reflete uma chance de classificação correta de 86% de exatidão do modelo gerado. A ponderação do mapa através do método WoE levou à identificação das áreas mais susceptíveis a deslizamentos do município. Além disso, é notável o controle direto da declividade sobre os deslizamentos, principalmente nas áreas de relevo forte ondulado a relevo escarpado, como no Morro da Pedra, localizado no bairro de Escalvados, zona rural do município e o Morro Grande próximo a região urbana. Nessas áreas montanhosas apresentam as classes de média a muito alta suscetibilidade. Em áreas urbanizadas e rodovias, sob os sedimentos do quaternário em relevo plano mostram as classes muito baixa e baixa suscetibilidade. Com base no modelo gerado propõe-se novos estudos mais aprofundados sobre os fatores condicionantes e monitorização de áreas de alta e muito alta suscetibilidade, principalmente em corte de estradas próximas as regiões montanhosas e nas áreas urbanizadas.

Palavras-Chave: Weights of Evidence;. inventário de deslizamento; fatores condicionantes.

ANISOTROPIA DE SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA (ASM) APLICADA NA DETERMINAÇÃO DO FLUXO MAGMÁTICO DE DIQUES BÁSICOS ASSOCIADOS AO GRUPO SERRA GERAL, NORDESTE DO RS

Stephanie Lansoni Taborda¹, Carlos Augusto Sommer¹, Jairo Francisco Savian¹, Patrick Valle dos Santos Pontes¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Email: stephanie.taborda3@gmail.com; carlos.sommer@ufrgs.br; jairo.savian@ufrgs.br; patrick.valle@ufrgs.br

A Província Magmática Paraná-Etendeka (133 Ma) localiza-se, em sua maior parte, no Brasil, com menor área na África, representando a segunda maior província magmática continental do mundo. No Brasil, esta província é conhecida estratigraficamente como Grupo Serra Geral que é constituído predominantemente por rochas vulcânicas básicas. Intrusões básicas na forma de diques e soleiras são comuns nesta unidade. São importantes porque refletem os mecanismos de colocação dos derrames associados à Província Magmática Paraná-Etendeka. Os mecanismos de emplacement de soleiras e diques máficos na crosta é um tema bastante discutido. A ideia mais defendida para a colocação dos diques é a de que a intrusão magmática ocorre com mais facilidade ao longo de sistemas de fraturas e zonas de fraqueza pré-existentes do que por criação de novas fraturas. As soleiras geralmente intrudem rochas sedimentares sub-horizontais em baixas profundidades. Os corpos intrusivos concordantes subverticais são mais difíceis de serem observados em campo. Poderiam ter sido, originalmente, intrusões sub-horizontais que foram inclinadas por um evento tectônico posterior. A transição dique-soleira pode se dar pela ascensão do magma por flutuabilidade de locais mais profundos para um nível de flutuabilidade neutra, onde se acumularia, ou pela mudança na orientação do σ3 de vertical em locais mais profundos para horizontal em locais mais rasos. A Anisotropia de Susceptibilidade Magnética (ASM) é um método geofísico muito útil na determinação da dinâmica de fluxo de derrames e intrusões subvulcânicas, utilizando-se da orientação preferencial dos minerais magnéticos para determinar a direção de fluxo do magma em amostras de rocha. O objetivo deste trabalho é obter os dados de ASM que podem fornecer lineação e foliação magnética para gerar informações sobre os mecanismos de transporte e a dinâmica de fluxo das intrusões básicas associadas aos depósitos vulcânicos do Grupo Serra Geral na região nordeste do Rio Grande do Sul. Como métodos de trabalho destacam-se: revisão bibliográfica, amostragem de ASM, descrição geológica, curvas de histerese e curvas de aquisição de magnetização remanente isotérmica (MRI). Estes corpos são intrusivos nos arenitos da Formação Botucatu com direção preferencial NE-SW, que bordejam a unidade vulcânica. Também é comum a ocorrência de diques e soleiras cortando os derrames pahoehoe basais, com direções preferenciais NE-SW. Morfologicamente os diques podem ser separados em simétricos e assimétricos e as espessuras variam de 0,30 à 8 metros. Os simétricos têm geometria tabular e bordas retas, enquanto os assimétricos possuem um padrão anastomosado, com bordas difusas e irregulares e espessuras variáveis dentro do mesmo corpo. Nas porções de contato dos corpos intrusivos, observa-se uma textura equigranular fina a afanítica, e nas porções centrais a textura predominante é a equigranular fina a média. Os resultados obtidos de mineralogia magnética demonstram que a susceptibilidade magnética das intrusões é da ordem de 10⁻². Esses dados apontam para uma contribuição de minerais ferromagnéticos. As curvas de histerese são características de minerais de baixa coercividade, como a magnetita. A foliação magnética obtida para as 11 intrusões analisadas possui direção preferencial NE-SW. A inclinação do eixo magnético K1 indica que o emplacement destas intrusões foi por fluxos inclinados ($30^{\circ} < K1 > 60^{\circ}$), podendo indicar que a fonte de magma estava perto.

Financiador(es)/Financial Support: FAPERGS – PqG 21/2551-0002036-9

Palavras-Chave: Emplacement; Geofísica; Mineralogia Magnética; Petrofábrica; Vulcanismo.

EXTENSIÓN DEL VOLCANISMO ÁCIDO MEDIANTE INTERPRETACIÓN GEOFÍSICA, DEPARTAMENTO DE CERRO LARGO, URUGUAY.

Adrián Paris¹, Fernando Scaglia², Henri Masquelin¹, Daniel Picchi¹

Facultad de Ciencias, UdelaR, Uruguay, e-mail: mmhap3@gmail.com
 Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas, Ministerio de Educación y Cultura e-mail: scagliageo@gmail.com

El presente estudio tuvo como objetivo identificar y determinar por primera vez, la extensión de las dacitas (Cretácico; equivalentes a la Fm. Jaguarao en Brasil) mediante el procesamiento y análisis de datos geofísicos. El área se encuentra entre las coordenadas 32°29'-32°34'S y 53°34'-53°42'O, en el sector este del departamento de Cerro Largo, noreste de Uruguay. Este trabajo se focalizó en delimitar el área de las dacitas para profundizar el conocimiento del volcanismo ácido en el sector noreste de Uruguay y a la vez aumentar, de una manera aplicada, el potencial área de explotación de las mismas. Para ello, se reprocesó la información magnetométrica disponible utilizando el software Oasis Montaj 8.3.3; de la Hoja 38 Melo (escala 1:100.000) obtenida por la Dirección Nacional de Minería y Geología de Uruguay. Los datos magnetométricos fueron reducidos al polo total (RPT), por lo que las anomalías resultantes están sobre sus respectivos cuerpos causantes. Actualmente dentro del área, opera solamente una cantera que provee áridos principalmente para la caminería rural. Este es el único lugar donde se pueden observar varios niveles de dacitas bien preservadas en los frentes de cantera de hasta 10 m de espesor. Estudios petrográficos y análisis estructural en secciones representativas fueron realizados, así como observación de las disyunciones columnares hexagonales. El análisis e interpretación de los datos magnetométricos, en conjunto con los de su derivada segunda, permitió identificar un área de aproximadamente 20 km², levemente negativa, de magnitud entre -140 a -90 nT. Una vez delimitada (que comprende a la cantera en actividad) se seleccionaron 15 puntos de relevamiento (chequeo), mediante análisis de imágenes satelitales y de dron, seguidas por actividad en terreno. Estos 15 puntos de relevamiento fueron distribuidos en toda la zona anómala. Los afloramientos relevados, en los mencionados puntos, correspondieron satisfactoriamente a las dacitas, del orden de 5 m y diferentes grados de intemperización, siendo que algunos de ellos aún preservan estructuras fluidales, ocasionalmente con amígdalas estiradas de cuarzo y calcedonia. Estudios petrográficos y geoquímicos están siendo llevados a cabo. Agradecemos: Proyecto CSIC-Iniciación 2021.

Palavras-Chave: magnetometría, dacitas, subsuelo, Uruguay

DETALHAMENTO DE ANOMALIAS MAGNÉTICAS ASSOCIADAS À FORMAÇÕES FERRÍFERAS BANDADAS (BIFs), CONCEIÇÃO DO TOCANTINS – TO

Tiago Menegasso Esteves¹, Gabriella K. Amaral Rissardo¹, Marco Cesar Ceballos Bonatto², José Roberto de Góis¹

¹Geoplanejamento Pesquisa Mineral e Geologia Ambiental SS LTDA, e-mail: <u>tiago@geoplanejamento.com.br</u>

²Serra Grande Estudos e Projetos LTDA, e-mail: <u>geo.bonatto@gmail.com</u>

A área situa-se na região centro-oeste do município de Conceição do Tocantins, porção sudeste do Estado do Tocantins, distando 310 km da capital, Palmas. No contexto geológico local tem-se a ocorrência de greenstone belts, sequências vulcanossedimentares do Grupo Riachão do Ouro (Formação Morro do Carneiro), rochas da associação TTG do Complexo Almas-Cavalcante e coberturas detrito-lateríticas. A região é historicamente reconhecida por hospedar várias mineralizações auríferas, trabalhadas intermitentemente nos últimos 2-3 séculos, mencionando-se o Garimpo Cajazeiras, associado espacialmente aos BIFs aqui abordados. Na área de estudo foram reconhecidos afloramentos de formações ferríferas bandadas (BIF's), xistos e anfibolitos, bem como extenso platô laterítico ferruginoso. A interpretação de dados aeromagnetométricos disponíveis revelou uma anomalia magnética de forma alongada na direção N55°E, com 4 km de extensão e largura média de 500 m. O levantamento geofísico terrestre visou o detalhamento desta anomalia, sendo constituído de nove (9) perfis magnetométricos com comprimento entre 975 m e 1.750 m e direção N35°W, espaçamento médio dos perfis igual a 420 m e medidas do campo magnético total realizadas a cada 25 m. No total foram obtidas 477 leituras do campo magnético distribuídas ao longo de 11,7 km de perfis, utilizando um magnetômetro mod. G-857 da GEOMETRICS. O tratamento dos dados possibilitou a confecção de perfis magnetométricos, os quais identificaram diversas anomalias magnéticas em relação ao campo total, calculado através do modelo IGRF (=24.039,3 nT). Estas anomalias exibiram variações do campo magnético total entre 20.400 nT e 28.000 nT. O processamento dos dados, realizado através de técnicas de realce, permitiu a elaboração de diversos mapas que ilustram as variações de alguns parâmetros relacionados ao campo magnético, destacando: Campo Magnético Anômalo (CMA), Campo Magnético Anômalo Reduzido ao Equador Magnético (CMA-REM), Gradiente Horizontal Total (GHT), Amplitude do Sinal Analítico (ASA) e Inclinação do Sinal Analítico (ISA). Adicionalmente, foi gerado um mapa de contorno de detecção de bordas multiescala, conhecido como worms magnéticas, indicando uma geometria verticalizada para a fonte magnética. O CMA exibe as variações do campo magnético local descontando-se o campo geomagnético (IGRF) e a variação diurna, enquanto que o CMA-REM ameniza o caráter dipolar da anomalia magnética, exibindo de forma nítida a geometria e dimensão da mesma. O GHT discrimina as bordas do corpo gerador da anomalia magnética, enquanto que o mapa ASA realça o caráter aflorante do corpo magnético. O mapa ISA, por sua vez, tenta delinear o centro dos corpos anômalos. Como resultado, obteve-se a delimitação da anomalia magnética primária, com 3 km de comprimento e largura média de 125 m, orientada segundo N50-60°E. No geral, ambas as técnicas de aquisição (aérea/terrestre) se mostraram efetivas para o mapeamento de anomalias magnéticas, entretanto, o detalhamento utilizando o levantamento terrestre demonstrou contornos mais definidos da anomalia, bem como revelou dimensões menores para a mesma, reduzindo a área do alvo e consequentemente dos custos envolvidos com métodos exploratórios diretos. Ademais, as anomalias magnéticas coincidem com afloramentos e blocos de BIF's, reforçando a eficiência do método para o mapeamento indireto destas litologias e auxiliando no planejamento dos futuros trabalhos prospectivos.

Palavras-Chave: Magnetometria, Geofísica, Formação Ferrífera Bandada, Anomalia.

USO DE IMAGENS DE RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA (SAR) PARA MAPEAR ÁREAS SUSCETÍVEIS A ENCHENTES NA BARRAGEM DE TAIÓ, ALTO VALE DO ITAJAÍ, SC

Jac Emmanuel M. Vaidergorn¹, Liliana S. Osako¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geologia, jac.emmanuel@ufsc.br, liliana.osako@ufsc.br

Enchentes são eventos de origem natural, que podem ocorrer em períodos de chuva intensa, e geram risco de inundação em áreas com ocupação humana. Geralmente as regiões urbanizadas situam-se adjacentes aos rios, como a cidade de Taió, às margens do Rio Itajaí do Oeste, Alto Vale do Itajaí - SC. A barragem de Taió foi construída para conter a vazão do rio. Em épocas de precipitação intensa é possível ocorrer inundações a jusante da barragem. Atualmente, o mapeamento de áreas inundadas vem sendo realizado por meio de imagens obtidas por sensores remotos, com o uso, p.ex., do Radar de Abertura Sintética (Synthetic Aperture Radar - SAR). Imagens SAR possuem vantagens em relação às imagens multiespectrais; trata-se de um sensor ativo que emite e capta a radiação eletromagnética na região do espectro eletromagnético das micro-ondas, gerando imagens do terreno sem interferência de nuvens e podem ser registradas em qualquer período do dia. O presente estudo tem como objetivo identificar e delimitar as regiões sujeitas a enchentes na barragem de Taió com base na análise de imagens SAR do satélite Sentinel-1. Foram obtidos dados de índice pluviométrico da Agência Nacional de Água (ANA), que mostraram precipitação intensa entre os dias 16 (52mm³) e 22 (71,3mm³) de outubro de 2015 na região. As imagens SAR do Sentinel-1 foram obtidas no site https://scihub.copernicus.eu da Agência Espacial Europeia (ESA). Foram selecionadas imagens de 03/09/2015 ("arquivo") e 21/10/2015 ("crise"), que correspondem ao período antes e durante a precipitação. O pré-processamento das imagens SAR constituiu-se na calibração radiométrica, remoção de ruídos speckle e correção de terreno, com o uso do programa SNAP (Sentinel Applications Platform). Gerou-se uma composição colorida RGB com as imagens "arquivo" em vermelho e "crise" em verde e azul para realçar e diferenciar os corpos d'água perenes, áreas inundadas e áreas com vegetação. A classificação das imagens foi realizada pelo método de classificação orientada objeto geográfico (GEOBIA) no software eCognition. A seguir, executou-se uma segmentação multirresolução, com critérios de escala 5, forma 0.5 e compactação 0.6 para gerar segmentos, e, após, aplicou-se uma subtração das imagens SAR ("crise" -"arquivo") para obter valores de pixel com melhor distinção entre as áreas inundadas e não-inundadas. A classificação dos segmentos em áreas inundadas foi baseada nos valores da subtração com o intervalo do número digital do pixel entre -0.0025 e -0.0005. Após a classificação, os segmentos da classe área inundada foram mesclados em um único polígono para o cálculo da área alagada. Os resultados obtidos mostram que a área inundada na data de 21/10/2015 estendeu-se por cerca de 6 km², cobrindo boa parte da planície de inundação à montante da barragem. O uso de imagens do Sentinel-1 mostrou-se adequado e eficiente para monitorar áreas suieitas a enchentes, dada a resolução espacial de 10m das imagens e facilidade de uso dos softwares, tornando-se um método confiável para monitorar futuros eventos de enchentes em diversos perfis geomorfológicos em épocas de precipitação.

Palavras-Chave: sensor SAR, precipitação, inundação, GEOBIA

ANÁLISE COMPARATIVA DE MODELOS DE SUSCETIBILIDADE A DESLIZAMENTOS NO MUNICÍPIO DE VOLTA REDONDA, RIO DE JANEIRO

Dimitri Tallemberg Soares¹, Gabriel Martins Fontoura², Ana Victória Ribeiro Franqueira³, Liliana Sayuri Osako⁴

- ¹ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail:<u>dimitri.tallemberg@gmail.com;</u> Laboratório de Geologia de Reservatório.
- ² Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail:<u>gabrielfontoura95@gmail.com</u>; Laboratório de Geologia de Reservatório.
- ³ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>anavictoriaribeiro2001@gmail.com</u>; Laboratório de Geologia de Reservatório.

⁴Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>liliana.osako@ufsc.br</u>;

Deslizamentos são fenômenos que ocorrem associados a regiões de sensibilidade geológica e podem ser induzidos por processos naturais, atrelados a litologias que refletem na estruturação e condicionamento do relevo. No Brasil, é frequente observar deslizamentos uma vez que o uso e ocupação do solo é realizado de forma desordenada, por vezes irregulares pelo efeito da ação antrópica, que pode intensificar este fenômeno. A partir de dados disponibilizados por órgãos governamentais, é possível gerar produtos que auxiliam na previsão destes eventos e em projetos de desenvolvimento social e infraestrutura, posteriormente aplicados ao planejamento urbano. O objetivo deste trabalho foi comparar modelos de suscetibilidade a deslizamentos gerados pelo método Pesos de Evidência (WoE), no município de Volta Redonda no estado do Rio de Janeiro. No estudo, foram utilizados noventa e um pontos de deslizamentos analisados com os fatores condicionantes disponibilizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais: geologia, pedologia, declividade e lineamentos. Os resultados foram validados a partir da curva Característica de Operação do Receptor e pela Área Abaixo da Curva (AUC). Os dados do inventário de deslizamentos foram separados em treinamento, validação, estratificada e aleatória da seguinte forma. A separação destinada ao treinamento foi feita selecionando 60% e 70% do total de pontos e a validação foi feita com o restante dos pontos. A separação estratificada foi feita com base nos diferentes litotipos na área de estudo, por outro lado, a aleatória foi realizada de forma automatizada no software QGIS. Com o intuito de observar os resultados de forma comparativa, a separação das classes de suscetibilidade foi feita seguindo as medidas de intervalos iguais e tendência central. Os fatores condicionantes, geologia e pedologia foram categorizados com base nas diferentes unidades litoestratigráficas e tipos de solos. O fator declividade foi obtido em graus, a partir do modelo digital de terreno com tamanho de célula de 12,5 metros. Para o fator de lineamento, foi utilizada a ferramenta de buffer multi-anel, gerando três e cinco anéis, com distância de 100, 150 e 200 metros entre cada anel. Como resultados, foram obtidos 48 mapas de suscetibilidade a deslizamentos, na qual os fatores de maior peso foram as classes: latossolo, 25-50° de declividade e áreas mais próximas aos lineamentos. Para o fator geologia, ortogranulito do Complexo Juiz de Fora, obteve maior peso, exceto nas análises aleatórias com 60% do inventário, que destaca a sillimanita gnaisse bandado do Complexo Paraíba do Sul. À análise estratificada, o melhor desempenho foi o modelo com 5 classes de suscetibilidade, multi-anéis com 100 metros de distância dos lineamentos, 70% do inventário de deslizamento e 76% de AUC no intervalo igual e na tendência central. À análise aleatória, o melhor desempenho para intervalo igual foi de 81,65% de AUC, em modelos com 5 classes, multi-anéis de 200 metros e 70% do inventário, enquanto na tendência central foi de 73,53% de AUC, 5 classes e multi-anéis de 100 metros, com 60% do inventário. A variação da assertividade para análise estratificada é aproximadamente 15% no intervalo igual e 10% na tendência central e a aleatória é aproximadamente 27% no intervalo igual e 24% na tendência central. Concluise que a análise estratificada apresentou um comportamento constante na assertividade e a análise aleatória se comporta de maneira difusa e errática.

Palavras Chaves: Suscetibilidade; deslizamento; fator condicionante.

DETECTING POTENTIAL MINERALIZED AREAS USING ASTER DATA IN THE SERRA DOS PEDROSAS REGION OF THE PORONGOS COMPLEX, SOUTHERNMOST BRAZIL

Gustavo Schmidt Cabral¹, Juliana Pertille², Guilherme Pazzaglia³

- ¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPel), gustavusc@gmail.com
- ² Universidade Federal de Pelotas (UFPel), juliana.pertill@gmail.com
 - ³ Universidade Federal de Pelotas (UFPel), pazzagfx@gmail.com

Remote sensing techniques, particularly using ASTER multispectral data, have revolutionized geology and mineral exploration by providing a comprehensive understanding of the Earth's surface. In this study, mineral indexes from the ASTER sensor were evaluated in the Serra dos Pedrosas region of the Porongos Complex. In this region, mineral occurrences of Fe, Cu, Pb (e.g., Martelo Perdido), and sulfides (e.g., FeS2, PbS) have already been identified in metavolcanic, metapelitic, and metacarbonate units. The main objective of this study is to conduct preliminary analysis of these mineral indexes to delineate potential alteration zones and provide insights for mapping base metal mineralizations (e.g., Fe, Al, Cu, Zn, Pb) in the region. The methodology involves the utilization of QGIS software version 3.26.3-Buenos Aires and encompasses the following steps: (a) Obtaining ASTER data from the Earth Explorer platform of the United States Geological Survey, including bands 1 and 2 (VNIR), 5, 6, 7, 8, and 9 (SWIR); (b) Radiometric Calibration; (c) Atmospheric Correction (Dark object subtraction); (d) Spatial Registration; (e) Spatial Resampling; (f) Calculating mineral indexes (e.g., Amphibole Index (6/8); Calcite Index (6/8)(9/8); Clay Index II (57)/(6*6); Dolomite/FeOH (6+8)/7; Ferric Oxide Index (2/1); Kaolinit Index (6/5)); (g) Creating and applying the vegetation mask from the NDVI Index; (h) Quantitative and qualitative analysis of mineral indexes; (i) Selecting and interpreting indexes with good spectral and contrast response; (j) Integrating cartographic products and interpreting areas with potential mineralization. The results displayed that the Clay Index II and Ferric Oxide Index I are proved to be the most effective among the analyzed mineral indexes. Both indices exhibited favorable spectral responses, highlighting anomalies that indicate areas with potential mineral occurrences. Clay Index II is particularly valuable for identifying AlOH group minerals (e.g., phengite, muscovite, paragonite, lepidolite, illite, brammalite, montmorillonite, beidellite, kaolinite, dickite) associated with hydrothermal phyllic alteration zones, which serve as guides for Cu-Au mineralizations. The index demonstrated low dispersion, indicating data homogeneity. On the other hand, Ferric Oxide Index I is useful for identifying ferric minerals (e.g., hematite and goethite) linked to hematitic alteration zones, guiding Fe mineralizations. This index showed moderate dispersion and significant variation. In both cases, image contrasts revealed numerous anomalous areas, which were successfully identified. Most of these anomalous areas identified in both indices are related to regional geological structures (e.g., faults and shear zones) and proximity to mineral occurrences identified in the area. Based on the methodology and results, the conclusions are as follows: (1) The mineral indices require field checking of the results to effectively identify potential mineralized zones in the Serra dos Pedrosas region of the Porongos Complex; (2) Clay Index II and Ferric Oxide Index I are useful for detecting Cu-Au and Fe mineralizations, respectively; (3) These findings provide valuable insights for future base metal exploration in the area; (4) Complementing with other remote sensing techniques (e.g., Crosta method, PCA analysis, supervised classification) and geochemical analysis enhances mineral exploration, increasing the chances of significant discoveries.

Palavras-Chave: Porongos Complex; ASTER; Mineral Indexes; Mineral Exploration.

RESTRIÇÕES DA APLICAÇÃO DA FOTOGRAMETRIA DIGITAL À ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES: ESTUDO DE CASO EM DERRAME BASÁLTICO COM HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL

Bruno Nunes Machado¹, Alisson Souza dos Santos², Leonardo Santos Souza³, Daner Valcarenghi dos Santos⁴, Diogo Peixoto Córdova⁵, Ezequiel Galvão de Souza⁶

Explore – Geologia, Mineração e Meio-Ambiente, exploregmma@gmail.com
 Universidade Federal do Pampa, alissonsouza.aluno@unipampa.edu.br
 Universidade Federal do Pampa, leonardosouza.aluno@unipampa.edu.br
 Universidade Federal do Pampa, danersantos.aluno@unipampa.edu.br
 Universidade Federal do Pampa, diogocordova@unipampa.edu.br
 Universidade Federal do Pampa, ezequielsouza@unipampa.edu.br

A construção de modelos virtuais de afloramentos por meio da fotogrametria digital possibilita a extração semiautomática de extensos volumes de dados em amplas áreas de estudo. A integração computacional das atitudes geométricas de descontinuidades otimiza a visualização dos dados para análises estruturais. O estudo de padrões geométricos e de sentidos preferenciais das feições planares em taludes rochosos oferece parte do embasamento para a determinação do grau de estabilidade. A análise cinemática dos planos geológicos visa identificar possíveis cenários de deslizamentos no maciço rochoso considerando critérios estruturais de ruptura planar, em cunha, por tombamento e/ou circular, os quais são baseados na orientação do talude e das famílias de juntas principais identificadas. Porém, mesmo que um critério ou mais seja(m) atendido(s), as condições de estabilidade do maciço são definidas apenas quando parâmetros geotécnicos aferidos em campo são incorporados à análise cinemática. O presente trabalho foi desenvolvido em uma cava alocada em rochas basálticas da Formação Serra Geral, Bacia do Paraná, na região central do Rio Grande do Sul. A notável heterogeneidade estrutural do derrame na área de estudo é expressa através de distintos padrões de disjunções colunares nas bancadas da base e do topo da cava, associados a condições de resfriamento específicas. A porção média-inferior do corpo basáltico exibe juntas subverticais apertadas, de espaçamento métrico e persistência média, as quais são seccionadas por esparsas fraturas sub horizontais apertadas, de espaçamento decimétrico e baixíssima persistência. A zona superior do derrame, todavia, apresenta padrões radiais definidos por entablamentos dobrados, apertados, de espaçamento decimétrico a métrico e alta persistência. As características mecânicas da rocha e a orientação das estruturas foram extraídas em campo, através de scanlines. O banco de dados estruturais foi incrementado através de medidas obtidas com o algoritmo FACETS, incluso no software de código aberto CloudCompare. Para tal, foi utilizada a nuvem densa de pontos gerada pelo processamento de imagens obtidas com veículo aéreo não tripulado (VANT). O resultado gerado pelo recurso computacional depende i) do número máximo de pontos da nuvem a serem agrupados em um plano; ii) do tamanho máximo de cada plano; e iii) do intervalo de orientações de dip e dip direction considerado para o cálculo de um plano de melhor ajuste. A quantificação desses parâmetros apresenta notável componente empírica - de tentativa e erro -, visto que depende do contexto estrutural observado e da escala de trabalho. A análise cinemática dos dados foi realizada através de estereogramas. Foram identificadas 3 famílias de descontinuidades críticas para ruptura planar, 18 interseções críticas entre famílias para ocorrência de ruptura em cunha e 1 intersecção crítica para ruptura por tombamento para a zona média-inferior da cava, enquanto a zona superior exibiu 2 famílias críticas para ruptura planar, 12 interseções críticas para e ruptura em cunha e 1 intersecção crítica para ruptura por tombamento. A análise de estabilidade, contudo, indicou fator de segurança satisfatório para todas as situações. Embora os critérios geométricos tenham sido cumpridos, foi observado que algumas famílias não apresentam persistência e conectividade suficientes para ruptura, apontando deficiência do algoritmo em estabelecer a posição relativa dos planos no afloramento.

Palavras-Chave: Aerofotogrametria; Estabilidade de taludes; Visão computacional.

DADOS PALEOMAGNÉTICOS DE ROCHAS VULCÂNICAS DO GRUPO SERRA GERAL NA USINA HIDRELÉTRICA BARRA GRANDE, EM ANITA GARIBALDI/SC

Baioco, A.G.¹; Savian, J.F.¹; Lima, E.F.¹; Waichel, B.L.²; Briske, D.R.²; Borges, A.M.²; Mouro, L.D.³; Weschenfelder, J.H.¹; Temporim, F.A.⁴; Trindade, R.I.F.⁵

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: <u>baiocoalana@hotmail.com</u>;
 <u>jairo.savian@ufrgs.br</u>; <u>evandro.lima@ufrgs.br</u>; <u>jonas.bill@hotmail.com</u>
 ² Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>blwaichel@gmail.com</u>; <u>briske.dr@gmail.com</u>;
 <u>antonio_marcon@hotmail.com</u>
 ³ Harvard University, e-mail: lucas.delmouro@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Goiás, e-mail: filipe.temporim@ufg.br

O Grupo Serra Geral (GSG) está inserido na porção centro-sul da América do Sul, fazendo parte da Província Basáltica Continental Paraná-Etendeka, durante a abertura do Oceano Atlântico, no Cretáceo Inferior. Eventos magmáticos como esse estão associados a processos geodinâmicos de grande escala, envolvendo a ruptura de continentes e causando mudanças significativas na paleoceanografia destes durante o tempo geológico. A área de estudo situa-se na região sul do Brasil, entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde tem-se a Usina Hidrelétrica Barra Grande. O afloramento possui um perfil estratigráfico vertical de 425m, abrangendo três Formações (Fm.) pertencentes ao GSG (Fm. Vale do Sol e Esmeralda, de baixo – Ti, e Fm. Palmas, alto – Ti). Esses derrames foram datados através do método geocronológico 40Ar/39Ar com idades de 135.5 Ma a 133.5 Ma, com tempo de colocação de 2 Ma. O estudo paleomagnético das rochas busca identificar, através de minerais magnéticos, a orientação do campo magnético da Terra durante o resfriamento do magma. Através dele, é possível calcular a paleolatitude da região e reconstruir a posição geográfica dos continentes e suas respectivas idades. Esses dados são fundamentais para a reconstrução da paleoceanografia da Província Basáltica Paraná-Etendeka. O objetivo desse trabalho visa determinar a declinação e inclinação dos derrames vulcânicos, localizados na Usina Hidrelétrica Barra Grande, os quais pertencem ao GSG, através da desmagnetização por campos alternados e desmagnetização térmica, bem como identificar a mineralogia magnética presente nas amostras através de ciclos de histerese e magnetização remanente induzida. Foram amostrados 12 sítios paleomagnéticos em campo, no qual as amostras foram preparadas e levadas para o laboratório, onde realizouse a desmagnetização por campos alternados, chegando em valores de até 100 mT, objetivando a desmagnetização total das amostras. Houve, porém, amostras que precisaram ser analisadas através da desmagnetização térmica, visto que possuíam mineralogia com magnetização mais forte. Nessa técnica, as temperaturas chegaram até 660°C (temperatura na qual os minerais perderam suas propriedades magnéticas e tornaram-se paramagnéticos). Fez-se ainda a análise da mineralogia magnética até a saturação magnética da amostra, em 1T. Neste trabalho vamos apresentar análise dos dados utilizando diagramas vetoriais de Zijderveld e estatística de grupos por Fisher, bem como a interpretação dos gráficos de histerese e magnetização remanente induzida. Além disso, apresentaremos um novo polo geomagnético da área e a magnetoestratigrafia do perfil estudado.

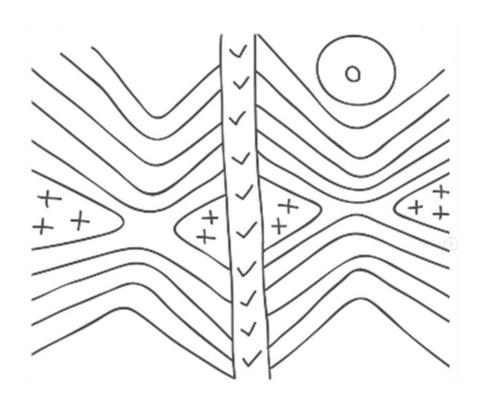
Palavras-Chave: Paleomagnetismo. Magnetoestratigrafia. Mineralogia Magnética. Paraná-Etendeka.

⁵ Universidade de São Paulo, e-mail: ricardo.trindade@iag.usp.br



SEÇÃO TEMÁTICA 6

GEODIVERSIDADE, GEOCONSERVAÇÃO, EDUCAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS



A INFLUÊNCIA DA GEOLOGIA NA CONFIGURAÇÃO DAS PAISAGENS CÊNICAS DE URUBICI, SANTA CATARINA

Pigão S. G.,1 Florisbal L. M.1

¹ Programa de Pós Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: stefanyguerrap@gmail.com, luana.florisbal@ufsc.br

O conceito de paisagem é visto como um conjunto de formas naturais e culturais associadas, analisadas morfologicamente tanto pela integração das formas, quanto por seu caráter orgânico, sendo resultado da percepção humana sobre o espaço. Espaço este entendido como a integração dos meios bióticos e abióticos em transformação dinâmica. A paisagem é feita do conjunto de vários elementos, dentre os quais se encontram as geoformas, que são formas da superfície terrestre com dimensões variadas, resultantes de processos de morfogênese e morfodinâmica constante. Diversos autores consideram a atribuição de valores às geoformas de características singulares, a fim de conservá-las e promover sua importância. Os locais de ocorrência de tais geoformas são chamados geomorfossítios, geralmente caracterizados por três aspectos principais: dimensão estética, dimensão dos processos dinâmicos e imbricação das escalas temporais e espaciais. Santa Catarina é um estado de beleza cênica ímpar, com uma diversidade de paisagens que atrai milhares de turistas do Brasil e do exterior todos os anos. Os processos que geraram e modificaram as paisagens que vemos hoje são fruto de um conjunto de processos geológicos tanto da dinâmica interna quanto externa da Terra. Portanto, a geologia desempenha um papel fundamental na formação desses atrativos. A região serrana de Santa Catarina, especialmente o município de Urubici, é conhecida pelo ecoturismo, com uma extensa área de preservação e diversas atrações turísticas como cânions, mirantes e cachoeiras. O relevo acidentado da região abriga vários atrativos, como o Morro da Igreja e a Serra do Corvo Branco. As rochas que compõem o substrato do município fazem parte da Bacia do Paraná e preservam o registro dos eventos de grande magnitude que ocorreram durante a evolução do paleocontinente Gondwana. A geologia é um fator determinante no delineamento da geomorfologia da região, e esses dois aspectos são os principais fatores condicionantes não apenas do turismo, do clima e também das atividades econômicas locais. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os processos de formação e evolução das principais geoformas observadas no município de Urubici, SC, sob uma perspectiva geológica. Considerando que os processos erosivos foram os principais agentes de dissecação do relevo, busca-se explicar a relação entre os afloramentos dos derrames do Grupo Serra Geral e dos arenitos da Formação Botucatu em suas diferentes fácies, e a formação das formas de relevo representadas por morros testemunhos, estruturas ruiniformes, cuestas, planaltos, escarpas e cânions. A partir da coleta e avaliação de dados em campo em conjunto da revisão da literatura pré-existente e tratamento de dados cartográficos, foi possível identificar que a formação dos atrativos de beleza cênica da região é condicionada por três fatores principais: a dinâmica fluvial, o controle estrutural e a geologia. A formação dos cânions é associada ao sistema de falhas e fraturas resultantes dos processos de abertura do Oceano Atlântico Sul e sua geometria é condicionada pelo tipo de rocha predominante no topo do relevo, gerando regiões escarpadas, planas ou levemente onduladas. Já a formação dos morros testemunhos e estruturas ruiniformes está condicionada principalmente pela fácies predominante dos arenitos da Formação Botucatu que, quando expostos e sem a cobertura dos derrames vulcânicos, desenvolvem morros testemunhos e *cuestas*.

Palavras-chave: Geodiversidade, canyons, morro testemunho, terrenos ruiniformes, Bacia do Paraná.

PROJETO GUARANIZAR: MAPA DO TERRITÓRIO DA MUDANÇA

Cristina Mendes Gonçalves ¹, Leilane Cristina Coelho Sousa ², Tiago Rafael Gregory ³

Universidade Federal do Pampa, e-mail: cristinamendes.aluno@unipampa.edu.br
 Universidade Federal do Pampa, e-mail: leilanesousa.aluno@unipampa.edu.br
 Universidade Federal do Pampa, e-mail: tiagogregory@unipampa.edu.br

O Projeto Guaranizar revela o mapa da rota Guarani ocupando a Província Geológica da Bacia do Paraná, um design sustentável de ocupação e uso do território com os saberes ancestrais de astronomia, agricultura e arquitetura dos Indígenas Guarani Mbyá. Este mapa-rota de desenvolvimento sustentável explora a floresta e os recursos naturais a ela associados, de forma sistematizada, integrando e promovendo a nutrição e desenvolvimento. O Projeto Guaranizar visa nortear bases para fundamentar a criação do que aqui chamamos "Mapa do Território da Mudança", para promover o assentamento humano em tempos emergentes. Salientase isso porque uma questão que não se pode ignorar mais é o momento de transição em que se encontra a humanidade devido às alterações antrópicas, muitas acelerando o aquecimento global. Diante dos desafios e desastres no cenário atual, razão do fenômeno antrópico Mudança Climática, faz-se necessário a criação de programas de engenharias emergentes, para socorrer os sobreviventes das tragédias consequência desse fenômeno. O objetivo do projeto é a promoção do gozo dos direitos humanos (moradia, soberania alimentar e educação) para 08 famílias Guarani habitantes da Tekoá Irapuã, através da implementação do sistema agroflorestal, com construção de moradias, cozinha comunitária e reforma da escola. Os métodos utilizados para o desenvolvimento do Guaranizar são dados do censo IBGE 2022, rodas de conversas, entrevistas, fotografias, levantamento iconográfico, plotagem de pontos, manejo agroflorestal e bioconstrução com a arquitetura indígena. O projeto revela o potencial de competência da natureza do lugar e, com isso, norteia o seu desenvolvimento, sustentando a integração de todos, numa rota ascendente de sustentabilidade e gestão sistêmica pela ótica dos saberes dos povos originários indígenas ocupando o território Geoparque Caçapava. A partir da gestão dos recursos naturais e geoconservação do patrimônio natural, o Guaranizar é um projeto de extensão, pesquisa e ensino da Unipampa, campus de Caçapava do Sul, em cooperação com os Guaranis Mbyá habitantes da Tekoá Irapuá. O projeto visa o desenvolvimento de tecnologias seguindo a percepção indígena de exploração cooperada da floresta e sua conexão com todos os reinos, criando com isso um conjunto de bases para fundamentar o que aqui chamamos de Mapa do Território da Mudança: um manual para o assentamento humano contemporâneo em áreas de risco (tirando o risco sem sair do lugar). O resultado esperado é a construção da sustentabilidade do acampamento guarani BR-290, seguido da construção do mapa do território da mudança da Tekoá Irapuá, a apresentação dos resultados do sistema agroflorestal (agroflorestaescola), uma cozinha comunitária e a casa do professor.

Palavras-Chave: Guarani, Sustentabilidade, território, agrofloresta e mudança

JOGO DO TRUNFO SATÉLITES E SENSORES: UMA CARTADA NO ENSINO E EXTENSÃO DE GEOCIÊNCIAS

Clódis de Oliveira Andrades-Filho¹, Bárbara Giaccom¹, Adriane Parraga², Raul Gick Schumacher¹, Amanda Rossatto Wagner¹, Leonardo Bessestil de Melo¹, Catherine Vargas Goulart¹, Kleverson Ribeiro Novakoski¹, Maikon Michel de Almeida²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), clodis.filho@ufrgs.br, barbara.giaccom@ufrgs.br, raulschumacher33@gmail.com, leobsci@hotmail.com, catherine.goulart@ufrgs.br, kle4477@gmail.com.
² Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), adriane-parraga@uergs.edu.br, amanda-rossato@uergs.edu.br, maikon-almeida@uergs.edu.br.

O Jogo do Trunfo Satélites e Sensores é um recurso didático gratuito, na forma de um "baralho" de cartas de satélites, com suas respectivas características de imageamento da Terra. Imagens obtidas por satélites são insumos para práticas didático-pedagógicas na área da Geociências no Ensino Superior, Técnico e Médio. Com a diversidade de satélites em operação na órbita da Terra, foram ampliadas as aplicações em Geociências. No entanto, maiores são as dúvidas de discentes e docentes sobre: i) o que estes satélites permitem enxergar? ii) como eles enxergam? iii) de quanto em quanto tempo eles enxergam? iv) como podemos utilizar as imagens orbitais? Assim, buscamos difundir e ampliar o conhecimento sobre os satélites e sensores oriundos de diferentes agências espaciais do mundo, incluindo o Brasil, a partir do Jogo do Trunfo Satélites e Sensores. Este trabalho tem por objetivos: a) apresentar o Jogo enquanto recurso didático no ensino e extensão de Sensoriamento Remoto; b) compartilhar as experiências obtidas na aplicação do recurso didático na Educação Básica e Ensino Superior; c) lançar a versão atualizada do recurso didático em meio físico e digital e indicar as perspectivas de progresso e amplificação do impacto para a comunidade educacional e acadêmica. O baralho do Jogo do Trunfo Satélites e Sensores possui 134 cartas. Cada carta é composta por 11 características referentes ao satélite-sensor. Destas características, cinco são quantitativo-comparativas (*) e sete são propriedades qualitativas: 1) satélite; 2) ano de lançamento; 3) altitude do satélite; 4) sigla do sensor; 5) largura de imageamento*; 6) número de bandas*; 7) siglas da(s) faixa(s) espectral(is) de operação; 8) resolução espacial*; 9) resolução radiométrica*; 10) período de revisita*; 11) política de distribuição. As características nas ações de "combate", nos embates comparativos quantitativos entre as cartas oponentes, são utilizadas em dois modos distintos principais de jogar: 1º considera a apresentação, pelo aplicador, de problemas específicos em Geociências e constatação da carta mais adequada na resolução daquele problema, pelo discente; 2º considera ações mais rápidas de jogo, estabelecidas pela comparação imediata entre as características dos satélites-sensores disponíveis para cada oponente. O Jogo, em modo físico, bem como suas instruções, está disponível para acesso e download em: http://trunfosatelitesesensores.blogspot.com e @trunfosatelitesesensores (Linktree - Instagram) e no Laboratório Latitude (CNPq), sediado no Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM/UFRGS), Porto Alegre-RS. O Jogo no site-blog conta com mais de dez mil acessos. Em modo online, o Jogo foi desenvolvido em versão App para dispositivos móveis Android, disponível na Play Store gratuitamente. Desde o primeiro lançamento, em 2013, os docentes autores deste recurso didático construíram a experiência de uma década na aplicação de ensino em disciplinas da área de sensoriamento remoto e geoprocessamento em nível de graduação e pós-graduação nas universidades UFRGS, Uergs e UFSM, Rio Grande do Sul. Porém, o projeto possui docentes colaboradores em todo território brasileiro. Estes docentes têm obtido experiências bem-sucedidas, inclusive, em cursos técnicos integrados de ensino médio e pós-médio. Portanto, esta iniciativa encontra-se em expansão, sendo importante a distribuição gratuita do recurso e a apresentação das experiências e novidades no XII SSBGEO.

Palavras-chave: Game, Educação, Geologia, Geografia, Engenharia.

GEOLOGIA NO ESTADO DO PARANÁ: UMA BREVE SÍNTESE HISTÓRICA

André Luis Spisila¹, Mariane Brumatti², Marcell Leonard Besser³, Eduardo Salamuni⁴

Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: andre.spisila@sgb.gov.br
 Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: mariane.brumatti@sgb.gov.br
 Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: marcell.besser@sgb.gov.br
 Departamento de Geologia – DGEOL/UFPR, e-mail: salamuni@ufpr.br

O interesse geológico no estado do Paraná, se é que assim se pode dizer dos interesses dos primeiros desbravadores, remonta à própria chegada dos europeus ao continente Sul-americano, com esforcos dos governos português e espanhol pelo descobrimento de ouro no Brasil. Por isso, "as primeiras observações sobre a geologia do Paraná perderam-se no tempo e na imperfeição dos registros históricos específicos", como escreveu o Professor Riad Salamuni. Mesmo assim, alguns registros resistiram ao tempo e permitem traçar um panorama das primeiras iniciativas de exploração de recursos minerais no estado do Paraná. Desta forma, foi possível construirmos uma síntese histórica dos aspectos geológicos no território paranaense, desde a época da "Capitania de São Vicente" até os dias atuais. O período do Brasil colônia possui registros com aspectos geológicos, quase que exclusivamente, relacionados a exploração de recursos minerais, capitaneado pelos interesses das coroas europeias na extração de ouro no "novo continente". O registro oficial do governo português do descobrimento de ouro na região de Paranaguá remonta a 1646, efetivamente começando o ciclo de ouro no Paraná e até mesmo na Colônia. Porém, os relatos sobre as ocorrências de ouro ocorriam a quase um século antes das aberturas das primeiras minas. Pelo lado espanhol, a ocupação do Oeste do Paraná em meados de 1540 tinha a intenção de explorar riquezas minerais, onde efetivamente foram explorados depósitos de ametista, que se supunha ser valioso, ferro e salinas. É de meados de 1700 o primeiro registro conhecido de diamantes na região de Tibagi. Após o ciclo do ouro, entre o final do século XVIII e meados do século XIX, começaram a surgir trabalhos em que o conhecimento geológico adquiriu maior consistência, período em que os naturalistas ganham destaque na compreensão do meio físico e na construção e registro de conhecimento. Cabem destaque neste período os trabalhos de Wilhelm Ludwing Eschwege, José Bonifácio de Andrada e Silva, Luther Wagoner, Orville Adelbert Derby, Israel Charles White, John Clarke, entre muitos outros. Por volta de 1900, instituições passam a ter papel central nas pesquisas geológicas, aquisição dos dados e divulgação científica. As fundações de estado da recém república, como o Serviço Geológico e Mineralógico, com a publicação do primeiro mapa geológico do Paraná em 1925 - trabalho desenvolvido por Euzébio Paulo de Oliveira – e, posteriormente, o Departamento Nacional de Produção Mineral tem protagonismo nos momentos iniciais. Meados do século XX marca um período da presença e atuação admirável de pioneiros das geociências como Reinhard Maack, João José Bigarella e Riad Salamuni. O primeiro publica em 1953, um mapa geológico mais consolidado do estado - evoluindo em muito a partir daquele de 1925 - além de importantes obras e artigos sobre a Geologia e a Geografia Física do estado do Paraná no âmbito do IBPT (atual TECPAR). Os outros dois, além de publicarem artigos científicos e livros fundamentais para o conhecimento geológicos regional, coordenaram a primeira cartografia geológica sistemática do Brasil em escala maior, publicando cartas geológicas no âmbito da Comissão da Carta Geológica do Paraná. Salamuni e Bigarella também consolidaram o Instituto de Geociências da UFPR, o qual, posteriormente, foi desmembrado nos departamentos de Geologia e Engenharia Cartográfica (atualmente Departamento de Geomática). Dos anos 1970 até os dias atuais, instituições como a MINEROPAR, a Universidade Federal do Paraná e os departamentos de geociências das Universidades Estaduais passam a ter papel central nas pesquisas geológicas, aquisição dos dados e divulgação científica. Com o transcorrer do tempo a academia, conselhos científicos, sociedade civil organizada e serviços geológicos (estadual e federal) alavancam a geologia do Paraná com a sistematização do ensino, da atuação profissional, das publicações científicas e dos projetos geológicos.

Palavras-Chave: História da Geologia, Brasil colônia, Brasil império, Brasil república, Patrimônio Geológico.

CAMINHO GEOLÓGICO ACESSÍVEL NO GEOPARQUE CAÇAPAVA – PERFIL PASSO DO MEGATÉRIO

Rennan Cardoso dos Santos Flávia Pereira Tiago Rafael Gregory

Universidade Federal do Pampa, e-mail: rennansantos.aluno@unipampa.edu.br Universidade Federal do Pampa, e-mail: flaviap.aluno@unipampa.edu.br Universidade Federal do Pampa, e-mail: tiagogregory@unipampa.edu.br

O município de Caçapava do Sul, localizado no estado do Rio Grande do Sul é caracterizado por um complexo e singular contexto geológico que resulta em paisagens exuberantes e grande biodiversidade. Com o título de capital gaúcha da geodiversidade, a cidade abriga o campus de geociências da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), além de compor o grupo de Geoparques Mundiais da UNESCO reconhecido em 2023, com alto potencial de estreitar a interação da população com o patrimônio natural, a divulgação científica e a democratização do conhecimento. Decorrente do baixo conhecimento da população local e da importância da divulgação turística sobre o potencial deste geopatrimônio, o trabalho Caminho Acessível no Geoparque Caçapava - Passo do Megatério faz parte do Projeto de Extensão Caminhos Acessíveis do Geoparque Caçapava, que tem como objetivo desenvolver iniciativas em educação geopatrimonial e ambiental, fomentar esportes de aventura e as potencialidades turísticas da região. Este trabalho divulga um trajeto online no território do geoparque, criando um passeio geoturístico interativo em rota pública por meio de mapas temáticos, para ser realizado de forma virtual e/ou presencialmente. A metodologia aplicada ao trabalho foi desenvolvida em três etapas: levantamento de dados geográficos e bibliográficos, aquisição de dados em campo, compilação dos dados e divulgação do percurso adaptado para o público. Para levantamento dos dados foi utilizado um Sistema de Informações Geográficas (SIGs), catalogando dados de campo e imagens de alta resolução obtidas por satélites gerando um estudo projetado através do software Google Earth Pro® com dados georreferenciados, analisando pontos de interesse durante o trajeto. Foi considerado para escolha do trajeto aspectos geomorfológicos e estruturais, hidrográficos e rochosos em exposição, obtendo um roteiro de 38.4 km de extensão situado a noroeste da área urbanizada de Caçapava do Sul. Ainda na etapa inicial, foram gerados mapas temáticos a partir de dados vetoriais disponibilizados no site do Serviço Geológico do Brasil - CPRM no software livre Qgis 3.16®, associado a um minucioso estudo bibliográfico de pesquisas realizadas na região para estruturação de um roteiro interativo e educacional. Explorando os potenciais naturais e interativos foram cadastrados 29 pontos em campo com técnicas de mapeamento geológico, com auxílio do aplicativo livre FieldMove®, bússola e câmera fotográfica, concluindo a etapa de aquisição de dados. Na etapa final de divulgação do trabalho, materiais gráficos e temáticos foram desenvolvidos com o auxílio do software livre Inkscape®, sendo adicionado ao acervo dos caminhos virtuais hospedados no website oficial do Geoparque Caçapava. O usuário online é direcionado por link ou Qrcode para o website Google Earth Web®, onde poderá explorar unidades geológicas graníticas e vulcânicas, sedimentares, metamórficas bem como seus respectivos contatos litológicos, além de lineamentos regionais geradores de paisagens deslumbrantes, decorrentes de sua história geológica, entre outros agentes modeladores como, vegetação, clima, erosão e intemperismo. Dessa forma, o trabalho está disponível, alcançando um potencial interativo para criar experiências acessíveis à comunidade local e turística, agregando as iniciativas geoturísticas, socioambientais e educacionais no município de Caçapava do Sul e seu patrimônio preservado e, de modo consequente, no estado do Rio Grande do Sul e no Brasil.

Palavras-Chave: Caminhos Geológicos Virtuais; Geoparque Caçapava; Geoturismo; Geopatrimônio, Geoconservação.

GEOROTEIRO DO CENTRO HISTÓRICO DE FLORIANÓPOLIS: UMA REFLEXÃO SOBRE O PATRIMÔNIO CONSTRUÍDO E AS MODIFICAÇÕES DA PAISAGEM

Gabriella Avellar Ottmann¹, Luana Moreira Florisbal², Liliana Sayuri Osako ²

Departamento de Geologia, UFSC, e-mail: gabriellaottmann@hotmail.com
 Programa de Pós-Graduação em Geologia, UFSC, email: luana.florisbal@ufsc.br
 liliana.osako@ufsc.br

A Ilha de Santa Catarina faz parte da capital catarinense, denominada Florianópolis, a qual possui elementos únicos tanto do ponto de vista de patrimônio geológico, construído, natural e histórico. O centro da cidade possui uma interface relacionada à atividade portuária e mercantil do século XVII. A história e cultura colonial florianopolitana teve seu início em 1675, a partir daí, a construção de importantes monumentos da cidade, como a Catedral Metropolitana, o Museu da Escola Catarinense e a Praça XV. A concentração das atividades no centro se deu em função da proximidade de acesso à ilha, devido às correntezas e melhores condições de atracagem, que favoreceram o surgimento do centro histórico na localidade da baía oeste no local onde está instalado hoje. Com o advento da urbanização, a ilha passou de um território colonial para uma capital tecnológica, e o centro histórico representa uma paisagem reliquiar desse processo, em que a percepção do conjunto é rompida pelas edificações mais recentes. A rota existente para o centro histórico com viés turístico foi elaborada pela Câmara de Dirigentes Lojistas de Florianópolis em parceria com a Secretaria de Turismo para o projeto Roteiro Autoguiado do Centro Histórico de Florianópolis, a qual apresenta 25 região identificados demarcações históricos da pelas no piso ou através http://www.roteiroautoguiado.com.br/index.php. A partir do levantamento existente, os locais propostos para o georoteiro apresentado neste trabalho foram selecionados por critérios como acessibilidade, disponibilidade de visitação pública e proximidade entre os pontos. Também foram utilizados dados geoespaciais disponíveis sobre edifícios e pontos tombados pelo Instituto do Patrimônio Artístico Nacional (IPHAN), os quais foram visualizados nas imagens do Google Earth, e visitados durante o trabalho de campo. Foram categorizados os tipos de rocha utilizada nas construções dos patrimônios construídos através de descrição macroscópica, as quais são: i) Gnaisses facoidais e granitos deformados compondo a Catedral e Largo da Alfândega; ii) Granitos Catarinenses (Valsungana, Santo Antônio e Serra do Tabuleiro) compondo calçamentos e algumas construções; iii) mármores e quartzitos compondo escadarias e o prédio do INSS; e iv) diabásios, mármore dolomítico branco e seixos rolados compondo pavimentos do calçadão. Além das rochas em edificios, também foram localizados pontos com blocos in situ do Granito Ilha. Do ponto de vista de processos geológicos, houveram ciclos de sedimentação de depósitos inconsolidados que compuseram o substrato da região central acima dos macicos graníticos que o circundam. Após a sedimentação, houveram incrementos de ações antrópicas, que descaracterizaram a superfície, como é o exemplo do aterramento da Ilha de Carvão, localizada a 500 metros da costa, aterrada em 1974, bem como o aterro de grande parte da antiga linha de costa para a construção da Beira Mar. A rota prevista foi gerada através da ligação entre os pontos principais elencados, abrangendo patrimônio construído, passando por ruas pavimentadas com diferentes litologias locais e externas, bem como para provocar uma reflexão da modificação dos espaços através da contemplação das áreas aterradas e percepção dos locais da antiga linha de costa. O georoteiro é uma sugestão de roteiro turístico, que abrange os principais elementos da geodiversidade do centro histórico, a qual não necessariamente precisa ser feita por completo para obter a compreensão do espaço do viés geológico e histórico. É disponibilizada de forma gratuita para o acesso público através da ferramenta Maps Me, através do link: https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1VPvI34AiV02ZT6Vy6ZmWXBORbcESMNs&ll=0%2C0&z=16 Palavras-Chave: Patrimônio Construído, Geoturismo, Florianópolis, Georoteiro urbano.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DO UFPR SEG STUDENT CHAPTER DURANTE A PANDEMIA COVID-19 - ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS NO PARANÁ, USOS E APLICAÇÕES.

Nathalia Krause Lemes¹, Celeste Bertassoni Pinto², Angela Rodizes³, Julio Teixeira Brita⁴

¹ Universidade Federal do Paraná, e-mail: nathkrause@gmail.com

O UFPR SEG Student Chapter é um capítulo estudantil, promovido pela Society of Economic Geologists, que objetiva estimular o interesse pela Geologia Econômica, através de atividades internas e externas, como palestras, minicursos, workshops e viagens de campo. Durante a pandemia de Covid-19, o grupo de estudos continuou promovendo, de maneira remota, discussões sobre a geologia econômica no Paraná com a comunidade acadêmica, que no momento se encontrava em distanciamento social. Deste modo, este trabalho tem por objetivo reportar a ação de projetos com intuito de promover visões e debates sobre a mineração paranaense. Dentre os projetos realizados, destacou-se o "Rochas e Minerais Industriais (RMI) no Paraná", que permitiu a discussão sobre a exploração e o uso dos minerais não metálicos, considerados um dos protagonistas na economia do estado. O projeto foi dividido em ciclos, denominados Cidade, Campo, Tecnologias e Impostos, e utilizou as redes sociais como meios de divulgação científica. O ciclo Cidade iniciou com uma mesa redonda, realizada remotamente, postagens no Instagram, produção do vídeo "Como se constrói uma Curitiba", divulgado na plataforma Youtube; e a palestra "RMI no Contexto Urbano de Curitiba", ministrada pelo Prof. Dr. Germán Vinueza. O Ciclo Campo propôs discussões sobre os agrominerais e sua crescente importância devido às demandas globais, além de trazer ao debate a necessidade do Brasil de se tornar autossuficiente em fertilizantes. O geólogo da EMBRAPA Éder Martins e o agrônomo Wilson Venâncio foram convidados para ministrar o minicurso online "Princípios da Agrogeologia". Também foi ofertada a palestra "Fontes Fertilizantes e seu Comportamento no Solo", ministrada pelo Prof. Thiago Ranzan. O ciclo Tecnologias focou no desenvolvimento de tecnologias de exploração desses materiais. Foi produzido um vídeo educativo abordando os conceitos gerais, usos e aplicações, e novas descobertas tecnológicas aplicadas às rochas e minerais industriais. A geóloga Dandara Salvador, pesquisadora do Serviço Geológico da Finlândia, ministrou a palestra sobre metais e minerais estratégicos, suas aplicações tecnológicas e cadeia produtiva, com enfoque em lítio e grafita. O último ciclo englobou os aspectos tributários e sociais dos RMI. Os convidados para a mesa redonda trouxeram os temas Agência Nacional de Mineração (ANM) e Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), reafirmando a importância de se discutir os impactos sociais causados pela mineração. Por fim, o capítulo participou do SEGCAST Brasil, iniciativa criada em conjunto com capítulos estudantis de várias universidades do país, que objetivou disseminar temas de geologia econômica entre estudantes e profissionais. O décimo episódio da série foi um produto do Projeto RMIs no Paraná intitulado "Agrogeologia e o potencial do Grupo Serra Geral para o uso em remineralizadores de solo". O projeto Rochas e Minerais Industriais no Paraná permitiu a difusão de assuntos importantes da geologia econômica, mesmo durante a pandemia de Covid-19, e a expansão do acesso à informação, uma vez que além da participação de estudantes e especialistas do estado do Paraná, também se inscreveram nas atividades interessados residentes de mais de 15 estados brasileiros. Dessa forma, o capítulo estudantil cumpriu seu papel em instigar a curiosidade pela Geologia Econômica por estudantes, profissionais e comunidade externa, propondo diferentes atividades e troca de ideias.

Palavras-Chave: Rochas e Minerais Industriais; Mineração no Paraná; SEG Student Chapter; Divulgação Científica.

² Universidade Federal do Paraná, e-mail: celestebertassonip@gmail.com

³ Universidade Federal do Paraná, e-mail: angelarodizes@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Paraná, e-mail: juliobrita1@gmail.com

LEVANTAMENTO GEOMORFOLÓGICO PRELIMINAR DO TRECHO DA ESTRADA IMPERIAL DONA FRANCISCA, EM RIO NEGRINHO, SC

Morgana Drefahl¹, Pablo Alejandro Alvarez^{1,2}, ³Valdemar Luiz Staffen

¹Morgana Geologia, morganageologia@gmail.com, ²pabloalvarez-77@hotmail.com ³Associação Rio Negrinho de Artistas Plásticos (ARNAP), valdemarstaffen@gmail.com

Em 1858, inicia-se a construção da Estrada Imperial Dona Francisca (EIDF), partindo de onde hoje é Joinville-SC em direção a Rio Negro-PR, totalizando 156km e superando também os obstáculos da Serra Geral. As obras atravessaram a região em 1880, onde atualmente situa-se a cidade de Rio Negrinho e historiadores revelam ainda que uma parte do tracado original está preservado na Rua Martin Zipperer (MZ), que é livremente utilizada por veículos, caminhantes e cicloturistas. O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento geomorfológico preliminar sobre esse patrimônio cultural e natural, bem como identificar os elementos construtivos no trecho rionegrinhense da EIDF, até então inédito. O referido trajeto situa-se no bairro Pinheirinho, na bifurcação entre a Avenida Klaus Schumacher (KS) e o prolongamento MZ, onde há uma placa da prefeitura com um breve histórico sobre a estrada real e outra sinalização valorizando a importância desta área especial de preservação. Para fins do presente estudo, o caminho analisado partiu da bifurcação KS/MZ sentido leste até 1.14km de distância, área onde o caminho encontra-se em melhor estado. Esta parte do trajeto imperial possui largura variando entre 3.20-3.56m e em determinados trechos o eixo central está elevado em relação aos bordos. O pavimento é composto por fragmentos de rocha dispersos, parcialmente enterrados ao longo da via ou soltos, com dimensões variadas até 30cm. Um litotipo comum e superficialmente alterado possui os contatos superficiais dos fragmentos de forma pontual, longamente e também sem contato. Há indícios deste tipo de enchimento na MZ por até 1.4km antes das placas de sinalização sobre o caminho imperial na cidade. Aproximadamente a 400m do início do percurso KS/MZ, observa-se a orientação preferencial de blocos de rochas na margem da estrada (margine), sentido sul. A maioria dos blocos tem geometria retangular e possui contato superficial longamente entre os eixos menores de 6-15cm. O tamanho do eixo maior varia de 10-36cm. A superfície ao longo da via imperial possui relevo relativamente suave, iniciando na cota 889m e atingindo 905m, altitudes que determinam um planalto. Próximo à margem mais ao sul da via e na borda do planalto, há uma depressão entalhada por cabeceiras e sulcos de drenagem de primeira ordem, que finda em uma planície. A altitude nesta parte baixa da planície, região onde acima no planalto costeia o caminho real, varia entre 810-826m, desta forma, a amplitude altimétrica (905-810) é 95m, indicando um relevo colinoso até a área de planície. Conclui-se com este estudo que o caminho da EIDF analisado em Rio Negrinho é preenchido por fragmentos rochosos dispersos, um trecho de margine e algumas áreas possuem inclinação para facilitar o escoamento das águas das chuvas pelos bordos da via, o que revela uma construção relativamente simples se comparado ao trecho da Serra Geral, o que poderia justificar a escolha desta área para o traçado, onde, o topo do planalto convexo favorece o nivelamento da superfície e o escoamento. O trecho de margine, semelhante ao meio-fio atual, localiza-se em uma área mais suscetível da via a fim de proteger o traçado, e neste caso, pode estar relacionada à proximidade do trajeto com o flanco sul do planalto. A EIDF possui um forte atrativo turístico, além do seu patrimônio histórico e geológico, com potencial para geoturismo e educação. Como estudos futuros recomenda-se analisar a geologia local e a origem das rochas do pavimento.

Palavras-Chave: geomorfologia, Estrada Imperial, patrimônio geológico

CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOTURÍSTICO DA FAZENDA EVARISTO, RIO NEGRINHO, SC

Morgana Drefahl¹, Pablo Alejandro Alvarez^{1,2}, Gilson Stoeberl³

¹Morgana Geologia, morganageologia@gmail.com, ²pabloalvarez-77@hotmail.com ³Fazenda Evaristo Eventos Ltda., contato@fazendaevaristo.com.br

O turismo de experiência possui como elemento central o envolvimento emocional do visitante. Neste sentido, o geoturismo tem muito a acrescentar e a valorizar em uma paisagem, tendo em vista que na sua essência apresenta de forma acessível ao público o patrimônio natural geológico de determinado local. Desta forma, apresenta-se o estudo de geoturismo realizado na Fazenda Evaristo, na cidade catarinense de Rio Negrinho, tradicionalmente conhecida e que se requalificou, assim como a sua área para o que atualmente expõe ser a sua vocação, as belezas naturais e as várias opções de lazer. Os trabalhos iniciaram com o levantamento bibliográfico sobre a geologia da área e na sequência aos trabalhos de campo, com o objetivo de localizar e descrever a geodiversidade, bem como a elaboração de um painel com o contexto geológico para o turista. Foram percorridos mais de 35km, desde estradas internas as trilhas, principalmente as que levam até as cachoeiras do Cipó e do Índio, no rio dos Bugres, devido ao atrativo turístico. Foram georreferenciados 18 locais de análise, de onde foram coletadas 14 amostras. Nestes levantamentos foram identificados dois litotipos, diamictito e arenito, que foram submetidos à análise petrográfica. O diamictito possui matriz composta principalmente por areia e silte, secundariamente por argila. Distingue-se pelos clastos subangulosos a arredondados em meio a matriz, que variam em tamanho (3 – 100mm, em seu eixo maior) e composição: quartzo, arenito, quartzito, xisto e granito. Dentre os clastos analisados, destaca-se um granitóide subanguloso de 10 x 5cm, na base do paredão da cachoeira do Índio. No arenito, o arcabouço (quartzo, principalmente) corresponde a 60% da amostra, a matriz (síltico-argilosa) 25% e o cimento (óxido-hidróxido de ferro e sílica) 15%. Possui granulação areia fina e laminação plano paralela (1 – 3mm). Texturalmente o arenito é imaturo, entretanto, sua composição mineral indica maturidade. Nas duas cachoeiras citadas afloram diamictitos e nos demais trechos, arenitos. Outro local de interesse geológico é um afloramento de arenito com aspecto semelhante a tijolos empilhados, principalmente devido à ação física de raízes de um eucalipto adulto. Concluindo, a integração das análises geológicas realizadas na Fazenda Evaristo com os estudos prévios para a região do Planalto Norte Catarinense, pode-se inferir que ali existiu um ambiente deposicional glacial, portanto o diamictito é neste caso um tilito, compatível com o ambiente da deposição da Formação Mafra do período Permiano inferior, que pertence base do Grupo Itararé, aflorante na borda leste da Bacia do Paraná. Além de ampliar o conhecimento sobre a geologia da cidade, este trabalho técnico foi transformado em linguagem acessível, buscando popularizar a geologia, através de um painel interpretativo, em fase final de elaboração e que estará disponível para conhecimento e experiência dos visitantes nesta fazenda, que se destaca também pelo ineditismo do trabalho de geoturismo na região. Assim, é possível ao proprietário rural, principalmente, agregar valor em seus produtos e serviços, aumentando o portfólio de atrativos turísticos com uma atividade econômica sustentável através do geoturismo, unindo a geodiversidade, a geoconservação e a educação, promovendo ainda a integração do patrimônio natural com o patrimônio histórico. Para estudos futuros, sugere-se a análise das relações estratigráficas entre os estratos e de proveniência de granitóides.

Palavras-Chave: geoturismo, patrimônio geológico, geodiversidade, educação

A GEOLOGIA COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS

Ana Victória Ribeiro Franqueira^{1*}, Jean Carvalho Toledo^{2*}, Gabriel Martins Fontoura^{3*}, Mariah Metzner^{4*}, Allan Ataide Ribeiro dos Santos^{5*}, Luma Rambo^{6*}, Gabriella Avellar Ottmann^{7*}, Dimitri Tallemberg Soares^{8*}, Luana Moreira Florisbal^{9*} e Manoela Bettarel Bállico^{10**}

¹ <u>anavictoriaribeiro2001@gmail.com;</u> ² <u>jeancarvalho67@gmail.com;</u> ³ <u>gabrielfontoura95@gmail.com;</u> ⁴ <u>mariahmkert@gmail.com;</u> ⁵ <u>ataidep13@gmail.com;</u> ⁶ <u>lumarambo@gmail.com;</u> ⁷ <u>gabriellaottmann@hotmail.com;</u> ⁸ <u>dimitri.tallemberg@gmail.com;</u> ⁹ <u>luana.florisbal@ufsc.br;</u> ¹⁰ manoela.bettarel@ufsc.br.

* Universidade Federal de Santa Catarina ** Orientadora

A educação ambiental é o instrumento para construção de um cidadão consciente e responsável, sendo ela o processo para transformação de valores sociais. A educação em escolas públicas é conhecida por sua defasagem em relação ao ensino em redes particulares, o que ocorre em virtude das diferenças entre o nível socioeconômico e a qualidade da infraestrutura das escolas. Este fato é observado na área das geociências, principalmente na geologia, que não é devidamente ensinada, pois é tratada como uma das vertentes da ecologia, e faz com que o conteúdo não seja abordado de forma precisa. Esta conjuntura pode ser ocasionada devido à carência de materiais geológicos ou pelo desfoque ao lecionar a disciplina, e corrobora para que as crianças não tenham acesso a informações de cunho científico e se sintam afastadas ou desinteressadas desta temática. Uma forma de introduzir o tema das geociências nas escolas públicas é através de atividades de extensão e divulgação científica, com palestras e atividades práticas, para promover o interesse e o aprendizado dos alunos, além de conectá-los com o que está sendo ensinado. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de atividades práticas, para que os alunos refletissem sobre a relação entre os objetos cotidianos e a geologia. Estimular a sensibilização através do conhecimento do planeta, pelos processos e estruturas deste, além de evidenciar a importância e promover a divulgação de áreas voltadas para as geociências. Os métodos utilizados nesta pesquisa envolveram o projeto de extensão Let's Rock, realizado por um grupo da Universidade Federal de Santa Catarina no município de Garopaba, no qual várias atividades foram feitas em uma escola da rede pública de ensino. Foi introduzido aos alunos uma revisão de conceitos de geologia como: formação da Terra, tectônica de placas, divisões das rochas entre sedimentares, ígneas e metamórficas. Atividades ao ar livre para procurar "materiais da Terra" e exposição de maquete com a geomorfologia e as diferentes feições geológicas que fazem parte do cotidiano dos moradores foram propostas a fim de suscitar e estimular o interesse das crianças pela geologia. Outra atividade realizada foi a exposição de réplicas de fósseis para promover e despertar a curiosidade paleontológica, e diversas amostras de minerais e rochas, para que pudessem visualizar as diferenças, tanto no macro quanto no micro, através de uma lupa binocular. Para estimular os professores da escola a trazer essas discussões científicas, foi feita uma cartilha com algumas experiências, jogos e discussões que podem ser realizadas com os alunos. Como resultados, pôde-se observar que os alunos viveram uma atividade científica que não somente ensinou, também instigou a imaginação, a curiosidade e fez com que fascínio pela geologia surgisse. Atividades como estas são tão importantes para os alunos, por aproximálos com a temática, quanto para as pessoas que estão ensinando, já que demonstra o papel social que elas têm sobre as gerações mais novas. Conclui-se que a importância de atividades como estas em escolas primárias, principalmente no âmbito do ensino público, é inegável e necessário. Pois, para instigar o senso crítico e a cultura geocientífica, é preciso começar o quanto antes a desenvolver a sensibilidade geológica no ser humano.

Palavras-Chave: Atividades de Extensão. Divulgação de Geologia. Educação Ambiental.

FERRAMENTAS VIRTUAIS PARA DIVULGAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS

Allan Ataide Ribeiro Dos Santos¹, Davi Magalhães Lima², Jean Carvalho Toledo¹, Mariah Metzner¹, Ana Victória Ribeiro Franqueira¹, Luma de Oliveira Rambo¹ e Manoela Bettarel Bállico^{1*}

¹ Departamento de Geologia, Laboratório de Geologia de Reservatórios, Universidade Federal de Santa Catarina

²Setor de infraestrutura, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina

*Orientadora

A universidade tem como um de seus preceitos a inserção do público externo no espaço acadêmico. Conforme consta na Lei nº 9, Capítulo IV, Art. VII, este princípio consiste na extensão universitária, que se propõe a reduzir a distância entre conhecimentos produzidos nos espaços acadêmicos e a população. Entretanto, comunidades e instituições de ensino, principalmente públicas, têm difícil acesso às universidades. Este problema pode ser explicado pela carência de incentivos, financiamento e falta de efetividade no diálogo que os projetos de extensão têm entre a comunidade acadêmica e o público. Para enfrentamento desta realidade, o projeto LET'S ROCK: Geologia virtual e divulgação científica se posiciona com o objetivo de estreitar relações entre universidade e comunidade, promovendo a disseminação das Geociências e educação ambiental. O projeto consiste na geração de modelos virtuais de rochas e postagens dos seus respectivos contextos geológicos em um site. Os modelos virtuais de rochas são realizados a partir do acervo de amostras rochosas pertencentes ao Laboratório de Geologia de Reservatórios (LGR). A metodologia de modelagem para se obter os modelos consiste em fotografar o alvo, no caso uma amostra de rocha, em todos os ângulos, com sobreposição igual ou maior a 60% entre fotografias. Em seguida, as fotos são adicionadas ao programa Agisoft Metashape, onde é dado início à geração dos modelos virtuais das amostras. As fotos são processadas pelo algoritmo Structure from Motion - MultiView Stereo que busca por informações em comum entre pixels de duas ou mais fotografias. A partir do cruzamento de informações entre fotografias de diferentes ângulos é gerada uma nuvem esparsa de pontos em comum entre as fotos, e posteriormente uma nuvem densa de pontos que utiliza o mesmo princípio que a nuvem esparsa, no entanto, com muito mais informações cruzadas. A partir da nuvem densa, concebe-se a malha 3D e a texturização que compõem o produto final. Após o processamento, os modelos virtuais das amostras são então adicionados ao site com os respectivos textos explicativos. Com a disponibilização desse material didático, de forma livre e gratuita, torna-se possível a divulgação das Geociências através do meio virtual. O site utiliza uma linguagem que visa a democratização dos conhecimentos para além das áreas comuns da instituição. Atualmente, o domínio já está online e disponível pelo endereço "https://letsrock.ufsc.br/". No entanto, os modelos virtuais estão sendo inseridos continuamente no site à medida que o acervo de rochas do LGR cresce. A partir desta iniciativa, espera-se buscar o engajamento do público às geociências e à conscientização ambiental.

Palavras-chave: Modelos Virtuais de Afloramentos. Geociências. Divulgação Científica.

CRIAÇÃO DE AUDIODRAMA COMO FORMA DE ENSINO DO TEMPO GEOLÓGICO PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DAS GEOCIÊNCIAS

Robson Wants¹, Nathalia Lemes ², Leonardo Larroza³

¹ Universidade Federal do Paraná, e-mail: robsonwants@gmail.com

Os métodos de ensino tradicionais possuem diversas limitações que dificultam o ensino e aprendizado em Geociências. Visando difundir o conhecimento sobre o Tempo Geológico por meio de recursos alternativos, foi desenvolvido um audiodrama a partir do tema Pré-Cambriano, abordando os principais eventos do Éon mais antigo do planeta Terra. O formato audiodrama tenta emular grandes produções do rádio das décadas de 40 e 50, também denominados "rádio novelas". A gravação conta com enredo, personagens, trilha sonora e produção de áudio, com pausas em momentos chaves e efeitos sonoros que estimulam a imaginação. A rádio novela produzida neste trabalho denomina-se "As Aventuras do Vovô Zircão", cujos personagens principais são dois minerais de zircão, que representam o avô e sua neta. A narrativa, com 7 minutos de duração, é contada pelo avô, como parte de sua história de vida ao longo do tempo geológico, até sua neta adormecer. A interação entre os dois é constante, o que torna o diálogo mais dinâmico e interessante. Na história são trazidos temas como: diferenciação magmática, cristalização fracionada, formação das camadas da Terra, intemperismo e erosão, e grupos de minerais e rochas diversos, de maneira ao mesmo tempo didática e criativa. Apesar de a narrativa ser contada a uma "criança", o público-alvo desse trabalho são alunos de Ensino Médio e/ou adolescentes e adultos interessados pelo tema, uma vez que traz elementos que envolvem Física, Química e Biologia, cuja complexidade ainda não é bem desenvolvida no Ensino Fundamental. O audiodrama produzido é um método alternativo para professores que buscam ensinar as Geociências para além de métodos expositivos, além de uma via para difundir o conhecimento geológico e pode ser acessado pelo endereço https://soundcloud.com/robson-349687643/as-aventuras-do-vovo-

zircao?si=d5ef9985b120400089b59bf311cb17ae&utm_source=clipboard&utm_medium=text&utm_campaign=social_sharing.

Palavras-Chave: Educação em Geociências, Tempo Geológico, Audiodrama

² Universidade Federal do Paraná, e-mail: nathkrause@gmail.com

³ Universidade Federal do Paraná, e-mail: leonardo.larroza@gmail.com

GEODIVERSIDADE DE PIRAÍ DA SERRA NA ÁREA DA ESCARPA DEVONIANA: AÇÕES EDUCATIVAS PARA O 3º GEODIA

Rodrigo Aguilar Guimarães^{1,2}, Gilson Burigo Guimarães^{2,3}, Karla Eduarda de Oliveira^{2,3}, Nair Fernanda Burigo Mochiutti^{2,3}

¹ Universidade Federal do Paraná, rodrigo.aguilar@ufpr.br
 ² Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas: gilsonburigo@gmail.com; karlaoliveira.uepg@gmail.com; fernandamochiutti@yahoo.com.br
 ³Universidade Estadual de Ponta Grossa

Ações de aproximação do público geral com a geodiversidade são fundamentais para a valorização do patrimônio natural e o desenvolvimento do imaginário coletivo da sociedade envolvendo as feições do meio físico. Tais atividades são especialmente bem-sucedidas quando utilizam elementos geológicos já presentes no dia a dia e na cultura popular de uma região, mesmo quando este vínculo geológico é precariamente reconhecido. No Paraná, uma das estruturas geomorfológicas mais significativas é a Escarpa Devoniana, quebra de relevo de dezenas a centenas de metros de altura que separa o Primeiro do Segundo Planalto Paranaense ao longo de centenas de quilômetros. Uma de suas porções mais proeminentes está na região de Piraí da Serra, que inclui parte dos municípios de Piraí do Sul, Castro e Tibagi, com amplas exposições nos paredões rochosos do front e no reverso, compostos dominantemente por arenitos da Formação Furnas (Siluriano-Devoniano), tendo em seu sopé ora diamictitos da Formação Iapó (Ordoviciano), ora rochas do embasamento da Bacia do Paraná, aqui representado por um conjunto vulcanossedimentar do Grupo Castro (Ediacarano-Cambriano). A geodiversidade regional contempla também cavidades subterrâneas em rochas da Formação Furnas, cuja gênese está associada ao efeito combinado de: a) estruturas tectônicas NW-SE e, em menor proporção, NE-SW, vinculadas à evolução do Arco de Ponta Grossa; b) recuo erosivo da Escarpa Devoniana; c) atuação de fenômenos cársticos em rochas siliciclásticas. Os produtos e processos associados a esta geodiversidade serviram de foco a uma ação educativa conduzida pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas por ocasião do 3º Geodia, evento ocorrido em comemoração ao Dia Mundial da Terra neste ano de 2023, realizado em parceria com a Universidade Estadual de Ponta Grossa e a Sociedade Brasileira de Geologia. A atividade, dirigida a um público de professores da rede municipal de Ensino Básico de Piraí do Sul, ocorreu em uma propriedade rural junto à escarpa. Inicialmente, foi ministrado um módulo teórico sobre o panorama da geodiversidade regional, com destaque para os tipos de rocha, recursos hídricos e a Escarpa Devoniana. Foram utilizadas amostras de rochas da região e mapas geológicos e hidrográficos para facilitar a compreensão do conteúdo. Em seguida, foi executado um exercício de espacialização do tempo geológico ao longo de um percurso de 456 metros, com a instalação de placas que localizavam neste trajeto episódios marcantes da história geológica global, regional e local. Após, visitou-se a base da escarpa, onde os educadores tiveram contato com pinturas rupestres de centenas a milhares de anos registradas nos paredões e puderam visitar a Fenda da Janela, maior cavidade subterrânea da região, com 142 m de extensão e até 13 metros de desenvolvimento vertical. A caverna foi percorrida integralmente, quando foram apresentados e explicados diferentes aspectos da geodiversidade da cavidade. Através dessas atividades, buscou-se não apenas a transmissão de conceitos de geologia regional e a noção do tempo profundo, mas também a valorização do patrimônio natural de Piraí da Serra. A ênfase na participação de professores do Ensino Básico prendeu-se em seu potencial multiplicador, considerando a disseminação dos conteúdos e sentimentos trabalhados no evento em suas práticas de ensino. Dessa forma, não apenas o conhecimento sobre a geodiversidade pode ser ampliado, mas também a possibilidade de sua conservação.

Palavras-Chave: espeleologia, geoconservação, divulgação científica, carste, Bacia do Paraná.

ATUALIZAÇÃO DO ROTEIRO GEOLÓGICO VIRTUAL DA COLUNA WHITE, SERRA DO RIO DO RASTRO, ESTADO DE SANTA CATARINA

Erico Albuquerque dos Santos¹, Luana Moreira Florisbal², Gabriella Avellar Ottmann³

¹Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, UFSC, email: ericogeologia@gmail.com ²Programa de Pós-Graduação em Geologia, UFSC, email: luana.florisbal@ufsc.br ³Departamento de Geologia, UFSC, email: gabriellaottmann@hotmail.com

Na Serra do Rio do Rastro, entre os municípios de Lauro Müller e Bom Jardim da Serra, se observa uma das mais clássicas colunas estratigráficas do mundo com um dos mais completos registros da sequência gonduânica: a Coluna White, descrita em 1908 pelo geólogo americano Israel Charles White no seu Relatório Final para Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil. Esse registro estratigráfico está demarcado por 17 marcos de concreto expostos ao longo da rodovia SC-390 próximos aos afloramentos mais representativos das formações da Bacia do Paraná. Em 2002, um roteiro geológico virtual - Coluna White - Excursão Virtual Pela Serra Do Rio Do Rastro - foi elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM e, em 2009, este roteiro foi apresentado no capítulo no livro Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil - VOLUME II da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP. Os marcos e os afloramentos foram sendo degradados com o passar dos anos por processos de intemperismo. E através da mudança na percepção de risco geológico, as visitações em certos locais, sem nenhum tipo de guiamento, se tornaram impraticáveis. Este trabalho pretende disponibilizar, de forma atualizada, o roteiro geológico virtual da Coluna White levando em consideração ações de geoeducação e geodivulgação através das geotecnologias. Para tal, foi gerado um link do Google My Maps com informações atualizadas (localização, acessibilidade e preservação) dos 17 marcos de concreto, além do registro fotográfico e descrição das formações geológicas. O levantamento de campo foi realizado para verificação da localização condições de acesso e preservação dos marcos. E os dados levantados da literatura e os adquiridos em campo foram inseridos nas descrições dos marcos para geração do roteiro geológico virtual atualizado da Coluna White. Dentre os 17 marcos de concreto: três (nº 1, 2 e 3) estão localizados em locais de fácil acesso com calcadas próximos ao centro urbano do município de Lauro Müller; seis (nº 10, 11, 13, 14, 16 e 17) estão localizados em locais de acesso com recuos com capacidade limitada de estacionamento e oito (nº 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12 e 15) estão localizados em locais de difícil acesso. Além desses marcos, serão sugeridos novos marcos sobre as rochas vulcânicas que perfazem grande parte da serra e são exemplos de um dos maiores eventos vulcânicos do mundo, e um ponto de contemplação da paisagem com painel explicativo no Mirante da Serra do Rio do Rastro. O roteiro geológico virtual atualizado da Coluna White permite que turistas possam percorrer toda coluna estratigráfica com apenas um clique de distância sem precisar se colocar em situações de risco ao longo da perigosa SC-390 e possibilita que pessoas com dificuldade de deslocamento (moradores de lugares distantes) e locomoção (idosos e cadeirantes) tenham acesso a esse registro geológico. link (https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1K7JJL8ibriOpvUimnYL5Xr8hTAx3e1s&usp=sharing) pode ser facilmente acessado pelo celular ou pelo computador, além de poder ser compartilhado como arquivo em formato KML ou KMZ. Os autores agradecem à CAPES pela bolsa de estudo (DS - Programa de Demanda Social processo nº 88882.438843/2019-01) e à FAPESC pelo financiamento (Edital FAPESC 12/2020 projeto n° 2021TR000668) que possibilitaram a realização deste trabalho.

Palavras-Chave: Geodiversidade, Geoturismo, Geodivulgação, Geoconservação, Georoteiro.

UFPR AAPG STUDENT CHAPTER: IMPULSIONANDO O CONHECIMENTO, INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO NA GEOLOGIA DO PETRÓLEO.

André Philippi de Oliveira¹, Luam Oliveira Martins¹, Gabriela Velásquez¹, Vanessa da Silva Reis Assis¹, Giovana Rebelo Diório¹, Guilherme Alves Moreno¹, Laura Siqueira Manrique Pinheiro¹, Leonardo Augusto Borck Larroza¹, Rodrigo Aguilar Guimarães¹, Carolina Danielski Aquino¹

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR) AAPG Student Chapter, e-mail:aapgparana@gmail.com

A AAPG UFPR, capítulo estudantil vinculado à American Association of Petroleum Geologists, tem como objetivo propiciar aos estudantes uma formação técnico-científica, integrando academia, indústria e sociedade. Os estudantes de graduação e pós-graduação, que atuam como membros do capítulo, têm a oportunidade de organizar e participar de atividades extracurriculares, como saídas de campo, palestras, workshops e minicursos, contribuindo diretamente para formação acadêmica e aproximando os estudantes da indústria de óleo e gás (O&G). Entre junho de 2022 e junho de 2023, foram realizadas quatro palestras, três minicursos, um workshop e uma saída de campo. A realização das atividades acontece na forma de módulos temáticos, que duram aproximadamente dois meses e possuem eixo temático ligados diretamente à geologia do petróleo. O primeiro módulo, realizado entre novembro e dezembro de 2022, foi o "Mês da Paleontologia e Petróleo". Este evento contou com as palestras: "Os icnofósseis como ferramenta auxiliar em análises estratigráficas", ministrada de forma remota pelo Prof. Dr. Daniel Sedorko (UFRJ); "Microfósseis e a formação do petróleo", ministrada pela Geol. Jennyfer Pontes Carvalho (UFPR); e Desvendado os processos geológicos e paleontológicos que criaram uma janela para o permiano inferior: a floresta fóssil de Ortigueira – PR" da Dra. Thammy Ellin Mottin (UFPR). Ao final, foi realizada uma saída de campo para visitar os afloramentos da floresta fossilizada apresentada na última palestra, que contou com a presença de 27 discentes. Em fevereiro de 2023, o capítulo deu início ao segundo módulo temático de "Geotecnologias", que possuía como principal objetivo apresentar tecnologias recentes utilizadas na indústria de O&G, por meio de minicursos. Os minicursos ofertados entre fevereiro e março de 2023 foram: "Introdução à interpretação sísmica com OpendTect", ministrado por membros do capítulo; "Geração de modelos 3D a partir de mapeamento com drones", ministrado em parceria com a aluna Carolina Dalagassa (UFPR); e "Introdução à petrofísica e aplicações de machine learning com Python", ministrado pelo Geol. Gilberto Raitz Júnior (UFRJ). Em conjunto com a Semana Acadêmica de Geologia de 2023, foi organizado o workshop "Petróleo Brasileiro: Vivências na indústria", com a participação de docentes da Geologia UFPR e geólogos do CENPES/Petrobras. Além de palestras, este evento contou com uma roda de conversa, na qual os participantes trocaram conselhos e experiências com os discentes que desejam seguir na área de O&G. Atualmente, os membros têm como principal tarefa a extensão, a fim de atender escolas e instituições públicas oferecendo aulas sobre geologia e petróleo. Em paralelo, os membros estão à frente da organização de um novo workshop de geoprocessamento, que contará com aulas para os estudantes de graduação sobre softwares relevantes para a carreira de um geólogo do petróleo. Ademais, destaca-se a formação e preparação da segunda equipe da UFPR para o Imperial Barrel Awards (IBA), uma competição interna entre os capítulos da AAPG. Os membros da UFPR AAPG buscam o desenvolvimento pessoal e profissional, aprimorando as competências necessárias para inserção de jovens profissionais dentro do mercado de trabalho.

Palavras-Chave: Curso; Integração; Ensino; Indústria; Capítulo estudantil.

GEODIVERSIDADE DA GRUTA DE NOSSA SENHORA DE LOURDES, CIDADE DE ITUPORANGA, ALTO VALE DO ITAJAÍ, SC

Gabriella Avellar Ottmann¹, Marivaldo dos Santos Nascimento¹²

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geologia, UFSC, e-mail: gabriellaottmann@hotmail.com

²Grupo de Análise de Bacias e Reservatórios, e-mail: marivaldo.nascimento@ufsc.br

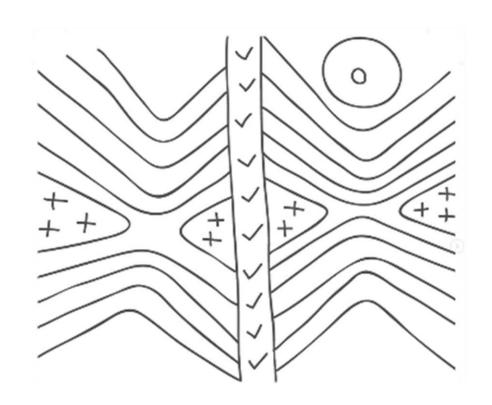
O município de Ituporanga está localizado na região do Alto Vale do Rio Itajaí, interior do estado de Santa Catarina e possui uma economia essencialmente agrícola, e alguns núcleos industriais. Ituporanga apresenta um clima subtropical úmido, com verões amenos e invernos frios. A região apresenta uma geomorfologia marcada por colinas e vales, relevo acidentado característico do planalto sul-brasileiro, com presença de cavernas e grutas. Nos últimos anos, Ituporanga vem se destacando na rota do Turismo Rural, especialmente, o turismo religioso. Nesse âmbito, a cidade de Ituporanga possui muitos atrativos turísticos religiosos, como: a Igreja Matriz, o Seminário São Francisco de Assis e, mais recentemente, o santuário de Nossa Senhora de Lourdes que possui uma estátua com 33 m de altura, um terço suspenso (maior do mundo) com 40 m de altura e uma cruz para vista panorâmica. Próximo a esse santuário, está localizada a Gruta de Nossa Senhora de Lourdes (GNSL), que possui uma capela inaugurada em 1949, graças aos esforços de Frei Arthur, do povo devoto de Nossa Senhora e da família Sens, que doou o terreno para a construção do santuário. A GNSL é uma caverna natural que foi esculpida há milhares de anos pela ação da erosão causada pela água em rochas sedimentares permocarboníferas da Bacia do Paraná. Essas rochas compreendem uma sucessão de camadas depositadas no contexto evolutivo do Supercontinente Gondwana e, por isso, tem sido muito utilizadas em reconstituições paleogeogrtáficas. A origem das cavernas de arenito é bastante complexa. Enquanto o piso e a escadaria da GNSL compreendem estratos tabulares de folhelhos e arenitos finos, lateralmente contínuos, de sistemas turbidíticos (marinhoprofundo) da Formação Taciba (Grupo Itararé), seu teto e as paredes compreendem arenitos grossos a conglomeráticos fluviais de nível de mar baixo, do Membro Triunfo (Formação Rio Bonito/Grupo Guatá). Os sucessivos processos de erosão e colapsos das rochas do teto e das paredes, duramente milhares de anos, geraram uma espécie de anfiteatro, que atualmente abriga a capela para celebração e passeio turístico. Esse espaço evoluiu, exatamente, no contato entre as duas formações supracitadas que, geologicamente, representa um hiato de dezenas de milhares de ano em função de ciclo de regressão e transgressão maninha na Bacia do Paraná. Portanto, a GNSL além ser um local de peregrinação e adoração, onde as pessoas vão em busca de paz espiritual e reflexão, é considerada uma maravilha natural singular que combina elementos da Geodiversidade únicos (turístico, cultural, econômico e científico/acadêmico) com grande importância para divulgação, visitação e quaisquer atividades que visem a valoração e proteção o patrimônio geológico, bem como atividades que colaborem na conscientização da importância desse patrimônio e da responsabilidade que cada indivíduo tem sobre ele.

Palavras-chave: Gruta, Caverna, Geodiversidade, Bacia do Paraná, Caracterização Geológica (Justificado, Times New Roman 9, espaçamento simples (1,0), até cinco palavras-chave.



SEÇÃO TEMÁTICA 7

GEOLOGIA AMBIENTAL, RECURSOS NATURAIS E ENERGÉTICOS



EFEITO DO SULFATO DA ÁGUA MARINHA NA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO LARANJA EM PERIDOTITOS: UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL

João Vargas Bernardo¹, Rommulo Vieira Conceição ², Tiago de Abreu Siqueira³

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, joao.bernardo@ufrgs.br
 ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, rommulo.conceicao@ufrgs.br
 ³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ti.abreu@hotmail.com

Frente a necessidade de mitigação das mudanças climáticas provocadas pela utilização dos combustíveis fósseis, surge a demanda da sociedade pela produção de combustíveis limpos, assim como tecnologias que auxiliem na redução das emissões industriais, além da atenuação das concentrações atmosféricas atuais de CO2. Diante deste cenário, um combustível limpo que vem recebendo cada vez mais atenção é o hidrogênio, onde para cada mecanismo industrial e/ou exploratório de produção do gás é atribuído uma cor. O hidrogênio laranja é aquele produzido pelas reações redox atuantes durante as injeções de CO2 em reservatórios geológicos máficos-ultramáficos através de técnicas de armazenamento de carbono, tecnologias que visam estocar o carbono capturado de processos industriais ou da atmosfera de forma segura e duradoura. Apesar de ainda ser um mecanismo de produção de hidrogênio teórico, a compreensão das variáveis que regem as reações redox e de carbonatação são de suma importância para o avanço na possível implementação dessa tecnologia. Um importante parâmetro que rege essas reações é a composição aquosa utilizada, que além de influenciar nas reações redox que produzem o hidrogênio, também controlam a eficácia das reações de carbonatação que armazenam o CO2. Ademais, as composições aquosas influenciam os custos de implementação dessas tecnologias pela disponibilidade de água próxima aos reservatórios. Visando investigar a produção de hidrogênio laranja utilizando água marinha, além de compreender os efeitos do sulfato presente na água do mar nas reações redox que produzem hidrogênio, assim como no armazenamento de CO2 em peridotitos, quatro experimentos foram realizados utilizando espinélio lherzolitos e reatores hidrotermais em condições de 140 bar e 230 °C. Os ensaios foram realizados com duas composições fluídas, com e sem sulfato, e duas durações, cinco e trinta dias. Cada fase produzida pelos experimentos foi submetida a uma série de análises. Para a fase sólida as técnicas empregadas foram a Difração de Raios X, a Fluorescência de Raios X e a Microscopia Eletrônica de Varredura. O líquido foi avaliado através da Espectroscopia de Emissão Óptica, Cromatografia Iônica e medidas de pH. Já o gás foi inspecionado com a Cromatografia Gasosa. Os resultados obtidos permitiram observar: a neoformação de magnesita, sílica amorfa, magnetita e hematita; a dissolução principalmente da olivina e ortopiroxênios com relativa preservação dos espinélios e clinopiroxênios; a composição da rocha total antes e depois dos experimentos, com a % da perda ao fogo evidenciando a carbonatação mais eficiente nos experimentos longos e com sulfato; os gases produzidos, principalmente CH4 e H2, com maiores concentrações nos experimentos com sulfato; e os íons dissolvidos, também em maiores concentrações nos experimentos com sulfato. A partir desses resultados, foram interpretados os efeitos da água do mar (controlada pela presença de sulfato) nas reações de carbonatação atuantes durante a produção de hidrogênio laranja em peridotitos.

Palavras-Chave: Reator Hidrotermal, Transição Energética, Energia Limpa, Geoquímica, Experimental.

AVALIAÇÃO HIDROQUÍMICA PRELIMINAR DAS CONDIÇÕES DE BACKGROUND GEOQUÍMICO DE AQUÍFEROS SOB INFLUÊNCIA DE CAMADAS DE CARVÃO NA BACIA CARBONÍFERA CATARINENSE

Lucas Debatin Vieira¹, Reginaldo Antonio Bertolo², Tiago Alexandre Manenti Silvestrini³, José Carlos Rocha Gouvea Junior⁴, Sasha Tom Hart⁵

¹ Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, lucadebatin@usp.br
 ² Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, bertolo@usp.br
 ³ Companhia Siderúrgica Nacional, tiago.silvestrini@csn.com.br
 ⁴ Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Companhia Siderúrgica Nacional, jose.gouvea@csn.com.br
 ⁵ Elementar Ambiental Ltda., sasha@elementarambiental.com.br

A mineração de carvão no sul do Brasil foi atividade fundamental para o desenvolvimento do país desde o século passado e, apesar da pequena representatividade no cenário atual, os danos ambientais deixados pela atividade de extração são bastante significativos, sendo os maiores desafios associados à geração de drenagem ácida de mina (DAM) e contaminação de águas superficiais e subterrâneas. No sul de Santa Catarina, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) foi uma das grandes potências que estimulou a mineração de carvão, sendo também responsável pela recuperação de diversas áreas exploradas, com atividades de monitoramento e recuperação realizadas desde os anos 2000, ainda que as condições de background nunca tenham sido estabelecidas para nenhuma das áreas mineradas. Distinguir a contaminação da água proveniente de mineralizações naturais e provenientes da mineração é um objetivo importante para a atividade de recuperação ambiental e, em áreas já mineradas, determinar as condições da água pré-mineração requer a aplicação de métodos indiretos e inferências. Uma das maneiras de realizar o estudo de background de uma determinada região é através de histórico de análises químicas documentados. Dessa forma, com o intuito de contribuir para a definição dos padrões de qualidade da água subterrânea pré-mineração em áreas de passivo ambiental pertencentes à CSN, foram avaliados históricos de análises provenientes de poços brancos e contaminados de 15 áreas distintas. Com auxílio do software AquaChem 11, foram identificados os tipos de água, gerados os diagramas de Piper, Schoeller e Wilcox, além de diagramas de dispersão para os parâmetros de interesse, plotados diagramas de Stiff em planta e gerada a matriz de correlação entre todos os parâmetros analisados. Para obtenção dos índices de saturação e especiação simples das amostras, utilizou-se o software Phreegc. Os resultados obtidos mostram que, nos pocos brancos, predominam águas bicarbonatadas cálcicas e bicarbonatadas magnesianas, enquanto que nos poços contaminados as águas são em maioria sulfatadas cálcicas e sulfatadas magnesianas. Os tipos de água confirmam que, devido ao processo de oxidação da pirita, as águas contaminadas se tornam mais ácidas e sulfatadas, consumindo a alcalinidade inicial observada nos pocos brancos. Além de concentrações detectadas de sulfato e o consumo da alcalinidade, são notórios os aumentos nas concentrações de ferro, alumínio, manganês, cálcio e magnésio na maioria das amostras, sendo os três primeiros associados com o processo de oxidação da pirita e o cálcio e o magnésio oriundos da dissolução de minerais carbonáticos e gipsita. Apesar do aumento considerável da concentração desses parâmetros em águas contaminadas, a grande maioria dos poços brancos possui naturalmente valores excedentes de parâmetros como ferro, alumínio e manganês, quando comparados aos padrões de potabilidade. Os resultados levam a crer que, devido às particularidades da ocorrência dos níveis de carvão, possa existir a geração natural de drenagem ácida de rocha que é potencializada e acelerada pelo processo de extração do carvão, que aumenta substancialmente o volume total de minerais sulfetados expostos ao ar e à água. Para estimar o background hidrogeoquímico da região de maneira mais precisa, recomenda-se a instalação de poços em áreas não mineradas, sob condições geológicas e climáticas semelhantes, para o estudo de ambientes análogos, além de modelagens hidrogeoquímicas teóricas.

Palavras-Chave: Drenagem Ácida de Mina, Oxidação de Pirita, Hidroquímica, Carvão Mineral, Formação Rio Bonito.

ROCHAS VULCÂNICAS BÁSICAS A INTERMEDIÁRIAS COM POTENCIAL PARA AGROMINERAIS SILICÁTICOS FONTES DE K DO GRUPO SERRA GERAL NO RS

Magda Bergmann¹, Andrea Sander¹

¹ Serviço Geológico do Brasil-CPRM, e-mail: <u>magda.bergman@sgb.gov.br</u> andrea.sander@sgb.gov.br

O Brasil é um país agrícola com elevada dependência externa de fertilizantes, em especial fontes de potássio (K), em 95% supridas pela importação. O país já conta com 65 produtos do tipo Agrominerais Silicáticos entre os fertilizantes registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). São Remineralizadores, Fertilizantes Minerais Simples, Materiais Secundários e 26 deles apresentam teores de K₂O≥3. As rochas do Grupo Serra Geral da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul são em grande parte basaltos e andesitos basálticos, embora o estado conte com a maior distribuição em área de rochas dacíticas de toda a bacia. Agrominerais Silicáticos fontes de K amplamente comercializados na região Centro-Oeste apresentam teores de K₂O entre 3% (micaxistos, kamafugito) e 8-10% (fonolitos, nefelina sienito, siltitos glauconíticos). A partir de dados do projeto do SGB-CPRM "Avaliação do potencial agromineral do Brasil, Grupo Serra Geral da bacia do Paraná no Rio Grande do Sul" apurou-se que diversas rochas vulcânicas básicas a intermediárias do Grupo Serra Geral no RS apresentam teores de K₂O dentro ou próximos da primeira faixa deste intervalo, enquanto os dacitos comumente ultrapassam 4% e certos vitrófiros podem atingir 9%. No entanto, as rochas vulcânicas ácidas carecem de investigação quanto ao teor e cristalinidade do quartzo, regulado em 25% pela normativa dos remineralizadores (IN MAPA 05/2016) e têm o K alocado na sanidina, um tectossilicato. Os dacitos são ainda pouco conhecidos quanto a experimentos de desempenho agronômico. Por sua vez, nas rochas básicas a intermediárias, excetuadas as que apresentam o argilomineral celadonita, os conteúdos de K compõe a mesóstase devitrificada, tornando este nutriente mais facilmente disponibilizado em solos. Rochas classificadas como basaltos perfazem 20 produtos do tipo remineralizadores de solo no Brasil registrados no MAPA, tendo seu desempenho agronômico aferido. Dentre os litotipos de composição básica a intermediária do Grupo Serra Geral com maior potencial para fontes de K destacam-se, na região central do RS, as rochas andesíticas de corpos sub-vulcânicos da região de Santa Cruz do Sul, como o domo andesítico de Linha Pinheiral, o sill da lavra Ouro Preto e o derrame da pedreira Fátima, com teores de K₂O entre 2,54 e 2,80%. Nas região centro-oeste, central e litoral norte do RS foram constatados derrames da Formação Vale do Sol, de composição andesito basáltica, com K₂O entre 2,46 e 3,35%. Na Formação Alegrete, fronteira sudoeste do estado, andesitos basálticos e andesitos, em parte mineralizados a gemas em geodos podem portar entre 2,5 e 2,87 de K₂O. Os basaltos que cumpriram processos de certificação para remineralizadores no MAPA são declarados fontes de Ca, Mg e Si, além dos micronutrientes Fe e Mn entre outros, apresentando adicionalmente um efeito moderado de correção de acidez em solos. No entanto as rochas basálticas básicas a intermediárias do Grupo Serra Geral no RS agregam a possibilidade de suprimento do nutriente K, em percentuais que são compatíveis ou se aproximam daqueles de produtos comercializados como fontes de K da região centro-oeste do Brasil. A ampla explotação dessas rochas pela cadeia de agregados para a construção civil, e também o fato de que as mesmas são eventualmente associadas a derrames portadores de gemas abre a possibilidade de subprodutos ou coprodutos de mineração na categoria de Remineralizadores de Solo ou Agrominerais Silicáticos.

Palavras-Chave: Grupo Serra Geral da Bacia do Paraná, Agrominerais Silicáticos, Remineralizadores de Solos, Andesitos basálticos, Andesitos.

MAPEAMENTO GEOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO CUBATÃO

Rodrigo de Almeida Heringer¹, Mateus Campagnholo Agostini², Gabriel Martins Fontoura³, Barbara de Oliveira Hoepers⁴, Gustavo Treméa Kothe⁵, Jac Emmanuel de Menezes Vaidergorn⁶

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: rodrigo.heringer@ufsc.br

Na disciplina de Geologia Ambiental do Curso de Geologia da Universidade Federal de Santa Catariana é desenvolvido um projeto de mapeamento ambiental de uma bacia hidrográfica complementar às aulas teóricas. Este mapeamento consiste na coleta e compilação de dados já disponíveis na internet e processamento destes dados para a produção de mapas de Susceptibilidade à Erosão e Vulnerabilidade Hídrica Subterrânea, dentre outros. A princípio é selecionada uma bacia de estudo monitorada por estação fluviométrica contendo dados suficientes e em qualidade para a modelagem do balanço hídrico. Por causa deste balanço hídrico é essencial que se trabalhe em uma bacia hidrográfica, embora os mapas possam englobar uma área maior.

Na medida em que a disciplina avança os mapas são confeccionados. Mapa das Unidades de Conservação são produzidos após a matéria sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação; Mapa das Áreas de Preservação Permanente são produzidos após a matéria sobre o Código Florestal e legislação correlata; Mapa de Susceptibilidade à Erosão após a matéria sobre modelagem de processos erosivos; Mapa de Vulnerabilidade Hídrica Subterrânea é produzido por meio do método DRASTIC.

Concomitantemente à produção dos mapas elencados acima é realizado o balanço hídrico da bacia com o intuito de determinar o valor de cada parcela. Para isso são utilizados alguns modelos consagrados na literatura como o Método do "Curve Number" e GWLF (Generalized Watershed Loading Functions). Estes modelos dependem de parâmetros relacionados com as características pedológicas, geológicas, climáticas e de uso e ocupação do solo. Uma vez executado o balanço hídrico a vazão modelada é comparada com a vazão medida na estação fluviométrica por meio do modelo de Eficiência de Nash-Sutcliffe – NSE. Este modelo indica o quanto as vazões simulada e medida se ajustam à linha 1:1. Assim, no intuito de melhorar a acurácia do balanço hídrico é utilizado um Algoritmo Genético para otimizar o modelo. Na turma de 2023 a área selecionada para o projeto correspondeu à Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão, delimitada pela estação fluviométrica ETA CASAN Montante. A Estação possui dados para o período compreendido entre 1989 e 2021. Foram utilizadas oito estações pluviométricas localizadas na região com o intuito de determinar a precipitação média na bacia. Ao longo da disciplina foram elaborados diversos mapas e elaborado um relatório que foi apresentado no último dia letivo.

O objetivo ao final é aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso na confecção de mapas e estudos de caráter ambiental. Alguns procedimentos já são bem conhecidos, outros precisam ser lapidados e outros precisam ser ensinados. A disciplina ainda tem o caráter extensionista, permitindo executar o projeto em áreas onde os resultados possam ser utilizados para orientar, por exemplo, a elaboração de plano diretor ou para estabelecer a disponibilidade hídrica subterrânea.

Palavras-Chave: Susceptibilidade à Erosão, Vulnerabilidade Hídrica Subterrânea, Balanço Hídrico, APP.

² Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>mateus.agostini@outlook.com.br</u>

³ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>gabrielfontoura95@gmail.com</u>

⁴ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>barbara.o.hoepers@hotmail.com</u>
⁵ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>gustavotkothe@hotmail.com</u>

⁶ Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: <u>jace.m.v@gmail.com</u>

MATERIAIS DE USO NA CONSTRUÇÃO CIVIL DA REGIÃO DE PELOTAS, RIO GRANDE E ENTORNO (RPRGE), NO RS

Daiane Flora Hammes¹ & Simone Zwirtes².

¹ Serviço Geológico do Brasil, e-mail: daiane.hammes@sgb.gov.br

A avaliação do potencial de materiais para construção civil em regiões metropolitanas constitui uma ação do Programa Geologia do Brasil do Serviço Geológico do Brasil - SGB, para cadastrar, pesquisar e avaliar depósitos de materiais para emprego imediato, tais como: areia, argila, brita, saibro, entre outros, dependendo da demanda e da disponibilidade desses bens minerais em cada região. O programa visa prover o setor produtivo de dados necessários para o suprimento sustentável desses recursos, a fim de assegurar proteção à população e ao meio ambiente, disponibilizando insumos a custos acessíveis às regiões metropolitanas do país. Este trabalho integraliza e disponibiliza informações acerca dos principais insumos minerais utilizados para construção civil na região de Pelotas, Rio Grande e entorno (RPRGE) que abrange 11 municípios, em área de aproximadamente 14.000 km² e 708 mil habitantes. Com base no cruzamento de informações de contexto geológico, aspectos mercadológicos, socioeconômicos, associada ao processamento de imagens de satélite e modelo digital de terreno foram elaborados mapas temáticos de geologia e direito minerário (Escala 1:250.000) que possibilitaram a geração do mapa de potencial mineral, onde foram individualizadas 11 classes potenciais e delimitados 6 polos produtor/extratores. Também foram gerados modelos bi e tridimensionais (3D) de alguns municípios, que permitiram estimativas de reservas dos insumos argila e areia para os municípios de Pelotas, Rio Grande e Arroio Grande, de acordo com dados de pocos disponíveis. Os mapas gerados além de localizarem as áreas potenciais, orientam a aplicabilidade dessas matérias-primas, assim como ensaios de caracterização tecnológica complementam as informações. A maioria das amostras analisadas de argila, apresentou resultados de caracterização tecnológica insatisfatórios para o uso na fabricação de cerâmica comum, devido ao excesso de areia, com quantidades variando de 20 a 70%. Na tentativa de atender as normas estabelecidas, foram realizadas duas misturas entre tipos de diferentes tipologias de argilas. As principais áreas de extração de areia da RPRGE ocorrem associadas à classe I (Polo 3) onde a majoria das amostras analisadas encontra-se dentro da zona de utilização e o restante pode ser mitigado por peneiramento. O mapa gerado, individualiza ainda duas classes compostas por areias finas com potencial concentração salina associada, o que limita seu uso na construção como argamassa. Para brita, os resultados obtidos nas análises petrográficas demonstram que a maioria das amostras apresentam minerais potencialmente deletérios e que poderiam comprometer a qualidade do concreto para determinados tipos de uso. Porém resultados do ensaio de reação álcaliagregado (RAA), foram negativos para a RAA. Recomenda-se a realização do ensaio pelo método dos prismas de concreto para uma avaliação mais acurada. Foram ainda cadastradas dez ocorrências de rocha ornamental, duas delas classificadas como alto potencial, sendo uma inédita. A área apresenta grande potencial para os insumos areia e brita em virtude da existência, na região, de reservas potenciais capazes de atender as necessidades de produção crescente. Isto, desde que sejam preservadas e destinadas áreas potenciais para a mineração, através da elaboração e ou observação dos planos diretores municipais, que devem atentar para futuras demandas desses recursos naturais. Já o insumo argila, carece de oferta e qualidade.

Palavras-Chave: materiais de construção civil, argila, areia, brita, plano diretor.

² Serviço Geológico do Brasil, e-mail: simone.zwirtes@sgb.gov.br

PRODUÇÃO E RECURSOS MINERAIS NO MERCORSUL, INICIATIVAS DE INTEGRAÇÃO E AUTOSSUFICIÊNCIA

José Augusto Simões Neto¹

¹ Agência Nacional de Mineração - ANM

A presente abordagem visa discutir os desafios e perspectivas para a autossuficiência mineral no bloco do Mercosul, composto por Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. A busca por maior independência no abastecimento de minerais tornou-se uma pauta crucial para o desenvolvimento econômico e a segurança energética na região. Um dos principais pontos de discussão é a dependência de importações de minerais estratégicos, como lítio, cobalto e terras raras. Esses minerais são fundamentais para o avanço tecnológico em diversas indústrias, fundamentais para o desenvolvimento de baterias, eletrônicos e setor de defesa. A cooperação regional na exploração e produção desses minerais pode reduzir a vulnerabilidade externa e impulsionar a competitividade da indústria regional. A indústria agrícola, um dos pilares econômicos do Mercosul, enfrenta a dependência de importações de fertilizantes. O estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento de fertilizantes alternativos, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis e a recuperação de nutrientes dos resíduos agrícolas são pontos fundamentais para fortalecer a segurança alimentar e a autossuficiência agrícola. A disponibilidade de cobre e alumínio, essenciais para a indústria e construção civil, é outro tema relevante. Estimular o investimento em projetos de mineração desses minerais e a modernização dos processos de reciclagem podem reduzir a necessidade de importações e fomentar a indústria regional. Para enfrentar esses déficits, é imprescindível a integração e a cooperação entre os países membros do Mercosul. Acordos e tratados regionais que facilitem o compartilhamento de informações geológicas, a troca de tecnologias e o investimento conjunto em projetos de mineração são essenciais para impulsionar a autossuficiência mineral. A sustentabilidade também é um pilar fundamental dessas discussões. A exploração mineral deve ser conduzida de forma responsável, considerando os impactos ambientais e sociais. A promoção de práticas sustentáveis de mineração, a recuperação de áreas degradadas e o uso eficiente dos recursos são temas centrais para garantir o desenvolvimento econômico sustentável.

Em suma, esta iniciativa visa destacar os desafios e oportunidades para a autossuficiência mineral no Mercosul. A busca por soluções que promovam a diversificação econômica, a cooperação regional e a sustentabilidade é essencial para fortalecer a posição do bloco na economia global e garantir um futuro próspero para seus cidadãos.

Palavras-Chave: Mercosul; Autossuficiência mineral; Cooperação e integração

POTENCIAL ESPELEOLÓGICO DO PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE

Rodrigo Aguilar Guimarães^{1,2}, Gilson Burigo Guimarães^{2,3}, Henrique Simão Pontes^{2,3}, Fabio Macedo de Lima²

¹ Universidade Federal do Paraná, rodrigo.aguilar@ufpr.br
 ² Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas: gilsonburigo@gmail.com; henriquegeografo@gmail.com; limafmgeo@gmail.com
 ³Universidade Estadual de Ponta Grossa

O Primeiro Planalto paranaense é um compartimento geomorfológico delimitado a leste pela Serra do Mar e a oeste pela Escarpa Devoniana, composto predominantemente por sequências metamórficas e intrusões ígneas proterozoicas. Dentre essas unidades, estão mármores, rochas calcissilicáticas, metamargas e outras rochas com volume carbonático variado. Tais litotipos apresentam potencial para o desenvolvimento de processos cársticos convencionais, controlados essencialmente pela dissolução das paragêneses carbonáticas a partir do intemperismo químico. Com a evolução da carstificação podem se formar paisagens exocársticas e cavidades subterrâneas com desenvolvimento linear de poucos até centenas de metros contendo uma rica geodiversidade. Redutos de espeleotemas diversos, abrigos para a biota subterrânea e superficial, locais de preservação paleontológica e arqueológica e importantes elementos da hidrogeologia regional. A cartografia do potencial espeleológico é historicamente abordada em mapa cuja escala desta da realidade espeleológica paranaense. Exemplo disso é o mapa 1:2.500.000 divulgado em 2012 pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), principal referência utilizada para avaliar se a localização de novos empreendimentos colide ou não com a de unidades potencialmente cársticas. Em vista disso, este trabalho utilizou cartografia geológica recente disponibilizada pelo Servico Geológico do Brasil na escala 1:250.000, morfometria por sensoriamento e informações de uso e cobertura do solo para produzir nova proposta de cartografia do potencial espeleológico do Primeiro Planalto paranaense. Ainda assim, o principal parâmetro considerado foi a composição litológica, com destaque para unidades com maior proporção de litofácies carbonáticas. Contudo, como a carstificação convencional não é a única possibilidade espeleogenética na região este e os demais parâmetros foram indexados e submetidos a álgebra matricial resultando em diferentes classes de potencial espeleológico. Apenas as unidades restritas ao Primeiro Planalto foram levadas em consideração, portanto feições associadas à Escarpa Devoniana e Serra do Mar não fizeram parte dessa abordagem e merecem estudos à parte. Ainda que permaneça uma abordagem regional que não substitui estudos espeleológicos locais, o produto gerado atende ao propósito de melhor representar a realidade cavernícola de uma área-chave do estado em uma escala dez vezes mais detalhada que a anteriormente disponível. Espera-se que essa nova cartografia sirva para melhor direcionar diretrizes, licenciamentos, pesquisas e iniciativas que interfiram, prejudiquem ou busquem proteger o patrimônio espeleológico paranaense. Contudo, salienta-se que o produto aqui gerado seja usado para o fim para o qual foi concebido, e não como justificativa para a não realização da prospecção espeleológica pormenorizada por parte de pesquisadores e prestadores de serviço em contato com o meio cavernícola.

Palavras-Chave: cavernas, geodiversidade, licenciamento ambiental, geoconservação, carste.

PANORAMA HISTÓRICO E ATUAL DOS RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO PARANÁ

Mariane Brumatti¹, Marcell Leonard Besser², André Luis Spisila³

Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: mariane.brumatti@sgb.gov.br
 Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: marcell.besser@sgb.gov.br
 Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: andre.spisila@sgb.gov.br

Juntamente com a atualização do Mapa Geológico do Estado do Paraná, publicado em 2021, foi realizado o levantamento de recursos minerais, com dados históricos e atuais, trazendo um panorama do potencial mineral paranaense. Conforme dados da Agência Nacional de Mineração, no ano em questão o Paraná foi responsável pela produção de cerca de 3% do minério brasileiro e a maior parte das ocorrências encontram-se no embasamento cristalino. O estado é um importante produtor de substâncias na classe de rochas e minerais industriais, dentre os quais fluorita, talco, rocha ornamental e caulim. No entanto, 97% da produção refere-se a materiais para uso na construção civil (brita, calcário, areia e argila) e que apresentam baixo valor agregado, correspondendo a menos de 1% do valor da produção mineral nacional. O Paraná destaca-se como único produtor nacional de fluorita, com diversas ocorrências de origem hidrotermal na região do Vale do Ribeira associadas a rochas metavulcanossedimentares mesoproterozoicas e carbonatito cretáceo (Suíte alcalina Mato Preto). Esta última é a única atualmente em lavra, com uma reserva estimada em cerca de 2,65 Mt e teor médio de 60% CaF₂. A produção de talco foi a segunda maior no Brasil (cerca de 16%), sendo a substância extraída principalmente no Distrito Mineiro do Talco, nas regiões de Ponta Grossa e Castro, onde ocorrem associados a metacalcários dolomíticos do Grupo Itaiacoca, os quais também abrigam reservas de diopsídio de elevada pureza, ambos derivados de processos metamórficos e hidrotermais. A produção de rochas ornamentais paranaenses também ocupou o segundo lugar na produção nacional (cerca de 13%), atrás apenas do estado do Espírito Santo. O material é extraído de diferentes litotipos, destacando-se rochas alcalinas que apresentam uma ampla variedade de texturas e tonalidades, cujo aproveitamento pode ainda ser otimizado através de mapeamento e ensaios laboratoriais específicos. O caulim corresponde a menos de 0,1% da produção mineral paranaense, no entanto sua exploração concentra-se em um importante polo produtor e exportador de cerâmica branca em Campo Largo (cerca de 70% dos processos minerários). Quanto a substâncias metálicas, apenas Au é atualmente explorado no território paranaense, com lavras no Sienogranito Passa Três e na Bacia de Castro. O estado apresenta ainda potencial para Au e Fe na região da Serra do Mar, associados gnaisses granulíticos arqueanos, e mineralizações sulfetadas de Pb-Zn-Ag-(Cu) no Vale do Ribeira, associadas a metacalcários mesoproterozoicos, pesquisados e explorados principalmente entre as décadas de 1970 e 1980 e que podem ser reavaliados considerando novos métodos de pesquisas e questões ambientais. Ocorrências de Cu, nativo e em minerais, também já foram encontradas no Grupo Serra Geral. Na classe de recursos minerais energéticos, em São Mateus do Sul localiza-se a maior reserva e única lavra brasileira de folhelho pirobetuminoso, na Formação Irati. Camadas de carvão mineral na Formação Rio Bonito, com lavras na porção norte da unidade, apresentam baixa produção quando comparadas a de outros estados da Região Sul, possivelmente devido à escassez de pesquisas na área e ausência de lavra em regiões onde as camadas de carvão tomam maiores profundidades. Na classe das gemas, diamantes de pequenas dimensões, provenientes de aluviões na região de Tibagi, foram alvo de pesquisa na década de 1980 que apontaram para depósitos de pouca expressão econômica.

Palavras-Chave: Mapa geológico, Potencial mineral, Fluorita, Rochas ornamentais, Ouro.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA ESTABILIDADE MARGINAL E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO RIO JACUÍ, RIO PARDO, RS: O CASO DA MINERAÇÃO DE AREIA

Thales Herzog Leipnitz¹

¹ Universidade Federal do Pampa, cacapava@unipampa.edu.br: thalesleipnits.aluno@unipampa.edu.br

A utilização de imagens de satélite para resolução de problemas que envolvem o meio físico terrestre, principalmente ligado aos impactos visuais, são amplamente empregados em diversas áreas do conhecimento (Ciências Exatas e da Terra, Agrárias, Biológicas etc.). Na esfera ambiental, serve como instrumento de fiscalização de empreendimentos extrativistas, tais como: mineração, agricultura, pecuária, silvicultura etc. Sobretudo por ser uma ferramenta indireta de fácil acesso e baixo custo, se comparado a métodos diretos de campo. Na mineração, os impactos causados pela exploração de recursos são tão evidentes quanto a sua importância no avanço tecnológico global. A extração de areia em leitos de rios esse conflito socioambiental também ocorre, sendo necessário uma intensa fiscalização para a conservação dos recursos naturais. Nesses casos, conforme relatam Filho & Quadros (2017), são conhecidos diversos impactos ambientais, com os de maior relevância sendo a instabilidade das margens do rio e Área de Preservação Permanente – APP, levando sérias consequências prejudiciais, como: a perda de áreas produtivas e a biodiversidade local, fuga da fauna, assoreamento dos corpos hídricos, dentre outros. A área de estudo está localizada no curso Médio do rio Jacuí, no município de Rio Pardo, Rio Grande do Sul, tendo como órgão fiscalizador a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM, órgão responsável pelos licenciamentos ambientais no RS. Este trabalho consiste na análise espacial por imagens orbitais, utilizando softwares e satélites específicos, como forma de comparativo temporal das modificações marginais e nas APP do rio Jacuí, revisão bibliográfica dos tipos de erosões de margem e leito encontrados ao longo do rio Jacuí, além de informações pertinentes a área de estudo retiradas do Zoneamento Ecológico Econômico (2020) realizado pelo órgão da FEPAM no rio Jacuí. Propondo, com a integração desses dados, elucidar os prováveis impactos da extração de areia na intensificação das taxas de erosão marginal e as APP, ressaltando a importância do entendimento dos processos naturais da dinâmica e erosão fluvial nesses estudos de impacto. Servindo como suporte de dados a futuros trabalhos inseridos neste contexto.

Palavras-Chave: Sensoriamento Remoto; erosão marginal; APP; extração de areia; meio ambiente.

A GEOLOGIA NA ANÁLISE DO POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO EM PROJETO DE EXPLORAÇÃO DE CARVÃO NA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE, SUL DO BRASIL.

Juliana Martellet Job¹, Rualdo Menegat², Maria Lídia Vignol Lelarge³, Norberto Dani⁴

- ¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: julianamjob@gmail.com.
 ² Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências/UFRGS, e-mail: rualdo.menegat@ufrgs.br.
- ³ TermoLab Laboratório de Termocronologia, Centro de estudos em Petrologia e Geoquímica (CPGq), Instituto de Geociências/UFRGS, e-mail: lidia.vignol@ufrgs.br.
- ⁴ Laboratório de Análises Químicas em Rochas (LAQR), Centro de estudos em Petrologia e Geoquímica (CPGq), Instituto de Geociências/UFRGS, e-mail: norberto.dani@ufrgs.br.

A exploração de recursos minerais exige uma cuidadosa avaliação dos impactos ambientais que podem ser gerados. Devem ser levados em conta a composição do minério, dos rejeitos e a sensibilidade ambiental do entorno, assim como uma previsão dos processos envolvidos em cada etapa do projeto. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é uma ferramenta essencial para identificar e mitigar possíveis riscos de contaminação. Após uma leitura cuidadosa do EIA apresentado para um projeto de megamineração de carvão a céu aberto na Jazida Guaíba, localizada a 16km da capital do Rio Grande do Sul, observam-se várias lacunas significativas no diagnóstico geológico, dentre elas destacamos as relacionadas à caracterização do carvão. A análise geoquímica, por exemplo, restringe-se à caracterização econômica do recurso mineral, deixando uma considerável opacidade na compreensão do potencial de contaminação que a exploração da jazida de carvão pode provocar. Com o objetivo de avançar nessa abordagem, o presente estudo concentrou-se na análise de cinco amostras de carvão coletadas em testemunho de sondagem da CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Utilizando técnicas de Análises de Fácies, Difração de Raio-X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectrômetros de Massa (ICP-MS e ICP-AES), realizadas no testemunho de sondagem, buscamos avaliar o potencial de contaminação associado a esse projeto de exploração. A Jazida Guaíba na RMPA (Região Metropolitana de Porto Alegre), cujos impactos de sua explotação puderam ser dimensionados e revelados a partir de projetos de mineração, foi escolhida para essa avaliação. A maioria dos elementos químicos analisados nas amostras de carvão apresentou conteúdo superior à média mundial encontrada em carvões. As análises revelam a ocorrência pouco expressiva de sulfetos, enquanto a caulinita se destaca em relação a outros argilominerais, sugerindo a associação dos elementos traço analizados com a matéria orgânica e, secundariamente, com as argilas caulinitas. Essa associação torna esses elementos mais facilmente disponíveis ao meio ambiente, do que quando ligados a estrutura cristalina de sulfetos e outros minerais. Dentre os elementos estudados, o Arsênio (As), o Zinco (Zn) e o Flúor (F) destacam-se como os mais críticos devido ao seu enriquecimento significativo - ultrapassando em mais de 10 vezes a média mundial para As e Zn - e os danos causados a saúde humana pela exposição em excesso. Deve-se considerar também para o pontencial risco de contaminação, a umidade intensa da planície de inundação onde o projeto propos instalação e a condição natural de concentrador de partículas finas e contaminantes do Delta do Jacuí e Lago Guaíba, a jusante da área de mineração. Com base nos dados apresentados e no contexto do carvão no Brasil e no Rio Grande do Sul, sugere-se que a Política Estadual do Carvão Mineral deve passar por estudos de impacto socioeconômico e ambiental para o Estado, assim como precisa estabelecer caminhos para a transição energética e para a recuperação ambiental dos territórios que dependem economicamente desta atividade. Devido a grande heterogeneidade conferida ao carvão mineral e aos resultados apresentados nesta pesquisa, propomos a inclusão de estudos geoquímicos para o devido dimensionamento do potencial de contaminação em Estudos de Impacto Ambiental para projetos de mineração de carvão.

USO DA ELETRORRESISTIVDADE PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE OBRAS DE RECUPERAÇÃO EM ÁREAS DE PASSIVO AMBIENTAL DA MINERAÇÃO DE CARVÃO NA BACIA CARBONÍFERADE DE SANTA CATARINA

Guilherme Casarotto Troian ¹, William Ribeiro Lopes ²

¹ Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: guilherme.troian @sgb.gov.br ² Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, e-mail: william.lopes@sgb.gov.br

A Bacia Carbonífera de Santa Catarina localiza-se na Região Sul do Brasil e possui uma área aproximada de 1.625 km², dos quais cerca de 5.098 ha estão diretamente impactados pela mineração do carvão. Estas áreas estão distribuídas entre as bacias hidrográficas dos rios Araranguá, Tubarão e Urussanga, possuindo uma área total de aproximadamente 10.000 km². A degradação ambiental proveniente da exploração de carvão mineral, sobretudo o comprometimento dos recursos hídricos, motivou o Ministério Público Federal a mover uma Ação Civil Pública que condenou solidariamente a União e as empresas mineradoras a promoverem a recuperação ambiental das áreas afetadas. O Plano de Reabilitação da Área Degradada envolve obras específicas para cada área impactada seguida de monitoramento contínuo. As atividades relacionadas ao monitoramento dos recursos hídricos visam acompanhar a evolução da qualidade das águas superficiais e subterrâneas conforme avanço das obras de recuperação das áreas degradadas pela mineração do carvão. A presente ação de recuperação ambiental já executou obras em 188,53 ha, de um total atualizado de 1.501,85 ha, o que representa 12,55 % das obras. Em complemento ao monitoramento hidroquimico contínuo dos recursos hídricos há a execução de levantamentos geofísicos pelo método de eletrorresistividade, através da realização de caminhamentos elétricos. Estes levantamentos tem como objetivo (i) identificar a espessura das camadas de material estéril presente na área recuperada, (ii) a profundidade do topo rochoso (lapa da camada de carvão mineirada), (iii) presença de estruturas geológicas (falhamentos) que possam estar relacionadas ao fluxo (ascendente ou descendente) de água subterrânea e (iv) identificação dos aquíferos presentes tanto em níveis mais rasos (aquíferos livres) quando em niveis profundos (aquiferos semi-confinados). Para o levantamento geofisico nas áreas recuperadas foi utilizado caminhamento elétrico com arranjo dipopo-dipolo, com espaçamento entre eletrodos de 2,5 metros em que os eletrodos de corrente (AB) e de potencial (MN) são alinhados em uma mesma direção com espaçamento constante. Nos levantamentos foi utilizado o resistivímetro Syscal Pro Switch 72, que possui 72 canais de leitura integrados. Para o processamento dos dados dos CEs foram utilizados os Softwares Prosys II; versão 03.11.02. desenvolvido por IRIS Instruments e o Res2diny; ver. 3.4; 2D Resistivity and IP Inversion. (desenvolvido por Geotomo Software Malaysia). O método de inversão utilizado foi o robusto e foi utilizado o modelo de discretização com refinamento (Modelo com células com metade do espaçamento). Os resultados encontrados permitiram identificar as principais estruturas geológicas presente nas áres, bem como espessura e distribuição do material estéril, bem como a distribuição da água subterranea, sendo posivel estimar sua direção de fluxo. O uso da eletrorresistividade se mostrou de grande valia para a avaliação de áreas recuperadas da mineração de carvão, sendo um método importante para avaliação da eficiencia das obras de recuperação realizadas.

Palavras-Chave: Geofísica, Monitoramento ambiental, mineração do carvão.

RECUPERAÇÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL DA BACIA CARBONÍFERA DE SANTA CATARINA

Anna Alice Couto Gomes¹, Guilherme Casarotto Troian²

 1 Serviço Geológico do Brasil — SGB/CPRM, e-mail: anna.gomes@sgb.gov.br 2 Serviço Geológico do Brasil — SGB/CPRM, e-mail: guilherme.troian@sgb.gov.br

A Bacia Carbonífera de Santa Catarina localiza-se na Região Sul do Brasil e possui uma área aproximada de 1.625 km², dos quais cerca de 5.098 ha estão diretamente impactados pela mineração do carvão. Estas áreas estão distribuídas entre as bacias hidrográficas dos rios Araranguá, Tubarão e Urussanga, possuindo uma área total de aproximadamente 10.000 km². A degradação ambiental proveniente da exploração de carvão mineral, sobretudo o comprometimento dos recursos hídricos, motivou o Ministério Público Federal a mover uma Ação Civil Pública que condenou solidariamente a União e as empresas mineradoras a promoverem a recuperação ambiental das áreas afetadas. O Plano de Reabilitação da Área Degradada envolve obras específicas para cada área impactada seguida de monitoramento contínuo. As atividades relacionadas ao monitoramento dos recursos hídricos visam acompanhar a evolução da qualidade das águas superficiais e subterrâneas conforme avanço das obras de recuperação das áreas degradadas pela mineração do carvão. Estas atividades envolvem a coleta, preservação, transporte e análise de amostras de água subterrânea e superficial, coletadas em pontos estratégicos localizados nas bacias hidrográficas afetadas pela mineração e nas imediações das áreas recuperadas. Ao todo, são mais de 230 pontos de monitoramento de águas superficiais, 76 pocos e 30 aberturas de minas abandonadas com surgência de drenagem ácida. A presente ação de recuperação ambiental já executou obras em 188,53 ha, de um total atualizado de 1.501,85 ha, o que representa 12,55 % das obras. Além disso, uma área de 77,42 hectares está atualmente em obras, com previsão de conclusão até o final de 2024, o que representará 17,7% do total de obras de recuperação. Em relação aos parâmetros físico-químicos obtidos pelo monitoramento, observa-se uma melhora das águas superficiais, entretanto as águas subterrâneas não demonstraram até o momento uma evolução positiva. Em complemento ao monitoramento contínuo há a execução de levantamentos geofísicos pelo método de eletrorresistividade, através da realização de caminhamentos elétricos e sondagens elétricas verticais. Este levantamento tem como principal objetivo identificar a espessura das camadas de material estéril e das argilas de cobertura, verificando o topo de rocha em regiões onde não existem poços perfurados. Um modelo geológico foi confeccionado no software Leapfrog a partir dos dados de sondagem de modo a auxiliar a visualização da dinâmica geológica e será refinado para que reflita de forma real o sistema hidrogeológico. Desta forma, será possível aferir melhor a velocidade e a direção do fluxo subterrâneo, identificar o tempo de residência da água na área, bem como mapear a influência das áreas do entorno na qualidade da água subterrânea. Esses dados são de extrema importância para determinar a tendência das condições do ambiente subterrâneo no local.

Palavras-Chave: Monitoramento ambiental, mineração do carvão.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL GERADOR DE HIDROCARBONETOS DOS FOLHELHOS BETUMINOSOS DA FORMAÇÃO IRATI, NA JAZIDA SANTA TEREZINHA, RIO GRANDE DO SUL

Mariana Vitkoski Santos^{1*}, Tais Freitas da Silva¹, Marcos Müller Bicca¹, Gabriel Avila Dias Link¹, Jeisson Fabian Sanabria Vargas¹, Wolfgang Kalkreuth¹.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: mariana.vitkoski@ufrgs.br, tais.freitas@ufrgs.br, marcos.mb83@gmail.com, gabriel.link@ufrgs.br, jeissonsanabria48@gmail.com, wolfgang.kalkreuth@ufrgs.br.

A Formação Irati, que integra a sequência deposicional de idade Permiana da Bacia do Paraná, é caracterizada por apresentar folhelhos betuminosos com potencial para geração não convencional de óleo e gás natural devido à presença frequente de intrusões ígneas do Cretáceo, que elevaram a maturação da matéria orgânica presente nos folhelhos. A Fm. Irati é composta pelos membros Taquaral (base) e Assistência (topo). O Mb. Taquaral é constituído por sedimentos essencialmente terrígenos, como siltitos e folhelhos cinzas laminados, não betuminosos. Já o Mb. Assistência é composto principalmente por folhelhos negros e margas laminadas, brechadas e estratificadas. Este trabalho tem como objetivo determinar o potencial gerador de hidrocarbonetos da Fm. Irati, na jazida Santa Terezinha, localizada em Osório, Rio Grande do Sul. Foi coletado um total de 126 amostras de dois testemunhos de sondagem, sendo 64 amostras do poço CBM-001-ST-RS no intervalo de 494,47 a 531,17 m, com uma intrusão de diabásio menor do que 50 cm de espessura na profundidade de 516 m. E 62 amostras do poço CBM-003-ST-RS nas profundidades de 473,85 e 506,7 m, com uma intrusão de diabásio com 18 m de espessura no topo da Fm. Irati. As amostras foram submetidas à análise por pirólise em sistema aberto no equipamento HAWK Pyrolysis (Wildcat Technologies), onde foram obtidos parâmetros tais como: Carbono Orgânico Total (COT), quantidade de hidrocarbonetos livres presentes nas amostras (S1), potencial de geração de hidrocarbonetos (S₂), temperatura em que ocorre a máxima geração de hidrocarbonetos durante a pirólise (T_{max}), Índice de Hidrogênio (IH) e Índice de Oxigênio (IO). As amostras do CBM-001-ST-RS apresentam valores do IH inferiores a 200 mg HC/g, o que indica querogênio do tipo III e IV. De acordo com os parâmetros de COT, S₁ e S₂, essas amostras apresentam um baixo potencial de geração de hidrocarbonetos, com exceção de dois intervalos: em 516 m (prof.), há um aumento no valor de COT (2,14 wt%), o que indicaria um potencial muito bom para geração de hidrocarbonetos, porém os valores de S₁ e S₂ (0,14 e 0,55 mg HC/g, respectivamente) indicam um baixo potencial nesse intervalo; e no intervalo entre 520 e 526 m, os valores de COT indicam um potencial gerador muito bom (0,95 a 2,24 wt%), e os parâmetros S_1 e S_2 corroboram esse ótimo potencial para o nível de 522 m, com valores de 1,29 e 3,78 mg HC/g, respectivamente. Para as amostras do poço CBM-003-ST-RS os resultados indicam a presença de querogênio do tipo II, II/III, III e IV. Similar ao outro poço, essa seção também apresenta um baixo potencial de geração, com dois intervalos como exceção: na profundidade de 491 m com valor de COT atingindo 4,27 wt%, indicando um excelente potencial, sendo confirmado através dos valores de S₁ e S₂ (1,61 e 17,43 mg HC/g, respectivamente); e no intervalo de 494 e 501 m, os valores de COT variam de 0,73 a 3,12 wt%, indicando potencial médio a muito bom, S1 apresenta valores que correspondem a um potencial de geração médio (0,07 a 1,53 mg HC/g), e S2 atinge resultados que indicam potencial de geração muito bom (0,89 a 10,65 mg HC/g). Ao integrar os dados geoquímicos com os perfis geológicos, pode-se concluir que os intervalos promissores em termos de geração de hidrocarbonetos, para ambos os furos, estão associados às intercalações de folhelhos e margas presentes na base do Mb. Assistência, o que aponta uma continuidade lateral, além de caracterizar o intervalo de maior potencial.

Palavras-Chave: Formação Irati; pirólise; geração de hidrocarbonetos.

THE INFLUENCE OF GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS IN THE COAL POROSITY

Gabriel Avila Dias Link¹, Tais Freitas da Silva¹, Marcos Müller Bicca¹, Juliana Marinho da Silva¹, Luís Henrique Konzen¹, Christian Manera¹, Ruth Hinrichs¹, Eduardo Osório¹, Wolfgang Kalkreuth¹.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: gabriel.link@ufrgs.br, tais.freitas@ufrgs.br, marcos.mb83@gmail.com, juliana.smarinho7@gmail.com, luishenriquekonzen@gmail.com, christianmanera@hotmail.com, ruth.hinrichs@ufrgs.br, eosorio@ufrgs.br, wolfgang.kalkreuth@ufrgs.br.

Coal bed methane (CBM) is an efficient and clean natural gas resource and is also the main hazard in coal mining. The extraction and utilization of CBM not only contribute to the healthy development of the natural gas industry and the realization of the national carbon and carbon neutrality goals, but also can effectively prevent the occurrence of mine gas disasters and reduce greenhouse gas emissions. In Brazil, economically important coal-measures occur in the southern part of the Paraná Basin, covering portions of Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Paraná states. The coal occurrences are assigned to the Rio Bonito Formation, a fluvial to marine sand – and shale – prone lithostratigraphic unit of Early Permian age (Artinskian-Kungurian). However, not much information is available on the meso- and microporosity variations of the coal seams and its relation with CBM storage and migration. The porosity in the complex and heterogenous structure of coal depends on various factors such as ash yield, maceral and mineralogical composition, rank, and the depth of burial. Therefore, the main goal of this study is to determine the factors that control the porosity characteristics in the coal seams with focus on content of gas, coal petrography, mineralogy, Rock-eval pyrolysis, and porosity characteristics of 6 coal samples collected from the well CBM 002-ST-RS drilled in the Santa Terezinha coalfield in the depth from 795.08 to 824.63 m. The gas desorption measurements range from 1.24 to 2.33 cm³/g, with methane being the predominant gas (>90%), low moisture contents (with variation from 0.09 to 1.37%), and vitrinite reflectance in the range from 0.64 to 0.82%. The maceral contents show vitrinite predominance, and mineral content varied from 14 to 58% with predominance of quartz and kaolinite. Nitrogen gas adsorption measurements were performed in order to determine the pore volumes and the surface area of coals. All coal samples showed Type IVa isotherms, characteristic of mesoporous systems, where monolayer adsorption is followed by capillary condensation. An H3-type hysteresis was observed, typical of a porous network with physical constraints for desorption, such as inkbottle-shaped pores, as indicated by the cavitation point at P/P₀ ~0.5. Moreover, only one sample presents a portion of the pores in the microporous region. This sample also exhibited significantly higher N₂ adsorption capacity, indicating a more developed porous structure with a larger surface area. The other samples displayed a similar pore distribution, with narrow mesopores concentrated in the range of 2-5 nm. The comparison of pore volumes with maceral composition of coals indicated that pore volume decreases with increasing maturity and decrease with further increase mineral content. Values of superficial area were higher to sample with high content of mineral matter, which also showed presence of muscovite, which was not identified in the other samples.

Palavras-Chave: organic petrography; porosity; Formação Rio Bonito.

FAVORABILIDADE DE ARMAZENAMENTO DE CO2 NA BACIA DO PARANÁ

Paloma Gabriela Rocha¹, Daiane Flora Hammes ², Luiza Lopes de Araújo³, Bruno Ludovico Dihl Horn⁴

- ¹ Serviço Geológico do Brasil, e-mail: paloma.rocha@sgb.gov.br.
- ² Serviço Geológico do Brasil, e-mail: daiane.hammes@sgb.gov.br.
 - ³ Serviço Geológico do Brasil, e-mail: luiza.araujo@sgb.gov.br
 - ⁴ Serviço Geológico do Brasil, e-mail: bruno.horn@sgb.gov.br

Uma das medidas existente para diminuir o impacto das emissões de gases do efeito estufa no clima terrestre é a captura e o armazenamento de dióxido de carbono (CCS) em reservatórios geológicos. Essa tecnologia consiste no processo integrado de captura e separação do CO2 de fontes estacionárias, transporte a um local de armazenamento adequado e injeção no espaço poroso de formações rochosas subterrâneas profundas. As principais opções para armazenamento seguro de grandes quantidades de CO2, propostas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em 2005, são a recuperação avançada de campos de óleo e gás, formações salinas profundas e camadas de carvão. No Brasil as maiores fontes emissoras de CO2 estão relacionadas os setores de produção de energia e industrial, sendo a maior parte concentrada na região Sudeste, com contribuição importante da região Sul com as termoelétricas. A Bacia do Paraná está localizada nestas regiões, o que a coloca como tendo um grande potencial para armazenamento geológico de CO2. Durante a execução do Projeto Geologia e Potencial Mineral da Bacia do Paraná, realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), procurou-se estudar a viabilidade para CCS nesta bacia dada a proporção e relevância que o tema tem recebido nos últimos tempos. Este trabalho apresenta dados referente à etapa de screening, onde ocorre a escolha do local para implementação do CCS, buscando demonstrar a capacidade deste local em atender os critérios de armazenamento e segurança. As bases, para a determinação da área de maior favorabilidade de CCS na área sedimentar da Bacia do Paraná, foram os parâmetros definidos pelo do Relatório Especial do IPCC publicado em 2005: ambiente geológico; profundidade do depósito (>800m); rocha selo; distante da área emissora (<250km) e distância do aquífero (>300m). O conjunto de critérios observados resultou na seleção das formações Rio Bonito e Irati, camadas profundas com condições geológicas mais favoráveis (carvão/xisto betuminoso/ arenitos/ aquíferos salinos) para estocagem do CO2. A partir da escolha dos cenários geológicos favoráveis para a CCS foi realizado a modelagem geológica das Formações Rio Bonito e Irati, utilizando o software Leapfrog, através das informações obtidas dos poços ANP-Petrobras, dos poços de carvão SGB-CPRM e dos poços do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS/SGB). Com base na modelagem, observação e cruzamento dos dados disponíveis, bem como em critérios de condições necessárias e de segurança descritos anteriormente, foram classificadas e delimitadas áreas com maior potencial para armazenamento de CO2 ao longo da Bacia do Paraná que resultaram na elaboração do mapa de favorabilidade.

Palavras-Chave: captura de carbono, armazenamento geológico, Bacia do Paraná.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DE PROCESSOS MINERÁRIOS EM TERRAS INDÍGENAS NA AMAZÔNIA LEGAL

Daniel Dias Teixeira de Oliveira¹, Luana Moreira Florisbal², Liliana Sayuri Osako²

¹ Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, SENAI, e-mail: ddias.oliv@gmail.com.

² Programa de Pós-Graduação em Geologia, UFSC, e-mail: luana.florisbal@ufsc.br,
liliana.osako@ufsc.br.

No começo de 2020, o governo brasileiro apresentou o Projeto de Lei 191/2020, que visava regulamentar a mineração em Terras Indígenas (TIs). O PL 191/2020 se aplicaria apenas às TIs que concluíram o processo de demarcação e às reservas indígenas, de modo que as TIs em processo de demarcação e as TIs dominiais seriam regidas pela legislação específica de atividades minerárias. Este trabalho teve como principal objetivo quantificar e comparar a área de processos minerários incidentes e não-incidentes em TIs na Amazônia Legal a partir dos atributos ano, substância e fase administrativa. As TIs foram separadas em dois grupos: TIHRRI (TIs homologadas, regularizadas e reservas indígenas) e TIEPDD (TIs em processo demarcatório e dominiais). Além disso, também foi feito o cálculo da distribuição de área dos grupos de TIs nas províncias estruturais brasileiras na Amazônia Legal, assim como uma análise da sobreposição entre as TIs, florestas e zonas de influência de Concessões de Lavra (70 km) e de Lavras Garimpeiras (10 km). Para atingir estes objetivos, foram utilizados dados vetoriais da base pública da Funai, da ANM, do INPE e do IBGE. O método de geoprocessamento envolveu a correção de geometrias, o recorte das camadas vetoriais e a sua reprojeção para a Projeção Cônica Equivalente de Albers, apropriada para o cálculo de área. Os resultados revelaram semelhanças entre a distribuição de área de processos minerários incidentes no grupo TIEPDD e a distribuição de área de processos minerários não-incidentes, especificamente na distribuição de área por década, com picos nas décadas de 2000 e 2010, e na distribuição por interesses minerários e títulos minerários, com área expressiva de títulos minerários. Tendências distintas foram observadas na distribuição de área de processos minerários incidentes no grupo TIHRRI: picos nas décadas de 1980 e 1990, e concentração de área em interesses minerários. Em relação à distribuição de área por substância, o ouro tem destaque nos processos minerários incidentes e não-incidentes. Os grupos TIHRRI e TIEPDD têm distribuição de área semelhante nas províncias estruturais, de modo que a diferença observada na área requerida para as demais substâncias deve ser explicada por outros motivos. A análise da sobreposição entre TIs, florestas e zonas de influência demonstrou que as TIs protegem 102.248 km² de florestas do impacto potencial da zona de influência de 70 km de Concessões de Lavra, assim como 3.548 km² de florestas do impacto potencial da zona de influência de 10 km de Lavras Garimpeiras. A especulação de riquezas minerais em TIs e a atividade minerária representam um risco aos povos indígenas e à conservação da floresta amazônica, cuja importância no transporte de umidade para outras regiões faz com que este seja um risco à população brasileira como um todo.

Palavras-Chave: Recursos naturais, Processos minerários, Terras Indígenas, Amazônia Legal, Sistema de Informações Geográficas.

DIAGNÓSTICO E CONTROLE DE COMBUSTÃO EM REJEITOS DA MINERAÇÃO DO CARVÃO EM ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA-SC

Marlon Hoelzel¹, Oldair José Lamarque², Walter Lins Arcoverde³

- ¹ Serviço Geológico do Brasil SGB/CPRM, e-mail: marlon.hoelzel@sgb.gov.br
- ² Agência Nacional de Mineração ANM, e-mail: oldair.lamarque@anm.gov.br
- ³ Agência Nacional de Mineração ANM, e-mail: walter.arcoverde@anm.gov.br

Diversos bairros do município de Criciúma/SC foram urbanizados sobre depósitos de rejeito da mineração do carvão, e em muitos casos não é possível identificar os responsáveis pela deposição. A Defesa Civil de Criciúma acionou o Serviço Geológico do Brasil - SGB/CPRM e a Agência Nacional de Mineração - ANM, em agosto/2022, solicitando apoio técnico-institucional, para controle de um processo de combustão no Bairro Colonial, iniciado após a queima de entulhos. Em vistoria conjunta entre o SGB/CPRM e ANM identificou-se que a combustão estava restrita a um lote, mas com risco iminente de afetar os demais lotes adjacentes. Diante da urgência em controlar a combustão, foi sugerido ao poder público municipal uma intervenção imediata, afim de evitar a propagação para outras áreas. Com objetivo de verificar a espessura da camada de rejeito, foram realizados perfis de Georadar, que indicaram uma espessura de rejeito entre 1,5 a 5,6m, com extensa área de distribuição. Após reunião técnica, definiu-se que o método de controle da combustão deveria ser através de escavação da área e aspersão de água sobre os rejeitos em combustão, de modo a resfriar o material. A logística de máquinas para a realização da intervenção foi fornecida e executada pela Prefeitura Municipal de Criciúma, e contou com 1 escavadeira hidráulica, 1 carregadeira, 4 caminhões caçamba e 2 caminhões pipa abastecidos com água. As atividades tiveram início pela remoção da residência, seguida pela escavação de uma trincheira nos limites do lote, de modo a isolar com argila os taludes gerados pelo corte. O foco principal da combustão foi isolado lateralmente com argila, e só então foi escavado. O resfriamento com água apresentou intensa geração de vapores e gases (CH₄ e SO₂). A área foi totalmente isolada no momento da ação, e os operadores utilizaram EPI apropriado. Verificou-se que os taludes gerados pela escavação nos limites do lote estavam com temperaturas da ordem de 50°C. Já o material em combustão apresentou temperaturas de 250°C, e após a aspersão com água, a combustão foi cessada. O rejeito removido no lote foi depositado provisoriamente em área próxima, sobre cama de argila até o completo resfriamento, e posteriormente encaminhado para célula de rejeito. Analisando o evento, é possível concluir que o processo de combustão foi iniciado pela queima de entulhos, e a presença de pneus no interior do aterro permitiu atingir a temperatura necessária para iniciar a combustão do rejeito carbonoso. O processo de resfriamento com aspersão de água foi definitivo para interromper a combustão, e a geração de gases durante o resfriamento, considerando que o processo ocorreu em ambiente externo, não causou danos. O método de escavação através de trincheiras, iniciando-se pelos limites do lote, seguido por isolamento dos taludes com argila, eliminou as possibilidades da combustão se alastrar para fora dos limites, devido ao ingresso de oxigênio no momento da escavação.

Palavras-Chave: combustão de rejeito da mineração, mineração de carvão.

ESTUDO DA VULNERABILIDADE À CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO AQUÍFERO SERRA GERAL NO MUNICÍPIO DE MARAVILHA – SC.

Alexandra Nicole Sanchez Hidalgo¹, Liliana Sayuri Osako², Luiz Fernando Scheibe³

¹Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: ansh1997@hotmail.com
²Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: liliana.osako@ufsc.br
³Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: scheibe2@gmail.com

O Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) é composto por uma rede de aquíferos fraturados na Bacia do Paraná, associados às rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. Essas rochas são afetadas por estruturas tectônicas, como diáclases, fraturas, zonas de brechas, vesículas e amígdalas. O SASG é o aquífero com maior uso no estado de Santa Catarina, sendo a sua proteção e conservação de suma importância, tanto para o consumo humano, como para atividades agropecuárias, já que tanto o bem estar social quanto o crescimento econômico de cada comunidade depende diretamente da qualidade da água disponível. O objetivo principal deste estudo é analisar a vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas do SASG no município de Maravilha, Santa Catarina. Para este estudo, foram utilizados dados qualiquantitativos de 82 poços cadastrados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS). A metodologia envolveu a análise espacial integrada do índice de vulnerabilidade GOD, locais com intersecção de lineamentos e áreas com declividade abaixo de 20%. Para cada camada de dados foram atribuídos valores entre 0 e 1, seguido pela multiplicação dos pesos entre as camadas. O mapa de índice de vulnerabilidade GOD revelou predominantemente um índice baixo na área de estudo, seguido por um índice médio, insignificante e finalmente índices altos localizados em pontos específicos. Foram identificados 554 lineamentos negativos nos mapas de relevo sombreado com iluminação nas direções NW e NE, resultando em 92 pontos de intersecção desses lineamentos. O mapa de declividade mostrou que a maior parte da área possui declividade acima de 20%. A análise integrada dos dados revelou um aumento de 3.160,5% no índice de vulnerabilidade insignificante em comparação ao índice de vulnerabilidade GOD no município de Maravilha. Por outro lado, os índices baixo, médio e alto apresentaram uma diminuição de 58,9%, 88,5% e 77,5%, respectivamente. Com base na análise realizada é possível observar como a multiplicação das camadas diminuiu os valores do índice GOD gerando um aumento no índice de vulnerabilidade insignificante. Embora o processamento feito por meio da multiplicação de camadas tenha diminuído os valores do índice GOD, cabe ressaltar a importância da análise de lineamentos e declividade para uma melhor compreensão da vulnerabilidade em aquíferos fraturados. A intersecção de lineamentos pode indicar possíveis zonas de recarga, enquanto a declividade pode revelar como as áreas com terreno mais plano tendem a favorecer a permanência de contaminantes na superfície. Este estudo destaca a importância de adotar uma abordagem multidisciplinar e de considerar múltiplos fatores ao avaliar a vulnerabilidade de aquíferos fraturados. Isso permitirá uma melhor compreensão dos riscos de contaminação do SASG e a implementação de medidas adequadas para proteger e gerenciar esses recursos hídricos essenciais.

Palavras-Chave: Aquífero Serra Geral; GOD; vulnerabilidade de aquífero; risco à contaminação.

ESTUDO DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO GRAVITACIONAL DE MASSA NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU (SC) PELO MÉTODO DO PESO DE EVIDÊNCIA

Alexandra Nicole Sanchez Hidalgo¹, Liliana Sayuri Osako²

¹Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: ansh1997@hotmail.com
²Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: liliana.osako@ufsc.br

A monitorização contínua de áreas propensas a movimentos gravitacionais de massa (MGM) é essencial para uma gestão territorial adequada, visando a segurança da população e dos bens materiais da comunidade. Essa abordagem permite a obtenção de dados para a geração de modelos preditivos de suscetibilidade a deslizamentos. Para isso, é necessário basear-se em dados do inventário de deslizamentos e nos fatores condicionantes aos MGM. As previsões geradas por modelos baseados em dados históricos e fatores condicionantes são recursos valiosos para auxiliar na gestão adequada do território, estabelecendo uma base sólida para a prevenção de desastres naturais. O objetivo deste trabalho foi analisar a suscetibilidade a MGM do município de Blumenau, SC, pelo método peso de evidência (WoE – Weight of Evidence). O estudo foi realizado utilizando dados geoespaciais do inventário de deslizamentos, geologia, declividade e rodovia disponibilizados pela CPRM. Foram utilizadas 169 feições pontuais de deslizamento, as quais foram selecionadas de forma aleatória 60% (102 pontos) para treinamento e geração do modelo de suscetibilidade e 40% (67 pontos) para validação do modelo proposto. A avaliação do modelo gerado foi realizada utilizando a curva ROC (Receiver Operating Characteristic) e AUC (Area Under the Curve) que é uma medida comumente utilizada para avaliar a precisão de modelos preditivos. Os resultados obtidos mostraram que a suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa em Blumenau varia de acordo com as unidades litoestratigráficas presentes na região, sendo os gnaisses granulíticos Luis Alves a litologia com mais deslizamentos seguida pela Formação Garcia (litofacies ritmito) da Bacia do Itajaí. O mapa de declividade da área, o qual foi reclassificado em base aos valores propostos pela EMBRAPA, mostra que os deslizamentos acontecem em sua maioria em declividade superior a 20%. Com respeito às rodovias, percebeu-se que a maior parte dos deslizamentos ocorrem a mais de 500 metros da rodovia. A distribuição das áreas de suscetibilidade revelou que a maior parte do município se encontra nas categorias de suscetibilidade média, alta e extrema, abrangendo cerca de 82,93% da área total. As áreas com suscetibilidade muito baixa e baixa são menos prevalentes, abrangendo apenas 11,07% do território. As regiões com suscetibilidade extrema encontram-se na porção centro-sul do município, enquanto que a região norte mostra-se com suscetibilidade alta e a região extremo sul com susceptibilidade média. Pode ser observado que áreas urbanizadas encontram-se localizadas em regiões com susceptibilidade baixa. A análise pela curva ROC mostrou que a AUC é de 0.788, indicando um desempenho satisfatório do modelo. Com base no modelo de suscetibilidade a MGM gerado recomenda-se a monitorização contínua das regiões de extrema e alta suscetibilidade identificadas no município de Blumenau.

Palavras-Chave: Suscetibilidade a deslizamento, WoE (Peso de evidência), curva ROC.

ESTUDO DE CASO: IMPLEMENTAÇÃO DE LOTEAMENTO EM ÁREA DE AFLORAMENTO E RECARGA DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI (SAG)

Alysson Felipe de Freitas¹, Ronaldo Bento Gonçalves de Almeida², Leandro Specht³

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, AFDeFreitas@mpsc.mp.br

O Aquífero Guarani (SAG) é um dos maiores mananciais de água subterrânea do mundo, com sua zona de recarga direta em Santa Catarina, relacionada aos arenitos da formação Botucatu, que afloram em faixa estreita, sendo considerado como a região em que o mesmo se encontra em maior vulnerabilidade. O objetivo deste estudo, foi averiguar se a área na qual se desejava implementar um loteamento na cidade Lages, estava inserida na zona de recarga direta do Aquífero Guarani. Para a avaliação, foi realizado o mapeamento geológico de detalhe, visto que o mapa geológico existente para a área (CPRM, 2014) não possui a escala de detalhe adequada (1:500.000). A partir do mapeamento, verificou-se que a área de recarga abrange 52% da área do loteamento, com a Formação Botucatu composta por arenitos finos a médios, de coloração bege, por vezes acinzentada e estratificação cruzada, ocorrendo nos altos topográficos. A Formação Rio do Rastro sendo formada por siltitos, apresentava coloração predominantemente avermelhada, com essa unidade aflorando principalmente nos baixos topográficos. Sobre a formação Botucatu, constatou-se a presença de Cambissolo com horizonte A de coloração escura, em razão da alta concentração de matéria orgânica e predominância da fração areia/siltosa. O horizonte B incipiente exibia textura franco-arenosa, de coloração Bruna. Os arenitos da formação Botucatu não se encontram recobertos por camada de solo espessa ou rochas vulcânicas, tornando a área mais vulnerável à contaminação. A declividade é outro fator considerado na avaliação da vulnerabilidade, pois terrenos com maior declividade permitem o escoamento rápido, dificultando o acesso destas águas para as camadas aquíferas e terrenos de menor declividade criam zonas de acumulação de água, aumentando o tempo disponível para infiltração e, portanto, tornando essas zonas de maior vulnerabilidade. Na área de estudo existe o predomínio de declividades baixas sobre a zona de recarga direta do SAG, com pequenas porções de declividades altas. Considerando, esses principais fatores que influenciam a vulnerabilidade de um aquífero, foi gerado um mapa de vulnerabilidade. Foi realizado uma álgebra de mapas, sendo atribuído valor 0 para os locais de afloramento da Formação Rio do Rastro, integrante da base da Bacia do Paraná e que possui potencial nulo na recarga do aquífero e atribuído o valor 1 para a Formação Botucatu, constituindo a nota mais elevada. Posteriormente, a declividade foi dividida em 3 classes, de 0 a 8%, 8 a 20% e >20%, sendo as menores declividades classificadas com o nível de maior influência sobre o aumento da vulnerabilidade, em razão da sua propensão a infiltração natural. Por não ter sido verificada variações significativas de solo na área de estudo, e considerando sua característica arenosa e bem drenada, que favorece a infiltração das águas até o Botucatu, não foi necessário fazer o cruzamento deste dado. Por fim, foi realizada a álgebra dos mapas temáticos, chegando ao mapa final de vulnerabilidade, onde foi identificado que a vulnerabilidade de contaminação do SAG na região do arenito Botucatu é predominantemente média a alta. Diante disso foi apontado a necessidade de preservação dessa área para evitar a contaminação. Devido à presença também de nascentes e cursos d'água, essa área possui características de relevante interesse ambiental, sendo recomendado como forma de preservação, a implementação no local uma Unidade de Conservação.

Palavras-Chave: Aquífero Guarani (SAG); Formação Botucatu; Formação Rio do Rastro; Vulnerabilidade de aquífero.

² Ministério Público de Santa Catarina, <u>RBALMEIDA@mpsc.mp.br</u>

³ Ministério Público de Santa Catarina, <u>LSPECHT@mpsc.mp.br</u>

APLICAÇÃO DE MAPAS POTENCIOMÉTRICOS NA CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS ÚMIDAS COMO NASCENTES PASSÍVEIS DE PROTEÇÃO LEGAL COMO APP: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE GAROPABA

Ronaldo Bento Gonçalves de Almeida¹, Alysson Felipe de Freitas²

¹ Ministério Público de Santa Catarina, <u>RBALMEIDA@mpsc.mp.br</u>

Trata-se da apresentação de um estudo de caso no âmbito do Ministério Público de Santa Catarina no qual se obteve a caracterização de áreas úmidas existente no município de Garopaba - SC como nascente passível de proteção legal como Área de Preservação Permanente (APP) nos termos da Lei 12.651/12. O Centro de Apoio Operacional Técnico do Ministério Público do Estado de Santa Catarina (CAT/MPSC) recebeu solicitação de apoio por parte da promotoria de justiça do meio ambiente de Garopaba com o intuito de definir se uma área úmida existente dentro de um loteamento em implementação poderia ser considerada como APP, restringido assim as possibilidades de ocupação da área. Além de analisar a conformação geológica e geomorfológica local a investigação a ser realizada nestes casos consiste primordialmente em definir se tal corpo hídrico se trata de um simples acúmulo de águas pluviais ou se pode ser caracterizado como uma nascente ou olho d'água passível de proteção legal. Considerando a definição de nascente e olho d'água disposta na legislação ambiental, o estudo em apreço tem por objetivo definir se a área úmida foco da análise corresponde ao "afloramento do lençol freático" bem como a delimitação da área desse afloramento. Para desenvolver a pesquisa foi utilizado o método de avaliação da profundidade do lençol freático e direção de fluxo das águas subterrâneas. Foram realizadas 9 sondagens a trado nos arredores do corpo hídrico em apreço com medição da cota piezométrica do lençol freático por meio do uso de medidor de nível e GNSS de alta precisão, posteriormente os dados foram processados em ambiente computacional e com uso do software ARCGIS foi gerado as curvas de nível que representam a conformação do lençol freático na área. Os resultados encontrados indicam que a água subterrânea contida no aquífero local flui em direção ao corpo hídrico, bem como, que o lençol freático é interceptado pela superfície do terreno. Conclui-se assim que o corpo hídrico foco da análise trata-se de afloramento do lençol freático e como dá início a um curso d'água pode ser classificado como uma nascente passível de uma faixa marginal de proteção de 50m (APP).

Palavras-Chave: Nascente, APP, Mapa Potenciométrico, Afloramento, Lençol Freático

² Universidade Federal de Santa Catarina, <u>AFDeFreitas@mpsc.mp.br</u>