



SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS
XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS

ANAIS

XIX SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS
XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS

Campinas, São Paulo
2025

Editores:

Wagner da Silva Amaral	Iata Anderson de Souza
Adilson Viana Soares Júnior	Francisco Manoel Wohnrath Tognoli
Daniela Kuranaka	Danielle Simeão Silvério Rocha
Marina Thimotheo	Saul Hartmann Riffel



EDITORES:

Wagner da Silva Amaral
Iata Anderson de Souza
Adilson Viana Soares Jr.
Francisco Manoel Wohnrath Tognoli
Daniela Kuranaka
Danielle Simeão Silvério Rocha
Marina Thimotheo
Saul Hartmann Riffel

ANAIS

**XIX SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS
XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS**

1º edição

CAMPINAS, SP
SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA
2025

Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 19., 2025

Anais do XIX Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos ; XIII International

Symposium on Tectonics [recurso eletrônico] / editores:

Iata Anderson de Souza ... [et al.]. – Campinas : Sociedade Brasileira
de Geologia, 2025

131 p.

Evento realizado em Campinas/SP de 26 a 30 de maio de 2025, na
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

ISBN: 978-85-99198-34-6

1. Geologia estrutural. 2. Tectônica. 3. Sociedade Brasileira
de Geologia. I. Souza, Iata Anderson de. II. Título.

CDD 551.8

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP Campus de Rio
Claro/SP – Ethiane Rodrigues de Oliveira – CRB: 8/9948





SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS
XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS

COMISSÃO ORGANIZADORA

Presidente de Honra do XIX Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos:

Norberto Morales (UNESP)

Presidente do XIX Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos

Wagner da Silva Amaral (UNICAMP)

Comitê Executivo

Adilson Viana Soares Jr. (UNIFESP), Álvaro Penteado Crósta (UNICAMP), André Pires Negrão (USP), Cesar Augusto Moreira (UNESP), Daniela Kuranaka (UNESP), Danielle Simeão Silverio Rocha (UNESP), Francisco Manoel Wohnrath Tognoli (UFRJ), Iata Anderson de Souza (UNESP), Joana T. Reis Magalhães (CPRM - Diretora Presidente do Núcleo MG), Márcia Andréia da Silva Nunes (ENEVA), Marina Thimotheo (UNICAMP), Nayara de Macedo dos Santos (UNESP), Rogério Guitarrari Azzone (USP), Saul Hartmann Riffel (UNESP), Viviane Barbosa Gimenez (UNESP)

Comitê Científico

Ana Elisa Silva de Abreu (UNICAMP), Carolina Penteado Natividade Moreto (UNICAMP), Carolina Zabini (UNICAMP), Cauê Rodrigues Cioffi (USP), Celso Dal Ré Carneiro (UNICAMP), Eduardo Salamuni (UFPR), Elton Dantas (UnB), Fábio Augusto Gomes Vieira Reis (UNESP - FEBRAGEO), José Alexandre de Jesus Perinotto (UNESP), Ligia Maria de Almeida Leite Ribeiro (Serviço Geológico do Brasil), Marcilene dos Santos (UNESP), Marco Antonio Thoaldo Romeiro (PETROBRAS), Regiane Andrade Fumes (UNESP), Renata Regina Constantino (USP), Simone Cerqueira Pereira Cruz (UFBA), Ticiano José Saraiva dos Santos (UNICAMP)



SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA – SEDE

Diretora Presidente: Elisa Soares Rocha Barbosa - UFG

Diretora Vice-Presidente: Nely Palermo - UERJ

Diretor 1º Secretário: Murilo Brandão de Medeiros – EQUINOR

Diretor 2º Secretário: César Lisboa Chaves – SGB

Diretor Financeiro: Iata Anderson de Souza (UNESP)

Diretora de Comunicação e Publicações: Simone C. Pereira Cruz - UFBA

Diretora de Programação Técnico-Científica: Sheila G. Teixeira - SGB

Diretor Adjunto: Fábio Luis Neri Guimarães – BEMISA



Núcleo
São Paulo

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA – NÚCLEO SÃO PAULO

Diretor Presidente: Adilson Viana Soares Jr. (UNIFESP)

Diretor Vice-Presidente: Wagner da Silva Amaral (UNICAMP)

Diretor Secretário: Francisco Manoel Wohnrath Tognoli (UFRJ)

Diretor Financeiro: Saul Hartmann Riffel (UNESP)

Diretor de Comunicação e Publicações: César Augusto Moreira (UNESP)

Dir. de Programação Técnico-Científica: Marina Thimotheo (UNICAMP)

Diretor Adjunto: Rogério Guitarrari Azzone (USP)

MENSAGEM DA COMISSÃO ORGANIZADORA

Em nome da Sociedade Brasileira de Geologia, a **Comissão Organizadora** agradece as importantes contribuições recebidas no **XIX Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos** e **XIII International Symposium on Tectonics**, realizado em Campinas (SP) de 26 a 30 de maio de 2025.

O **Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos (SNET)** foi organizado pela primeira vez em 1987, em Salvador, por docentes do Curso de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia e desde então passou a ocorrer bienalmente, consolidando-se como tradicional fórum de divulgação e discussão de temas da Geologia Estrutural e Geotectônica no Brasil. A partir de 1999, com o objetivo de promover a inserção internacional ao evento o SNET passou a ser realizado conjuntamente ao **International Symposium on Tectonics**, o que foi mantido nas edições seguintes.

O abrangente temário do **SNET** visou no avanço do conhecimento sobre novos conceitos e descobertas nas áreas de geologia estrutural, geotectônica e evolução das bacias, técnicas de análise estrutural, modelagem tectônica teórica e experimental, bem como a ocupação territorial e construção de obras públicas em áreas de risco condicionadas por estruturas geológicas. Também discutiu a importância da influência da tectônica no controle estrutural de depósitos minerais.

Nesta versão do **SNET** foram recebidos e aprovados **121 trabalhos** que foram divididos em 5 Sessões Temáticas: **Análise Estrutural e Microtectônica; Tectônica de Cinturões Orogênicos e Áreas Cratônicas; Neotectônica e Evolução das Paisagens; Tectônica de Bacias Sedimentares; e Controle Estrutural de Depósitos Minerais**. Adicionalmente, o **SNET** ofereceu aos participantes **5 Conferências, 3 palestras e 1 Mesas-Redondas** aos participantes interessados em atualizar seus conhecimentos.

Esperamos que o evento foi uma excelente oportunidade de intercâmbio e interação entre gerações e entre as esferas acadêmica e profissional, para as quais preparamos o conteúdo deste evento na ânsia de contribuir com o desenvolvimento científico e tecnológico da temática abrangida.

Comissão Organizadora

SUMÁRIO

CONFERÊNCIA

O PAPEL DA DEFORMAÇÃO TRANSCORRENTE NO CONTROLE DA DERIVA EM REGIÃO CONTINENTAL	02
<i>Norberto Morales</i>	

COMO AS CADEIAS DE MONTANHAS SE FORMARAM NA AMAZÔNIA HÁ 2 BILHÕES DE ANOS E COMO ELAS ESTAVAM RELACIONADAS A UM SUPERCONTINENTE?	03
<i>Mayara Fraeda Barbosa Teixeira</i>	

THE TECTONIC EVOLUTION OF THE SOUTH ATLANTIC OROGENIC SYSTEM: THE ULTIMATE AFRICA-SOUTH AMERICA CONNECTION	04
<i>Renata da Silva Schmitt</i>	

O DOMÍNIO OROGÊNICO RIACIANO-OROSIRIANO DO OESTE DA BAHIA	05
<i>Simone Cerqueira Pereira Cruz</i>	

SESSÃO TEMÁTICA – ANÁLISE ESTRUTURAL E MICROTTECTÔNICA

ANÁLISE DA ANISOTROPIA SÍSMICA DO MANTO SUPERIOR SOB O BRASIL A PARTIR DE MEDIÇÕES DA DIVISÃO DE ONDAS XKS	07
<i>Aline Montenegro Araújo, Carlos Alberto Moreno Chaves</i>	

REATIVAÇÃO DE LINEAMENTOS DE AZIMUTE 120° NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO: DEFORMAÇÃO RÚPTIL-DÚCTIL POR CISALHAMENTO TIPO RIEDEL, RELAÇÃO COM DIQUES MÁFICO-ULTRAMÁFICOS DE IDADE 1,7 GA E INFLUÊNCIA NO SISTEMA MINERAL	08
<i>Amabiliane Gonzaga Queiroz, Issamu Endo</i>	

DETALHAMENTO ESTRUTURAL DE FALHAS DE EMPURRÃO NA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL: CONTROLE REOLÓGICO NO ESTILO DE DEFORMAÇÃO, DIAMANTINA, MG	09
<i>Amós Martini, Matheus Kuchembecker</i>	

GRANITO PEDRA SELADA: EXEMPLO DE CORPO ÍGNEO PÓS COLISIONAL ENTRE FAIXAS MÓVEIS NEOPROTEROZOICAS	10
<i>Ana Carolina Khouri Lopes, Marcela Perroti Simas, Rodrigo Peternel</i>	

MAPEAMENTO DA FOLHA DA LAGOINHA, SP (1:50.000)	11
<i>Eduardo Caldeira, Nicolas de Freitas Lopes Quimas, Rodrigo Vinagre Cintra da Costa</i>	

PETROGRAFIA DOS PARAGNAISSES MILONITIZADOS DO DOMÍNIO CAMBUCI DO TERRENO CENTRAL DO ORÓGENO RIBEIRA, NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	12
<i>Samuel Ramos Silva, Rodson de Abreu Marques, Giovana de Paula, Edgar Batista de Medeiros Junior</i>	

ANÁLISE ESTRUTURAL RÚPTIL NA REGIÃO DE SEROPÉDICA E QUEIMADOS, BAIXADA FLUMINENSE (RJ)	13
<i>Anne Justino Serafim, Luana Garcia Ribeiro, Clauzionor Lima Silva</i>	
FLUXO DE FLUIDOS REGIONAL E ASSINATURA METAMÓRFICA NA REGIÃO DE SERRA NEGRA (MG), SUPERGRUPO ESPINHAÇO E COMPLEXO GUANHÃES, FAIXA ARAÇUAÍ	14
<i>Arthur Rodrigues da Silva, Frederico Meira Faleiros, Ginaldo Ademar da Cruz Campanha</i>	
PETROGRAFIA E GEOLOGIA ESTRUTURAL DAS ROCHAS DA MINA PRIMAVERA, CAÇAPAVA DO SUL/RS	15
<i>Caio Segall Antikeira Bulhões, Giuseppe Betino de Toni, Matheus Silva Simões, Hiago Vitor Portilho da Silva</i>	
DATAÇÃO U-Pb EM CARBONATOS RELACIONADOS A EVENTOS SÍSMICOS CRETÁCEOS NA BORDA NORTE DA BACIA DO JATOBÁ, NE BRASIL	16
<i>Daniel de Oliveira Barbosa, Tiago Siqueira de Miranda, Osvaldo José Correia Filho, Acauã Izídio da Silva, Luis Gustavo Ferreira Viegas, Sergio Pacheco Neves, Maria Laura Silva Correa Reis, Camilly Virtuoso de Miranda, Raquel Beatriz Franco Cardoso Araújo, Bruno Raphael Barbosa Melo Carvalho, Nick Michael William Roberts</i>	
CIRCULAÇÃO DE FLUIDOS HIDROTERMAIS NA ZONA DE FALHA PROPRIÁ, EMBASAMENTO ADJACENTE À BACIA SERGIPE-ALAGOAS, NE DO BRASIL	17
<i>Maria Laura Correa Reis Pinheiro, Daniel Oliveira Barbosa, Acauã Izídio da Silva, Osvaldo José Correia Filho, Tiago Siqueira de Miranda, Raquel Beatriz Franco Cardoso Araújo, Camilly Virtuosa Miranda, Bruno Raphael Barbosa Melo Carvalho</i>	
COSSERAT GENERALIZED CONTINUUM MECHANICS AND MODELLING IN STRUCTURAL GEOLOGY	18
<i>Anderson Moraes, Rodrigo P. Figueiredo, Eurípedes A. Vargas Jr</i>	
GEOLOGIA ESTRUTURAL DE UMA TRANSECTA NO COASTAL TERRANE, FAIXA KAOKO - FOZ DO RIO KUNENE, NAMÍBIA	19
<i>Eduardo Caldeira, Renata da Silva Schmitt, Úrsula Lopes Riente, Leonardo Fadel Cury, Carrel Kifumbi, Adriano Reis</i>	
PETROGRAFIA E MICROESTRUTURAL DE ROCHAS GRANULÍTICAS DO COMPLEXO ANÁPOLIS-ITAUÇU, ORÓGENO BRASÍLIA SUL	20
<i>Emily Amanda Salvioni, Regiane Andrade Fumes, Otavio Passo Vieira, Rodrigo Prudente de Melo</i>	
SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE DIFERENTES REGIMES TECTÔNICOS	21
<i>Pedro E Pinheiro, Victor Sacek</i>	
EFEITO DAS BANDAS DE DEFORMAÇÃO EM UMA SIMULAÇÃO NUMÉRICA 2D DE ALTA FIDELIDADE	22
<i>Franklyn Macedo de Souza, Francisco Cézar Costa Nogueira, Igor Fernandes Gomes, Jorge André Brás Souza, David Lino Vasconcelos</i>	

ANÁLISES TOPOLÓGICAS E PETROFÍSICAS EM UMA ZONA DE FALHA CONTENDO BANDAS DE DEFORMAÇÃO	23
<i>Gabriel de Brito Honório, Francisco César Costa Nogueira, Matheus Amador Nicchio, David Lino Vasconcelos, Jorge André Brás Souza, Raquel Bezerra Rodrigues de Melo Freitas, Anderson Moraes, Bruno Raphael Barbosa Melo de Carvalho, Júlio Carlos Destro Sanglard, Heliab Asriel Soares e Ferreira</i>	
PERCEPÇÕES DA ANÁLISE TOPOLÓGICA SOBRE UMA ZONA DE DANO SIMPLES E UMA ZONA DE INTERAÇÃO DE FALHAS	24
<i>Gabriel de Brito Honório, Francisco César Costa Nogueira, Raquel Bezerra Rodrigues de Melo Freitas, Jorge André Brás Souza, Franklyn Macedo de Souza</i>	
NUCLEAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SUBBACIAS ORTOGONAIS E OBLIQUAS E SUAS CONEXÕES EM UM MESMO EVENTO DISTENSIVO: INSIGHTS DA MODELAGEM FÍSICA COM O USO DO PARTICLE IMAGE VELOCIMETRY (PIV)	25
<i>Heloísa Silva do Nascimento, Marília Barbosa Venâncio, Fernando César Alves da Silva</i>	
DO ESTADO DÚCTIL AO REGISTRO PETROGRÁFICO: UMA ANÁLISE MICROESTRUTURAL DOS MILONITOS DA ZONA DE CISALHAMENTO ALÉM PARAÍBA	26
<i>Isabelle Dias Abrahão, Márcia Elisa Boscato Gomes, Maurício Dias da Silva</i>	
MEMÓRIAS DE UM GRANITO SIN-TECTÔNICO: DESVENDANDO A HISTÓRIA TECTONOTERMAL DO GRANITO ARROIO MOINHO	27
<i>Isabelle Dias Abrahão, Fabrício de Andrade Caxito, Carlos Alberto Rosiere, Márcia Elisa Boscato Gomes</i>	
MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A DESLIZAMENTOS TRANSLACIONAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ITACORUBI - FLORIANÓPOLIS/SC	28
<i>Tamires dos Santos, Vinícius de Melo Martins, Maria Clara Sampaio Rosa e Silva, Daniel Tavares Anjos, Amanda Antonia Pompeo Muhlbach, Guilherme Andre de Oliveira Fagundes, João Guilherme Quevedo dos Santos, Monalisa Teixeira, Rafael Reis Higashi, Cláudio Cesar Zimmermann</i>	
ANÁLISE ESTRUTURAL E TOPOLÓGICA DE LINEAMENTOS COM USO DA FERRAMENTA NETWORKGT DO QGIS	29
<i>João Marculino de Araújo Netto, Francisco Vladimir Castro de Oliveira</i>	
DEFORMAÇÃO E METAMORFISMO NO CINTURÃO RIO URUBU: UM ESTUDO DE CAMPO E MICROESTRUTURAS DOS ORTOGNAISSES E MIGMATITOS NA PORÇÃO CENTRAL DO ESCUDO DAS GUIANAS	30
<i>Juliana Araujo do Nascimento, Mayara Fraeda Barbosa Teixeira, Pamela Pavanetto, Tiago Felipe Arruda Maia, Ivaldo Rodrigues da Trindade, Rielva Solimairy Campelo do Nascimento, Antonio Charles da Silva Oliveira</i>	
INFLUÊNCIA DA REOLOGIA NA ABERTURA DE BACIA SEDIMENTAR USANDO DIFERENTES MATERIAIS: APLICAÇÃO DA MODELAGEM FÍSICA	31
<i>Kelvin Marlon Xavier Pinto, Marília Barbosa Venancio, Fernando Cesar Alves da Silva</i>	

REALCE DE FEIÇÕES ESTRUTURAIS POR MEIO DA INTEGRAÇÃO DE DADOS GRAVIMÉTRICOS PARA A CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA MARGEM CONTINENTAL DO SUDESTE DO BRASIL	32
<i>Klauss Sampaio Silva, Leonardo Guimaraes Miquelutti, Renato Rodriguez Cabral Ramos, Claudio Limeira Mello, André Pires Negrão, Marco Antônio Cetale Santos</i>	
VIRTUAL SCANLINES FOR STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF DIKES IN THE CABO GRANITE, NORTHEASTERN BRAZIL: A CASE STUDY	33
<i>Laryssa D'Marco Santos, Sara Gomes da Costa, Ana Beatriz de Jesus, Osvaldo José Correia Filho, Carla Joana Santos Barreto, Tiago de Siqueira Miranda</i>	
PARAMETRIZAÇÃO DE MODELAGEM DE FRATURAS A PARTIR DA ESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO DAS ROCHAS DA SEQUÊNCIA BALBUENA IV, FORMAÇÃO YACORAITE, BACIA DE SALTA, ARGENTINA	34
<i>Paulo Santarém da Silva, Felipe Santana Buttner, Bruno Raphael Barbosa Melo de Carvalho, João Carlos Segreto Menescal, Julio Carlos Destro Sanglard, Leonardo Gois da Fonseca, Juan Ignacio Hernandez, Santiago Vieiras</i>	
MODELAGEM ANALÓGICA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA: UMA APLICAÇÃO EM REGIMES COMPRESSIVOS	35
<i>Lídia Oliveira dos Santos, Marcela Lopes Zanon, Gustavo Junio de Paula</i>	
ANÁLISE ESTRUTURAL DO METACARBONATITO PICADA DOS TOCOS, TERRENO SÃO GABRIEL, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS	36
<i>Luísa Caon, Diego Jaldín, Carla C. Porcher, Daniel Triboli Vieira, Arthur Amorim, Marcelo B. da Rosa, Lucas Mironuk, Edinei Koester</i>	
O PAPEL DA DEFORMAÇÃO SUPERPOSTA E DA REOLOGIA PRÉ-TECTÔNICA NO DESENVOLVIMENTO DO LINEAMENTO TRANSBRASILEIRO: APLICAÇÃO DA MODELAGEM ESTRUTURAL ANALÓGICA	37
<i>Ricardo de Souza Rodrigues, Elton Luiz Dantas, Fernando César Alves da Silva, Marília Barbosa Venancio</i>	
STRIKE-SLIP SUBSIDIARY STRUCTURES AS EVIDENCE OF BRITTLE REACTIVATION OF THE EASTERN PERNAMBUCO SHEAR ZONE, NE BRAZIL	38
<i>Marília Barbosa Venâncio, Fernando César Alves da Silva</i>	
REATIVAÇÃO TECTÔNICA DE ZONAS DE CISALHAMENTO BRASILEIRAS: EVIDÊNCIAS ESTRUTURAIS E MINERALÓGICAS REGISTRADAS EM MÁRMORES NEOPROTEROZOICOS, NORTE DO RIO DE JANEIRO (SE-BRASIL)	39
<i>Ruan Dutra Pedrucci, Thamiris dos Santos Tavares, Salomão Silva Calegari, Danilo de Lima Camêlo, Mirna Aparecida Neves, Monica da Costa Pereira Laval Heilbron</i>	
NOVA OCORRÊNCIA DE GRANITO MILONÍTICO À SUL DO COMPLEXO GRANÍTICO CAÇAPAVA DO SUL, RS	40
<i>Rafael do Nascimento Costa, Giuseppe Betino de Toni, Sissa Kumaira, Anna Luiza Casagrande Voos</i>	

ANÁLISE TOPOLÓGICA 3D EM BANDAS DE DEFORMAÇÃO: PERSPECTIVAS PARA CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E IMPACTO NA PERMEABILIDADE 41
Raquel Bezerra Rodrigues de Melo Freitas, Francisco Cesar Costa Nogueira, David Lino Vasconcelos, Gabriel de Brito Honório, Matheus Amador Nicchio, Jorge André Braz de Souza, Rômulo de Campos Stohler

O USO DA MODELAGEM ANALÓGICA NA ANÁLISE DE FAULT-BEND FOLDS: O CASO DO ROSÁRIO OIL FIELD (VENEZUELA) 42
Marcela Lopes Zanon, Caroline Gomes

CARACTERIZAÇÃO DOS DOMÍNIOS ESTRUTURAIS DO COMPLEXO BOSSOROCA NA REGIÃO DO CERRITO DO OURO, SÃO SEPÉ (RS) 43
Roberto Umemura Xavier da Silva, Nonato Thayllon Silva de Oliveira , Flávia Pereira , Luiz Felipe Ribeiro de Oliveira, Harrison do Carmo Almeida, Giuseppe Betino De Toni, Matheus Silva Simões

REGISTROS DEFORMACIONAIS EM FALHAS RÚPTEIS: ANÁLISE MICROESTRUTURAL EM ROCHAS CARBONÁTICAS, SE-BRASIL 44
Ruan Dutra Pedruzzi, Thamiris dos Santos Tavares, Salomão Silva Calegari, Danilo de Lima Camêlo, Mirna Aparecida Neves, Tiago Siqueira de Miranda, Fabrício de Andrade Caxito, Monica da Costa Pereira Lavalle Heilbron

ANÁLISE ESTRUTURAL DA ZONA DE CISALHAMENTO TRANSPRESSIONAL DO CÓRREGO DO JAPÃO, CASCALHO RICO (MG), ORÓGENO BRASÍLIA 45
Fernando Resende Honorato, Marco Antônio Delinardo da Silva, Ticiano José Saraiva dos Santos, João Victor Oliveira Cunha, Ewerton Beneti Poloni, Pamela Pavanetto

ANÁLISE ESTRUTURAL BASEADA NA AUTODETECÇÃO DE LINEAMENTOS AEROMAGNÉTICOS: IMPLICAÇÕES PARA A EVOLUÇÃO TECTÔNICA DO CINTURÃO RIO URUBU, ESCUDO DAS GUIANAS, CRÁTON AMAZÔNICO 46
André Sena de Oliveira, Alvaro Penteado Crósta, Francisco Manoel Wohnrath Tognoli, Joel Pereira Dantas de Lima, Mayara Fraeda Barbosa Teixeira

ANÁLISE ESTRUTURAL DOS VEIOS DE QUARTZO SUBTERRÂNEOS E SEU CONTROLE GEOLÓGICO NOS CAMPOS DE CATA BRANCA-CORRENTE, QUADRILÁTERO FERRÍFERO (MG) 47
Vitória Rodrigues França, Maximiliano de Souza Martins

ANÁLISE ESTRUTURAL DAS ROCHAS CARBONÁTICAS DOS GRUPOS PARANOÁ E BAMBUÍ NA PEDREIRA PEDRAÇON, BRASÍLIA (DF) 48
Alice Maria Loureiro Dias, Teotônio Menezes Macedo, Eliza Inez Nunes Peixoto

SESSÃO TEMÁTICA – TECTÔNICA DE CINTURÕES OROGÊNICOS E ÁREAS CRATÔNICAS

STRUCTURAL STYLE AND BALANCED CROSS-SECTION OF THE MARAÑÓN FOLD AND THRUST BELT ALONG THE CORDILLERA BLANCA, PERU 50
Cristian Machaca, Ginaldo Campanha

DADOS MAGNETOTELÚRICOS DO ARCO MAGMÁTICO DE SANTA QUITÉRIA E SUAS ENCAIXANTES	51
<i>Antonio Alessandro de Jesus Braga, Ticiano José Saraiva dos Santos, Nilton Cesar Vieira Silva, Fabiano Mota da Silva, Christiano Magini, Alysson Oliveira Silva</i>	
GEOLOGIA ESTRUTURAL DOS METABASALTOS E PETROGRAFIA DAS PILLOW LAVAS DA FORMAÇÃO ARROIO MUDADOR, CAÇAPAVA DO SUL, RS: MAGMATISMO E METAMORFISMO EM AMBIENTE OCEÂNICO DE RETROARCO?	52
<i>Anna Luiza Casagrande Voos, Giuseppe Betino de Toni, Sissa Kumaira, Rafael do Nascimento Costa</i>	
EVOLUÇÃO CRUSTAL DO BLOCO JEQUIÉ: NOVOS DADOS ISOTÓPICOS PARA OS ORTOGNAISSES E SUAS CONEXÕES COM FONTES CRUSTAIS ARQUEANAS	53
<i>Daniel F. Martins-de-Sousa, Elson P. Oliveira, Alessandra L. Casagrande</i>	
BARCODE Sm-Nd NO BLOCO GUANHÃES: CORRELAÇÕES REGIONAIS E PISTAS SOBRE A EVOLUÇÃO DO MAGMATISMO ARQUEANO NO PALEOCONTINENTE SÃO FRANCISCO-CONGO	54
<i>Danilo Barbuena, Matheus Kuchenbecker, Geysianne Moraes, Eduardo Fontana, Amós Martini, Elson Paiva de Oliveira, Julia Grochowski</i>	
FORMAÇÃO E ALTERAÇÃO DE ORTOFOSFATOS DE ETR NA PROVÍNCIA ESTANÍFERA DE GOIÁS: INFLUÊNCIAS TECTÔNICAS E HIDROTERMAIS NO CICLO BRASILIANO	55
<i>Deusavan Sales da Costa Filho, Nilson Francisquini Botelho, David Jozef Cornelius Debruyne</i>	
PERFIL ATRAVÉS DA PORÇÃO MERIDIONAL DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO: DA FAIXA ARAQUAÍ À FAIXA BRASÍLIA	56
<i>Elis Miguele de Sá, Cláudia Regina Passarelli</i>	
NEAR-SYNCHRONOUS EVOLUTION OF THE TRANSBRASILIANO-KANDI-4°50' SHEAR ZONE IN SOUTH AMERICA AND AFRICA AND IMPACT ON EDIACARAN-CAMBRIAN ECOSYSTEMS	57
<i>Fabício de Andrade Caxito, Bruno Vieira Ribeiro, Fernando Flecha Alkmim, Aboubakr Deramchi, Christopher Kirkland</i>	
CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA E TEXTURAL DE GRANITOIDES TTG ARQUEANOS E PALEOPROTEROZOICOS DO CRÁTON SÃO FRANCISCO MERIDIONAL	58
<i>Felipe Câmara Campos, Leonardo Gonçalves, Cristiane C. Gonçalves</i>	
THE ALGOMA TYPE IRON FORMATIONS OF JIBOIA E CRUCILÂNDIA GREENSTONE BELTS IN THE BONFIM METAMORPHIC COMPLEX MG, BRAZIL	59
<i>Fernando Crocco, Marcelo A. Ferraz, Lucas Barbosa</i>	
USING ELASTIC GEOBAROMETRY TO UNVEIL SUBDUCTION-COLLISION AND RAPID EXHUMATION IN THE WEST GONDWANA OROGEN: APPLICATION TO HIGH-T/HP ROCKS IN THE NW PART OF THE BORBOREMA PROVINCE, NE BRAZIL	60
<i>Felipe da Silva Aires, Lucilene dos Santos, Renato de Moraes, Armando Oliveira, Mattia Gilio, André Pestilho, Felipe Holanda, Carlos Eduardo</i>	

JANELA ESTRUTURAL ALGODOEIRO: NOVA EXPOSIÇÃO DO EMBASAMENTO MESOARQUEANO NO INTERIOR DO ORÓGENO ARAÇUAÍ	61
<i>Geysianne Morais, Matheus Kuchenbecker, Danilo Barbuena</i>	
MAGMATISMO MESOARQUEANO E ESTATERIANO NO LESTE DO BLOCO GUANHÃES - ORÓGENO ARAÇUAÍ: A EXTINÇÃO DO GRANITO JENIPAPO	62
<i>Geysianne Morais, Matheus Kuchenbecker, Danilo Barbuena</i>	
PARADOXO "EMBASAMENTO"-COBERTURA E CORRELAÇÃO ENTRE A DEFORMAÇÃO PROGRESSIVA DA ZONA DE CISALHAMENTO CAÇAPAVA DO SUL E A EVOLUÇÃO ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO CAMAQUÃ	63
<i>Giuseppe Betino De Toni, Matheus Silva Simões, Ezequiel Galvão de Souza, Maria de Fátima Bitencourt, Jordana Abreu Leme da Costa, Anna Luiza Casagrande Voos, Sissa Kumaira, Rafael do Nascimento Costa, João Pedro de Bem Libano, Guilherme Marques, Caio Antikeira Seagall Bulhões, Lucas Vargas Moraes, Vinícius Tieppo Meira, Bruno Boito Turra, Matheus Ariel Battisti, Guilherme Sonntag Hoerlle</i>	
IDENTIFYING THE MAJOR CRATONIC NUCLEI BENEATH BRAZIL WITH MULTIPLE-FREQUENCY SEISMIC TOMOGRAPHY	64
<i>Guilherme M.P.C. Affonso, Marcelo P. Rocha, Reinhardt A. Fuck, Aderson F. Nascimento, Jordi Julià, Paulo A. Azevedo, Eduardo A. S. Menezes, Estevão V. C. Tadeu</i>	
IN SITU Rb-Sr GEOCHRONOLOGY OF SLICKENSIDES REVEALS REACTIVATION OF CRATONIC MARGINS POST-GONDWANA ASSEMBLY	65
<i>Ingridy S. Nicomedes, Bruno V. Ribeiro, Fabrício A. Caxito, Christopher L. Kirkland, Anderson Victoria, Zakaria Quadir</i>	
RELAÇÕES ESPAÇO-TEMPORAIS DA DEFORMAÇÃO E METAMORFISMO EM UM ORÓGENO TRANSPRESSIVO: IMPLICAÇÕES TECTÔNICAS PARA A EVOLUÇÃO DA FAIXA RIBEIRA	66
<i>Itiana Borges Hoffmann, Rômulo Machado</i>	
EVENTOS EXTENCIONAIS PROTEROZÓICOS NO DOMÍNIO CEARÁ CENTRAL E SUA RELAÇÃO COM PROTÓLITO DOS METABASITOS DE ALTA E ULTRA-ALTA PRESSÃO	67
<i>Jeandro Augusto Vitorio, Ticiano José Saraiva dos Santos</i>	
DISTINCT NATURE OF PALEOPROTEROZOIC GRANITOIDS REVEALED BY PETROGRAPHY AND GEOCHEMISTRY: INSIGHTS FROM THE MINEIRO BELT, SOUTHERN SÃO FRANCISCO CRATON	68
<i>Luiza Clemente, Leonardo Gonçalves, Cristiane C. Gonçalves, Syro Lacerda, Hugo Moreira, Cassiano C. Castro, Stéphany R. Lopes</i>	
IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ZONAS DE CISALHAMENTO NO NOROESTE DO DOMÍNIO BACAJÁ, CRÁTON AMAZÔNICO	69
<i>Antonio Alessandro de Jesus Braga, Felipe Holanda dos Santos, Marllon Dias Dorabiato, Eliana Marinho Branches Farias, Erica da Solidade Cabral, Cleveland Gustavo Canto Silva</i>	

CONTRIBUIÇÃO DO ESTUDO INTEGRADO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOFÍSICA ÁREA PARA O CONHECIMENTO ESTRUTURAL DA REGIÃO DE CABACEIRAS-PB, TERRENO ALTO MOXOTÓ, PROVÍNCIA BORBOREMA	70
<i>Mariana S. Paixão, Lauro César M. de Lira Santos, José Ferreira de Araújo Neto</i>	
GEOQUÍMICA E GEOGRONOLOGIA DAS ROCHAS METAPLUTÔNICAS RELACIONADAS AO EVENTO CARIRIS VELHOS NA PORÇÃO SUDOESTE DO TERRENO ALTO PAJEÚ, PROVÍNCIA BORBOREMA	71
<i>Mariana S. Paixão, Lauro César M. de Lira Santos, Elton L. Dantas</i>	
PETROGRAFIA DOS RETROECLOGITOS LAGOA DO MATO, ENTORNO DO ARCO MAGMÁTICO SANTA QUITÉRIA, PROVÍNCIA BORBOREMA	72
<i>Matheus Scalabrin, David Jozef Cornelius Debruyne, Ticiano José Saraiva dos Santos</i>	
ANÁLISE MICROESTRUTURAL E MODELAGEM TERMODINÂMICA DAS ROCHAS DA SEQUÊNCIA ANICUNS-ITABERAÍ, ORÓGENO BRASÍLIA SUL NA REGIÃO DE NAZÁRIO/GO	73
<i>Otávio Passo Vieira, Regiane Andrade Fumes, Rodrigo Prudente de Melo</i>	
ESTUDOS DE PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR COMO CHAVE PARA A RECONSTRUÇÃO DA HISTÓRIA TECTÔNICA DO CINTURÃO BRASÍLIA, BRASIL CENTRAL	74
<i>Paulo Dias, Humberto Reis, Claudio Valeriano, Joseneusa Rodrigues, Marcio Silva, Mariana Leite</i>	
GEOCRONOLOGIA U-Pb REVELA UM HIATO DE 1.0 GA ENTRE SUCESSÕES ESTRATIGRÁFICAS DO PRÉ-CAMBRIANO NO ORÓGENO BRASÍLIA MERIDIONAL, SUDESTE DO BRASIL	75
<i>Pedro Costa Furtado, Rudolph Allard Johannes Trouw, Rodrigo Peternel Machado Nunes, Marcos Vinicius Fontainha, Mauro Cesar Geraldês, Felipe Amaral, André Campos</i>	
PALEO-TO-MESOARCHEAN CRUSTAL EVOLUTION IN THE UAUÁ BLOCK, NORTHERN SÃO FRANCISCO CRATON, BRAZIL: NEW INSIGHTS FROM PETROGRAPHY, U-Pb GEOCHRONOLOGY, Lu-Hf ISOTOPES AND TRACE ELEMENTS IN ZIRCON	76
<i>Rafael Gordilho Barbosa, Alanielson da Câmara Dantas Ferreira, Felipe Padilha Leitzke, Ísis de Moraes Cortez, Cristiano de Carvalho Lana, Rommulo Vieira Conceição, Johildo Salomão Figueiredo Barbosa, Carlos Vinícius Alves Ribeiro, Renato Moraes</i>	
FEIÇÕES ANATÉTICAS EM MESO E MICRO ESCALA NO COMPLEXO SÃO FRANCISCO DO SUL - TERRENO PARANAGUÁ	77
<i>Rafael Wozniak Lipka, Luís Felipe Machado da Costa, Gabriel Sereneski Rocha, Pedro Baldessar Netto, Leonardo Fadel Cury</i>	
MODELAGEM TERMODINÂMICA PARA RECUPERAR CONDIÇÕES DE TEMPERATURA ULTRA-ALTA EM ROCHAS DO COMPLEXO ANÁPOLIS-ITAÇU	78
<i>Renato de Moraes, Giovanna Sayuri Domingues Kawai</i>	
STRATIGRAPHY AND TECTONIC EVOLUTION OF THE PROTEROZOIC PRE-COLLISIONAL BASINS OF THE ARAÇUAÍ OROGEN, ALONG THE SOUTHERN ESPINHAÇO RANGE	79
<i>Rogério Rodrigues da Silva</i>	

RIFTES TONIANOS E CRIOGENIANOS SUPERPOSTOS: IMPLICAÇÕES PARA O INÍCIO DA OROGÊNESE BRASILEIRA NO DOMÍNIO PERNAMBUCO-ALAGOAS OESTE, NORDESTE DO BRASIL	80
---	----

Sérgio Pacheco Neves, João Pedro Santana Bezerra

GEOLOGY OF THE OGDEN ROCKS - SKELETON COAST: A BASEMENT INLIER IN THE KAOKO-DAMARA OROGENIC JUNCTION (NW - NAMIBIA).....	81
--	----

Úrsula Lopes Riente, Renata da Silva Schmitt, Rudolph Allard Johannes Trouw, André Ribeiro, Leonardo Fadel Cury, Kei Sato, Carrel Kifumbi

PRESSURE-TEMPERATURE-TIME EVOLUTION OF GRANULITES FROM THE NOVA VENÉCIA COMPLEX: TECTONIC IMPLICATIONS FOR THE HISTORY OF THE ARAÇUAÍ OROGEN, BRAZIL	82
--	----

Vinícius T. Meira , Lucas R. Schiavetti , Sean Mulcahy , George L. Luvizotto, Jeffrey D. Vervoort , Ricardo I. F. da Trindade

GRANULITOS E ORTOGNAISSES DA REGIÃO DE CAMPINAS (SP): NOVOS DADOS PETROGRÁFICOS, TERMOBAROMÉTRICOS E GEOCRONOLÓGICOS	83
--	----

Wagner da Silva Amaral

EVOLUÇÃO TECTONO-TERMAL DAS ZONAS DE CISALHAMENTO NA PROVÍNCIA BORBOREMA: PERSPECTIVAS A PARTIR DE UMA ABORDAGEM GEOCRONOLÓGICA MULTIMINERAL	84
--	----

Mariana Madeira, Carlos Ganade, Fabrício Caxito, Roberto Weinberg, Bruno Ribeiro

SESSÃO TEMÁTICA – NEOTECTÔNICA E EVOLUÇÃO DAS PAISAGENS

REORGANIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM NA SERRA DO MAR A PARTIR DE CAPTURAS FLUVIAIS E SEUS EFEITOS NAS TAXAS DE DENUDAÇÃO DO RELEVO	86
---	----

Carolina Coelho Giorio do Vale, Renato Villela Mafra Alves da Silva, Claudio Limeira Mello, Nelson Ferreira Fernandes

PALEOTENSÕES PÓS-MIOCÊNICAS E PADRÕES ESTRUTURAIS ASSOCIADOS NA REGIÃO DE ICAPUÍ/CE, PORÇÃO NOROESTE DA ÁREA EMERSA DA BACIA POTIGUAR	87
---	----

Claudio Limeira Mello, Bernardo Oliveira Fiuza, Leonardo Cesar dos Santos, Aline Theophilo Silva, Anderson Moraes

OS SUCESSÍVOS PULSOS DE REATIVAÇÃO RÚPTIL DA ZONA DE CISALHAMENTO MILONÍTICA DE CAXAMBU, REGIÃO DE SÃO TOMÉ DAS LETRAS, MG	88
--	----

Luana Ribeiro Garcia, Clauzionor Lima da Silva, Jéssica Miranda dos Santos, Felipe Garcia Porath

SISMICIDADE NA REGIÃO DO SUL E SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ	89
--	----

Eduardo Franco Santos, Maria Rita Vidal, Abraão Levi dos Santos Mascarenhas

NEOTECTÔNICA E EVOLUÇÃO DO RELEVO DA REGIÃO DE ITACARÉ-BA	90
---	----

Arthur do Prado Limoeiro, Marcos Roberto Pinheiro

RESTAURAÇÃO ESTRUTURAL DE AFLORAMENTO DA FORMAÇÃO BARREIRAS NA REGIÃO DE ICAPUÍ/CE - PORÇÃO EMERSA DA BACIA POTIGUAR	91
<i>Marcelle Tostes Manhães, Claudio Limeira Mello , Aline Theophilo Silva, Lethicia Carlos da Silva Ferreira</i>	
MODELAGEM NUMÉRICA DA DEFORMAÇÃO TECTÔNICA PÓS-MIOCÊNICA NA REGIÃO DE ICAPUÍ (CE), ÁREA EMERSA DA BACIA POTIGUAR	92
<i>Leonardo Cesar dos Santos, Claudio Limeira Mello, Anderson Moraes</i>	
INTERPRETAÇÃO DE LINEAMENTOS TECTÔNICOS E DADOS SÍSMICOS NO PANTANAL (1900-2025)	93
<i>Posperette Amilcar, Edna Maria Facincani, Pedro Proença Cunha, Marcelo Assumpção, Elias Rodrigues da Cunha, Iata Anderson de Souza</i>	
NEOTECTÔNICA E EVOLUÇÃO DE PAISAGENS EM MARGENS PASSIVAS: DESAFIOS E INCERTEZAS	94
<i>Salomão Silva Calegari</i>	
MICROBACIAS DE DRENAGEM COMO LANDFORMS NEOTECTÔNICOS NO GRABEN DO RIO SANTANA, RJ	95
<i>Samara do Rosário Nascimento, Matheus Lima de Oliveira, Jennifer Christiny Figueiredo dos Santos, Isadora Guimarães Fernandes, Ambrosina Helena Ferreira Gontijo-Pascutti</i>	
ALGUMAS FEIÇÕES SUPERFICIAIS DO VALE DA LUA (CHAPADA DOS VEADEIROS -GOIÁS) SERIAM KAMENITZAS	96
<i>Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues</i>	
FORMAÇÕES SUPERFICIAIS ARENOSAS TROPICAIS: EVIDÊNCIAS MICROTEXURAIS E IMPLICAÇÕES PARA A EVOLUÇÃO DA PAISAGEM	97
<i>Vanessa Silva dos Santos, Vania Rosolen</i>	
A CINEMÁTICA DA FALHA DE LOS PERICOS, JUJUY - ARG. A ATUAÇÃO DE FALHAS COMO LIMITES DE MORFOESTRUTURAS	98
<i>William Rudolf Lopes Peyerl, Eduardo Salamuni</i>	
EVIDÊNCIAS DE FALHAMENTO TRANSCORRENTE NO CANYON DO GUARTELÁ E NA ESCARPA DE SÃO LUIZ DO PURUNÃ - PR	99
<i>William Rudolf Lopes Peyerl, Eduardo Salamuni, Felipe Kruk Surmacz</i>	
FACETAS TRIANGULARES COMO LANDFORMS NEOTECTÔNICOS NO GRABEN DO RIO SANTANA, RJ	100
<i>Matheus Lima de Oliveira, Samara do Rosário Nascimento, Jennifer Christiny Figueiredo dos Santos, Isadora Guimarães Fernandes, Ambrosina Helena Ferreira Gontijo-Pascutti</i>	

SESSÃO TEMÁTICA – TECTÔNICA DE BACIAS SEDIMENTARES

TECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO NO NEOPROTEROZOICO DA FAIXA PARAGUAI SUL E COMPARAÇÃO COM CONTEXTOS ADJACENTES	102
---	-----

Bernardo T. Freitas, Marcelo D. R. de Campos, Vinícius C. Lucas

GEOMETRIA DA FALHA CONTROLANDO O DESENVOLVIMENTO DE ZONA DE DANO: SISTEMAS DE FALHAS MALTA E PORTALEGRE NA BACIA DO RIO DO PEIXE, NORDESTE DO BRASIL	103
--	-----

David Lino Vasconcelos, Fabrizio Balsamo, Yoe Alain Reyes Pérez, Francisco Cezar Costa Nogueira, Jean Carlos Ferreira De Lima, Jorge A.B. Souza, Bruno R.B.M. Carvalho

STRUCTURAL CONTROL AND C, O AND Sr ISOTOPES OF PRE-SALT LACUSTRINE CARBONATES IN THE TUPI FIELD, SANTOS BASIN	104
---	-----

Deniro Costa, Tiago Novo, Humberto Reis, Tobias Fonte-Boa, Ross Stevenson, Galen Halverson

O IMPACTO DE EROÇÃO NA BASE DA LITOSFERA NA EVOLUÇÃO DE PAISAGENS	105
---	-----

Gustavo Gosling, Victor Sacek, João Pedro Macedo Silva

UMA ABORDAGEM DE MODELAGEM MULTIESCALAR DAS ZONAS DE FALHA COM BANDAS DE DEFORMAÇÃO E SEUS IMPACTOS NAS PROPRIEDADES DE FLUXO DE FLUIDOS NA BACIA DO RIO DO PEIXE, BRASIL	106
---	-----

Igor Vinicius Lima Silva, Francisco Cezar Costa Nogueira, Yoe Alain Reyes Pérez, Maria E. Silva, David Lino Vasconcelos, Matheus A. Nicchio, Jorge A. B. Souza, Rodrigo R. S. Souza

INFLUÊNCIA DO EFEITO BLANKETING TERMAL DE BACIAS PRÉ-RIFTS NA SUBSIDÊNCIA E FLUXO TÉRMICO DE MARGENS PASSIVAS: INSIGHTS DE MODELOS TERMOMECAÂNICOS 2D	107
---	-----

João Paulo de Souza Bueno, Victor Sacek

ANÁLISE PRELIMINAR DAS DOBRAS ASSOCIADAS A FALHAS EM SISTEMAS DISTENSIVOS POR MEIO DA MODELAGEM ANALÓGICA	108
---	-----

Karolaine Maria da Silva, Marcela Lopes Zanon

ESTRUTURAS DEFORMACIONAIS DA FORMAÇÃO BARRA VELHA, APTIANO, BACIA DE SANTOS	109
---	-----

Luíza Gorges Sá Varanda, Raphaela Cristina Rodrigues de Negri, Andre Ribeiro, Jeferson Santos, Leonardo Borghi

A LATE CRETACEOUS-PALEOGENE OFFSHORE NE-SW MAGAMATIC TREND ALONG THE CONTINENTAL MARGIN IN SOUTHEASTERN BRAZIL	110
--	-----

Marcos Fetter, Thaís Coelho Brêda, Verônica de Carvalho Batista, Guilherme Lenz, Samara Rosana Silva dos Santos, Claudio Limeira Mello, André Pires Negrão, Marco Cetale, Aline Theophilo Silva

MAPEAMENTO DE UM COMPLEXO BREAKAWAY PROXIMAL: EVIDÊNCIAS DE RIFTEAMENTO POLIFÁSICO E ABERTURA DE UMA BACIA EM V NA BACIA DE CAMPOS	111
--	-----

Aline Ribeiro, Natasha Stanton, Renata Schmitt, Andres Gordon, Gwenn Perón-Pinvidic

EVIDÊNCIAS DA CIRCULAÇÃO DE FLUIDOS HIDROTERMAIS CRETÁCIOS NO EMBASAMENTO
ONSHORE DA BACIA DE CAMPOS 112
Miguel Tupinambá, Bruno David Dias, Rodrigo Batista Câmara, Marcelo dos Santos Salomão

A INFLUÊNCIA DA TECTÔNICA DE SAL NO PREENCHIMENTO SEDIMENTAR DE UMA BACIA DE
MARGEM PASSIVA - PÓS SAL DA BACIA DE JEQUITINHONHA 113
Mirnis Araújo da Nóbrega, Francisco Romério Abrantes Junior

CONTRIBUIÇÕES DE UMA ANÁLISE ESTRUTURAL MULTIESCALAR AO ESTUDO DE UM HORST
QUATERNÁRIO SOBRE UM DOMO DE SAL NA BACIA DE SANTOS 114
Pedro Bauli, André Negrão, Gabriel Tagliaro, Mateus Gama, Adolfo Britzke, Ricardo Shyu, Gilberto Dias, Luigi Jovane

CORRELAÇÕES ENTRE TAXA DE ESTIRAMENTO E FLUXO DE CALOR EM MARGENS
ASSIMÉTRICAS RIFTEADAS 115
Sara dos Santos Souza, Claudio Alejandro Salazar-Mora, João Paulo de Souza Bueno, Victor Sacek, Mario Neto Cavalcanti de Araujo

DEPRESSÃO SICABA: UMA FEIÇÃO DISTAL DECISIVA PARA A EVOLUÇÃO DAS BACIAS DE
CAMPOS E ESPÍRITO SANTO 116
Sávio Francis de Melo Garcia, Carlos Cesar de Araújo, Felipe Garcia Domingues da Costa

REATIVAÇÃO TECTÔNICA CENOZOICA NA PORÇÃO NORTE DA BACIA DE SANTOS, MARGEM
SUDESTE DO BRASIL 117
Thaís Coelho Brêda, Marcos Fetter, Verônica de Carvalho Batista, Samara Rosana Silva dos Santos, Claudio Limeira Mello, Guilherme Henrique Lenz, André Pires Negrão, Marco Cetale, Aline Theophilo Silva

A RELAÇÃO ENTRE OS LINEAMENTOS DA BACIA DO PARANÁ E OS TIPOS VULCÂNICOS DO
GRUPO SERRA GERAL 118
William Rudolf Lopes Peyerl

PLATE SCALE DEFORMATION STRATIGRAPHY: THE PERFECT SYNCHRONICITY BETWEEN
ANDEAN SHORTENING RATE AND DEFORMATION EVENTS ALONG SOUTHEASTERN
CONTINENTAL MARGIN IN BRAZIL 119
Marcos Fetter, Maria Eduarda Loureiro dos Reis Teodoro, Thaís Coelho Brêda, Verônica de Carvalho Batista, Guilherme Lenz, Claudio Limeira Mello, Marco Cetale, Aline Theophilo Silva

SESSÃO TEMÁTICA – CONTROLE ESTRUTURAL DE DEPÓSITOS MINERAIS

CONTROLE ESTRUTURAL DE ALVOS DO PROJETO NOVA ESPERANÇA E DEPÓSITO PEDRA
BRANCA, PROVÍNCIA CARAJÁS, BRASIL 121
Marco Antonio Delinardo da Silva, Carolina Penteado Natividade Moreto, Tainan Vinicus Queiroz Souza, Gustavo Henrique Coelho Melo, Roberto Perez Xavier, Jonathas Marinho Sanches, Allan Douglas Felix da Silva, Marcela da Silva Santos, Mateus de Araújo Silva, Luiz Cláudio G. Costa, Edson França, Jailson Araújo

MODELAGEM ESTRUTURAL E GAMAESPECTROMÉTRICA EM BACIA HIDROGRÁFICA COM ANOMALIA GEOQUÍMICA PARA OURO NO CERRO DA CRIA, VILA NOVA DO SUL - RS <i>Daniela Kuranaka, Cesar Augusto Moreira, Lenon Melo Ilha, Sissa Kumaira, Marina Fernandes Sanches Barros, João Pedro Prado de Oliveira</i>	122
QUÍMICA MINERAL DAS BRECHAS DE QUARTZO-TURMALINA DO PROJETO SAN FRANCISCO DE LOS ANDES, SAN JUAN, ARGENTINA <i>Isabella Gobbo Rangel Fernandes, Wagner da Silva Amaral , Francisco Inácio de Azevedo Júnior, George Luiz Luvizotto</i>	123
ESTRUTURAS RÚPTEIS E DÚCTEIS REGIONAIS COMO CONDICIONANTES DAS MINERALIZAÇÕES DO DEPÓSITO CU-AU SANTA LÚCIA, PROVÍNCIA CARAJÁS <i>Leonardo de Oliveira Ferreira, Gustavo Henrique Coelho de Melo</i>	124
OCORRÊNCIAS DE MANGANÊS NA REGIÃO DE JUINA-MT, LATERIZAÇÃO EM ZONAS DE CISALHAMENTO, E A PETROGRAFIA COM USO DE IA NA BUSCA POR INSIGHTS DE ECONOMICIDADE <i>Manuel Corrêa, Leonardo Gonçalves , Francisco Silva</i>	125
MAPEAMENTO TECTÔNICO-ESTRUTURAL DAS OCORRÊNCIAS DE GRAFITA FLAKE DO COMPLEXO JEQUITINHONHA NO EXTREMO SUL BAIANO <i>Caroline Modica Custódio, João Felipe Campanaro, Augusto Nobre Gonçalves, Mateus Meneghetti Ferrer</i>	126
ANÁLISE DAS ESTRUTURAS RÚPTEIS NO DEPÓSITO ZINCÍFERO DE VAZANTE E CARACTERIZAÇÃO GEOMECÂNICA <i>Maria Eduarda Teodoro Mistro, Mariana de Souza Bernardes, Wagner da Silva Amaral</i>	127
PETROGRAFIA DO ALVO CUPRÍFERO SÃO JORGE, PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS <i>Tainan Vinicius de Queiroz Souza, Carolina Penteado N. Moreto , Marco A. Delinardo da Silva , Marco Aurelio M. Pereira, Luiz Cláudio G. Costa, Roberto Xavier, Edson França, Jailson Araújo, Mateus A. Silva, Marcela Santos</i>	128
GEOLOGIA ESTRUTURAL NA OCORRÊNCIA MINERAL PORCÃO, PROVÍNCIA AURÍFERA ALTA FLORESTA, MATUPÁ-MT <i>Wesley Guimarães Silva, Pedro Maciel de Paula Garcia , Sergio Junior da Silva Fachin</i>	129
ARCABOUÇO ESTRUTURAL E CONTROLES DAS MINERALIZAÇÕES DE QUARTZO NA REGIÃO DE COUTO DE MAGALHÃES DE MINAS, ORÓGENO ARAÇUAÍ, MINAS GERAIS <i>Wilck Guilherme de Campos, Ludymilla Agnes Ferreira, Karolaine Maria da Silva , Emílio Evo Magro Correa Urbano, Marco Paulo de Castro</i>	130
MINERALIZAÇÕES FOSFÁTICAS ASSOCIADAS A ZONAS DE CISALHAMENTO NA REGIÃO DE BEBERIBE-CE, NORTE DA PROVÍNCIA BORBOREMA <i>Carlos Eduardo Maciel Cruz, Wagner da Silva Amaral, Felipe Holanda dos Santos, Evilarde Carvalho Uchoa Filho</i>	131



CONFERÊNCIA



O PAPEL DA DEFORMAÇÃO TRANSCORRENTE NO CONTROLE DA DERIVA EM REGIÃO CONTINENTAL

Norberto Morales¹

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), n.morales@unesp.br

A ruptura do Gondwana Oriental e deriva continental levaram à migração e afastamento dos novos continentes com geração de crosta oceânica, com fundamental papel das zonas transcorrentes na expansão do fundo dos oceanos. Tais zonas transcorrentes (ou transformantes) condicionaram o movimento das placas e são intensamente reconhecidas por meio de diversos critérios de investigação. A partir de dados regionais sobre deformação de rochas pré-existentes e formação de bacias cenozoicas locais, é possível reconhecer quadros locais de transcorrência generalizada, com partição de deformação em arranjos transtrativos/transpressivos localizados. São apresentados exemplos da Amazônia, da porção emersa da Margem Equatorial, e da Margem Leste, das regiões nordeste e sudeste, citando deformação ao longo do Lineamento Colatina e sua projeção para a Bacia do Espírito Santo, da região sudeste, com traços deformacionais sobre rochas da Formação Serra Geral e dos sedimentos das rochas sedimentares do Sistema de Riftes do Sudeste Brasileiro, como também da região sul, também em rochas do embasamento e da Formação Serra Geral. Nas áreas continentais, que representam o embasamento emerso das bacias marginais, o reconhecimento dessa deformação e de grandes traços estruturais permite a caracterização in loco dos quadros geométrico, cinemático e dinâmico, associando a critérios cronológicos relativos em função do conjunto rochoso deformado. A projeção dos traços estruturais de grandes lineamentos continentais para dentro das bacias também mostra importância na deformação dos pacotes sedimentares, bem como no possível controle de reservatórios petrolíferos. Nas áreas continentais, o reconhecimento de deformação transcorrente sobre rochas ígneas e sedimentares do Cretáceo Inferior e mais jovens, cenozoicas, permite associar tal mecanismo como principal controlador do processo de migração da porção continental.



COMO AS CADEIAS DE MONTANHAS SE FORMARAM NA AMAZÔNIA HÁ 2 BILHÕES DE ANOS E COMO ELAS ESTAVAM RELACIONADAS A UM SUPERCONTINENTE?

Mayara Fraeda Barbosa Teixeira¹

¹UFAM - Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Geociências, mayarafraeda@ufam.edu.br

Apesar do número crescente de dados disponíveis sobre a evolução do Cráton Amazônico (CA), ainda há divergências sobre vários aspectos de sua evolução. Questões sobre a origem do vulcano-plutonismo, a idade de eventos tectônicos – incluindo riftes, subducção e colisão – e os processos de formação dos cinturões orogênicos permanecem sem consenso. Os orógenos de 2,0 Ga no CA e sua conexão com outras massas continentais para formar um supercontinente no período Paleo-Mesoproterozóico também permanecem obscuros. Este trabalho propõe uma abordagem multidisciplinar para explorar três áreas-alvo na Amazônia com idades entre 2,1 e 1,5 Ga, com o objetivo de testar a hipótese de que Amazônia e Báltica estavam conectadas há cerca de 2,0 Ga, formando parte do Supercontinente Columbia; e de determinar quais processos tectônicos estavam operantes no Paleo-Mesoproterozoico e que formaram os cinturões orogênicos da porção ocidental do CA. O trabalho está sendo desenvolvido em diversas unidades paleo-mesoproterozóicas, incluindo orto e paragneisses, granitos rapakivi, vulcânicas LIPs (Large Igneous Provinces), diques e pacotes sedimentares das Províncias Tapajós-Parima, Rondônia-Juruena e Rio Negro do CA. Para isso, estão sendo realizados trabalhos extensivos de campo, com mapeamento geológico, geoquímica, geocronologia e obtenção de dados paleomagnéticos para posicionar a Amazônia no período estudado. Além desses dados, isótopos de $\delta^{18}\text{O}$ e Hf em cristais de zircão datados fornecem um proxy geoquímico para estudar os ciclos dos supercontinentes. Comparar os isótopos de Hf medidos em zircões com os padrões de evolução de Hf previstos em modelos numéricos pode fornecer uma maneira poderosa de reconstruir eventos tectônicos. Adicionalmente, será utilizada a combinação da geocronologia apatita-zircão para avaliar as histórias dos eventos tectono-metamórficos. Pretende-se com isso criar um modelo Geocrono-químico-paleogeográfico para o Supercontinente Columbia.



THE TECTONIC EVOLUTION OF THE SOUTH ATLANTIC OROGENIC SYSTEM: THE ULTIMATE AFRICA-SOUTH AMERICA CONNECTION

Renata da Silva Schmitt¹

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, schmitt@geologia.ufRJ.br

The South Atlantic Orogenic System was built 570–500 million years ago during the diachronic continental collision between Angola, São Francisco-Congo, Kalahari, Luis Alves and Rio de La Plata paleocontinents. This orogenic system is comprised by the Cuchilla Dionisio-Saldania-Gariep-Dom Feliciano-Kaoko-Ribeira-Cabo Frio orogens, evolving coeval with the inland Damara-Lufilian-Zambesi orogen. Although separated today by over 6,000 km of ocean, these coastal belts share evidence of the final amalgamation of Gondwana: (1) High P-T geological units; (2) Tectonic slivers of mafic-ultramafic sequences, indicating either mantle exhumation and/or generation of oceanic crust at c. 610–570 Ma; (3) Late Ediacaran-Cambrian orogenic basins; (4) Contractional structures and evidence for crustal thickening in the Cambrian; (5) Suture zones parallel and sub-parallel to the actual Atlantic coast, and (6) Extensional structures related to exhumation and orogenic collapse in the Cambro-Ordovician. Due to the Cretaceous rifting and Gondwana breakup, the reconstruction of this orogenic system is a challenge to be faced by restoring the conjugate Atlantic margins. Most of the South Atlantic oceanic crust was generated at or nearby these orogenic sutures, bordering the Angola and Kalahari cratons. Therefore, the role of inheritance is considered here at the lithospheric scale. Offshore data is crucial on this reconstruction, such as drill cores, seismic profiles, structural, gravimetric and magnetic maps, plus detrital zircon data from the marginal basins. The recent discovery of continental crust evidence, 1000 km off the Brazilian coast, at the Rio Grande Rise, reinforces the idea that not only a large volume of Gondwana lithosphere is hidden in the continental margins, but also as remnants encrusted on the Atlantic oceanic floor. This gap explains a lot of inconsistencies on the PanAfrican-Brasiliano tectonic models. In this presentation, we correlate offshore and onshore data in the conjugated margins for the prolongation of the Pan-African-brasiliano orogens. These maps are presented in a new kinematic model reconstructing SW Gondwana and the paleogeography of the South Atlantic Orogenic System. Based on this reconstruction, distinct styles of continental collision are discussed for the final Gondwana amalgamation in the Cambrian. Furthermore, the heterogeneities of these geological domains or paleo plates are compared with the Cretaceous structures of the recent margins, confirming that the lithospheric mosaic of the SAOS facilitated the South Atlantic rifting and breakup.



O DOMÍNIO OROGÊNICO RIACIANO-OROSIRIANO DO OESTE DA BAHIA

Simone Cerqueira Pereira Cruz¹

¹UFBA - Universidade Federal da Bahia, simonecruzufba@gmail.com

Esse é um dos constituintes do Orógeno Bahia Minas e compreende, de sul para norte: o terreno Porteirinha (TP), as paleoplacas Gavião (PG), Bom Jesus da Lapa (PBJL) e Correntina (PC) e os terrenos Bom Jardim (TBJ), Mansidão-Júlio Borges (TMJB) e Almas-Cristalândia do Piauí (TACP). Esses compartimentos tectônicos possuem limites orientados segundo ENE-WSW a NE-SW, que foram demarcados através da integração de dados geológicos, geofísicos, principalmente aeromagnéticos, geocronológicos e isotópicos. Na PG e PBJL, os dados geológicos demonstram a existência de metamorfismo de alto grau, com regiões granulitizadas, como na região de Riacho de Santana (BA), que são controladas por uma foliação de baixo ângulo com orientação também ENE-WSW a NE-SW e com lineação de estiramento de alta obliquidade, típica de sistemas tangenciais, frontais. O topo estrutural, em geral, é de NW para SE e marcado por estruturas S/C/C' e duplex frontais. Esse conjunto está dobrado em duas fases deformacionais, progressivas e não coaxiais, resultando em estruturas de interferência do tipo bumerangue, que são amplamente distribuídas por toda a Paleoplaca Gavião. O conjunto de dados isotópicos e geocronológico para os 7 compartimentos do DOOB revelam: (i) compartimentos com embasamento paleoarqueano com retrabalhamento crustal meso e neoarqueanos (TP, PG, PBJL) - Esses compartimentos tiveram acreções siderianas e riacianas, com rochas plutônicas e vulcânicas, félsicas e máficas, com idades entre 2.32-2.06 Ga, associadas a sucessivos arcos magmáticos, com assinaturas isotópicas que demonstram variações na contaminação crustal, e magmatismo tardi-colisional, riaciano-orosiriano, com importante contribuição crustal; e (ii) compartimentos sem embasamento ensialico, com acreção de arcos juvenis ou com pouca contaminação crustal de idade sideriana-riaciana (PC, TMJB e TACP), com magmatismo tardi-colisional, riaciano (PC, TMJB e TACP e TACP). Os dados obtidos e da literatura revelam a existência de colisões entre esses compartimentos durante o riaciano. Na PG e PBJL estruturas transpressionais com campo de tensão máximo em NW-SE e NE-SW se superpõem, de forma alternada, às estruturas tangenciais.



SESSÃO TEMÁTICA:

ANÁLISE ESTRUTURAL E MICROTTECTÔNICA

COORDENADORES:

Saul Hartmann Riffel (UNESP)
Ticiano José Saraiva dos Santos (UNICAMP)
Viviane Barbosa Gimenez

ANÁLISE DA ANISOTROPIA SÍSMICA DO MANTO SUPERIOR SOB O BRASIL A PARTIR DE MEDIÇÕES DA DIVISÃO DE ONDAS XKS

Aline Montenegro Araújo^{1*}, Carlos Alberto Moreno Chaves¹

¹Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo, *aline_mtng@usp.br

A anisotropia sísmica é amplamente utilizada para investigar as deformações no manto superior, por estar diretamente relacionada aos processos tectônicos no interior da Terra. Analisando a ocorrência e o caráter dessa anisotropia, também é possível determinar o fluxo astenosférico induzido pelo movimento das placas litosféricas. Uma das manifestações mais pronunciadas dessa propriedade do manto superior é observada quando ocorre com a divisão de uma onda cisalhante, *Shear-Wave Splitting* (SWS), ao atravessar um meio anisotrópico. Para o manto superior, a anisotropia sísmica ocorre principalmente devido à orientação cristalina preferencial (LPO) de minerais predominantes na região, em especial a olivina. No caso de um raio sísmico que chega quase verticalmente a uma estação, os parâmetros relacionados a essa divisão da onda cisalhante são: (i) a direção de polarização do pulso mais rápido (ϕ); e (ii) a diferença de tempo entre o pulso mais rápido e o mais lento (δt). Esses parâmetros são obtidos a partir da análise de sismogramas registrados por estações sísmicas; em geral, as fases escolhidas para esse tipo de estudo são as refratadas no núcleo (XKS), porque a polarização inicial dessas fases é controlada pela conversão da onda P em onda S no limite manto-núcleo e, portanto, é conhecida. Na ausência de uma camada anisotrópica, assumimos que as fases do núcleo cheguem a uma estação sísmica com energia apenas na componente radial. Com a instalação de novas estações que agora compõem a Rede Sismográfica Brasileira (RSBR) desde 2011, o objetivo desse projeto foi obter um modelo de anisotropia sísmica atualizado, a partir de novas medições da divisão de ondas XKS em 115 estações da RSBR. Utilizamos o Método de Minimização da Componente Transversal para encontrar o par ϕ e δt que melhor minimiza a energia na componente transversal e comparamos nossos resultados com: (i) resultados anteriores; (ii) províncias geológicas; e (iii) modelos de tomografia sísmica, de LPO da olivina e de velocidade de convecção do fluxo astenosférico, que são indicadores de anisotropia sísmica. Os resultados obtidos apontam que, em regiões cratônicas, há uma tendência para SWS com um menor δt , além de considerável divergência com a orientação da LPO, indicando maior influência de anisotropia fóssil no manto litosférico. Também notamos um padrão para estações em regiões costeiras com a orientação aproximadamente perpendicular à linha de costa, apresentando possível relação com riftes originários da abertura do Atlântico, há cerca de 120 Myr. De modo geral, nossos resultados são condizentes com os obtidos em trabalhos anteriores, e a maioria das orientações das medições é aproximadamente paralela ao Movimento Absoluto da Placa Sul-Americana.

REATIVAÇÃO DE LINEAMENTOS DE AZIMUTE 120° NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO: DEFORMAÇÃO FRÁGIL-DÚCTIL POR CISALHAMENTO TIPO RIEDEL, RELAÇÃO COM DIQUES MÁFICO-ULTRAMÁFICOS DE IDADE 1,7 GA E INFLUÊNCIA NO SISTEMA MINERAL

Queiroz, A. G.¹ & Endo, I.²

¹Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais – DEGEO/EM/UFOP,
amabiliane.queiroz@aluno.ufop.edu.br

²Departamento de Geologia, Escola de Minas – Universidade Federal de Ouro Preto – DEGEO/EM/UFOP,
issamu.endo@ufop.edu.br

O Quadrilátero Ferrífero (QFe), na borda meridional do Cráton São Francisco, é uma província mineral complexa, marcada por diques NW-SE, falhas e zonas de sutura. Essas estruturas conferem anisotropias que favorecem a permeabilidade a fluidos hidrotermais, essenciais para sistemas minerais. A Orogênese Minas estruturou o QFe em nappes com vergências opostas. Posteriormente, houve a intrusão do Enxame de Diques Máficos Pará de Minas - EDPM a 1,7 Ga, seguidos por diques secundários de 0,9 Ga. O EDPM forma um sistema de lineamentos de azimuth 120°, destacando-se sete principais: Congonhas, Brumadinho, Mariana, Fundão, Caeté, João Monlevade e Itabira. Essas descontinuidades crustais foram reativadas no evento Brasileiro, sob encurtamento EW e NS, gerando fraturas, cisalhamentos e falhamentos. Os diques exibem foliação de cisalhamento penetrativa, distribuída no embasamento cristalino e nas coberturas metassedimentares Minas e Rio das Velhas. Este estudo investiga a organização desse arcabouço estrutural, considerando a hipótese da atuação do evento Brasileiro em quatro fases de deformação. A primeira está relacionada ao evento tectônico Araçuai, de encurtamento EW, com duas fases: uma coaxial seguida por uma fase não coaxial sinistral. A segunda está associada ao evento tectônico Brasília-Ribeira, de encurtamento NS, igualmente com duas fases: uma coaxial seguida por uma fase não coaxial dextral. O plano de fluxo das fases não coaxiais apresenta azimuth 120°, paralelo aos diques e às descontinuidades crustais de mesma orientação. O regime de encurtamento coaxial gera estruturas do tipo Andersoniano e o regime não coaxial origina estruturas do tipo Riedel, como fraturas R, R', P, X, Y e T, falhas normais e reversas e dobras orientadas nos azimutes 100°, 40°, 140°, 20°, 120°, 70° e 160°, respectivamente, associadas a um fluxo direcional sinistral. Levantamento de campo realizado nos lineamentos Congonhas, Brumadinho, Passagem de Mariana, Fundão, Caeté e João Monlevade revela predomínio de estruturas associadas ao regime Riedel sinistral sobre o dextral e das estruturas coaxiais EW sobre NS. Os dados de campo também indicam que parte significativa da mineralização aurífera do QFe está intimamente associada às fraturas nucleadas no regime Riedel sinistral, com volumoso aporte de fluidos hidrotermais mineralizantes, atestado pela presença de veios de quartzo em todas as direções de fraturas do sistema Riedel. A disposição das catas auríferas no QFe, número superior a 436, exibe alinhamento com as fraturas do sistema Riedel sinistral, predominando no domínio oeste dos lineamentos Congonhas e Brumadinho, sugerindo um controle estrutural direto na formação dos veios mineralizados sob efeito Perkins. Adicionalmente, o fluido hidrotermal contribuiu para a geração de depósitos de ferro de alto teor, ricos em hematita, e corpos gigantes de hematititos alinhados com as fraturas R, R' e T. No Complexo Bação, a análise das fraturas mostra alinhamento das 560 vossorocas com as direções das fraturas Riedel sinistrais, indicando reativação no Neógeno ou atual, aumentando a permeabilidade e intensificando a erosão. Em síntese, este estudo delinea o Sistema Mineral Brasileiro, evidenciando a influência dos fluidos hidrotermais originados no Orógeno Araçuai e sua redistribuição no interior do Quadrilátero Ferrífero por meio das descontinuidades crustais de 1,7 Ga reativadas, das fraturas Riedel e de demais anisotropias primárias e secundárias do meio rochoso.



DETALHAMENTO ESTRUTURAL DE FALHAS DE EMPURRÃO NA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL: CONTROLE REOLÓGICO NO ESTILO DE DEFORMAÇÃO, DIAMANTINA, MG

Amós Martini^{1,2,3}, Matheus Kuchembecker^{1,2}

¹Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, amos.martini@ict.ufvjm.edu.br

²Laboratório de Estudo Tectônicos (LESTE) UFVJM (matheusk@ict.ufvjm.edu.br)

³Laboratório de Cartografia e Mapeamento Geológico (LABMAP) UFVJM

A Serra do Espinhaço Meridional é composta majoritariamente por sequências de rochas metassedimentares de baixo a médio grau metamórfico, deformadas heterogeneamente durante a orogênese Brasileira-Pan Africana, evento relacionado à amalgamação do supercontinente Gondwana. A deformação observada nessas sequências mostra um estilo dúctil-rúptil a dúctil, dependendo do tipo de rocha. A evolução do conhecimento acerca da geologia estrutural da Serra do Espinhaço, tipicamente descreve grandes zonas de cisalhamento e falhas de empurrão, com vergência para oeste, como principais estruturas deformacionais da região. Muitas dessas estruturas, principalmente falhas de empurrão, são frequentemente inferidas, em locais onde há inversão estratigráfica, porém, são escassos os locais onde essas estruturas são reconhecidas e descritas em detalhe, nas escalas meso e microscópica. Trabalhos de mapeamento geológico em escala 1:10000 e 1:25000 têm encontrado e documentado falhas de empurrão com anatomia completa, mostrando núcleos e zonas de dano, indicadores cinemáticos como dobras de arraste, estrias e degraus de falha, e regiões com intenso faturamento. Além disso, são encontradas rochas de falha como brechas, cataclasitos e pseudotaquilitos. Na mesma região, são documentadas também estruturas de natureza dúctil, como milonitos, zonas de cisalhamento, clivagens de crenulação, dobras, foliações S-C além de lineações de estiramento e intersecção. Essa coexistência de estilos de deformação rúptil e dúctil se dá devido à temperatura em que essas rochas foram deformadas (compatível com a fácies xisto verde), combinada com a diferente reologia dos quartzitos e filitos ocorrentes na área. Os quartzitos puros tendem a deformar por fraturamento, e dobramentos suaves de escala métrica a decamétrica, enquanto os filitos formam foliações penetrativas, e dobras milimétricas a centimétricas. Quando o conteúdo de mica nos quartzitos aumenta (chegando próximo a 5%) sua reologia muda drasticamente, resultando na geração de estruturas de natureza dúctil, se assemelhando ao comportamento reológico dos filitos. Outro aspecto notável, é a nucleação preferencial de falhas de empurrão em camadas com filito, que funcionam como zonas de descolamento para o desenvolvimento e propagação dessas falhas. Esse controle reológico do estilo de deformação se faz bastante didático para atividades de ensino e pesquisa, uma vez que pode-se observar estruturas rúpteis e dúcteis lado a lado, formadas em um mesmo evento, sob uma mesma condição geométrica de tensores. Esse estudo visa ressaltar a importância de trabalhos de mapeamento geológico em escalas 1:10000 e 1:25000, priorizando o reconhecimento e descrição detalhada de afloramentos chave, enfatizando a evolução temporal de processos geológicos, mais do que a elaboração de grandes modelos evolutivos. Trabalhos como esse têm grande potencial para contribuir com a compreensão e evolução geológica de regiões antigas como a Serra do Espinhaço e orógenos antigos, além de funcionarem como laboratórios didáticos para ensino e pesquisa.

GRANITO PEDRA SELADA: EXEMPLO DE CORPO ÍGNEO PÓS COLISIONAL ENTRE FAIXAS MÓVEIS NEOPROTEROZOICAS

Lopes, A.C.K.¹, Simas, M.P.¹, Peternel, R.¹

¹Faculdade de Geologia, UERJ, anacklopes@gmail.com

O Granito Pedra Selada (GPS), localizado na serra homônima, em Visconde de Mauá (RJ), tem cristalização em 591Ma (U-Pb - zircão; LA-ICP-MS) e foi descrito originalmente como um granitoide tipo I, porfirítico, sincolisional em relação à FRC. O GPS está inserido na Zona de Interferência entre a Faixa Brasília Sul (FBS), com colisão 625–610Ma e rumo N-S e o segmento central da Faixa Ribeira (FRC), com colisão 590-550Ma, e rumo NE-SW, desenvolvidas durante o Ciclo Orogênico Brasileiro. O GPS intrude rochas orto e paraderivadas da *Nappe* Socorro, relacionada à evolução da FBS, entretanto alguns autores relacionam-na à FRC. Neste trabalho o GPS é descrito como metagranitoide porfirítico, leucocrático, homogêneo, com pequenas variações na quantidade e tamanho de fenocristais de Fsp, comprimento médio de 2-4cm. É composto por Qtz, Kfs, Pl, Bt e $\pm$ Hbl, com duas fácies, uma granítica e outra granodiorítica. Trabalhos anteriores cartografaram o GPS como um corpo com 25kmx2km com rumo NE-SW, subparalelo a estrutura das rochas encaixantes. Este trabalho mostra que o GPS trata-se de corpo com formato tabular subhorizontal, que ocorre principalmente nas cotas mais altas da serra da Pedra Selada (ex. Pedra Selada, Pedra Boca de Sapo, Pedra do Visconde), e localmente como corpos tabulares subverticais (ex. Pedra do Sabão), com contato abrupto intrusivo, geralmente truncando as estruturas das rochas encaixantes. Tem deformação heterogênea, com áreas com trama ígnea preservada, com foliação primária (Si - orientação preferencial de fenocristais tabulares de Fsp), áreas com (Si) dobrada e foliação secundária (S1 - orientação preferencial de Bt), áreas onde (Si) está paralelizada a (S1) até locais onde o GPS tem foliação milonítica (S1) relacionada a zonas de cisalhamento posteriores a seu alojamento que afetou tanto o GPS, quanto as rochas encaixantes. Nestas as estruturas mais antigas são de uma fase deformacional Dn, desenvolvendo foliação metamórfica (Sn) com mergulho intermediário para SE, WSW e NW, e lineação mineral/estiramento (Ln) com caimento suave para E-NE. No GPS (Si) representa estrutura de fluxo, apresentando mergulho suave ($<30^\circ$) principalmente para ENE, com variações para os demais quadrantes. Aonde o corpo é subvertical (Si) apresenta mergulho íngreme ($>70^\circ$) com predomínio para SE. A foliação metamórfica (S1) que afeta (Si) no GPS, nas rochas encaixantes tem representação regional sendo denominada de (Sn+1). Tanto no GPS quanto nas rochas encaixantes esta foliação (S1 / Sn+1) apresenta mergulho suave a intermediários para SE, paralela ao plano axial de dobras apertadas a isoclinais com caimento suave do eixo para ENE-WSW, apresentando-se como foliação milonítica nas porções de deformação mais intensa, definida por lentes de Qtz recristalizado, porfiroclastos manteados de Fsp e pequenos cristais de Bt. A forma do corpo e as estruturas internas sugerem que o GPS alojou-se em ambiente extensional, com condutos subverticais preenchendo falhas-fraturas e lacólitos subhorizontais. Considerando sua idade de cristalização, as estruturas Dn registrada nas rochas encaixantes, anteriores a seu alojamento, seriam relacionadas à evolução da FBS, e as estruturas Dn+1, presentes tanto no GPS quanto nas rochas encaixantes seria relacionada a colisão da FRC. Desta forma, o GPS teria sido alojado durante processos extensionais relacionados ao colapso do orógeno desenvolvido na *Nappe* Socorro, durante a evolução da FBS.



MAPEAMENTO DA FOLHA DA LAGOINHA, SP (1:50.000)

Caldeira, E.S.¹, QUIMAS, N. F. L.², Costa, R.V.³

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, eduardodesouzacaldeira@gmail.com

²Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, nicolasgeologia@ufrj.br

³Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, rodrigo@geologia.ufrj.br

O Domínio Embu representa uma bacia sedimentar neoproterozoica cujo fechamento é atribuído a uma evolução tectono-metamórfica controversa. É tradicionalmente associado ao Orógeno Ribeira Central (Heilbron et al., 2004, 2008), no entanto, alguns estudos recentes indicam que sua formação pode ser mais antiga e vinculada ao Orógeno Brasília Meridional (Trouw et al. 2013, Cintra da Costa et al. 2023). Esse debate emerge de análises litológicas, metamórficas e geocronológicas, que apontam para a possibilidade de o Domínio Embu ter sido tectonizado e metamorfoisado juntamente com a paleoplaca Paranapanema, na forma de placa superior, em relação a subducção e posterior colisão com a paleoplaca inferior São Francisco (Cintra da Costa et al., 2017). Com o objetivo de acrescentar dados e assim, colaborar para um melhor entendimento da natureza geológica do Domínio Embu, este trabalho baseia-se na revisão bibliográfica, mapeamento geológico-estrutural da Folha Lagoinha (IBGE 1:50.000), além da coleta e análises de amostras em laboratórios. Até o momento foram identificadas 6 unidades de mapeamento, são elas: Biotita-Hornblenda Ortognaisse Migmatítico, relacionado ao embasamento; recoberto por um Sillimanita Quartzito e um Biotita Muscovita Xisto com lentes calcissilicáticas. Esse conjunto é cortado por um corpo expressivo caracterizado por um Biotita Ortognaisse com Megacristais de Feldspatos, além de um metagranitóide félsico equigranular e corpos pegmatíticos, menos expressos, com turmalinas centimétricas. Destas unidades foram coletadas 11 amostras para estudos de petrografia e datação de zircão. As estruturas medidas em campo e os estereogramas elaborados apontaram uma foliação principal com atitude média de 325/65 e dobras com eixo NW-SE. O Biotita Ortognaisse com megacristais de Feldspatos, pode estar relacionado a uma série de corpos intrusivos durante a evolução do arco magmático da Nappe Socorro na paleoplaca Paranapanema entre 690 e 630 Ma (Vinagre et al., 2014 e Cintra da Costa et al., 2023). O gnaisse félsico pode estar relacionado ao Pluton de Cunha interpretado como retrabalhamento da crosta associada à placa superior durante metamorfismo de arco e posterior colisão continental (Modesto, 2022). Para uma melhor compreensão da evolução geodinâmica da região, faz-se necessário um estudo mais aprofundado das lâminas petrográficas e das idades a serem obtidas por datação isotópica, visando contribuir com esclarecimentos acerca dos eventos tectônicos que moldaram o sudeste brasileiro ao longo do Neoproterozoico.



PETROGRAFIA DOS PARAGNAISSES MILONITIZADOS DO DOMÍNIO CAMBUCI DO TERRENO CENTRAL DO ORÓGENO RIBEIRA, NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Samuel Ramos Silva¹, Rodson de Abreu Marques², Giovana de Paula³, Edgar Batista de Medeiros Junior⁴

¹Departamento de Geologia - Universidade Federal de Ouro Preto, samuel.rs@aluno.ufop.edu.br

⁴Departamento de Solos Universidade Federal de Viçosa, edgar.junior@ufv.br

A área de trabalho está inserida na região limítrofe entre os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, no contexto geológico do Terreno Central da Faixa Ribeira, em conexão com o Orógeno Araçuai. De particular interesse, objetivou-se o estudo petrográfico e microtectônico dos gnaisses paraderivados neoproterozóicos do Domínio Cambuci. Para tal, a metodologia aplicada foi o levantamento bibliográfico, cartográfico e análise das amostras em microscópio petrográfico de luz transmitida, com intuito de se analisar estruturas, relação de contato entre os cristais, características texturais e a interpretação petrogenética. Tais elementos são escassos para na região, principalmente ao que se refere ao contexto de dados microtectônicos. Os gnaisses milonitizados de origem paraderivada do Domínio Cambuci são compostos por de quartzo, plagioclásio, ortoclásio, ortopiroxênio, granada, biotita e sillimanita, e como minerais acessórios, por apatita, opacos, rutilo e zircão. Quanto ao plagioclásio além de exibir a presença de maclas deformadas, indicativos esforços deformacionais, ocorre também com a presença de antiperitita, estrutura indicativa da fácies granulito. Já os cristais de ortoclásio, muitos apresentam dissolução peritítica associada com a microestrutura núcleo-manto, marcando um processo de recristalização dinâmica ao meio. Em relação aos grãos de quartzo, ocorrem em formato ribbon junto a uma extinção ondulante em associação a formação de novos grãos, sendo em alguns casos possível a observar contatos poliedrais poligonalizados diretamente a presença de junções tríplexes. A sillimanita, ocorre caracteristicamente no formato prismático seguindo foliação principal da rocha, compondo uma textura nematoblástica; já na seção basal, ocorre de forma idioblástica exibindo sua clivagem diagonal em uma direção. A presença da sillimanita como marcador petrogenético indica a petrogênese sedimentar o alto grau metamórfico ao qual foram submetidas. Em lâmina também é possível observar indícios de uma paragênese secundária - Mg - Fe Clorita ao redor dos grãos de biotita e a presença da formação de epidoto junto a grãos de plagioclásio. Tal evidência pode ser analisada devido a canalização de fluidos da zona de cisalhamento. Tal presença de estruturas se tornam essenciais para o entendimento dos processos dos metamorfismos regional e dinâmico que acometeram o domínio Cambuci, assim concluindo-se que os estudos petrográficos e de microtectônica fornecem uma contribuição para o entendimento da edificação do sistema orogênico Araçuai-Ribeira.



ANÁLISE ESTRUTURAL RÚPTIL NA REGIÃO DE SEROPÉDICA E QUEIMADOS, BAIXADA FLUMINENSE (RJ)

SERAFIM, Anne Justino¹, RIBEIRO, Luana Garcia², SILVA, Clauzionor Lima³

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, anneserafim@ufrj.br

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, luanagr1@hotmail.com

³Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, clauzionor@ufrj.br

Dados geológico-estruturais foram obtidos na região de Seropédica e Queimados (RJ) com objetivo de investigar sistemas de falhas, sua hierarquia e correlação com as deformações existentes na região dos grábens do rio Santana e Guanabara e os limites estruturais que envolvem as escarpas da Serra do Mar. A análise principiou-se a partir de imagens de satélite e MDE (Modelo Digital de Elevação) Alos-Palsar (12,5m) e integradas ao mapa geológico regional. Imagens de relevo sombreado foram elaboradas para confecção de mapas de lineamentos de relevo e drenagem, ambos na escala 1:400.000, utilizando programa SIG. Em campo, seções geológicas, em cortes de estradas, foram construídas e coletados dados estruturais especialmente em pedreiras (à céu aberto) e corte em rodovias, os quais foram utilizados para elaboração de diagramas de rosetas, análise estatística dos dados e determinação dos eixos de tensão, especialmente conforme a técnica dos Diedros Retos. Nessa região corresponde inicialmente ao domínio Pirai-Bemposta e Arcádia-Areal seguido por rochas do domínio Rio Negro (Orógeno Ribeira). Zonas de cisalhamento NE-SW caracterizam as estruturas pré-cambrianas existentes. A análise dos lineamentos mostrou o predomínio da direção N45E e, secundariamente, N-S e N45W. No relevo, destacou-se a direção N45E, correspondente às zonas de cisalhamento e também da escarpa da Serra do Mar. De acordo com o diagrama de contorno para as 142 falhas normais, destacaram-se as famílias N53E/60SE e N56E/60NW, mais abundantes, seguida pela atitude N45W/75NE. As falhas normais N-S e E-W, em menor número, foram pouco representativas no diagrama. Dominam falhas transcorrentes destrais com atitude N77W/86SW, seguida por estruturas com direção N14W/75SW. As falhas transcorrentes sinistrais têm direção N68W/85SW, seguida pela atitude N50E/86SE. Tendo em vista a relação de corte entre as estruturas, as falhas foram organizadas e hierarquizadas, cujo resultado é similar ao contexto da tectônica cenozóica regional. As falhas normais, com direção NE-SW, foram associadas à fase rifte que geraram os grábens cenozóico, pois as mesmas são cortadas pelo sistema transcorrente sinistral aproximadamente E-W. Nesse sistema subsequente, falhas transcorrentes sinistrais NE-SW e E-W correspondem às fraturas de Riedel R e Y, e as falhas transcorrentes destrais aproximadamente N-S às fraturas R'. O último evento é o sistema transcorrente destal E-W, onde as falhas destrais N75W correspondem às fraturas R e as falhas transcorrentes sinistrais NNW-SSE, as fraturas R' com falhas normais (N50-60W) fraturas do tipo T. Observa-se processos de reativação tectônica das zonas de cisalhamento antiga ora como falhas normais ora como transcorrência e, possivelmente, esse último evento deve ter influência na reorganização da paisagem.

FLUXO DE FLUIDOS REGIONAL E ASSINATURA METAMÓRFICA NA REGIÃO DE SERRA NEGRA (MG), SUPERGRUPO ESPINHAÇO E COMPLEXO GUANHÃES, FAIXA ARAÇUAÍ

Arthur Rodrigues da Silva¹, Frederico Meira Faleiros², Ginaldo Ademar da Cruz Campanha³

¹Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, rodriguesarthur@usp.br

²Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, ffalei@usp.br

³Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, ginaldo@usp.br

Este trabalho teve como objetivo investigar as possíveis relações existentes entre o fluxo regional de fluidos e o metamorfismo na região da Serra Negra, onde ocorre contato tectônico entre o Complexo Guanhães, a Formação Serra Negra e o Supergrupo Espinhaço. As amostras analisadas correspondem a quartzitos micáceos equigranulares finos, localmente com cianita, exibindo clivagens de crenulação e microestruturas de recristalização dinâmica (e.g. migração de bordas de grãos). Dados geocronológicos disponíveis evidenciam um metamorfismo único de idade cambriana (505-480 Ma). Foram empregadas análises em veios de quartzo sintectônicos, que apresentavam textura granoblástica graduando para termos interlobados, granulação moderada a grossa e ora com a presença de muscovita de cianita em baixas proporções. A análise microtermométrica foi desempenhada em seis amostras, revelando três estágios principais de aprisionamento de fluidos: i) aprisionamento de fluidos primários de baixa salinidade e alta temperatura, compostos por $\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2-\text{N}_2-\text{NaCl}-\text{MgCl}_2$, derivados do processo de devolatilização metamórfica; ii) aprisionamento de fluidos secundários de moderada a alta salinidade, compostos por $\text{H}_2\text{O}-\text{NaCl}-\text{CaCl}_2$, com influência de processos de perda d'água pós pico-metamórfico; iii) mistura de fluidos primários e secundários, resultando em uma assinatura de baixa a moderada salinidade, compostos por $\text{H}_2\text{O}-\text{NaCl}-\text{CaCl}_2$. Outra importante feição analisada diz respeito ao grau de preenchimento da fase vapor (especialmente de CO_2) e sua relação com a variação de densidade de inclusões fluidas, sendo definido dois grupos principais de densidades contrastantes: i) inclusões fluidas com valores de densidade flutuando entre 0,93-1,00 g/cm³ e baixo grau de preenchimento; ii) inclusões fluidas com alto grau de preenchimento e valores de densidade variando entre 0,76 e 0,92 g/cm³. Em posse destes dados supõe-se que associações de inclusões fluidas pertencentes ao grupo i) podem preservar características físico-químicas do pico metamórfico, enquanto que aquelas definidas no grupo ii) podem estar associadas a assinaturas de reequilíbrio físico-químico. Com o intuito de estabelecer condições P-T relacionadas ao metamorfismo, foram desenvolvidas etapas de química mineral pontual em minerais metamórficos (muscovita e magnetita), sob o aparato da microsonda eletrônica (EPMA). Os dados obtidos na etapa de química mineral revelaram conteúdos de Si a.p.f.u (per formula atom unity) variando entre 3,06 e 3,07 em cristais de muscovita da amostra GAV-22. Em posse destes valores foram produzidas isopletras composicionais de teor de Si a.p.f.u, acopladas a uma pseudosseção calculada para o sistema NKFMASHTO, saturado em H_2O e SiO_2 . O cruzamento destas isopletras composicionais com o campo de estabilidade mineral que descrevia a paragéneses metamórfica observada em lâmina petrográfica indicou temperatura entre 664-706 °C e pressão entre 6,9 e 7,9 kbar, pares estes interpretados como registros do pico metamórfico. A integração destes dados revelou que o fluxo de fluidos primários desenvolveu-se de maneira concomitante ao metamorfismo regional de fácies anfibolito e o posterior reequilíbrio destes fluidos esteve relacionado a trajetórias metamórficas de decompressão.

PETROGRAFIA E GEOLOGIA ESTRUTURAL DAS ROCHAS DA MINA PRIMAVERA, CAÇAPAVA DO SUL/RS

Bulhões, C. S. A. B., De Toni, G. B., Simões, M. S., Silva, H. V. P.

Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, caio bulhoes.aluno@unipampa.edu.br, giuseppetoni@unipampa.edu.br, matheussimoes@unipampa.edu.br, hiagoportilho.aluno@unipampa.edu.br

As rochas do Complexo Metamórfico Passo Feio (CMPF) são encaixantes do Complexo Granítico Caçapava do Sul (CGCS) e contêm depósitos de minério de cobre, incluindo a Mina Primavera. O presente trabalho visa a caracterização estrutural e petrográfica das rochas que compõem a Mina Primavera. Para isso, foi executado um mapeamento geológico-estrutural na escala 1:100, em partes de um afloramento de 2180 m², cujos produtos gerados foram mapas, seções, descrições petrográficas e microestruturais. Foram observadas intercalações de até 0,5 m de rocha com xistosidade desenvolvida em maior ou menor intensidade e rocha maciça. A xistosidade (S_1) é marcada pela orientação da clorita, possui direção NNE-SSW com mergulho de 55° a 65° para WNW. A lineação é marcada pelo estiramento de quartzo, com caimento entre 5° e 15° para NNW. Dobras abertas têm planos axiais mergulhando para SE, com eixos caindo entre 6° e 34° para SW. Na porção inferior do afloramento a foliação S_1 é localmente transposta por outra xistosidade (S_2) de direção NE-SW e mergulho subvertical, com lineação de estiramento caindo 11° para NE. Veios de calcita com calcocita associada preenchendo fratura subparalelas à S_1 , transitam preenchendo planos de falhas subconcordantes a oblíquos em relação a S_1 . Falhas apresentam direção NNW-SSE e NNE-SSW com mergulho subvertical para WSW e WNW, e movimento normal com subida do bloco leste/inferior. A rocha xistosa tem cerca de 75% de matriz muito fina, rica em clorita, marcando textura lepidoblástica, além de epidoto. A fração maior do que 0,1 mm é composta por porfiroclastos de quartzo anédrico arredondado a anguloso, de até 1,7 mm, com extinção ondulante; porfiroclastos angulosos de plagioclásio anédrico de até 0,6 mm (por vezes alterados para sericita); porfiroclastos angulosos de K-feldspato anédrico, argilizado, de até 2 mm; e fragmentos angulosos de granito de até 1 mm. Sombra de pressão assimétrica com clorita contornando porfiroclastos e litoclastos, assim como raro porfiroblastos de muscovita fish assimétrica, indicam movimento sinistral. A rocha maciça tem cerca de 60% de matriz muito fina rica em clorita, com quartzo e K-feldspato. A fração maior do que 0,1 mm apresenta fragmentos angulosos de quartzo (até 1,7 mm), plagioclásio (até 0,6 mm) e K-feldspato (até 0,8 mm). Também são observados fragmentos líticos angulosos de granito (até 4 mm de diâmetro) e andesito (até 5 mm). Bandas de 0,1 mm de granulometria muito fina, composta por fragmentos cominuídos de quartzo, K-feldspato e rocha, contornando os fragmentos maiores esparsos, formam ultracataclasitos. As rochas da Mina Primavera estão posicionadas no limite da Zona de Cisalhamento Caçapava do Sul (ZCCS) com a Bacia do Camaquã, e são associadas a movimentações ao longo da Falha do Andrada. A rocha xistosa registra deformação dúctil com cinemática sinistral oblíqua e atravessou a zona de transição rúptil-dúctil, marcada por falhamento normal. Essa transição reológica sugere um decréscimo de temperatura e/ou profundidade da deformação, com ascensão do bloco inferior/leste conforme ao processo de exumação da ZCCS e do CGCS.



DATAÇÃO U-PB EM CARBONATOS RELACIONADOS A EVENTOS SÍSMICOS CRETÁCEOS NA BORDA NORTE DA BACIA DO JATOBÁ, NE BRASIL

Daniel de Oliveira Barbosa¹, Tiago Siqueira de Miranda¹, Osvaldo José Correia Filho¹, Acauã Izidio da Silva¹, Luis Gustavo Ferreira Viegas², Sergio Pacheco Neves¹, Maria Laura Silva Correa Reis¹, Camilly Virtuoso de Miranda¹, Raquel Beatriz Franco Cardoso Araújo¹, Bruno Raphael Barbosa Melo Carvalho³, Nick Michael William Roberts⁴

¹Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, daniel.obarbosa@ufpe.br, tiago.smiranda@ufpe.br, osvaldo.jose@ufpe.br, acaua.silva@ufpe.br, sergio.neves@ufpe.br, maria.reis@ufpe.br, camilly.virtuoso@ufpe.br, raquel.beatriz@ufpe.br

³Centro de Pesquisas da Petrobras – CENPES, brcarvalho@petrobras.com.br

⁴British Geological Survey – BGS, nirob@bgs.ac.uk

A reativação rúptil de zonas de cisalhamento pode estar associada a eventos sísmicos com circulação de fluidos hidrotermais influenciando tanto a redistribuição de tensões quanto as mineralizações. A Zona de Cisalhamento Cruzeiro do Nordeste (ZCCNE), que limita a borda Norte da Bacia do Jatobá, apresenta evidências de múltiplos estágios de deformação com precipitação de silicatos e carbonatos. Este estudo integrou dados de campo, análises microestruturais, catodoluminescência, MEV-EDS, DRX e geocronologia U-Pb em carbonatos para correlacionar as idades da cimentação com as estruturas rúpteis da ZCCNE durante a abertura do oceano Atlântico Sul, no Cretáceo Inferior. A deformação rúptil é marcada pela presença de falhas transcorrentes, juntas, veios, pseudotaquilitos, brechas de falhas e hidráulicas. Os sistemas de veios de epidoto e carbonato ocorrem preenchendo estruturas preexistentes. Nos jogs dilatacionais das falhas ocorrem brechas hidráulicas, cimentadas por carbonatos com texturas que indicam mais de um pulso de cimentação carbonática. As brechas de falha e hidráulicas registram episódios sucessivos de fraturamento e cimentação, com texturas que variam de mosaico a caótica. Cataclasitos, ultracataclasitos e pseudotaquilitos estão comumente associados aos núcleos das falhas, evidenciando episódios de cominuição significativa e fusão friccional. A análise de catodoluminescência revelou duas fases principais de cimentação carbonática, uma de baixa luminescência e uma de alta luminescência. Os dados de MEV-EDS e DRX indicaram que os cimentos carbonáticos são constituídos de calcita. A geocronologia U-Pb nas calcitas permitiu determinar idades absolutas para os episódios de cimentação, correlacionando-os com estágios da deformação rúptil. Os resultados indicam que as idades (140 a 114 Ma) coincidem com a fase rifte da Bacia do Jatobá, mostrando que a ZCCNE se manteve ativa neste período. Além disso, a sequência de idades obtidas evidencia ciclos sísmicos, nos quais a precipitação mineral ocorre em resposta às variações de pressão de fluidos e tensões crustais. Os resultados desse trabalho sugerem ao menos três pulsos sísmicos associados a dinâmica de fluidos hidrotermais na região investigada. Este cenário na ZCCNE demonstra que a cimentação carbonática registra diretamente a história de reativações tectônicas, atuando como um marcador geocronológico da deformação rúptil. Os dados obtidos contribuem para a compreensão dos processos de circulação de fluidos em sistemas de falha e têm implicações na caracterização de reservatórios fraturados, nas reconstruções tectônicas e na identificação de episódios de paleossismicidade em zonas de cisalhamento.



CIRCULAÇÃO DE FLUIDOS HIDROTERMAIS NA ZONA DE FALHA PROPRIÁ, EMBASAMENTO ADJACENTE À BACIA SERGIPE-ALAGOAS, NE DO BRASIL

Maria Laura Correa Reis Pinheiro¹; Daniel Oliveira Barbosa¹; Acauã Izídio da Silva¹; Osvaldo José Correia Filho¹; Tiago Siqueira de Miranda¹; Raquel Beatriz Franco Cardoso Araújo¹; Camilly Virtuosa Miranda¹; Bruno Raphael Barbosa Melo Carvalho²

¹Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, maria.reis@ufpe.br, daniel.obarbosa@ufpe.br, acaua.silva@ufpe.br, osvaldo.jose@ufpe.br, tiago.smiranda@ufpe.br, raquel.beatriz@ufpe.br, camilly.virtuoso@ufpe.br

²Centro de Pesquisas da Petrobras – CENPES, brcarvalho@petrobras.com.br

A influência da herança tectônica do embasamento Pré-Cambriano na compartimentação estrutural da Bacia Sergipe-Alagoas é um tema amplamente debatido. Porém, ainda existe uma lacuna na literatura sobre a influência de estruturas dúcteis-rúpteis, desenvolvidas durante o ciclo Brasileiro-Pan-Africano, que associadas com a trama dúctil podem ter sido reativadas durante a abertura do Oceano Atlântico Sul. Nesse contexto, o granito Propriá (Neoproterozoico) apresenta complexa evolução tectônica pois está localizado no Domínio Macurué da Faixa Sergipana e faz parte da borda sul do alto estrutural Japoatã-Penedo da Bacia Sergipe-Alagoas. O presente estudo tem como objetivo caracterizar a trama estrutural da zona de falha Propriá e sua relação com a circulação de fluidos hidrotermais, integrando técnicas multidisciplinares incluindo a quantificação estrutural (análise topológica), caracterização microestrutural (catodoluminescência e microscopia eletrônica de varredura – MEV) e difração de raios-X (DRX). A zona de falha Propriá possui orientação preferencial NNW-SSE, cinemática transtensiva e é produto da reativação tectônica da trama dúctil-rúptil caracterizada por recristalização dinâmica do quartzo e a substituição progressiva dos feldspatos por muscovita ao longo dos planos de bandas de cisalhamento. Além disso, de forma secundária, ocorrem falhas normais NE-SW que cortam as bandas de cisalhamento. A análise topológica das estruturas rúpteis reativadas a partir das bandas de cisalhamento revelou um sistema altamente interconectado, com predominância de segmentos C-C. A análise do MEV mostrou a presença de uma associação de minerais sulfetados como pirita e galena, prata e terras raras disseminados ao longo das zonas de falha. A catodoluminescência identificou a presença de calcita de alta luminescência que também ocorre de forma disseminada nas rochas de falha. A análise de DRX revelou a presença da clorita no núcleo das bandas de cisalhamento o que indica uma forte interação com fluidos hidrotermais enriquecidos em Fe e Mg. Os resultados demonstram que a herança estrutural do embasamento, representada pelas bandas de cisalhamento neoproterozoicas, condicionou a nucleação da zona de falha Propriá e favoreceu a circulação de fluidos mineralizantes, resultando na alteração hidrotermal das rochas encaixantes. Além disso, essa reativação tectônica é condizente com as zonas de falha de transferência (NNW-SSE) que condicionaram a abertura da Bacia Sergipe-Alagoas durante a sua fase rifte no Cretáceo.

COSSERAT GENERALIZED CONTINUUM MECHANICS AND MODELLING IN STRUCTURAL GEOLOGY

Anderson Moraes¹, Rodrigo P. Figueiredo², Eurípedes A. Vargas Jr³

¹Petrobras/CENPES e UFRJ, andersonmoraes@petrobras.com.br

²UFOP, rpfigueiredo@ufop.edu.br

³PUC-Rio e UFRJ, vargas@puc-rio.br

Models in structural geology, whether conceptual or coming from rock testing laboratory, from analogue experiments, or even more so from analytical and numerical methods, use the concepts of continuum mechanics in their design and, particularly, in the interpretation of their results. In particular, the recognition of the role of numerical modelling in structural geology has increased tremendously in recent decades mainly because of the possibility to test different concepts and physical conditions related to the development of geological structures in rocks. However, most of these models are based on the classic continuum mechanics, whose intrinsic formulation exhibits a high degree of symmetry in its very essence, even though geological structures display a remarkable level of asymmetry at all scales. On the other hand, the mechanics of Cosserat generalized continuum, by incorporating characteristic lengths of the material structure in its constitutive and strength laws, inherently introduces asymmetry and heterogeneity in the kinematic and dynamic fields responsible for rock fabric. In the classic continuum mechanics the stress and strain fields and the material physical properties are collapsed to points possessing three degrees of freedom for displacements in 3D. In contrast, the mechanics of Cosserat generalized continuum, pioneered by the brothers E. Cosserat and F. Cosserat in 1909, incorporates finite lengths in microscale and, in addition to the three degrees of freedom for displacements, permits three independent degrees of freedom for rotations. As this length with such a properties is directly introduced in the mechanical formulation of a Cosserat continuum, asymmetries are generated in the stress and strain tensor fields, thereby opening up possibilities to improve the description of the mechanical behaviour of materials, especially rocks in their various geological environments. From an engineering perspective, many studies in the literature have dealt with the application of the generalized continuum mechanics, particularly since the 1960s, although far fewer than those employing classical continuum mechanics. Most of these studies are devoted to the investigation of the mechanical behaviour and strain localisation in granular media, composite and fractal materials, soils, and rocks. However, it is rather peculiar that in structural geology (i.e. a discipline that deals directly with the deformation of rocks, which are essentially granular material frequently structured by fractures) the number of studies remains very small, probably the pioneering work being that of Biot on the mechanics of folding. In addition, some few studies have examined the general pattern of deformation in the processes of folding and faulting, the genesis of the internal structure in fault zones, the mechanical interaction between blocks delimited by faults, paleostress inversion from faults, and the understanding of earthquake seismology. This work strives to enhance the potential application of Cosserat generalized continuum mechanics in structural geology. By presenting its basic formulation, the present work emphasizes conceptual, analytical, and numerical models that suggest an expanded interpretation of certain geological structures. It will be highlighted how simple models based on Cosserat generalized continuum mechanics may indicate the genesis and development of specific geological structures, particularly those related to fault zones.

GEOLOGIA ESTRUTURAL DE UMA TRANSECTA NO COASTAL TERRANE, FAIXA KAOKO - FOZ DO RIO KUNENE, NAMÍBIA

Caldeira, E.S.¹, Schmitt, R.S.², Riente, U.L.², Cury, L.F.³, Kifumbi, C.⁴, Reis, A.⁵

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro - PIBIC/CNPq, eduardodesouzacaldeira@gmail.com.

²Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, schmitt@geologia.ufrj.br; ursulariente11@gmail.com

³Universidade Federal do Paraná - UFPR, cury@ufpr.br.

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, carrelkif@yahoo.fr

⁵Universidade Federal de Brasília - UnB, adriano.reis@unb.br

A Faixa Kaoko é um orógeno N-S neoproterozoico, produto da convergência e colisão dos crátons de Angola e Rio de la Plata durante a amalgamação do Gondwana. Dentro dessa faixa, destaca-se o Coastal Terrane, um terreno que se estende paralelamente à costa noroeste da Namíbia, e registra uma evolução tectônica distinta do restante do cinturão. A foz do Rio Kunene, na fronteira entre a Namíbia e Angola, é um dos locais mais inóspitos do planeta, portanto não possui mapas geológicos. Esses afloramentos encontram-se no segmento norte do Coastal Terrane, cujo prolongamento offshore correlaciona com a margem continental sudeste brasileira, mais precisamente com o Terreno Oriental na Faixa Ribeira. Este estudo apresenta os resultados de um levantamento geológico e estrutural realizado ao longo de uma transecta E-W na escala de 1:25.000, em agosto de 2024. Foram coletados 200 Kg de amostras representativas das unidades litoestratigráficas para análises petrográficas, geoquímicas e geocronológicas. Os dados estruturais foram tratados e analisados, resultando em um mapa e seções geológicas, além da confecção de redes estereográficas que permitiram a interpretação dos padrões estruturais. As unidades litoestratigráficas compreendem rochas de alto grau metamórfico, paraderivadas, em alguns locais migmatíticas, associadas a corpos graníticos sin-tectônicos. Os paragneisses apresentam uma foliação predominante (Sn) com um plano médio que mergulha 42° para 065°, subparalela às variações composicionais do protólito (S0). Essa foliação está deformada por dobras horizontais inclinadas, fechadas a isoclinais, com eixos de caimento médio de 8° para 340°, cujo plano axial transpõe localmente a Sn definindo uma Sn+1, com mergulho de 40° para 070°. Portanto as dobras Fn+1 são assimétricas com vergência para WSW. Nos locais de transposição desenvolvem-se zonas de cisalhamento com milonitos, com lineação de estiramento strike-slip (Ln+1), com caimento 5° para 341°. Indicadores cinemáticos tais como sigmoides delta de microclina e estruturas S/C, mostram uma componente sinistral de cisalhamento. As lentes graníticas ocorrem preferencialmente nas zonas de cisalhamento, portanto são interpretadas com sintectônicas à fase Dn+1. Intercalados com os paragneisses ocorrem camadas de rochas calcissilicáticas, de espessura métrica, boudinadas nos flancos das dobras Fn+1. Nas charneiras das dobras, os boudins estão encurtados, indicando que fazem parte da Sn, ou seja, gerados na fase Dn. Esses resultados preliminares permitem interpretar uma sequência deformacional que inicia com uma tectônica tangencial de baixo ângulo (Dn) que evolui para uma tectônica transcorrente sinistral (Dn+1), ambas num ambiente dúctil. Essa cinemática é compatível com o sistema de cisalhamento Puros-Three Palms-Kunene, paralelo à Sn+1, a leste da área deste estudo. Os próximos passos incluem a análise microtectônica desta trama estrutural e datação das fases deformacionais. Este trabalho faz parte do projeto Geodinâmica do Gondwana SW, termo de cooperação UFRJ-PETROBRAS (IGEO-22661).

PETROGRAFIA E MICROESTRUTURAL DE ROCHAS GRANULÍTICAS DO COMPLEXO ANÁPOLIS-ITAUÇU, ORÓGENO BRASÍLIA SUL

Emily Amanda Salvioni¹, Regiane Andrade Fumes², Otavio Passo Vieira¹, Rodrigo Prudente de Melo⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP, *campus* de Rio Claro), e.salvioni@unesp.br, otavio.p.vieira@unesp.br

²Departamento de Geologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP, *campus* Rio Claro), regiane.fumes@unesp.br, rp.melo@unesp.br

As rochas granulíticas são rochas metamórficas comuns e frequentemente preservadas em ambientes orogênicos. Elas se formam a partir de processos metamórficos de alta temperatura, nos quais pode ocorrer fusão parcial. Tais rochas ocorrem em diversos domínios do Orógeno Brasília Sul, indicando eventos colisionais relacionados à formação do Gondwana Ocidental durante o Ciclo Brasileiro, no neoproterozoico. O estudo tem como objetivo a descrição petrográfica e microestrutural dos paraganulitos e ortogranulitos do Complexo Anápolis-Itauçu na região de Americano do Brasil - GO, na porção norte do Orógeno Brasília Sul. Foram realizadas descrições petrográficas e microestruturais, e imageamento das amostras utilizando método de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Esse estudo se concentra em um sillimanita-granada-biotita gnaiss (paraganulito), composta por quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, sillimanita, granada e biotita; e ortognaisses, compostos por ortopiroxênio, clinopiroxênio, anfibólios, ortoclásio, quartzo, epidoto e granada. Todas as amostras estudadas possuem minerais acessórios como zircão, titanita, rutilo e clorita. Essas rochas possuem aspectos microestruturais que contribuem para o entendimento da deformação que ocorreu na região. Dentre as microestruturas nos paraganulitos, observa-se cristais de quartzo e, em alguns casos, plagioclásio, aspectos de recristalização do tipo migração do limite de grão (GBM) e de rotação de subgrão (SGR), e porfiroblastos de granada com textura poiquilitica com inclusões de rutilo, biotita e plagioclásio. Estes porfiroblastos são classificados como inter- e sintectônicos, com foliação do tipo clivagem de crenulação. Já os ortogranulitos, os cristais de quartzo e plagioclásio apresentam recristalização do tipo GBM, e porfiroblastos de granada foram classificados como sendo pós-tectônico com uma foliação xistosa. Em lâminas de ortogranulitos são observados epidoto e anfibólios simplectíticos e feldspatos potássicos peritéticos. Os dados da mineralogia observada em conjunto com os dados microestruturais fornecem informações importantes sobre o metamorfismo e a deformação na região. Com isso, a paragénese metamórfica dos paraganulitos é granada+quartzo+plagioclásio+sillimanita+fundido, e para os ortogranulitos é granada+ortopiroxênios+clinopiroxênio+fundido. Serão aprofundados os estudos para melhor compreender a trajetória metamórfica da região.



SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE DIFERENTES REGIMES TECTÔNICOS

Pedro E Pinheiro¹, Victor Sacek²

¹Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – Universidade de São Paulo, pedropinheiro@usp.br

²Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – Universidade de São Paulo, sacek@usp.br

Ao longo de sua evolução, os planetas rochosos adquiriram uma estrutura de camadas, que podem ser definidas pela sua composição ou seu comportamento mecânico. A reologia dessas camadas geológicas é a maneira como elas se deformam em resposta a um esforço aplicado e é fortemente influenciada por fatores como temperatura, pressão, composição e viscosidade. A camada mais superficial destes planetas, a litosfera, é a mais fria e por isso possui um comportamento mais rúptil, enquanto a camada subjacente, a astenosfera, é mais dúctil. Marte, Mercúrio, ou até mesmo a Lua, apresentam um regime de “tampa estagnada”, no qual a camada superficial - litosfera - permanece estável e ocorre maior transporte de massa apenas no manto astenosférico, onde a viscosidade e temperatura permitem o fenômeno de convecção. No planeta Terra, por outro lado, há tectônica de placas, processo em que a litosfera é fragmentada em grandes placas e pode entrar em subducção, enquanto novo material litosférico é gerado por magmatismo em dorsais meso-oceânicas, havendo assim uma certa “reciclagem” do material que forma a camada externa do planeta. Este trabalho propõe avaliar as condições necessárias para que ocorra cada regime tectônico, a fim de reproduzir simulações numéricas dos regimes de “tampa estagnada” e de tectônica de placas e, ainda, explorar a possibilidade de transição entre esses regimes em uma única simulação. Para atingir estes objetivos, é utilizado o modelo numérico termo-mecânico Mandyoc (Mantle Dynamics Simulator Code), desenvolvido pelo Grupo de Geodinâmica Computacional do Departamento de Geofísica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. A partir das simulações deste modelo, é possível extrair e analisar quantitativamente propriedades físicas e reológicas ao longo da evolução de diversos cenários, como temperatura, deformação, viscosidade, densidade e velocidade. Os cenários desenvolvidos neste trabalho representam um modelo simplificado da estrutura superficial de planetas rochosos (até 660 km de profundidade), com foco na dinâmica da fragmentação, subducção e formação da litosfera através dos contrastes de força gravitacional, temperatura e viscosidade. Dessa forma, foi reproduzido o regime de “tampa estagnada”, evidenciando fenômenos típicos como de convecção astenosférica, esforços compressivos e distensivos e fragmentações sem alterar significativamente a estrutura da placa; além de cenários em que há transição de eventos de subducção e colapsos de fragmentos da litosfera para o regime de tampa estagnada. Estão em desenvolvimento simulações nas quais os eventos de subducção e reciclagem do material litosférico persistem por todo o tempo de simulação - usualmente de 100 milhões de anos - como representação da tectônica de placas presente na Terra. [Processo nº 2024/03399-6 Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)]



EFEITO DAS BANDAS DE DEFORMAÇÃO EM UMA SIMULAÇÃO NUMÉRICA 2D DE ALTA FIDELIDADE

Franklyn Macedo de Souza¹, Francisco César Costa Nogueira², Igor Fernandes Gomes³, Jorge André Brás Souza⁴, David Lino Vasconcelos⁵

¹Universidade Federal de Campina Grande, franklyn.msouza@gmail.com

²Universidade Federal de Campina Grande, francisco.cezar@professor.ufcg.edu.br

³Universidade Federal da Paraíba, igoferf81@gmail.com

⁴CENPES/PETROBRAS, jorgeabs@petrobras.com.br

⁵Universidade Federal de Campina Grande, davidvasconcelos.ufcg@gmail.com

As bandas de deformação são estruturas geológicas originadas por deformação localizada, frequentemente relacionadas a falhas e dobras. Essas formações resultam de processos mecânicos como compactação, cisalhamento e catáclase, impactando de maneira expressiva as propriedades petrofísicas das rochas, especialmente no que se refere à porosidade e à permeabilidade. Dependendo de suas características, essas bandas podem atuar como barreiras parciais ou como facilitadores do fluxo de fluidos, influenciando diretamente a produtividade de reservatórios petrolíferos, a circulação de águas subterrâneas e a evolução de sistemas geológicos ao longo do tempo. O propósito deste estudo foi caracterizar as bandas de deformação e avaliar sua influência no fluxo bidimensional (2D) de fluidos, com base na análise de permeabilidade equivalente. Para isso, foram adquiridas imagens de alta resolução, possibilitando a interpretação detalhada das principais estruturas, além da realização de trabalhos de campo voltados para medições estruturais, aplicação da técnica de scanline, bem como a coleta de amostras de rocha (plugues) para caracterização petrofísica detalhada. Nesta pesquisa, foram simulados quatro diferentes cenários de fluxo, considerando tanto o fluxo horizontal quanto o vertical, variando entre a permeabilidade medida e a permeabilidade aumentada da rocha hospedeira. A análise estrutural revelou que as bandas de deformação apresentam uma orientação predominante na direção nordeste-sudoeste (NE-SW), com direções secundárias variando entre leste-oeste (E-W) e norte-sul (N-S). A caracterização petrofísica indicou que as amostras afetadas pelas bandas de deformação apresentam valores de porosidade até duas ordens de grandeza menores e de permeabilidade até quatro ordens de grandeza inferiores quando comparadas às amostras coletadas nas rochas hospedeiras. A simulação numérica do fluxo de fluido em um modelo 2D de alta fidelidade demonstrou que as bandas de deformação desempenham um papel significativo como barreiras parciais ao fluxo, sendo que a carga hidráulica pode indicar a intensidade desse efeito. Foram observados saltos de pressão entre regiões separadas por bandas de deformação, atingindo variações de 10% a 40%, dependendo da direção do fluxo, especialmente nos casos onde há um alto contraste de permeabilidade (três ordens de grandeza) entre as bandas de deformação e a rocha hospedeira. Os resultados deste estudo destacam a importância dos contrastes nas medições de permeabilidade entre as bandas de deformação e as rochas hospedeiras. Essa compreensão aprimorada pode auxiliar no melhor entendimento do comportamento dessas estruturas como barreiras parciais ao fluxo de fluidos, além de fornecer informações valiosas sobre suas implicações nas propriedades hidráulicas de reservatórios siliciclásticos deformados. Esses resultados são fundamentais para a modelagem e previsão do comportamento de reservatórios petrolíferos, permitindo uma melhor avaliação da conectividade e do potencial de produção. Além disso, o estudo contribui para estratégias mais precisas na exploração e gerenciamento de reservatórios, otimizando a recuperação de hidrocarbonetos e reduzindo incertezas geológicas que podem impactar a viabilidade econômica de um campo petrolífero.

ANÁLISES TOPOLÓGICAS E PETROFÍSICAS EM UMA ZONA DE FALHA CONTENDO BANDAS DE DEFORMAÇÃO

Gabriel de Brito Honório¹, Francisco César Costa Nogueira¹, Matheus Amador Nicchio², David Lino Vasconcelos¹, Jorge André Brás Souza³, Raquel Bezerra Rodrigues de Melo Freitas¹, Anderson Moraes³, Bruno Raphael Barbosa Melo de Carvalho³, Júlio Carlos Destro Sanglard³, Heliab Asriel Soares e Ferreira¹

¹Universidade Federal de Campina Grande, gbh.honorio@gmail.com, francisco.cezar@professor.ufcg.edu.br, davidvasconcelos.ufcg@gmail.com, engraquelfreitas@gmail.com, heliab13@gmail.com

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, matnicchio@gmail.com

³CENPES/PETROBRAS, jorgeabs@petrobras.com.br, andersonmoraes@petrobras.com.br, brcarvalho@petrobras.com.br, juliosanglard@petrobras.com.br

Reservatórios de petróleo e o armazenamento de dióxido de carbono (CO₂) podem ser afetados por zonas de dano em falhas, que contêm bandas de deformação. Este tipo de estrutura tem um impacto significativo no fluxo de fluidos, uma vez que pode reduzir as propriedades petrofísicas da rocha que hospeda a deformação. O objetivo deste estudo foi investigar como uma rede de bandas de deformação varia em termos de frequência na Zona de Danos da Falha Malta, localizada na Bacia Rio do Peixe, Brasil. O foco principal foi entender as variações dos padrões da rede de deformação, a porcentagem de área deformada e o impacto das bandas de deformação sobre as propriedades de fluxo, especialmente em contextos de reservatórios e armazenamento de CO₂. Para atingir esses objetivos, adotamos uma metodologia da topologia, utilizando 52 áreas amostrais de 1x1 metro, coletadas em campo, afastando-se do núcleo da falha. As áreas amostrais permitiram a análise detalhada das características da rede de bandas de deformação, com foco em parâmetros como o tipo de terminação das bandas, as proporções de nós (X, Y, I) e a permeabilidade, além da relação com os diferentes elementos arquiteturais da zona de falha. Os resultados obtidos revelaram padrões topológicos distintos da rede de bandas de deformação ao longo da zona de danos. Próximo ao núcleo da falha, as interações entre as estruturas eram predominantes nas terminações X e Y, enquanto, à medida que nos afastávamos do núcleo, as terminações Y e I se destacavam mais. Importante notar que, embora os dados quantitativos seguissem uma distribuição normal dentro dos elementos arquiteturais analisados, essa distribuição não refletiu de forma precisa a zona de danos como um todo. Isso sugere que é necessário realizar uma distribuição normal das estruturas dentro de cada elemento arquitetural individualmente, a fim de compreender com maior clareza as variações específicas em cada região. A análise topológica também revelou uma correlação entre a intensidade linear das bandas de deformação e a frequência da área das mesmas. A relação entre a área das ramificações das bandas de deformação e a área das amostras foi inversamente proporcional ao diâmetro equivalente dos poros e à porosidade. Sugerindo que, à medida que a área das bandas de deformação aumenta, a porosidade e a capacidade de armazenamento de fluido diminuem, impactando diretamente a permeabilidade das rochas. Observou-se que a conectividade das bandas de deformação resultou em uma redução significativa na permeabilidade das estruturas, com uma diminuição da ordem de magnitude. Isso implica que, conforme a rede de bandas de deformação se torna mais conectada, a facilidade de fluxo de fluidos é substancialmente comprometida. Esses resultados corroboram a premissa de que cada elemento arquitetural da zona de falha possui características distintas, com um impacto significativo sobre a dinâmica do fluido nas rochas deformadas. Essas variações podem afetar negativamente a produção de petróleo, ao reduzir a eficiência do fluxo de óleo, mas, ao mesmo tempo, podem ter um impacto positivo no armazenamento de CO₂, devido ao trapeamento estrutural proporcionado pela deformação das bandas. A compreensão desses padrões e da topologia das zonas de falha pode, portanto, fornecer informações valiosas tanto para a exploração de petróleo quanto para a otimização do armazenamento de CO₂, ajudando a melhorar a modelagem e a simulação desses processos geológicos.

PERCEPÇÕES DA ANÁLISE TOPOLÓGICA SOBRE UMA ZONA DE DANO SIMPLES E UMA ZONA DE INTERAÇÃO DE FALHAS

Gabriel de Brito Honório¹, Francisco Cézar Costa Nogueira², Raquel Bezerra Rodrigues de Melo Freitas³, Jorge André Brás Souza⁴, Franklyn Macedo de Souza⁵

¹Universidade Federal de Campina Grande, gbh.honorio@gmail.com

²Universidade Federal de Campina Grande, francisco.cezar@professor.ufcg.edu.br

³Universidade Federal de Campina Grande, engraquelfreitas@gmail.com

⁴CENPES/PETROBRAS, jorgeabs@petrobras.com.br

⁵Universidade Federal de Campina Grande, franklyn.msouza@gmail.com

Zonas de dano de falhas geológicas promovem a deformação de volumes de rocha, alterando suas propriedades petrofísicas e geomecânicas. Essas zonas de dano podem ser classificadas de duas maneiras: simples e complexas. Uma zona de dano simples se caracteriza por um decaimento não linear da deformação e pela presença de estruturas, como falhas secundárias, bandas de deformação e fraturas. Ela é composta por quatro principais elementos: a zona de dano interna (ZDI), a zona de dano externa (ZDE), a zona de dano transicional (ZDT) e a rocha hospedeira não deformada (HRND). Já uma zona de dano complexa, ocorre quando há a interação de zonas de dano provenientes de mais de uma falha. O objetivo deste trabalho foi analisar as diferenças na presença de redes de bandas de deformação em zonas de dano simples e complexas, com base na metodologia de análise topológica. Essa abordagem considera as terminações das estruturas (X, Y e I) e suas ramificações para caracterizar a rede em termos de área. Para tanto, foram realizadas 65 áreas amostrais de 1x1 metro para a contagem das terminações no interior de cada espaço amostral, sendo 52 para um perfil ortogonal a falha na zona de dano simples, e 13 sob a mesma configuração para a zona de dano complexa. Ambas as áreas amostrais pertencem à Bacia do Rio do Peixe, sendo compostas por arenitos da Formação Antenor Navarro. A grande diferença entre as áreas está no contexto estrutural das zonas de dano: uma está localizada em uma zona de dano simples, enquanto a outra se encontra em uma zona de dano complexa. Os resultados mostraram que a ZDI apresenta uma quantidade significativamente maior de estruturas do que as demais zonas. Em relação à zona de dano complexa, a ZDI possuía o dobro de estruturas (184 contra 88), e quando comparada à ZDE, a ZDI apresentou quase o triplo de estruturas. Isso sugere que a ZDI possui uma maior intensidade de deformação. Quanto aos fatores proporcionais, as zonas de dano simples e complexa apresentaram um comportamento semelhante: ambas tiveram uma média de cerca de 30% de Nós X, 60% de Nós Y e 10% de Nós I. Essa observação levanta a hipótese de que uma zona de dano complexa pode desempenhar um papel semelhante ao da ZDI no trapeamento lateral de fluidos em reservatórios, especialmente no que tange ao comportamento da permeabilidade e à formação de barreiras que influenciam o fluxo de fluidos. Além disso, observamos que a ZDT e a HRND tiveram pouca influência no registro topológico da rede de bandas de deformação. Esses resultados indicam que, em termos de topologia, a ZDT e a HRND não alteram substancialmente a estrutura da rede, ao contrário da ZDI, que apresenta uma distribuição mais relevante de estruturas de deformação. Essas percepções são importantes para o entendimento detalhado das zonas de dano, especialmente em termos de simplificação e melhoria dos modelos utilizados para estudar reservatórios afetados por falhas geológicas. O estudo contribui para a compreensão de como as zonas de dano simples e complexas influenciam as propriedades petrofísicas e a dinâmica de fluxo em reservatórios, com implicações diretas para a exploração de petróleo e gás, bem como para o armazenamento de CO₂. A análise topológica, ao caracterizar a rede de deformação e suas variações, pode ajudar a melhorar a previsibilidade e a eficiência na gestão de recursos subterrâneos, proporcionando uma base mais sólida para modelagens geológicas mais precisas e aplicáveis.

NUCLEAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SUBBACIAS ORTOGONAIS E OBLÍQUAS E SUAS CONEXÕES EM UM MESMO EVENTO DISTENSIVO: INSIGHTS DA MODELAGEM FÍSICA COM O USO DO PARTICLE IMAGE VELOCIMETRY (PIV)

Nascimento, H. S.¹, Venâncio, M. B.², Alves da Silva, F. C.³

¹Laboratório de Modelagem Estrutural e Curso de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, heloisa.silva.017@ufrn.edu.br.

²Laboratório de Modelagem Estrutural, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, marliavenancio@gmail.com

³Laboratório de Modelagem Estrutural, Departamento de Geologia e Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, fernando.cesar.silva@ufrn.br.

O estudo de estruturas geológicas em laboratório tem sido crescente na última década com destaque para o uso da modelagem física analógica, devido à sua capacidade de auxiliar na compreensão da evolução incremental dessas estruturas e de relacioná-las aos processos observados na natureza. Neste trabalho, utilizamos um aparato tipo caixa de areia para simular a formação de bacias sedimentares em ambiente tectônico distensivo. Utilizou-se camada de areia quartzosa (natural e tingida) com espessura de 2,5 cm, simulando parte da crosta superior. Na base do aparato foram colocadas duas folhas de cartolina e fixadas nas paredes móveis do aparato deformacional, representando o descontinuidade de velocidade (DV). A distensão imposta foi oblíqua ($\alpha = 60^\circ$) e o deslocamento total (D_T) foi de 6,0 cm. A superfície do experimento foi imageada com o *Particle Image Velocimetry* (PIV). Os dados obtidos mostram que, quando a distensão alcança $d = 0,5$ cm tem-se a formação de zonas de maior *strain* representando três falhas na porção Norte do experimento, gerando dois grábens ortogonais (GOrt) e escalonados, e três falhas principais na porção Sul, com a formação de dois grábens oblíquos (GObl) também escalonados. As falhas de borda posicionadas entre GOrt-GOrt e GObl-GObl apresentam mergulhos distintos, apesar de estarem nucleadas de maneira alinhada, onde na região Norte mergulham para NW e SE; enquanto e à Sul mergulha para W e E. As bacias ortogonais (BOrt) possuem direção NE-SW e as bacias oblíquas (BObl) direção N-S. Três zonas de transferências (ZTs) foram nucleadas na região de conexão das bacias BOrt-BOrt e BObl-BObl e na região entre os dois tipos de bacia (BOrt-BObl) ($d = 2,5$ cm). Os dados de concentração de máximo *strain* ressaltam a presença de altos estruturais nas bacias ortogonais e oblíquas, além das três ZTs, e o surgimento de novas fraturas. Nos estágios finais da deformação, as duas bacias ortogonais (BOrt) da porção Norte coalescem devido ao aumento da tensão, que leva ao rompimento da zona de transferência que as conectava. A ZT entre as bacias da porção Norte e àquelas do Sul (BOrt-BObl) permanece ativa, conectando as bacias, mas a ligação entre as bacias BObl, localizada na porção sul do aparato, encontra-se próxima a ruptura no incremento $d = 6,0$ cm. Cada bacia apresenta dois depocentros separados por altos estruturais. Altos estruturais também ocorrem na região inter bacias (BOrt-BOrt e BObl-BObl). Os resultados obtidos nos experimentos sugerem que as bacias variam a profundidade e a extensão, sendo mais rasas e menos extensas a medida em que se aproximam das zonas de transferência. Os dados obtidos no PIV indicam que a orientação das bacias influencia o desenvolvimento das zonas de transferências. Na zona que conectava as duas bacias ortogonais a ZT é rompida com a progressão da deformação enquanto àquela que conectava uma bacia ortogonal e uma bacia oblíqua (BOrt-BObl), permanece bem preservada. A terceira zona de transferência, entre as bacias oblíquas, teve uma evolução intermediária entre as duas acima mencionadas.

DO ESTADO DÚCTIL AO REGISTRO PETROGRÁFICO: UMA ANÁLISE MICROESTRUTURAL DOS MILONITOS DA ZONA DE CISALHAMENTO ALÉM PARAÍBA

Isabelle Dias Abrahão¹, Fabrício de Andrade Caxito², Carlos Alberto Rosiere³, Márcia Elisa Boscato Gomes⁴

¹Universidade Federal de Minas Gerais, isabelle.abrahao@gmail.com

² Universidade Federal de Minas Gerais, caxito@ufmg.br

³ Universidade Federal de Minas Gerais, crosiere@gmail.com

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Sul, marcia.boscato@ufrgs.br

O estudo tem como objetivo identificar o intervalo de condições de temperatura em que os milonitos da Zona de Cisalhamento Além Paraíba (ZCAP) foram submetidos, a partir das microestruturas. A ZCAP faz parte do terreno Paraíba do Sul e localiza-se ao centro do Orógeno Ribeira na divisa entre Minas Gerais e Rio de Janeiro. É impressa por uma estrutura alongada de direção ENE-WSW com aproximadamente 200 km de comprimentos e até 5 km de largura, que controla a morfologia de partes significativas do Rio Paraíba do Sul. Os milonitos do qual é composta são derivados de ortognaisses do embasamento Paleoproterozoico do Complexo Quirino, paragnaisses pertencentes ao Grupo Paraíba do Sul, de idade Neoproterozoica, granulitos máficos, que foram submetidos ao metamorfismo na Orogenia Brasileira e granitoides sin-tectônicos. Em geral, o quartzo nos milonitos são anédricos e tendem para o arredondamento, os de limites de grãos são irregulares e lobados. Apresenta estrutura núcleo-manto, no qual o núcleo cristalino é deformado e apresenta extinção ondulante ou extinção em padrão tabuleiro de xadrez (*cheesboard pattern*). Ocorrem grãos de quartzo recristalizado por migração de contorno de grão de baixa temperatura ou recristalização de abaulamento (BLG - *low-temperature grain boundary migration or bulging recrystallisation*) e por migração de limite de grãos (GBM - *High-Temperature Grain Boundary Migration*), anédricos distribuídos em agregados periféricos dos grãos maiores e ocupando interstícios. Nas zonas de maior deformação ocorrem fitas de quartzo (*quartz ribbon*) e o tipo de recristalização que passa a predominar é a recristalização por rotação de subgrão (SGR - *Subgrain Rotation*). Os cristais de K-feldspato apresentam fraturas, extinção ondulante e frequentemente ocorre mimerquita distribuídas nas bordas, onde ocorre o acúmulo de deformação no grão. Já o plagioclásio dos milonitos comumente apresentam feições como maclas descontínuas e kink bands. Os minerais máficos, placoides e prismáticos como biotita e anfibólio, se alinham e marcam a foliação milonítica. A microestrutura de subgrão em tabuleiro de xadrez no quartzo pode resultar da ativação e deslizamento do sistema prismático combinado com o basal ou da transição do quartzo alfa para beta. A extinção em tabuleiro de xadrez é gerada em torno de 650°C. Em algumas áreas, a recristalização ocorre por GBM, associado a altas temperaturas, entre 500°C a 700°C. Já a microestrutura núcleo-manto nos cristais maiores de quartzo indica recristalização por BLG, com temperaturas entre 200°C a 300°C. A extinção ondulante, comum nos cristais de quartzo, indica deformação plástica intracristalina e ocorre entre 300°C a 400°C. Nos feldspatos, microestruturas como kink bands e extinção ondulante surgem temperaturas entre 400°C a 500°C. As microestruturas identificadas nos milonitos da ZCAP, como recristalização por migração de limite de grão (GBM), extinção em tabuleiro de xadrez no quartzo e kink bands nos feldspatos, indicam que essas rochas foram submetidas a temperaturas variando entre 400°C e 700°C. Esse intervalo térmico, associado à deformação dúctil, sugere que os milonitos da ZCAP podem ser classificados principalmente como milonitos de grau médio, caracterizando um regime compatível com zonas de cisalhamento em níveis crustais intermediários.

MEMÓRIAS DE UM GRANITO SIN-TECTÔNICO: DESVENDANDO A HISTÓRIA TECTONOTERMAL DO GRANITO ARROIO MOINHO

Isabelle Dias Abrahão¹, Márcia Elisa Boscato Gomes², Maurício Dias da Silva³

¹Universidade Federal de Minas Gerais, isabelle.abrahao@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, marcia.boscato@ufrgs.br

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mauriciodias95@hotmail.com

Imagine um ambiente na crosta terrestre, onde forças tectônicas moldam as rochas ao longo de milhões de anos. No sul do Brasil, o Granito Arroio Moinho, localizado próximo a Canguçu/RS, guarda vestígios de um passado marcado por intensa atividade tectônica. Os minerais presentes na rocha são pistas das condições de pressão e temperatura durante a formação, cristalização e deformação. Este estudo investiga as reações minerais induzidas pela tensão da deformação, buscando desvendar como os processos transformaram a rocha em diferentes estágios. O Granito Arroio Moinho integra a Suíte Intrusiva Viamão do Batólito Pelotas e está relacionado à Zona de Cisalhamento Dorsal de Canguçu (ZCDC), uma estrutura transcorrente de movimento sinistral formada no Neoproterozoico. Forças tectônicas atuaram sobre o corpo granítico, gerando deformações progressivas e desencadeando reações químicas que transformaram a mineralogia ao longo do tempo. O registro dessas reações é visível na transição de zonas de baixa para alta deformação, onde estruturas variam de protomilonitos a ultramilonitos, refletindo estágios distintos da evolução do granito. A análise microestrutural e de química mineral, aliadas à aplicação de geotermobarômetros, revelaram temperaturas de aproximadamente 700°C e pressões em torno de 3 kbar nas áreas de menor deformação. Nessa fase, a rocha apresenta uma assembleia mineral composta por K-feldspato, plagioclásio, quartzo, biotita castanha e verde, anfibólio e titanita. A recrystalização do plagioclásio por rotação de subgrãos (SGR) e a extinção em tabuleiro de xadrez no quartzo são evidências de que a deformação ocorreu em temperaturas elevadas. Conforme a deformação avança, a estabilidade dos minerais é perturbada, levando a reações químicas impulsionadas pelo desequilíbrio termodinâmico. No protomilonito, a quebra do K-feldspato e do epidoto resulta na perda de CaO e no enriquecimento em MgO, promovendo a formação de albita, mica branca e clorita. Essas reações indicam uma reorganização mineralógica impulsionada pela deformação mecânica e processos químicos em resposta ao estresse tectônico. Nos milonitos e ultramilonitos, observam-se evidências de recrystalização por migração de contorno de grão (GBM) em baixa temperatura e microestruturas formadas por bulging (BLG), indicando uma diminuição da temperatura para cerca de 650-500°C, enquanto a pressão aumenta para aproximadamente 7 kbar. A transformação mineral nestas zonas inclui a formação de novas fases estáveis em condições mais intensas de tensão e temperatura, consolidando a evolução mineralógica ao longo do gradiente deformacional. A relação entre os processos de deformação e cristalização sugere que a evolução do Granito Arroio Moinho ocorreu em um ambiente dinâmico, onde o calor residual do magma e a atividade tectônica interagiram simultaneamente. A rotação de subgrãos e a migração de limites de grão, refletem um equilíbrio delicado entre a deformação mecânica e as reações químicas, reforçando a importância dessas feições para a compreensão do comportamento de rochas em zonas de cisalhamento. O Granito Arroio Moinho proporciona uma visão dos processos que operam em profundidade, oferecendo novas perspectivas para compreender a complexa relação entre magmatismo e tectonismo em regiões de intensa deformação.



MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A DESLIZAMENTOS TRANSLACIONAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ITACORUBI - FLORIANÓPOLIS/SC

Tamires dos Santos¹, Vinícius de Melo Martins¹, Maria Clara Sampaio Rosa e Silva¹, Daniel Tavares Anjos¹, Amanda Antonia Pompeo Muhlbach¹, Guilherme Andre de Oliveira Fagundes¹, João Guilherme Quevedo dos Santos¹, Monalisa Teixeira¹, Rafael Reis Higashi¹, Cláudio Cesar Zimmermann¹

Universidade Federal de Santa Catarina, tamires.frutuoso@gmail.com, viniciusmartinsdlc@gmail.com, clarasrs2002@gmail.com, daniel.anjos014@gmail.com, muhlbachamanda@gmail.com, fagundesgao@gmail.com, joaogqs@gmail.com, Monalisateixeira0222@gmail.com, rrhigashi@gmail.com, claudio.ufsc@gmail.com

O mapeamento de áreas suscetíveis a deslizamentos translacionais é um estudo de extrema importância na prevenção de desastres naturais que impactam diretamente na segurança de áreas populosas. Os mapas constituem formas objetivas e eficientes para análise das áreas com maior suscetibilidade a deslizamentos. Na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi, em Florianópolis - SC, existem áreas de inclinação acentuada com intensa ocupação humana, e, as fortes chuvas representam uma ameaça significativa para os deslizamentos de terra. Nesse contexto, torna-se fundamental realizar um estudo detalhado e de caráter preventivo para mapear as áreas de maior suscetibilidade. Este trabalho objetivou mapear a suscetibilidade a deslizamentos translacionais na bacia. O estudo foi realizado utilizando dados geotécnicos e análises de estabilidade de taludes, baseadas no cálculo de fatores de segurança, utilizando o método dos taludes infinitos com percolação constante, apresentado por Das e Sobhan (2019). Assim, foram levantadas as caracterizações geológicas e geomorfológicas da região, buscando compreender os principais aspectos que influenciam a estabilidade das encostas. Com os dados de geomorfologia, fez-se uso de softwares de análise de dados georreferenciados para atribuir numericamente os fatores referentes às características de cada região. Com o mapeamento das unidades geotécnicas do município de Florianópolis, realizado por Santos (1997), complementado por Christ (2019) e Manolo (2017), foram levantados os principais dados das unidades geotécnicas que compõem a Bacia do Itacorubi. Com os dados vetoriais e matriciais em SIG (Sistema de Informação Geográfica) do terreno e as informações das unidades geotécnicas da bacia, foram gerados o mapa de declividade e as camadas raster discretas dos parâmetros das unidades geotécnicas para toda a bacia. Com o uso de ferramentas de álgebra de mapas em ambiente SIG, foi possível realizar o equacionamento desses dados espaciais e, consequentemente, o cálculo dos fatores de segurança da bacia. A análise espacial gera como resultado um mapa semafórico que indica as áreas mais propensas a deslizamentos translacionais durante eventos de chuvas intensas na região estudada, de acordo com o fator de segurança calculado. Posteriormente, foram realizadas as análises espaciais do fator de segurança da bacia em 4 cenários, diferenciando a profundidade do solo. Esses resultados são de suma importância para gestores públicos e privados, pois auxiliam no gerenciamento de suscetibilidade a desastres, no planejamento urbano e na ocupação segura e sustentável do solo.



ANÁLISE ESTRUTURAL E TOPOLÓGICA DE LINEAMENTOS COM USO DA FERRAMENTA *NETWORKGT* DO *QGIS*

João Marculino de Araújo Netto¹, Francisco Vladimir Castro de Oliveira²

¹PETROBRAS, joaonetto@petrobras.com.br

²PETROBRAS, vladimir.oliveira@petrobras.com.br

A análise estrutural e topológica de lineamentos é uma importante ferramenta que pode subsidiar interpretações estruturais e estratigráficas em diversas escalas de trabalho. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma metodologia de análise estrutural e topológica de lineamentos extraídos a partir de atributos sísmicos estruturais, como *Ant tracking* e *CNN Fault Probability* e ilustrar mapas gerados pelos produtos dessas análises. *Slices* desses atributos foram convertidos em imagens e digitalizadas, manual e automaticamente, em linhas vetorizadas. A vetorização automática foi realizada no *CorelDRAW*, convertendo os atributos sísmicos da imagem (*bitmaps*) para vetores e que podem ser manipulados ou exportados. As linhas são importadas no *QGIS* para georreferenciamento, correções, ajustes, classificações geométrico-espacial, cinemática e topológica. Para a classificação cinemática, de acordo com o padrão de estruturas de Riedel, a projeção do Lineamento Barra de Itabapoana (extensão do Lineamento Piúma, LOURENÇO ET AL, 2016) na área de Mairaré (Bacia de Campos), local desse estudo, foi considerada a zona de cisalhamento principal (PDZ). Os *trends* encontrados foram classificados como R, R', T, X e P, incluindo também uma classe que corresponde a juntas estilolíticas (E). Esta classificação se deu através de algoritmos escritos na Calculadora de Campo nativa do *QGIS*. A classificação topológica foi realizada através do complemento *NetworkGT* (NYBERG ET AL, 2018) com base no trabalho de SANDERSON & NIXON (2015) e implementada no *QGIS* para fins de análise topológica de redes (vetoriais). Essa análise identifica a intersecção entre linhas como nós, que podem ser classificados como isolado (I), truncado (Y) ou cruzado (X). Cada segmento de linha pode ser classificado como totalmente isolado (I-I), parcialmente conectado (I-C) ou totalmente conectado (C-C). A quantificação de nós conectados, sejam truncados ou cruzados (X+Y), pode ser ilustrada sob a forma de mapas de calor que possibilitam identificar áreas com maior densidade de lineamentos conectados. Esses produtos podem ser exportados em arquivos *shapefile*, *zmap* ou *xyz* e importados em diversos programas, como *ArcGIS*, *QGIS*, *Petrel*, *GOCAD*. Tabelas e Diagramas de Rosetas também podem complementar as análises realizadas. A metodologia empregada mostra-se satisfatória para obter, processar e classificar de forma geométrica, cinemática e topológica lineamentos extraídos a partir de atributos sísmicos. O processamento destes dados permite subsidiar análises estruturais e interpretações de eventos geológicos desde escalas locais até regionais. A análise estrutural e topológica de lineamentos mostrou-se como uma importante ferramenta, tanto para a exploração de áreas quanto para a quantificação de reservatórios com heterogeneidades estruturais. Os mapas de densidade de lineamentos conectados quando combinados com dados de lâminas delgadas, *plugs*, perfis de imagens e testemunhos podem subsidiar estudos referentes à evolução tectono-diagenética de determinada área, análise do campo de tensão atuante sobre as feições estruturais interpretadas e estimativas volumétricas em reservatórios fraturados.

DEFORMAÇÃO E METAMORFISMO NO CINTURÃO RIO URUBU: UM ESTUDO DE CAMPO E MICROESTRUTURAS DOS ORTOGNAISSES E MIGMATITOS NA PORÇÃO CENTRAL DO ESCUDO DAS GUIANAS

Juliana Araujo do Nascimento¹, Mayara Fraeda Barbosa Teixeira^{1,2}, Pamela Pavanetto², Tiago Felipe Arruda Maia¹, Ivaldo Rodrigues da Trindade¹, Rielva Solimairy Campelo do Nascimento¹, Antonio Charles da Silva Oliveira^{3,4}

¹Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Geociências, julianaaraujodonascimento95@gmail.com, tiagotmaia@ufam.edu.br, ivaldo@ufam.edu.br, rielva@ufam.edu.br

²Programa de Pós-Graduação em Geociências, mayarafraeda@ufam.edu.br, pamelapvananetto@ufam.edu.br

³Serviço Geológico do Brasil, Superintendência de Manaus, charles.oliveira@sgb.gov.br

⁴PPG-Geociências – UNICAMP, charles.oliveira@sgb.gov.br

O Cinturão Rio Urubu (CRU), juntamente com os cinturões Cauarane-Coeroeni (CC) e Orocaima (CO), representa a principal feição geotectônica da porção central do Escudo das Guianas, no Cráton Amazônico. Disposto a sul do CC, o CRU é descrito como um cinturão sinuoso, estendendo-se do extremo norte do Brasil até o sul da Guiana, com direção NE-SW, infletindo para NW-SE. Sua composição é predominantemente formada por ortognaisses e metagranitoides, com ocorrência subordinada de gnaisses charnockíticos, granulitos e migmatitos, cristalizados entre 1,96 Ga e 1,92 Ga. Com o intuito de reduzir a lacuna de dados de literatura referentes à caracterização litológica, extensão e evolução tectono-térmica do CRU, neste estudo preliminar foi realizado um mapeamento geológico-estrutural detalhado, a caracterização petrográfica das rochas aflorantes ao longo da BR-432, localizada na área central de Roraima. A área apresenta uma trama regional preferencial NE-SW, evidente em dados de sensoriamento remoto e aerogeofísica e confirmada em campo. Essa trama é materializada por uma foliação milonítica em um complexo arranjo de zonas de cisalhamento de baixa a alta temperatura, localmente associadas à migmatização, exercendo um importante papel na compartimentação das litofácies individualizadas: (i) augen gnaiss milonitizado, (ii) biotita gnaiss milonitizado, (iii) biotita sienogranito milonitizado, (iv) muscovita-biotita gnaiss e (v) gnaiss metatexítico. São comuns nessas litofácies rochas (meta)máficas associadas. Os augen gnaisses ocorrem em domínios de alto strain, alternando com litofácies de biotita gnaiss (fitados ou finos) e anfíbolitos, e em domínios de baixo strain associados a metadioritos, apresentando feições de mingling, contatos interdigitados e cristais de feldspato rapakivi dispersos. Nos gnaisses metatexíticos, restritos às zonas de alto strain, ocorrem estruturas agmatíticas e schollen, com leucossomas graníticos contendo peritéticos de anfibólio e titanita, frequentemente desenvolvendo melanossomas em suas bordas. Em escala microscópica, os augen gnaisses nos domínios de baixo strain apresentam texturas granoblásticas e lepidoblásticas, com foliação bem definida e, subordinadamente, texturas primárias parcialmente preservadas. Nos litotipos dos domínios de alto strain, observa-se a formação de ribbons de quartzo, estrutura xadrez em plagioclásio, mesopertitas e antipertitas, além de porfiroclastos com migração de bordas e estruturas do tipo hornblenda fish. Nos metatexitos, porção do resíduo, a textura é granoblástica orientada, quartzo feldspática com feições de fusão in situ, filmes de feldspato potássico e cristais com ângulos diedrais. A análise de campo e petrografia caracteriza milonitos de baixa (250°–500°C) a alta temperatura (500°–700°C) gerados segundo sistema de zonas de cisalhamento regional NE-SW, cujos protólitos são ígneos sin-cinemáticos, granitos rapakivi e dioritos co-magmáticas. Os metatexitos com peritéticos de anfibólio e titanita sugerem migmatização sob influência de influxo de água, associada a zonas de cisalhamento, indicando temperaturas elevadas entre 650°C e 700°C, sob pressões estimadas entre 4 e 7 kbar. Os resultados sugerem que o magmatismo do CRU é, pelo menos em parte, sincinemático e de caráter bimodal, retrabalhado em condições de alta temperatura, chegando a gerar migmatitos nas zonas de maior strain. Esses dados reforçam o papel da Orogenia Intracontinental K'Mudku na evolução estrutural do Cráton Amazônico.

INFLUÊNCIA DA REOLOGIA NA ABERTURA DE BACIA SEDIMENTAR USANDO DIFERENTES MATERIAIS: APLICAÇÃO DA MODELAGEM FÍSICA

Xavier Pinto, K.M.¹, Venâncio, M.B.², Alves da Silva, F.C.³

¹Laboratório de Modelagem Estrutural e Curso de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
kelvin.xavier.130@ufrn.edu.br

²Laboratório de Modelagem Estrutural, Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
mariliavenancio@gmail.com

³Laboratório de Modelagem Estrutural, Departamento de Geologia e Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
fernando.cesar.silva@ufrn.br

O estudo da reologia em bacias sedimentares é importante para o entendimento de como diferentes rochas podem influenciar na evolução das bacias. No presente trabalho, utilizamos a modelagem física estrutural, combinada à técnica do *Particle Image Velocimetry* (PIV), para analisar o comportamento reológico de diferentes materiais na nucleação de uma bacia sedimentar sob tectônica distensiva. O experimento simulou uma bacia rifte ortogonal à distensão, contendo zonas reologicamente distintas, paralelas e dispostas perpendiculares a seu eixo. Três tipos de materiais, microesferas de vidro, areia quartzosa natural e argila seca, em camadas com espessura de 3,0 cm representaram a crosta superior. A abertura total da bacia foi de 3,0 cm. Os materiais usados possuem ângulo de atrito interno diferentes, o maior é o da argila ($36,1^\circ$) e o mais baixo é o da microesfera de vidro ($29,8^\circ$), a areia tem um valor intermediário ($34,8^\circ$). A areia natural é o material mais denso ($1,63\text{g/cm}^3$), seguida pela microesfera ($1,55\text{g/cm}^3$) e a argila ($0,75\text{g/cm}^3$). Adotou-se o Norte, arbitrariamente, perpendicular à distensão, sendo a bacia orientada na direção N-S. Houve o desenvolvimento de três sub-bacias respectivamente no norte (microesfera de vidro), centro (areia) e sul (argila) do experimento. No início da distensão ($d = 0,25\text{ cm}$), formam-se pequenos segmentos de falhas ($\sim$ N-S) na sub-bacia norte (Sb_N) e falhas bem desenvolvidas na sub-bacia sul (Sb_S), enquanto na sub-bacia central (Sb_C) a nucleação de falhas não foi visível a olho nu, mas foi identificada nos dados de concentração do *strain* do PIV. Com o aumento da deformação ($d = 0,5\text{ cm}$), os segmentos de falhas da Sb_N coalesceram, formando falhas de bordas bem definidas e falhas internas escalonadas. Na Sb_C , as falhas de borda se desenvolvem mais rapidamente, e na Sb_S , as falhas evoluíram, com a formação de blocos internos rebaixados. Na região de contato entre as sub-bacias, tem-se falhas normais direção N-S entre as Sb_N e Sb_C , e falhas oblíquas (NE na margem leste e NW na margem oeste) entre as Sb_C e Sb_S . No incremento deformacional seguinte ($d = 1,0\text{ cm}$) ocorreram novas falhas internas à Sb_N , enquanto a Sb_C foi alargada com falhas oblíquas no contato entre as Sb_N e Sb_C (NW na margem leste e NE na oeste). Na Sb_S , ocorreu um intenso fraturamento interno. Após 1,5 cm de distensão, houve a coalescência das falhas internas e formação de um *horst* na Sb_N , enquanto na Sb_C falhas internas foram nucleadas e se conectaram às da Sb_N , estendendo-se até o contato da Sb_S , onde perde continuidade. Aos 2,5 cm de distensão, um *horst* é bem visível na Sb_C , conectando-se ao *horst* da Sb_N , enquanto a Sb_S apresenta blocos internos intensamente fraturados. No final da deformação ($d = 3,0\text{ cm}$), a Sb_N exibe *horsts* distribuídos irregularmente ao longo de seu comprimento, enquanto na Sb_C um *horst* é bem definido, e na Sb_S ocorrem a formação de blocos internos, aparentemente de forma caótica. Os resultados demonstram claramente o papel da reologia na nucleação de bacias. Tanto a largura das sub-bacias e sua arquitetura interna variam, dependendo do material utilizado. As falhas de bordas na sub-bacia de areia possuem mergulhos mais suaves que àquelas da sub-bacia de argila e mostrando mergulhos intermediários na sub-bacia de microesfera. Além disto, na região de contatos entre as sub-bacias há variação dos contornos das bacias, indicando a forte influência da reologia.



REALCE DE FEIÇÕES ESTRUTURAIS POR MEIO DA INTEGRAÇÃO DE DADOS GRAVIMÉTRICOS PARA A CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA MARGEM CONTINENTAL DO SUDESTE DO BRASIL

Klauss Sampaio Silva¹, Leonardo Guimaraes Miquelutti¹, Renato Rodriguez Cabral Ramos², Claudio Limeira Mello², André Pires Negrão³, Marco Antônio Cetale Santos¹

¹ Universidade Federal Fluminense, klauss.sampaio@gmail.com

² Universidade Federal do Rio de Janeiro

³ Universidade de São Paulo

A gravimetria é uma técnica geofísica amplamente utilizada para medir a aceleração gravitacional e analisar a distribuição de massa na subsuperfície terrestre. Os modelos gravitacionais derivados dessas medições permitem identificar variações na densidade das rochas e mapear estruturas geológicas, como bacias sedimentares, falhas e intrusões magmáticas. Essa abordagem é especialmente valiosa em regiões onde a topografia superficial não revela detalhes estruturais devido à cobertura por vegetação, solo ou sedimentos. Neste contexto, este estudo propõe uma abordagem baseada na integração de dados gravimétricos e na combinação de subprodutos, permitindo a criação de novas imagens dos dados gravimétricos que realçam feições estruturais sutis e aprimoram a interpretação geológica da região. Neste trabalho, utilizam-se dados gravimétricos provenientes de bases de dados globais, os quais foram processados para a interpretação geofísica e geológica de uma área abrangendo porções das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, incluindo os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Goiás e Mato Grosso do Sul. A análise e integração dos resultados com dados geológicos visam identificar padrões estruturais que condicionam a evolução de estruturas neotectônicas na margem continental do Sudeste do Brasil. O processamento dos dados gravimétricos iniciou-se com a geração dos produtos primários: Anomalia de Ar Livre e Anomalia Bouguer. A Anomalia de Ar Livre é determinada pela comparação entre a aceleração gravitacional medida em um ponto específico e o valor teórico de gravidade ao nível do mar, desconsiderando o efeito do relevo entre a estação de medição e esse nível de referência. Esse procedimento fornece uma visão geral das variações laterais de massa na crosta terrestre. Já a Anomalia Bouguer resulta da aplicação de correções adicionais às medições gravimétricas, levando em conta influências como a altitude da estação e a massa rochosa situada entre o ponto de medição e um plano de referência. Essa correção subtrai o efeito gravitacional relacionado à topografia, permitindo uma melhor representação das variações de densidade na subsuperfície. As etapas metodológicas incluíram a confecção e integração de mapas de anomalias gravimétricas (Ar Livre e Bouguer) em um ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Além disso, foram gerados subprodutos, como a Derivada de Inclinação (Tilt Derivative) e a Declividade (Slope), posteriormente integrados para a criação de novos realces visuais. Esse processo permitiu aprimorar a interpretação dos dados gravimétricos, facilitando a caracterização de padrões das anomalias e permitindo a geração de representações visuais detalhadas. Os produtos gerados a partir da integração em novas visualizações aprimoram a análise gravimétrica, facilitando a identificação e interpretação de continuidades estruturais e permitindo a detecção de feições geológicas com maior precisão e detalhamento. A comparação dos resultados entre diferentes conjuntos de dados revelou padrões estruturais significativos, resultando em uma representação mais detalhada das estruturas subterrâneas e contribuindo para o avanço da caracterização geológica da região estudada.

VIRTUAL SCANLINES FOR STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF DIKES IN THE CABO GRANITE, NORTHEASTERN BRAZIL: A CASE STUDY

Laryssa D'Marco Santos¹, Sara Gomes da Costa¹, Ana Beatriz de Jesus¹, Osvaldo José Correia Filho¹, Carla Joana Santos Barreto¹, Tiago de Siqueira Miranda¹

¹University of Pernambuco, Recife-PE, Brazil, laryssa.marco@ufpe.br, sara.costa@ufpe.br, anabeatriz.jesus@ufpe.br, osvaldo.jose@ufpe.br, carla.barreto@ufpe.br, tiago.smiranda@ufpe.br

The scanline method involves collecting geometric and kinematic attributes of structures within a sampling window, which can be represented by a line, area, or volume. This study aims to exemplify the use of virtual scanlines (P10 and P21) in the Cabo Granite, a pluton located in Cabo de Santo Agostinho, on the southern coast of Pernambuco. P10 was obtained from orthomosaics generated by aerial imaging of the NE and SE sectors, where dikes occur, to measure intrusion thickness along their paths. Meanwhile, P21 was used to quantify fracture intensity in sectors where the dikes are present. The workflow includes field image acquisition, image processing in the lab to generate virtual outcrop models (VOM), and subsequent structural interpretation. The construction of VOM begins with aerial photogrammetry using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). In this study, a DJI Mavic Mini 2 drone was used for manual flights at altitudes up to 10 m, ensuring a minimum image overlap of 60%. The Structure from Motion (SfM) technique, applied via Agisoft Metashape, enables the extraction of an orthomosaic through a continuous workflow. Post-processing occurs in a GIS environment, where the NetworkGT plugin is used to correct the fracture network vectorization. For P10, lines were spaced 1 m apart along 16 m of the NE dike and 24 m of the SE dike. For P21, a 1 m² metric was defined for sampling sub-areas where fracture segment distribution was counted. Given these methodological steps, the results demonstrate how dike geometry and fracture distribution are expressed in the studied sectors. The sinuous shapes of the dikes are revealed by thickness variations observed in the P10-generated graph. The NE dike has a larger aperture of approximately 5 m, while the SE dike averages around 1 m. Both dikes display localized bends, with the SE dike exhibiting a particularly sharp one, interpreted as a drag fold induced by the movement of a dextral strike-slip fault. Fracture intensity in the northeastern and southeastern sectors ranges from approximately 0.00 to 17.9. The P21 maps helped visualize high-intensity fracture corridors linked to the dikes, especially in areas without faults. In the NE sector, for instance, the NW-SE regional fracture pattern and the E-W internal intrusion pattern are distinctly represented on the map due to the increased fracture intensity in the dike's occurrence area. Measurements obtained from orthomosaics suggest that the larger NE sector dike represents one of the initial injections that first intruded the Cabo Granite. In contrast, the smaller dikes correspond to subsequent intrusions influenced by the local and regional structural framework during their propagation.

Financial Support: Petrobrás.

Acknowledgments: I would like to thank the support provided by the Vulcano Laboratory, ModLab/LAGESE, and Petrobrás for the funding.

PARAMETRIZAÇÃO DE MODELAGEM DE FRATURAS A PARTIR DA ESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO DAS ROCHAS DA SEQUÊNCIA BALBUENA IV, FORMAÇÃO YACORAITE, BACIA DE SALTA, ARGENTINA

Paulo Santarém da Silva¹, Felipe Santana Buttner², Bruno Raphael Barbosa Melo de Carvalho¹, João Carlos Segreto Menescal³, Julio Carlos Destro Sanglard⁴, Leonardo Gois da Fonseca¹, Juan Ignacio Hernandez⁵, Santiago Vieiras⁵

¹Centro de pesquisa da Petrobras, Av. Horácio Macedo, 950, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e-mails: paulosantarem@petrobras.com.br, brcarvalho@petrobras.com.br, leonardogois@petrobras.com.br

²AGUP, Reservatório, Petrobras, Av. Henrique Valadares, 65, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e-mail: felipe.buttner@petrobras.com.br

³AGP, Reservatório, Petrobras, Praia Campista, Macaé, RJ, Brasil, e-mail: joaomenescal@petrobras.com.br

⁴Universidade Petrobras, Rua General Canabarro, 500, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e-mail: juliosanglard@petrobras.com.br

⁵Geomap S.A., Av. Ricardo Durand, 397, Salta, Argentina, e-mails: hernandezj@geomap.com.ar, vieiras@geomap.com.ar

Este estudo investiga os processos de deformação e as propriedades físicas das estruturas encontradas nos afloramentos da Bacia de Salta, noroeste da Argentina. Focando no intervalo carbonático da Formação Yacoraite, Sequência Balbuena IV, rochas análogas aos reservatórios do Pré-Sal. O trabalho busca compreender a distribuição das fraturas e suas relações com a estratigrafia de alta resolução. O estudo aborda questões relacionadas à conectividade das fraturas e sua importância para a caracterização de reservatórios. Explora também maneiras de integrar esses dados em modelos tridimensionais, permitindo a extrapolação de informações estruturais para parametrizar modelos de rede de fraturas discretas (DFN). Os resultados ajudam a compreender a influência da estratigrafia mecânica no hidráulico dessas rochas, apoiando aplicações na produção de hidrocarbonetos. Para alcançar os objetivos, foram selecionados 20 afloramentos nas regiões do Embalse de Cabra Coral e de Cachi, na província de Salta. Foram realizadas 195 linhas de varredura (scanlines), registrando os atributos de 6365 fraturas. Cada fratura foi descrita com base em orientação, geometria (altura e abertura), tipo de preenchimento, confinamento e nível de rugosidade. Além disso, foi feito um levantamento sistemático de perfis verticais com medições a cada 20 centímetros para registrar a intensidade de fraturas linear (fraturas/m) e a resistência à compressão não confinada (UCS) usando um esclerômetro de massa (martelo de Schmidt). Com esses dados, foi possível correlacionar variações nas propriedades mecânicas com as diferentes fácies carbonáticas e siliciclásticas. Métodos estereográficos foram aplicados para converter intensidades lineares de fraturas em densidades volumétricas, contribuindo para a parametrização de modelos de rede de fraturas e para a representação da conectividade e distribuição espacial das fraturas nos modelos de escoamento. Os resultados indicam que a distribuição de fraturas não é homogênea ao longo das sequências sedimentares, sendo influenciada por variações estratigráficas e litológicas. A correlação entre propriedades mecânicas e padrões de fraturas demonstram que variações na resistência (UCS) estão relacionadas à mudança de fácies e ao controle estratigráfico. A aplicação de métodos estereográficos provou ser eficaz para estimar densidades volumétricas de fraturas, contribuindo para a criação de modelos estruturais mais realistas. Observações finais enfatizam a importância de integrar dados estratigráficos, mecânicos e estruturais para entender a conectividade das fraturas e prever sua influência no fluxo de fluidos em rochas carbonática de originadas em sistemas lacustres.

MODELAGEM ANALÓGICA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA: UMA APLICAÇÃO EM REGIMES COMPRESSIVOS

Lídia Oliveira dos Santos¹, Marcela Lopes Zanon², Gustavo Junio de Paula³

¹Universidade Federal de Ouro Preto, lidia.os@aluno.ufop.edu.br

²Universidade Federal de Ouro Preto, marcela.zanon@ufop.edu.br

³Universidade Federal de Ouro Preto, gustavo.jp@aluno.ufop.edu.br

A Teoria da Tectônica de Placas é fundamental na Geologia por explicar o movimento e a interação das grandes placas que formam a litosfera terrestre. Ao compreender os principais limites entre essas placas (divergente, convergente e transformante) e os ambientes resultantes, como a formação de crostas e cadeias de montanhas, destaca-se a importância desse conteúdo para entender a Dinâmica Interna da Terra. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades ao elaborar explicações geológicas, devido à complexidade temporal e espacial desses processos. Para contribuir com o ensino e facilitar a aprendizagem, foi proposto um projeto de Iniciação Científica (IC) com o objetivo de desenvolver modelos analógicos em caixas de areia (sandbox models) que simulem diferentes regimes tectônicos, como alternativa didática na disciplina de Geologia Geral. Esses modelos permitem visualizar, em escala reduzida, estruturas geológicas e mecanismos de deformação, além de simular processos tectônicos muitas vezes impossíveis de serem observados diretamente. Para isso, são baseados na Teoria da Similaridade, que visa garantir a equivalência entre o modelo e o fenômeno natural. Neste trabalho, são discutidos os resultados dos experimentos que simulam o regime compressional, com escala de 1 cm no laboratório para 1 km na natureza. Os modelos foram montados em caixas de acrílico com 20 cm de largura e comprimentos variáveis (35 cm nos Modelos A e 37 cm nos Modelos B). A compressão foi gerada por um motor elétrico conectado à parede móvel frontal, que se deslocava a uma velocidade de 2,3 cm/h. Para simular baixo atrito basal, a caixa foi coberta com papel contact. Nos Modelos A, utilizou-se a cartolina como descontinuador de velocidade (DV). Os materiais usados foram areia de quartzo pura (Modelos A) e areia intercalada com finos horizontes de mica (Modelos B). A espessura do pacote variou entre 1, 2 e 3 cm. Nos Modelos A, verificou-se inicialmente um espessamento das camadas, seguido pela formação de dobras e falhas de empurrão próximas ao DV. Nos Modelos B, o espessamento também ocorreu, mas as estruturas surgiram mais próximas à parede móvel. A presença da mica, simulando a anisotropia das rochas, favoreceu uma melhor distribuição da deformação, com maior número de dobras e até dobras-falhas. Apesar de ambos os experimentos formarem estruturas comuns em cinturões compressivos, os Modelos B representaram melhor o contexto geotectônico observado em regimes compressivos. Isto se deve ao fato de que as estruturas formadas apresentaram um estilo estrutural clássico, com dobras e falhas bem definidas, o que facilitou sua interpretação. Além disso, o desenvolvimento progressivo das estruturas nos Modelos B é similar ao descrito pela Teoria da Cunha Crítica, usada para explicar a evolução de cinturões de dobras e falhas, com foco na nucleação de novas feições. Assim, a primeira dobra se desenvolve até certo ponto crítico. Nesse momento, uma nova estrutura (dobra ou dobra-falha) se forma à frente, sugerindo progressão das tensões — processo que se repete até o fim da simulação. Conclui-se que os Modelos B são os mais adequados para representar os limites convergentes em aulas práticas de Geologia Geral. A modelagem analógica se mostra, portanto, uma ferramenta didática eficaz, tornando os processos geológicos mais visuais, concretos e acessíveis aos estudantes.

**ANÁLISE ESTRUTURAL DO METACARBONATITO PICADA DOS TOCOS,
TERRENO SÃO GABRIEL, CINTURÃO DOM FELICIANO, RS**

Luísa Caon¹, Diego Jaldín¹, Carla C. Porcher¹, Daniel Triboli Vieira¹, Arthur Amorim¹, Marcelo B. da Rosa²,
Lucas Mironuk², Edinei Koester¹

¹Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - luisacaon1998@gmail.com;
diego.jaldin@ufrgs.com; carla.porcher@ufrgs.br; danieltriboli@hotmail.com; Arthur.amorim@ufrgs.com;
koester@ufrgs.br

² Instituto de Química, UFSM - marcelobdarosa@gmail.com; lmironuk15@gmail.com

Carbonatitos são rochas ígneas constituídas por carbonatos primários que possuem elevado interesse econômico devido aos altos teores, por exemplo, de elementos terras raras, Nb, Sr e P. No Cinturão Dom Feliciano, Terreno São Gabriel, o Metacarbonatito Picada do Tocos, aflora na região de Caçapava do Sul - RS, no contexto do Complexo Passo Feio, uma sequência metavulcanosedimentar metamorfisada em fácies xisto verde superior. A análise de campo das principais estruturas deformacionais, integrada com os estudos petrográficos (microscopia ótica, MEV, microsonda eletrônica), permitiu remontar o cenário de posicionamento deste carbonatito. O Metacarbonatito Picada do Tocos é formado por minerais primários essenciais, calcita, dolomita, flogopita e apatita, por minerais acessórios como zircão, thorita e pirocloro, monazita e por minerais secundários, talco, clorita, barita e ilita. Em microcópico é possível notar duas fases de calcita, uma delas sendo de origem magmática, pois possui textura granoblástica e por vezes surge com maclas deformadas, e uma segunda fase onde há porfiroblastos de calcita, marcado por hábitos subédricos com contatos irregulares, de tamanhos superiores a 250µm. Já as flogopitas possuem hábito euédrico a subédrico, com textura *mica fish* e por vezes estão fraturadas. O Metacarbonatito Picada do Tocos é classificado como calcita carbonatito primário devido à presença dominante de calcita, porém localmente ocorrem magnésio carbonatitos, com idade de cristalização U-Pb em zircão 603 Ma. O arcabouço estrutural do Metacarbonatito Picada do Tocos é marcado pela dominância da foliação S2, caracterizando a D2 da região, na qual contém dobras isoclinais (F1) da primeira foliação (S1), ou seja, a deformação D1. A S2 é melhor marcada nos xistos pelíticos, com o desenvolvimento de textura lepidoblástica, e presença de profiroblastos de estaroulita/anfibólio, enquanto que no metacarbonatito ocorre a presença de textura granoblástica poligonal incipiente. A intercalação mm a cm entre os xistos e os metacarbonatitos, por vezes se encontra *boudinada*, e é paralela a S2. A foliação S1, reliquiar, é marcada pela alternância de lentes mm a cm do metacarbonatito com xistos pelíticos e xistos quartzo-feldspáticos. Os polos da S2 são dispersos e definem um padrão em guirlanda, indicativo de dobras assimétricas com os polos indicando uma foliação sub-horizontal, e eixo com mergulho N-S, que é o resultado de dobras abertas de grande escala (F3) durante o evento deformacional D3. A lineação de estiramento, incipiente, é marcada nos xistos quartzo-feldspáticos por agregados de quartzo na foliação S2, interpretadas como a L2, e dominante na área de estudo, apresentando caimentos diversos, em geral com sentido para N-S, possivelmente influenciadas pela deformação D3, que é marcada pelas dobras tardias na S2. A deformação D3, é marcada por dobras na S2 gerando uma clivagem plano axial subvertical, a S3. Localmente ocorrem dobras parasitas da S3, com eixos E-W, plano axial subvertical e vergência para N. O evento deformacional D4 é marcado por intensa deformação frágil, com dominância de falhas normais extensionais, espaçadas centimetricamente, em direções diversas, e é vista inclusive em lâmina. A alternância mm a cm de xistos pelíticos, xistos quartzo-feldspáticos e metacarbonatitos nos afloramentos da área de estudo é observada sistematicamente. Essa alternância pode ser observada na fase D1, onde a S1 foi afetada pelas dobras isoclinais, sugerindo que o controle dessa intercalação tenha sido pré-D1, possivelmente durante a formação do protólito dessas rochas, ou seja, uma sequência vulcano-sedimentar, com localmente presença de magmas carbonatíticos. Dessa forma, o Metacarbonatito Picada dos Tocos pode estar associado ao magmatismo alcalino registrado nos basaltos com kaersuita descritos como protólito das rochas vulcânicas do Complexo Feio. Assim, a proposta de um novo cenário geológico a partir das interpretações estruturais do Metacarbonatito Picada dos Tocos permitem discutir novas interpretações quanto a evolução dos processos de fusão do manto e geração de carbonatitos na região do Terreno São Gabriel, Cinturão Dom Feliciano em Caçapava do Sul, e bem como discussões sobre recursos de minerais estratégicos com potencial exploratório por exemplo, para elementos terras raras, Nb e fosfato.

O PAPEL DA DEFORMAÇÃO SUPERPOSTA E DA REOLOGIA PRÉ-TECTÔNICA NO DESENVOLVIMENTO DO LINEAMENTO TRANSBRASILIANO: APLICAÇÃO DA MODELAGEM ESTRUTURAL ANALÓGICA

Ricardo de Souza Rodrigues¹, Elton Luiz Dantas², Fernando César Alves da Silva³ e Marília Barbosa Venancio⁴

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Pesquisador Pós-doutor júnior do CNPq no Instituto GeoAtlântico, rodriguesgeologia@gmail.com

²Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Geologia, elton@unb.br

³Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, fernando.cesar.silva@ufrn.br

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Laboratório de Modelagem Estrutural, mariliavenancio@gmail.com

Sucessivos eventos deformacionais ocorrem durante o processo de colisão, resultando na geração de cinturões orogênicos e de extensas zonas de cisalhamento (ZCs). O Lineamento Transbrasiliano (LTB) compreende uma importante zona de cisalhamento, NE-SW, que secciona grande parte da Plataforma Sul-Americana. Empregamos a ferramenta modelagem física juntamente com o *Particle Image Velocimetry* (PIV) no estudo da evolução tectônica desse lineamento. Para tal, utilizou-se o aparato caixa de areia nas dimensões 52 cm x 35 cm x 25 cm, simulando três series experimentais. Na *Série I* considerou-se a colisão frontal contemporânea entre os crátons Amazônico (CA) e São Francisco (CSF). Nas *series II* e *III* simulamos a colisão oblíqua entre as massas continentais supracitadas e o Bloco Parnaíba (BPar), seguido da superposição de um evento transcorrente dextral. Entre elas variamos a estratigrafia mecânica do substrato pré-tectônico, considerando modelos isotrópicos na *Série II* e anisotrópicos na *Série III*. Descontinuadores de velocidade (DVs) foram empregados na base dos modelos para induzir a deformação, reproduzindo a geometria dos blocos continentais descritos. Representando o substrato pré-tectônico utilizou-se camadas de areia quartzosa (natural e tingida), óxido de alumínio e silicone. Em todas as series, adotou-se uma velocidade constante de compressão de 0,45 cm/min. Empurrões oblíquos retilíneos, orientados NE-SW, mergulhando para NW e SE foram as primeiras estruturas a se desenvolver na *Série I*, concentrando-se internamente a região colisional entre os blocos rígidos. Com a progressão da deformação houve a neoformação de empurrões curvilineares, compostos por segmentos NNW-SSE a NE-SW. Tais estruturas evidenciaram a migração da deformação em direção aos limites das bordas das massas cratônicas, com a geração de empurrões emparelhados concentrando-se ao longo da margem do CSF. Falhas normais N-S, obliquais NE-SW e transcorrentes E-W, se desenvolveram durante o estágio deformacional final. Na *Série II*, empurrões NNE-SSW a N-S, dominaram durante os primeiros incrementos deformacionais, ocorrendo principalmente na região de colisão entre os limites das massas continentais e o BPar. Conectando essas estruturas, empurrões oblíquos NE-SW se formaram. Em regime de deformação superposta, com caráter cisalhante dextral, ZCs NE-SW se desenvolveram seccionando o orógeno formado entre as massas crustais. Com a progressão da deformação, novas ZCs anastomadas foram nucleadas, exibindo *pods* entre elas. Em conjunto, essas estruturas definiram uma zona principal de deformação cisalhante (PDZ). Na *Série III*, as estruturas associadas ao evento compressivo exibiram a mesma configuração geométrica e cinemática da *Série II*. Todavia, com a nucleação de ZCs dextrais N-S a NE-SW intra-região orogênica, durante a fase colisional final. A superposição do evento cisalhante dextral resultou na geração de uma ampla PDZ, delimitada por ZCs dextrais NE-SW, curvilineares a retilíneas. Internamente essa zona mostrou-se composta por um conjunto de ZCs sintéticas, NE-SW a N-S. Dobras escalonadas N-S a NNW-SSE, e NE-SW ocorreram internas a PDZ, sendo expressas na camada basal de silicone. Os dados da modelagem demonstraram que a evolução do LTB está relacionada a superposição de um evento transcorrente dextral sobre a deformação compressional. Além disso, esse lineamento define uma ampla zona PDZ, que reflete diretamente a reologia do substrato pré-tectônico, com menores espessuras em regiões de caráter isotrópico.



STRIKE-SLIP SUBSIDIARY STRUCTURES AS EVIDENCE OF BRITTLE REACTIVATION OF THE EASTERN PERNAMBUCO SHEAR ZONE, NE BRAZIL

Marilia Barbosa Venâncio¹; Fernando César Alves da Silva²

¹ Laboratório de Modelagem Estrutural, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, mariliavenancio@gmail.com

² Laboratório de Modelagem Estrutural. Departamento de Geologia e Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, fernando.cesar.silva@ufrn.br

The Pernambuco Shear Zone, a major EW lineament in the Borborema Province (NE-Brazil), represents a right-lateral strike-slip shear zone formed during the Brasiliano-PanAfrican Orogeny and is characterized by a high- to low-temperature mylonitic belt. This study investigates the brittle reactivation of the Eastern segment of this lineament (PESZ_E), focusing on the influence of preexisting basement structures on fault development. Field data included mesoscale structural mapping with systematic measurement of ductile (foliation and lineation) and brittle (faults, joints, and shear fractures) structures. The study aims to characterize the spatial distribution, type, orientation, and geometry of these structures to assess the deformation kinematics and provide evidence of brittle reactivation of the ductile fabrics. Strike-slip fault zones undergoing simple shear in a brittle deformation develop complex damage zones with secondary faults and fractures. The Pernambuco Shear Zone is an E-W trending structure with a (sub-) vertical mylonitic foliation that locally deviates to ENE-WSW or NE-SW, characterized by low-rake stretching lineation and pervasive dextral kinematic indicators. Brittle structures, represented by subsidiary structures (Riedel system), overprint the mylonitic foliation. Two groups of brittle structures were recognized. One group displays orientations and kinematics consistent with dextral transcurrent movement, including dextral faults oriented E-W (Y-shears) and ENE-WSW (P-shears), sinistral faults oriented NNW-SSE (R'-shears) and NNE-SSW (X-shears), NW-SE normal faults aligned with extension fractures (T), WNW-ESE fractures (R-shears). The second group of brittle structures fits as subsidiary structures in a sinistral strike-slip setting, including sinistral faults trending E-W (Y-shears), ENE-WSW (R-shears), and WNW-ESE (P-shears), NE-SW normal faults aligned with extension fractures (T), and fractures trending NNE-SSW (R'-shears) and NNW-SSE (X-shears). Some of the E-W sinistral faults contain epidote and/or carbonate infillings. Normal faults and fractures oriented N-S were also observed, some filled with carbonate minerals. All mapped faults and fractures exhibited high to sub-vertical dips. The presence of these two groups of structures suggests two episodes of brittle deformation in the PESZ_E. The first episode of dextral deformation occurred with the basement mylonitic foliation acting as an inherited structure during Late Brasiliano. In the second episode, earlier structures served as inherited planes of weakness, enabling the sinistral reactivation of the PESZ_E in the Lower Cretaceous. The presence of N-S normal faults and fractures is likely related to far-field deformation associated with the continental breakup that formed the Brazilian eastern sedimentary basins (Pernambuco-Paraíba Basins) during the opening of the South Atlantic Ocean in the Lower to Upper Cretaceous.

REATIVAÇÃO TECTÔNICA DE ZONAS DE CISALHAMENTO BRASILEANAS: EVIDÊNCIAS ESTRUTURAIS E MINERALÓGICAS REGISTRADAS EM MÁRMORES NEOPROTEROZOICOS, NORTE DO RIO DE JANEIRO (SE-BRASIL)

Ruan Dutra Pedruzzi¹, Thamiris dos Santos Tavares², Salomão Silva Calegari³, Danilo de Lima Camêlo⁴, Mirna Aparecida Neves⁵, Monica da Costa Pereira Laval Heilbron⁶

¹Universidade Federal do Espírito Santo, ruan.pedruzzi02@gmail.com

²Universidade Federal de Minas Gerais, thamirisdstavares@gmail.com

³Universidade Federal do Espírito Santo, salomao.calegari@ufes.br

⁴Universidade Federal do Espírito Santo, danilo.camelo@ufes.br

⁵Universidade Federal do Espírito Santo, mirnaan@gmail.com

⁶Universidade do Estado do Rio de Janeiro, monica.heilbron@gmail.com

O desenvolvimento e a estruturação das margens continentais são frequentemente associados à reativação de estruturas tectônicas pré-existentes do embasamento. A reativação tectônica dessas estruturas é influenciada por inúmeros fatores, como condições de estresse local, heterogeneidade litológica e estrutural, percolação de fluidos e variações de pressão e temperatura. Esses fatores não só condicionam a dinâmica geral das zonas de falhas, mas também estão intimamente ligados à formação de rochas de falhas rúpteis. Em regiões onde predominam rochas do embasamento e que estão sujeitas a climas tropicais, a identificação dessas estruturas torna-se desafiadora devido à ausência de marcadores tectônicos, os quais são apagados pela intensa atividade intempérica. No entanto, rochas carbonáticas podem preservar importantes registros da deformação rúptil devido à formação de rochas e estrias de falhas originadas pela recristalização de minerais carbonáticos durante os processos de falhamento. Dessa forma, o trabalho objetivou a caracterização estrutural e mineralógica em falhas registradas em mármores, buscando compreender os mecanismos de reativação ao longo de uma zona de cisalhamento na região norte do Estado do Rio de Janeiro. As análises estruturais revelaram falhas de alto ângulo, predominantemente normais com direção preferencial NE-SW, indicando um eixo distensivo NW-SE. Esse evento está associado à reativação da foliação regional ao longo de uma zona de empurrão brasileira no contato entre clinopiroxênio-mármores e granada-biotita-gnaisses. A caracterização mineral mostrou diversas associações minerais nas superfícies e paredes das falhas, incluindo calcita, dolomita, quartzo, muscovita, diopsídio e vermiculita. Notavelmente, a dolomita foi observada predominantemente ao longo das superfícies de falhas, enquanto a calcita foi encontrada principalmente nas estrias. As análises petrográficas revelaram microestruturas, como bandas de deformação, zonas cataclásticas, maclas deformadas e *kink-bands*, associadas à ação de fluidos hidrotermais que promoveram a recristalização dinâmica da calcita. Essas microestruturas indicam que os processos de deformação nos planos estriados envolveram fluxo cataclástico e deformação cristalina. O fluxo cataclástico facilitou o desenvolvimento das falhas ao reduzir o atrito interno, aumentando as taxas de deslizamento nos planos reativados. Já a deformação cristalina, associada à precipitação de calcita a partir de paredes de falhas compostas predominantemente por dolomita, sugere que fluidos hidrotermais dissolveram a dolomita e induziram a recristalização da calcita, um processo condicionado pela dinâmica da falha. Os grãos recristalizados acomodaram as tensões, reduzindo a energia interna cisalhante da rede cristalina por meio de deslizamento e maclamento, em um regime de deformação plástica sem perda de coesão. Além disso, a presença de vermiculita nas superfícies de falha sugere que, assim como outros argilominerais, esse mineral pode ter facilitado o deslizamento ao atuar como lubrificante natural, possivelmente durante eventos mais jovens de reativação. Os dados estruturais e mineralógicos indicaram que a reativação das estruturas pré-existentes ocorreu por meio de uma combinação de fluxo cataclástico e deformação cristalina facilitados pela presença de argilominerais, refletindo uma complexa história de nucleação de falhas e reativação tectônica.

NOVA OCORRÊNCIA DE GRANITO MILONÍTICO À SUL DO COMPLEXO GRANÍTICO CAÇAPAVA DO SUL, RS

Rafael do Nascimento Costa¹, Giuseppe Betino de Toni¹, Sissa Kumaira¹, Anna Luiza Casagrande Voos¹

UNIPAMPA, rafaelcosta.aluno@unipampa.edu.br; giuseppetoni@unipampa.edu.br; sissakumaira@unipampa.edu.br; annavoos.aluno@unipampa.edu.br

O presente trabalho apresenta resultados parciais de um mapeamento geológico-estrutural em escala 1:25.000 da região sul de Caçapava do Sul – RS, abrangendo partes do Complexo Granítico Caçapava do Sul (CGCS) e do Complexo Metamórfico Passo Feio (CMPF), a Formação Arroio Mudador (FAM) e também o Grupo Bom Jardim (Bacia do Camaquã). A área de estudos localiza-se na margem leste do Bloco São Gabriel, no Escudo Sul-Rio-Grandense. A metodologia consistiu na integração dos dados resultantes de campanhas de mapeamento geológico anteriores como etapa de pré-campo, juntamente com a análise de aerogamaespectrometria, composição ternária. As assinaturas gamaespectrométricas da borda sul do CGCS, do CMPF e da FAM, são caracterizadas por tons de vermelho (alto-K), azul e verde claro (alto U e Th) e preto (baixo Th, U e K), respectivamente. A sul do CGCS, em meio às rochas do CMPF, foi observado uma lente com área 5,98 Km² alongada leste-oeste, com sinal gamaespectrométrico semelhante ao do CGCS, com tons de vermelho indicando alto-K. A partir dessa distinção, levantou-se a hipótese de correlação entre o CGCS e as rochas aflorantes na área correspondente à lente alto-K em meio ao CMPF. Em trabalho de campo, determinou-se a presença de milonitos quartzo-feldspáticos que exibem foliação milonítica (bandamento) com médio ângulo de mergulho para sul, constituída por bandas com espessuras de 0,5-2 mm quartzo-feldspáticas de grão fino intercaladas com bandas micáceas, com proporção variada de porfiroclastos de feldspatos. A lineação de estiramento tem caimento de baixo a médio ângulo para S a SSW no oeste e SE a SSE na porção leste da lente. As orientações são concordantes com estruturas pertencentes aos granitóides milonitizados localizados na margem do CGCS, assim como com as atitudes das rochas metamórficas encaixantes. Ao microscópio, a foliação é definida por variação composicional e granulométrica, com camadas entre 0,025 mm e 2,00 mm. A matriz apresenta textura granoblástica poligonal inequigranular, composta por feldspatos levemente sericitizados de 0,05-0,1 mm (35-40%), quartzo de 0,1-0,15 mm (15%) e epidoto anédrico a subédrico de 0,05-0,15 mm (7-10%). Ocorrem porfiroclastos assimétricos de ortoclásio de 0,2-2,5 mm (15%), quartzo com ~0,5 mm (7-10%) e plagioclásio com ~0,6 mm (3%). O bandamento é realçado por bandas finas (0,05-0,5mm) ricas em biotita (10%) por vezes alterada para clorita, com muscovita subordinada ($\leq 5\%$) e opacos subédricos ($\leq 5\%$) de forma losangular com ~0,5 mm. Indicadores cinemáticos como foliação S-C, foliação anastomosada contornando porfiroclastos com caudas de recristalização assimétricas, quartzo ribbon e mica fish indicam cinemática sinistral inversa na porção oeste da lente e destal inversa na parte leste da mesma. As evidências aerogamaespectrométrica, de campo e petrográficas (composição mineralógica) sugerem a ocorrência de rochas associadas ao CGCS nessa região que anteriormente foi mapeada como CMPF, constituindo um corpo lenticular de granitos miloníticos até então desconhecido. Trabalhos futuros devem testar esta hipótese de correlação a partir de métodos independentes (p. ex. geoquímica).

ANÁLISE TOPOLÓGICA 3D EM BANDAS DE DEFORMAÇÃO: PERSPECTIVAS PARA CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E IMPACTO NA PERMEABILIDADE

Raquel Bezerra Rodrigues de Melo Freitas¹, Francisco Cesar Costa Nogueira², David Lino Vasconcelos³, Gabriel de Brito Honório⁴, Matheus Amador Nicchio⁵, Jorge André Braz de Souza⁶, Rômulo de Campos Stohler⁷

¹Universidade Federal de Campina Grande, engraquelfreitas@gmail.com.

²Universidade Federal de Campina Grande, francisco.cezar@professor.ufcg.edu.br

³Universidade Federal de Campina Grande, davidvasconcelos.ufcg@gmail.com

⁴Universidade Federal de Campina Grande, gbh.honorio@gmail.com

⁵Universidade Federal do Rio de Janeiro, matnicchio@gmail.com

⁶CENPES/PETROBRAS, jorgeabs@petrobras.com.br

⁷CENPES/PETROBRAS, romulostohler@petrobras.com.br

Bandas de deformação são estruturas sub-sísmicas que ocorrem em rochas com porosidade superior a 15%. As bandas de deformação apresentam geometrias tabulares que acomodam deslocamentos milimétricos a centimétricos, ocorrendo como estruturas isoladas (singles) ou agrupadas (clusters), e podem evoluir para superfícies de deslizamento associadas ao processo de falhamento. Em uma zona de falha, a caracterização de bandas de deformação frequentemente são realizadas ao longo de linhas de varredura e dentro de áreas de varredura. No entanto, essa metodologia não analisa conexões e ramificações das estruturas. Nesse contexto, a análise topológica pode contribuir para a caracterização estrutural e, conseqüentemente, contribuir para a compreensão da influência das conexões estruturais nas propriedades petrofísicas nas zonas de dano de falha com bandas de deformação. O presente estudo tem como objetivo analisar os padrões topológicos das bandas de deformação e investigar a influência da conectividade da rede de bandas de deformação nas propriedades 3D para o fluxo de fluidos, tanto nas seções horizontal (permeabilidade vertical) quanto vertical (permeabilidade horizontal). Para tanto, este estudo utilizou uma exposição 3D de uma zona de falha na Bacia do Rio do Peixe (NE do Brasil). Analisamos o padrão topológico da distribuição das bandas de deformação e coletamos medidas de permeabilidade in situ. Os resultados mostraram que o núcleo de falha é dominado por nós Y, enquanto a zona de dano registra mais nós Y e X. Associamos a predominância de nós Y com o arranjo romboédrico tridimensional das estruturas ao longo das zonas de dano da falha. Em contrapartida, sugerimos que a proximidade do núcleo da falha, tende a tornar esse padrão menos romboédrico e promove o detrimento de nós X. Em adição, as bandas de deformação em zonas de dano frequentemente exibem padrões de cortes transversais, aumentando a ocorrência de nós X. Nossos resultados mostram que os nós I estão associados a valores maiores de permeabilidade, enquanto os nós X têm valores menores próximos ao núcleo da falha. Na zona de dano, a permeabilidade adquirida nas interseções dos segmentos (nós) varia de acordo com o tipo de nó e as direções horizontal e vertical das medições. A seção vertical apresenta permeabilidade horizontal com valores máximos para nós I e mínimos para nós X, enquanto a seção horizontal associado a permeabilidade vertical exibe permeabilidades mais altas para nós I e as mais baixas para nós Y. Sugerimos que é fundamental considerar as conexões na modelagem de reservatórios (ou análogos) afetados por zonas de falha com bandas de deformação. Portanto, este estudo contribui com novas perspectivas sobre a influência das conexões de banda de deformação na permeabilidade de zonas de falha. Essas informações têm implicações para a modelagem e simulação de fluxo de reservatórios siliciclásticos afetados por zonas de falha.



O USO DA MODELAGEM ANALÓGICA NA ANÁLISE DE FAULT-BEND FOLDS: O CASO DO ROSÁRIO OIL FIELD (VENEZUELA)

Marcela Lopes Zanon¹, Caroline Gomes²

¹Universidade Federal de Ouro Preto, marcela.zanon@ufop.edu.br

²Professora aposentada da Universidade Federal de Ouro Preto, carolinegomes@gmail.com

As dobras-falhas são comuns em cinturões compressivos, mas também ocorrem em sistemas distensivos. São classificadas como: fault-bend folds (FBFs), fault-propagation folds e detachment folds. O avanço no estudo dessas estruturas se deve ao fato de que as mesmas estão associadas à muitas reservas de hidrocarbonetos. As publicações pioneiras, por exemplo, objetivaram analisar suas características geométricas, obtidas por meio de dados sísmicos em poços de petróleo. Neste contexto, a Modelagem Analógica mostrou-se uma ferramenta importante, permitindo analisar os mecanismos deformacionais e os aspectos reológicos relacionados à formação de dobras-falhas, em escala de tempo e espaço reduzidas. Durante a tese de doutorado da primeira autora, foram desenvolvidos 107 experimentos para analisar os fatores que controlam os processos de formação dos FBFs em sistemas compressivos e de suas implicações nos aspectos cinemáticos e geométricos das mesmas. Os experimentos foram montados em uma caixa com dimensões de 20 cm (largura) x 16 cm (comprimento), com uma falha preexistente com trajetória em degrau. As diferentes condições de contorno envolveram variar: o ângulo de mergulho da rampa preexistente (20° e 30°), a espessura inicial do modelo (de 2 a 6 cm), o atrito basal do patamar inferior (com folhas de papel contact, cartolina e papel lixa, de baixo, intermediário e alto atrito basal, respectivamente) e, em especial, a reologia do material analógico (usou-se areia e microesferas de vidro, puros ou intercalando horizontes e/ou uma camada de cristais de mica para simular anisotropia). Concluiu-se que o desenvolvimento dos FBFs ocorre preferencialmente em materiais analógicos de comportamento elástico-friccional plástico (neste caso, nas microesferas de vidro). As propriedades reológicas dos materiais analógicos também influenciam significativamente na geometria destas estruturas: Mode I-FBFs (dobras com ângulos interflanquiais maiores de 90°) se formam principalmente nos experimentos de microesferas de vidro e são comuns em modelos com dois pacotes analógicos de microesferas de vidro separados por uma camada de cristais de micas; Mode II-FBFs (dobras com ângulos interflanquiais menores de 90°) são frequentes em todos os materiais analógicos analisados, independente das demais condições de contorno. Comparando os resultados com exemplos naturais, observou-se uma significativa similaridade reológica e geométrica entre um dos experimentos (Modelo 96L – rampa de 30°, microesferas de vidro, atrito basal baixo e 5 cm de espessura) o Rosario Structure, uma dobra contracional relacionada a falhas, localizada na Bacia petrolífera de Maracaibo (Venezuela). Nesta estrutura, a falha com trajetória em degrau se desenvolveu sobre carbonatos, rochas de baixa competência que na Modelagem Analógica são reproduzidas principalmente por microesferas de vidro. Considerando que a escala usada nos experimentos é de 1cm para 1km na natureza, tanto o Modelo 96L quanto o Rosario Structure possuem a mesma espessura (de 5 km). A análise geométrica mostrou que ambos reproduziram Mode I-FBFs, desenvolvendo backlimb, forelimb e zona de charneira relativamente retos, com rampas com baixo ângulo de mergulho. As similaridades observadas entre modelo e natureza corroboram a importância da Modelagem Analógica na análise de dobras-falhas, especialmente daquelas que funcionam como armadilhas de hidrocarbonetos, o que sugere a continuidade de pesquisas neste contexto.

CARACTERIZAÇÃO DOS DOMÍNIOS ESTRUTURAIS DO COMPLEXO BOSSOROCA NA REGIÃO DO CERRITO DO OURO, SÃO SEPÉ (RS)

Roberto Umemura Xavier da Silva¹, Nonato Thayllon Silva de Oliveira¹, Flávia Pereira¹, Luiz Felipe Ribeiro de Oliveira¹, Harrison do Carmo Almeida¹, Giuseppe Betino De Toni¹, Matheus Silva Simões¹

¹Universidade Federal do Pampa, robertoumemuraxavierdasilva@gmail.com, nonatooliveira.aluno@unipampa.edu.br, flaviap.aluno@unipampa.edu.br, luizribeiro.aluno@unipampa.edu.br, harrisonalmeida.aluno@unipampa.edu.br, giuseppetoni@unipampa.edu.br, matheussimoes@unipampa.edu.br

Domínios estruturais são fundamentais para a compreensão da evolução geológica em projetos de mapeamento geológico. Na região do Cerrito do Ouro, São Sepé-RS, as rochas metamórficas do Complexo Bossoroca (CB) registram diferentes fases de deformação. Este trabalho teve como objetivo o mapeamento geológico e a caracterização de domínios estruturais do CB nesta região. A área mapeada ocorre na porção NE do Bloco São Gabriel, domínio oeste do Cinturão Dom Feliciano. Nesta área, o CB ocupa 90 km² e é composto por metatufos, lentes de meta-vulcanoclásticas, bem como cristas de quartzitos (de direção NW-SE), anfibolitos e metassedimentares. O mapeamento foi realizado na escala 1:25.000, em uma área de 128 km², durante as disciplinas de Mapeamento Geológico I e II do curso de Geologia da UNIPAMPA, em 2024. A metodologia do trabalho envolveu (i) interpretação de fotografias aéreas, imagens de satélite e imagens aerogeofísicas, (ii) descrição de afloramentos e amostras de rochas, (iii) coleta e interpretação de dados estruturais, (iv) geração de mapas e seções geológicas. Para a análise estrutural do CB foi realizado um estudo detalhado de foliações (Sx), planos de acamamento, lineações (Lx) de estiramento, falhas e dobras. Foram representadas em estereogramas Sx (N=168) e Lx (N=54). A Sx dos metatufos é marcada por planos de xistosidade ou clivagem ardosiária, geralmente concordante com a variação granulométrica em camadas centimétricas entre tufos finos e grossos que marca o acamamento reliquiar. Lx são marcadas pelo estiramento de agregados de filossilicatos. Em mapa, áreas com padrões estruturais similares foram divididas em quatro domínios estruturais: (1) Central, com Sx (N=95) de mergulhos de baixo a alto ângulo predominantemente para NW e subordinadas com alto a médio ângulo para SE, sugerindo dobramento assimétrico. As Lx (N=38) têm baixo a médio caimento para N/NE e para SW, e subordinadamente para NW, sugerindo variação do *rake* da Lx ao longo do plano médio de Sx, que juntamente com indicadores cinemáticos como dobras assimétricas abertas e veios centimétricos de quartzo boudinados, sugere transpressão; (2) Dobra, composto por Sx (N=19) com mergulhos variáveis para NW, SE e SSW. Em mapa e afloramento foi observado que as Sx formam dobras anticlinais com plano axial com médio a alto ângulo de mergulho e direção NW/SE, com eixos de caimento médio para NW; (3) Leste, semelhante ao domínio Central, cujas Sx (N=38) apresentam mergulhos preferenciais para NW com ângulo de mergulho variado. As Lx (N=10) possuem baixo *rake* e caimento para NE e SW. Neste domínio foram observados veios de quartzo centimétricos boudinados assimetricamente, com cinemática destal; e (4) Noroeste, com Sx (N=16) de direção NW-SE, de mergulhos variados para NE e SW. As Lx (N=6) têm um caimento médio preferencialmente para NW. Neste domínio, os quartzitos estão alinhados em cristas paralelas a um lineamento regional de direção NW-SE, que se prolonga até o domínio da dobra. A evolução estrutural do CB na área de estudo é marcada por uma primeira fase deformacional dúctil (D1), na qual a xistosidade, acamamento e Lx são orientadas na direção NE-SW, sendo seguida por uma segunda fase deformacional (D2), marcada inicialmente pela ocorrência de dobramento com plano axial NW-SE e transposição de Sx plano-axial, como por exemplo a formação de cristas de quartzito de direção NW-SE. Paralela a essa estruturação ocorrem falhas, correspondente a uma fase rúptil (D3).



REGISTROS DEFORMACIONAIS EM FALHAS RÚPTEIS: ANÁLISE MICROESTRUTURAL EM ROCHAS CARBONÁTICAS, SE-BRASIL

Ruan Dutra Pedruzzi¹, Thamiris dos Santos Tavares², Salomão Silva Calegari³, Danilo de Lima Camêlo⁴, Mirna Aparecida Neves⁵, Tiago Siqueira de Miranda⁶, Fabrício de Andrade Caxito⁷, Monica da Costa Pereira Lavalle Heilbron⁸

¹Universidade Federal do Espírito Santo, ruan.pedruzzi02@gmail.com

²Universidade Federal de Minas Gerais, thamirisdstavares@gmail.com

³Universidade Federal do Espírito Santo, salomao.calegari@ufes.br

⁴Universidade Federal do Espírito Santo, danilo.camelo@ufes.br

⁵Universidade Federal do Espírito Santo, mirnaan@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pernambuco, tiago.smiranda@ufpe.br

⁷Universidade Federal de Minas Gerais, facaxito@gmail.com

⁸Universidade do Estado do Rio de Janeiro, monica.heilbron@gmail.com

A gênese das margens continentais passivas está ligada à reativação de descontinuidades preexistentes e à nucleação de novas falhas. Em unidades carbonáticas, a deformação crustal pode produzir ótimos marcadores, favorecendo a cristalização de minerais fibrosos no plano de falha. A caracterização dessas microestruturas oferece uma via promissora para a compreensão dos regimes de deformação envolvidos no falhamento. A deformação rúptil em rochas carbonáticas é influenciada por vários fatores, incluindo condições de temperatura e pressão, profundidade crustal, cinemática e geometria da falha, interação fluido-rocha e composição do protólito. Desse modo, o trabalho busca compreender a evolução textural e mineralógica e o regime deformacional atuante na formação dessas estruturas. Na porção sul do Espírito Santo, uma expressiva lente de mármore calcítico a dolomítico do Grupo Italva exibe falhas rúpteis exumadas com indicadores cinemáticos de movimentação tectônica. Foram realizados levantamentos de campo para análises estruturais e morfológicas com auxílio de lupa, além de observações petrográficas em lâminas polidas e mineralógicas por difração de raios-X a partir da amostragem de material da superfície estriada e da parede da falha. As análises estruturais revelaram a presença de falhas de alto ângulo, predominantemente normais, mas também cinemáticas destrais e sinistrais, de direção preferencial NE-SW e NW-SE. Em campo, foram identificadas estruturas como degraus estriados (*steps*), lascas (*spalls*) e grãos alongados ou estrias (*striae*) que atuam como indicadores cinemáticos. Os degraus de arrancada estão ligados ao cisalhamento de Riedel tipo 2 (*pluck steps*), assim como lascas atuando como fraturas de segunda ordem ou fraturas de Riedel. As estrias indicam a direção de movimento e o sentido quando associadas aos degraus. Os difratogramas revelaram diversas associações minerais nas superfícies e paredes das falhas, com variações na composição, incluindo calcita, quartzo, muscovita, argilominerais e anfibólios. A petrografia mostrou diversas microestruturas características de zonas de falha, como geminações, *kink-bands*, maclas deformadas, bandas de deformação, nanogrãos recristalizados associados à dinâmica da falha e à percolação de fluidos e calcita recristalizada em grãos maiores e grãos recristalizados por deformação dinâmica. Essas estruturas indicam que os processos deformacionais atuantes nas superfícies falhadas podem estar associados a mecanismos de fluxo cataclástico e/ou a deformação cristalina. O fluxo cataclástico atua como mecanismo facilitador do desenvolvimento de falhas, reduzindo o atrito interno e permitindo reorganização mineral, enquanto a percolação de fluido permite a lubrificação nanoparticulada como facilitador para o deslizamento. A deformação plástica cristalina ocorre com o fluxo dúctil, sem perda por coesão, ocasionando maclamento, rotação e deslizamento de grãos, formando microestruturas de deformação indicativas de pressão e temperatura específicas de formação. Essas observações sugerem que as falhas foram formadas por uma combinação de fluxo cataclástico e deformação plástica cristalina, com atuação de tensores locais em um ambiente de baixas temperaturas e taxas de deslizamento lentas, resultando em microestruturas que refletem uma complexa história tectônica de deformação e reativação.

ANÁLISE ESTRUTURAL DA ZONA DE CISALHAMENTO TRANSPRESSIONAL DO CÓRREGO DO JAPÃO, CASCALHO RICO (MG), ORÓGENO BRASÍLIA

Fernando Resende Honorato¹, Marco Antônio Delinardo da Silva², Ticiano José Saraiva dos Santos³, João Victor Oliveira Cunha⁴, Ewerton Beneti Poloni⁵, Pamela Pavanetto⁶

¹Universidade Estadual de Campinas, fernandores1304@hotmail.com

²Universidade Federal de Uberlândia, marco.delinardo@ufu.br

³Universidade Estadual de Campinas, ticiano@unicamp.br

⁴Universidade Federal de Ouro Preto, joaovocunha@gmail.com

⁵Universidade Federal de Uberlândia, ewertonbpoloni@ufu.br

⁶Universidade Federal do Amazonas, pamelapavanetto@ufam.edu.br

Zonas de cisalhamento transpressionais são formadas a partir da coexistência de transcorrência e encurtamento na litosfera, integrando deformação coaxial e não coaxial em uma mesma porção de crosta deformada. Durante o Neoproterozoico (0.9 – 0.6 Ga), a gênese do supercontinente Gondwana integrou uma série de colisões oblíquas, que resultaram em tectônica transpressional ao longo de suas cadeias orogênicas, a exemplo no Orógeno Brasília. Este estudo buscou o detalhamento da zona de cisalhamento transpressional do Córrego do Japão (ZTCJ), na região de Cascalho Rico (MG), a partir de metodologias de análise macro- e microestrutural. Cascalho Rico se insere no setor meridional do Orógeno Brasília, contemplando orto- e paragneisses migmatíticos metamorfizados em fácies anfibolito e granulito, rochas supracrustais e granitóides. A ZTCJ secciona um shollen diatexitos associado a unidade do Ortognaisse Migmatítico, afetando as morfologias geradas na fusão parcial e elementos estruturais pré-existentes nos fragmentos de paleossoma. Proto- e ultramilonitos são comuns ao longo dos afloramentos, evidenciando a partição da deformação. Esta zona transpressional possui direção NNE-SSW, com planos que mergulham de 15° a 70° para WNW e ESE. Lineações de estiramento mineral associadas aos planos da foliação milonítica possuem caimentos que variam de 0 a 45°, com caráter *down-dip*, oblíquo e *strike-slip*. Estas lineações são marcadas por cristais estirados de hornblenda, feldspato ou quartzo, e não apresentam relações de sobreposição entre si. Ao longo da ZTCJ, dobras abertas, fechadas e isoclinais com eixo apresentando caimento para S são frequentes e não possuem uma vergência clara. Os planos dobrados são anastomosados e evidenciam cinemática destal na direção NNE-SSW, quando paralelo à lineação *strike-slip*, e cinemática normal ou reversa para E, quando paralelo à lineação *down-dip*. Dentre os principais indicadores cinemáticos descritos estão cristais estirados de quartzo e feldspato do tipo σ , mica *fish*, *boudins* assimétricos e estruturas do tipo S-C-C'. Em microescala, a rocha deformada apresenta textura granolepidoblastica, aspecto cominuído e evidências de recristalização por migração de contato de grão. A proporção de matriz em lâmina varia de 40 a 70%, sendo constituída majoritariamente por quartzo, feldspato, muscovita e biotita. Porfiroclastos de feldspatos estirados e fitas de quartzo ocorrem com frequência. Sugere-se que a evolução da ZTCJ se deu em um contexto de deformação progressiva, onde dobras e zonas de cisalhamento foram gerados simultaneamente. A ausência de evidências de sobreposição entre estas estruturas e relações similares entre tramas planares e minerais metamórficos corroboram este caráter. Evidências de deformação coeva em três dimensões, nos cortes XZ, YZ e XY do elipsoide de deformação, corroboram o caráter transpressivo. A estruturação do Orógeno Brasília meridional foi consolidada a partir da colisão do bloco Paranapanema com a paleoplaça São Francisco-Congo, entre 0.68 e 0.63 Ga. As evidências estruturais da ZTCJ em Cascalho Rico sugerem que esta colisão foi oblíqua, resultando em encurtamento crustal na direção E-W e escape lateral para S.

ANÁLISE ESTRUTURAL BASEADA NA AUTODETECÇÃO DE LINEAMENTOS AEROMAGNÉTICOS: IMPLICAÇÕES PARA A EVOLUÇÃO TECTÔNICA DO CINTURÃO RIO URUBU, ESCUDO DAS GUIANAS, CRÁTON AMAZÔNICO

André Sena de Oliveira¹, Alvaro Penteado Crósta², Francisco Manoel Wohnrath Tognoli³, Joel Pereira Dantas de Lima⁴, Mayara Fraeda Barbosa Teixeira⁵

¹Universidade Estadual de Campinas, andre.sena.geo@gmail.com

²Universidade Estadual de Campinas, crosta@unicamp.br

³Universidade Federal do Rio de Janeiro, franciscotognoli@igeo.ufrj.br

⁴Universidade de Brasília, ojoel_lima@outlook.com

⁵Universidade Federal do Amazonas, mayarafraeda@ufam.edu.br

A caracterização da arquitetura crustal é essencial para a compreensão da evolução tectônica de terrenos complexos e pode ser melhor compreendida por meio de métodos geofísicos, como a magnetometria, que registra variações do campo magnético em resposta à susceptibilidade magnética das rochas. O Cinturão Rio Urubu, localizado no Domínio Parima da Província Parajós-Parima – porção central do Escudo das Guianas, Cráton Amazônico –, exibe feições estruturais ainda pouco detalhadas. Este estudo tem como objetivo apresentar uma abordagem metodológica que possibilite a obtenção de resultados qualitativos e quantitativos, culminando na interpretação geológica e estrutural mais detalhada da região. Além disso, busca-se desenvolver novos meios de investigação com aplicação prática na prospecção mineral. Foram utilizados dados aeromagnetométricos do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), processados no software Oasis Montaj™ (Sequent-Bentley) e analisados no ArcMap™ (ESRI). O grid da Anomalia Magnética (AM) foi empregado para gerar os grids do Gradiente Total (GT) e da derivada TILT, para a delimitação de domínios e tramas magnéticas, respectivamente. A técnica de autodetecção de lineamentos, aplicada via *plugin* Center Exploration targeting (CET), foi aplicada aos *grids* utilizando o Filtro de Compressão de Faixa Dinâmica com Preservação de Fase (PPDRC). Essa técnica facilitou a extração automática dos lineamentos em quatro etapas: a) detecção (fase) de simetria e congruência para lineamentos estruturais e bordas geológicas; b) limiarização (amplitude) e aplicação do algoritmo da supressão não máxima (NMS) para ressaltar tendências; c) esqueletização da morfologia da grade binária (1 equivale as linhas de tendência e 0 equivale ao fundo) e; d) vetorização dos lineamentos obtidos. A complexidade estrutural foi mapeada pela densidade de ocorrência de contatos (COD) e a entropia de orientação (OE). Os resultados indicam que os *grids* magnéticos responderam efetivamente às principais estruturas geológicas em escala regional (<1:300.000), destacando feições associadas à orogenia Orosiana (E-W) e à orogenia intracontinental K'Mudku (NE-SW). Os lineamentos observados atravessam as unidades sedimentares fanerozóicas, formando o seu arcabouço tectônico. Os resultados do método CET apresentaram robustez em distinguir lineamentos estruturais por meio da fase de simetria (n=2309) e de lineamentos da borda de estruturas geológicas com a fase de congruência (n=2879). Dessa forma, os resultados qualitativos indicam que a região apresenta alta complexidade estrutural, caracterizado por falhas e zonas de cisalhamento predominantes nas direções NE-SW, ENE-WSW, E-W e, em menor quantidade, na direção N-S. As regiões com altos valores de COD e OE evidenciam zonas de interseção estrutural caracterizadas por intensa deformação dútil e por zonas de cisalhamento. Por fim, constata-se que os dados aeromagnéticos não só foram determinantes na interpretação estrutural da área de estudo como também apontam fraturas crustais que podem representar controles estruturais para a mineralização de Au, Nb, Ta, Cu e ETRs, evidenciando a relevância da abordagem geofísica na análise estrutural do Cinturão Rio Urubu.

ANÁLISE ESTRUTURAL DOS VEIOS DE QUARTZO SUBTERRÂNEOS E SEU CONTROLE GEOLÓGICO NOS CAMPOS DE CATA BRANCA-CORRENTE, QUADRILÁTERO FERRÍFERO (MG)

Vitória Rodrigues França¹, Maximiliano de Souza Martins²

¹ Universidade Federal de Ouro Preto, vitoria.franca@aluno.ufop.edu.br

² Universidade Federal de Ouro Preto, maximiliano.martins@ufop.edu.br

Os depósitos de ouro controlados por falhas de baixo ângulo, distribuídos em faixas auríferas, indicam um controle estrutural regional. A mineralização desses depósitos ocorreu durante a principal fase de deformação da região, que envolveu processos como dobras, clivagem e falhamentos regionais. Um exemplo notável é o campo aurífero de Cata Branca-Corrente, situado no flanco leste da Sinclinal da Moeda, no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, Brasil (Cabral et al., 2024). A área, com 7 km de extensão, abrigou diversas frentes de lavra subterrânea abandonadas e escavações a céu aberto, sendo a mineração mais intensa no século XIX. Entre 1840 e 1844, a mina subterrânea de Cata Branca foi uma das mais importantes da época, com uma produção de aproximadamente 1.182 toneladas de ouro, apresentando um teor médio de 12,8 g/t de Au. Aproximadamente 2 km a sudoeste, encontra-se o remanescente de Corrente, uma área preservada de escavações subterrâneas. A zona de cisalhamento de Corrente foi alterada hidrotermicamente, com teores de até 21 g/t de Au registrados (Féboli e Signorelli, 1996). Contudo, não existem registros históricos de extração de ouro em Corrente. O campo aurífero de Cata Branca-Corrente está associado a veios de quartzo auríferos, encontrados em rochas metavulcânicas e metassedimentares do Supergrupo Rio das Velhas, parte do embasamento arqueano, que sofreram metamorfismo em fácies xisto verde de baixo grau. A mineralização atravessa unidades superiores do Supergrupo Minas, sugerindo eventos mineralizantes vinculados a estruturas regionais. O depósito de Corrente é aurífero, amplamente oxidado e com efeito pepita elevado (Cabral et al., 2024). Em um contexto estruturalmente controlado, a análise dos sistemas de veios de quartzo pode fornecer dados cruciais para entender a evolução tectônica da região, refletindo os processos deformacionais locais. A investigação estrutural desses veios oferece uma visão detalhada dos processos tectônicos que influenciaram o desenvolvimento dos depósitos. Para esse estudo, utilizou-se um método de projeção cilíndrica para gerar um mapa geológico detalhado do depósito de Corrente (escala 1:100). Foram identificados três sistemas principais de veios de quartzo auríferos, que corresponderam aos principais alvos da exploração colonial, além de muitos pequenos veios, que podem ou não estar diretamente associados aos sistemas principais. A partir dos dados de campo e do mapa geológico, o depósito de Corrente foi dividido em dois segmentos: norte e sul. No segmento norte, os tensores foram determinados como $\sigma_1 = S64/55$, $\sigma_2 = S72/15$ e $\sigma_3 = N58E/59$. No segmento sul, as orientações dos tensores foram $\sigma_1 = N78E/29$, $\sigma_2 = S18/18$ e $\sigma_3 = N74W/74$. Esses dados sugerem que o bloco rochoso pode ter sofrido rotação, provavelmente sob um regime de cisalhamento dextral. A distribuição das orientações dos tensores indica um padrão de deformação que pode ter influenciado tanto a formação dos veios de quartzo quanto a geometria das estruturas tectônicas regionais. A hipótese levantada é de que os três sistemas principais de veios de quartzo auríferos estão posicionados de forma compatível com falhas inversas ou de empurrão, desenvolvidas a 90° em relação a σ_1 . Os pequenos veios se orientam a 90° em relação a σ_3 , preenchendo zonas extensionais do sistema. Assim, sugere-se que a evolução tectônica do campo aurífero de Cata Branca-Corrente tenha sido controlada por um regime de falhamento transcorrente dextral em escala regional. Nesse contexto, os sistemas principais de veios de quartzo foram controlados por falhas inversas e de empurrão, enquanto os pequenos veios ocuparam zonas extensionais associadas ao tensor σ_3 ou a estruturas de cisalhamento Riedel conjugadas. No entanto, não se pode descartar a possibilidade de que alguns sistemas de veios de quartzo tenham se formado em períodos distintos e sob campos de tensão diferentes, embora essa hipótese não pareça ser a característica predominante na área.

ANÁLISE ESTRUTURAL DAS ROCHAS CARBONÁTICAS DOS GRUPOS PARANOÁ E BAMBUÍ NA PEDREIRA PEDRAÇON, BRASÍLIA (DF)

Alice Maria Loureiro Dias¹, Teotônio Menezes Macedo², Eliza Inez Nunes Peixoto³

¹Universidade de Brasília, alicedias202@gmail.com

²Universidade de Brasília, teotonico@gmail.com

³Universidade de Brasília, einpeixoto@gmail.com

A pedreira Pedracon compreende uma mina a céu aberto de extração de calcário com variedade de estruturas dúcteis e rúpteis. O objetivo deste estudo é caracterizar detalhadamente as relações estruturais e fases deformacionais da região a partir de duas abordagens complementares. A primeira consiste na descrição das estruturas por medidas através de bússola Brunton e a segunda por utilização de drones (Matrice 350 com tecnologia RTK e sensor LIDAR e Mavic Mini 3 Pro) e *softwares* de modelagem 3D (Agisoft Metashape e Sirovision). A área está inserida na Zona Externa do Orógeno Brasília, definida como um cinturão de dobras e cavalgamentos de baixo grau metamórfico, tipicamente, fácies xisto verde. Na pedreira, as rochas neoproterozoicas/cambrianas do Grupo Bambuí estão sobre as rochas mesoproterozoicas do Grupo Paranoá. O Grupo Paranoá ocorre na mina como dolomitos, além de calcários subordinados, interdigitados com as camadas pelíticas. O Grupo Bambuí, representado pela Formação Sete Lagoas na área, evidencia doloarenitos, calcilutitos, dolomitos e calcarenitos. A primeira parede analisada, de direção N-S, exhibe dobras antiformes e sinformes de comprimento de onda métrico a decimétrico, assimétricas, majoritariamente fechadas a isoclinais, localmente abertas. A geometria principal das dobras é *en chevron*, variando a dobras de flancos retos e charneiras arredondadas, com eixos sub-horizontais a com caimento suave e apresentam vergência para SSE. Os flancos curtos possuem direção E-W e NNW-SSE e mergulho alto, com atitude máxima de 354/73. Os flancos longos exibem direção ENE-WSW e NNW-SSE com mergulho baixo, sendo o máximo de 352/20. Os eixos apresentam caimento baixo e orientação variando entre NW-SE e E-W. Na primeira parede, dados do *software* Sirovision, obtidos a partir da análise de modelos 3D gerados por fotogrametria de imagens de drone, exibem maior correspondência com as medidas de flanco longo, com máximo em 294/05, enquanto os flancos curtos apresentam variação de 25 a 30° no strike. A segunda parede de afloramento, de direção E-W, apresenta dobras suaves a abertas também assimétricas, antiformes e sinformes de comprimento de onda decamétrico a decimétrico. As medidas do acamamento deste setor possuem direções WNW-ESE, N-S e NNE-SSW e mergulho baixo, com orientação preferencial 213/11. As dobras são sub-horizontais, de eixo N-S, com vergência para E, variando localmente para NNE ou SSE. Em relação as medidas feitas por drone, o acamamento mostrou-se concordante com o obtido com a bússola, com um máximo de 224/21. As falhas normais têm direção variando entre NNW-SSE a NE-SW, rejeito centimétrico a métrico e atitude máxima 110/65, além de apresentarem cinemática com topo para E. Integrando as geometrias das duas paredes perpendiculares, caracteriza-se a deformação principal da região por encurtamento N-S, representado por dobras assimétricas com eixos de direção E-W. As dobras suaves a abertas de direção N-S, podem estar relacionadas a um encurtamento E-W ou refletirem dobras não-cilíndricas associadas ao encurtamento N-S. Zonas de falhas e falhas normais, que cortam as estruturas anteriores, sugerem extensão em nível crustal raso, possivelmente relacionadas ao colapso orogênico ou à extensão cretácea. As duas metodologias exibem resultados que expressam, de uma forma geral, geometria e atitudes semelhantes. Porém, destaca-se variação obtida em medidas de strike, cuja fonte de erro e correção estão em desenvolvimento na pesquisa.



SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS
XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS

SESSÃO TEMÁTICA:

TECTÔNICA DE CINTURÕES OROGÊNICOS E ÁREAS CRATÔNICAS

COORDENADORES:

Simone Cerqueira Pereira Cruz (UFBA)
Wagner da Silva Amaral (UNICAMP)



STRUCTURAL STYLE AND BALANCED CROSS-SECTION OF THE MARAÑÓN FOLD AND THRUST BELT ALONG THE CORDILLERA BLANCA, PERU

Cristian Machaca¹, Ginaldo Campanha²

¹Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil, cristian.machaca@usp.br

²Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil, ginaldo@usp.br

The Marañón Fold and Thrust Belt (MFTB) in the Peruvian Andes extends from central to northern Peru. This study focuses on a 90 km-long section, where the Marañón Metamorphic Complex is the basal unit, composed mainly of mica schists and phyllites. The substrate of the MFTB consists of interbedded Upper Jurassic sandstones and black shales, followed by a thick sequence of Lower Cretaceous sandstones. The transition to the Upper Cretaceous consists of carbonate sandstones interbedded with limestones; finally, the uppermost sequence is dominated by limestones. In general, the MFTB involves the deformation of the central Mesozoic Basin. This research aims to construct a balanced cross-section to characterize the structural styles of the Marañón Fold and Thrust Belt in the Cordillera Blanca region. The methodology consisted of two main stages: (1) field data collection, including lithological descriptions, structural measurements, and documentation of geological structures, and (2) geological mapping and cross-section construction at a 1:50,000 scale using Move software. The "Loose Line Geometry" criterion was applied for a flexible structural restoration, allowing a comparison between the present-day and undeformed sections. Two detachment levels were identified in the section. The first developed within the Upper Jurassic black shales, while the second formed in an interbedded succession of quartz arenites and organic-rich coal lenses from the Berriasian. These detachment levels originated due to the reactivation of extensional structures formed during Triassic rifting. The inversion of these structures facilitated the uplift of the sedimentary basin to elevations exceeding 3,000 meters above sea level, potentially reaching up to 6,000 meters. The section is divided into three structural domains. In the western domain, deformation is controlled by internal shear zones within the Marañón Complex. The central domain shows Cretaceous imbrication controlled by the Berriasian detachment level, while in the eastern domain, the basin substrate was uplifted due to the inversion of ancient faults. Finally, the balanced cross-section of the Cordillera Blanca has undergone approximately 28% shortening.



DADOS MAGNETOTELÚRICOS DO ARCO MAGMÁTICO DE SANTA QUITÉRIA E SUAS ENCAIXANTES

Antonio Alessandro de Jesus Braga¹, Ticiano José Saraiva dos Santos², Nilton Cesar Vieira Silva³, Fabiano Mota da Silva⁴, Christiano Magini⁵, Alysson Oliveira Silva⁶

¹Universidade Estadual de Campinas, antonio.braga@ufopa.edu.br

²Universidade Estadual de Campinas, ticiano@unicamp.br

³Universidade Federal do Ceará, niltoncvs@gmail.com

⁴Universidade Federal de Uberlândia, fabianomota@ufu.br

⁵Universidade Federal do Ceará, magini2005@hotmail.com

⁶Universidade Estadual de Campinas, alyssonoliveirasilva20@gmail.com

Em Orógenos acrescionários diferentes blocos crustais (e.g., arcos de ilha e continentais, bacias de ante- e retro-arco, platôs oceânicos, blocos continentais, etc.), são formados e acrescionados. Na porção NW da Província Borborema, tais blocos foram amalgamados e estão, em geral, delimitados por megazonas de cisalhamento. O lineamento Transbrasiliano delimita os domínios Médio Coreau (DMC) e Ceará Central (DCC). No DCC ocorrem rochas de arco continental e intra-oceânico, bacias de back-arc, fore-arc e intra-arc e cinturões de alta e ultra-alta pressão bordejando a oeste e leste o arco magmático continental Santa Quitéria (AMCSQ). Os cinturões são denominados de faixa eclogítica de Forquilha (FEF) e faixa eclogítica Açude Jerimum, respectivamente. Na borda leste ocorre rochas de arco intra oceânico que reforçam a presença de uma zona de sutura a leste do AMCSQ. Há debates quanto a polaridade da(s) zona(s) de subducção e a maneira de exumação das rochas eclogíticas. Nesse contexto, foi realizado um levantamento magnetotelúrico (MT) com 100 km de extensão, com estações espaçadas 10 km cruzando unidades tectônicas dos domínios DCC e DMC, como granito Meruoca, bacia de Jaibaras, lineamento Transbrasiliano, embasamento do DCC, Faixa eclogítica (UHP) de Forquilha, AMCSQ e Lagoa Caiçara, faixa eclogítica açude Jerimum e o Complexo Ceará. O MT é um método eletromagnético passivo que estima a variação e distribuição da condutividade (ou resistividade) das rochas no interior da Terra, com base nas flutuações temporais dos campos elétrico e magnético. O MT investiga a estrutura geoeletrica da subsuperfície que pode ser vista em pseudoseções a partir de inversões 3D. Em campo, foram medidas duas componentes horizontais do campo elétrico (E_x e E_y) e duas do campo magnético (H_x e H_y). No primeiro caso, usou-se quatro eletrodos de cloreto de chumbo, dispostos como dipolos a 80m de distância, em configuração cruzada. Magnetômetros mediram as variações do campo magnético. Os dados foram captados por 19,5h, e pré-processados por uma estação central (ADU-07) para o MT Banda Larga. Em seguida, as séries temporais foram tratadas com a aplicação do filtro TSMP (*Time Series Manipulation Process*), projetado para eliminar interferências da rede elétrica. Posteriormente, os dados foram convertidos para o domínio da frequência por meio da Transformada Rápida de Fourier (FFT), a fim de calcular os tensores de impedância (Z), que possibilitam a obtenção das curvas de resistividade aparente (ρ) e fase (Φ). O processamento foi realizado utilizando o software ProcMT, para garantir maior linearidade e suavidade nas curvas. Os resultados obtidos cobrem frequências de 10^{-3} a 10^3 s. As curvas de resistividade aparente são superiores a 10.000 $\Omega.m$, com mínimas em torno de 1 $\Omega.m$ e média entre 700 e 3000 $\Omega.m$. As menores resistividades estão na margem leste do AMCSQ, sob o arco e na região da bacia do Jaibaras, enquanto, as mais elevadas correspondem ao embasamento do DCC, arco Lagoa Caiçara e granitos brasileiros.

PETROGRAFIA E ESTRUTURA DE METABASALTOS DA FORMAÇÃO ARROIO MUDADOR, SUL DO COMPLEXO PASSO FEIO, BLOCO SÃO GABRIEL, RS: MAGMATISMO E METAMORFISMO EM AMBIENTE OCEÂNICO DE RETROARCO

A. L. C. Voos, G. B. De Toni, S. Kumaira, R. N. Costa

UNIPAMPA, annavoos.aluno@unipampa.edu.br; giuseppetoni@unipampa.edu.br;
sissakumaira@unipampa.edu.br; rafaelcosta.aluno@unipampa.edu.br

O Complexo Passo Feio (CPF) aflora circundado o Complexo Granítico Caçapava do Sul (CGCS) e é limitado à SE pelo Lineamento Caçapava, de direção NE-SW. A Formação Arroio Mudador (FAM), na parte sul do complexo, é composta por metabasaltos de baixo grau metamórfico que se destacam pela mineralogia distinta e estruturas primárias preservadas. O estudo da FAM vem sendo conduzido através de trabalhos de campo, coleta de amostras e dados estruturais, descrição macro e microscópica de amostras. A FAM se encontra entre as rochas metamórficas de baixo grau do CPF (filito, mármore negro, metarenito e metavulcanoclástica). Possui aproximadamente 43,8 km² e exibe geometria alongada NE-SW, visível no mapa gamaespectométrico ternário (RGB) representado por sinal escuro (baixo Th, U e K). É subdividida com base na estrutura/textura: metabasalto foliado, ora com textura equigranular muito fina, ora com textura inequigranular, com porfiroclastos de plagioclásio e/ou porfiroblastos de anfibólio milimétricos em matriz muito fina; e metabasalto maciço, por vezes com *pillow lavas*, exposto no extremo sul da área. A foliação (N=90) possui sentido de mergulho preferencial de médio a baixo ângulo para S, com variação para SE e SW, por vezes em alto ângulo. As lineações (N=18) possuem baixo caimento para S e SSW, com variação para SE. A lineação de estiramento é definida por porfiroclastos milimétricos de plagioclásio. Em bandas mais grossas se observa uma lineação mineral marcada por anfibólio prismático. As fácies maciça e foliada equigranular apresentam agregados de pumpellyíta, com aspecto de “açúcar cristal”, granulometria muito fina, forma anédrica, raramente subédrica, cor branca, incolor e/ou esverdeada que por vezes recobrem sua textura e mineralogia. Na microscopia, apresenta textura porfirítica reliquiar, com fenocristais de 0,3 a 0,5 mm de albita acicular (25-40%), por vezes com terminação em rabo de andorinha. Em algumas amostras é possível notar a presença de pumpellyíta (20-25%) ca. 0,2 mm, anédrica a subédrica, prismática, com extinção ondulante, interpretada como pseudomorfo de fenocristal máfico. A matriz é formada por pumpellyíta (50-60%) fibro-radial de 0,2 mm. As amígdalas possuem 1 a 2 mm de dimensão, preenchidas por clorita, quartzo, epidoto, prehnita e opacos. Possuem formato arredondado nos metabasaltos com *pillow lava* e achatada nos foliados. Estes minerais também ocorrem preenchendo veios de espessura milimétrica. As *pillow lavas* possuem formas arredondadas a ovais, com diâmetro médio de 0,5 a 1 m. Suas bordas são constituídas de um material preto, muito fino, interpretado como possível vidro vulcânico parcialmente recristalizado para clorita. O contato entre as *pillow lavas* é evidenciado pela presença de material *interpillow* branco, com forma triangular e mais raramente quadrangular, constituído de prehnita em feixes radiais e quartzo euédrico/subédrico. A associação de rochas em contato com a parte sul da FAM sugere um ambiente deposicional de bacia de retroarco: filito e mármore (ambiente marinho), metabasaltos com *pillow lavas* (vulcanismo subaquoso), metarenito e metavulcanoclástica (ambiente continental). A preservação das estruturas primárias é associada à diminuição do grau metamórfico para sul, com a formação pumpellyíta e prehnita, típica de metamorfismo de assoalho oceânico. Análises geoquímicas de rocha total em andamento permitirão uma melhor compreensão da gênese e evolução da FAM.

EVOLUÇÃO CRUSTAL DO BLOCO JEQUIÉ: NOVOS DADOS ISOTÓPICOS PARA OS ORTOGNAISSES E SUAS CONEXÕES COM FONTES CRUSTAIS ARQUEANAS

Daniel F. Martins-de-Sousa^{1,2*}; Elson P. Oliveira^{1**}; Alessandra L. Casagrande^{1***}

¹ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); ² Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

*daniel.sousa@ufop.edu.br; **elsonepo@unicamp.br; ***lekkaa@hotmail.es

No nordeste do Cráton do São Francisco, ocorrem ortognaisses félsicos e máficos de médio a alto grau metamórfico, metagranitoides, *greenstone belts* e sequências metassedimentares, distribuídos em diferentes complexos/terrenos. A crosta arqueana da região foi modificada por eventos de acreção e colisão durante o Paleoproterozoico, culminando na formação do Orógeno Itabuna–Salvador–Curaçá. O final do Arqueano no Cráton do São Francisco é essencial para compreender a formação da crosta continental e os processos de estabilização dos continentes. O Bloco Jequié representa a maior exposição de magmatismo do Neoarqueano tardio no norte do cráton. Suas rochas cálcio-alcálicas, de médio a alto grau metamórfico, registram múltiplas fases de deformação. Este estudo apresenta novos dados isotópicos U–Pb e Hf em zircão, além de uma discussão sobre a evolução inicial do magmatismo que deu origem ao Bloco Jequié. As amostras analisadas incluem gnaisses quartzo-monzoníticos, granodioríticos e sienograníticos, com $\pm$ orto/clinopiroxênio, hornblenda e biotita. As idades de cristalização variam de 2,72 Ga a 2,57 Ga, com zircões herdados de idade paleoarqueana e mesoarqueana. Os valores iniciais de ϵ_{Hf} variam entre +1,4 e -5,1, sugerindo fontes com assinaturas ligeiramente positivas a negativas. As idades modelo Hf- T_{DM} indicam que a possível derivação de litotipos félsicos pode ter ocorrido entre 3,24 Ga e 2,87 Ga e no caso de litotipos máficos, entre 3,88 Ga e 2,98 Ga. Os resultados sugerem que unidades Eo- a Paleoarqueanas do Bloco Gavião/Complexo Mairi atuaram como reservatórios crustais para o magmatismo neoarqueano do Bloco Jequié. Uma possível fonte crustal localiza-se no limite oeste do Bloco Jequié, no contato com o Bloco Gavião, onde domos paleoarqueanos intrudem as sequências supracrustais do Cinturão Contendas-Mirante. No município de Jiquiriçá, ocorre um gnaiss granítico com piroxênio, previamente datado em 2810 Ma com base em quatro spots discordantes, sendo este considerado associado à fase inicial de formação do bloco. Neste estudo, a tentativa de datar a mesma rocha foi limitada pela escassez de zircão associado, resultando em apenas dois spots concordantes em um único cristal com zoneamento oscilatório prismático, que resultam em idade média ponderada igual a 2737 ± 20 Ma. A ausência de rochas datadas do final do Mesoarqueano na região, aliada à possibilidade de que as idades mesoarqueanas identificadas como herdadas nos gnaisses do Bloco Jequié sejam artefatos resultantes da reabertura parcial do sistema isotópico de cristais paleoarqueanos, mantém em aberto a definição do *timing* de início da gênese do Bloco Jequié. Os novos dados e a revisão de eventos magmático-termais neoarqueanos estão alinhados com o modelo no qual o Bloco Jequié integrava o Arco Caraíba no Neoarqueano, em vez de ser um terreno alóctone acoplado ao Bloco Gavião. O limite entre os blocos, ainda que reativado no Paleoproterozoico, pode corresponder a uma estrutura neoarqueana, possivelmente uma zona de cisalhamento associada a um cinturão de dobras e cavalgamentos, reativado nas fases finais da evolução do Cráton do São Francisco. Por fim, o contato entre o Bloco Jequié e o Orógeno Itabuna–Salvador–Curaçá configura uma zona de transição, em vez de um limite abrupto, conectando um núcleo de arco neoarqueano preservado a áreas neoarqueanas afetadas pela evolução acrecionária e colisional paleoproterozoica.

BARCODE Sm-Nd NO BLOCO GUANHÃES: CORRELAÇÕES REGIONAIS E PISTAS SOBRE A EVOLUÇÃO DO MAGMATISMO ARQUEANO NO PALEOCONTINENTE SÃO FRANCISCO-CONGO

Danilo Barbuena¹, Matheus Kuchenbecker¹, Geysianne Moraes², Eduardo Fontana¹, Amós Martini¹, Elson Paiva de Oliveira³, Julia Grochowski³

¹Laboratório de Estudos Tectônicos, Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, danilo.barbuena@ict.ufvjm.edu.br, matheusk@ict.ufvjm.edu.br, eduardo.fontana@ict.ufvjm.edu.br, amos.martini@ict.ufvjm.edu.br

²Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, geisyfmoraes@gmail.com

³Instituto de Geociências, Universidade de Campinas - elsonepo@unicamp.br, juliagrochowski@hotmail.com

O paleocontinente São Francisco–Congo (PSFC) foi formado pela amalgamação de segmentos crustais arqueanos durante a orogênese Minas–Bahia (2,2–2,0 Ga). O Cráton São Francisco (CSF), juntamente com o Cráton do Congo, constitui a porção interna e estável desse paleocontinente, posteriormente envolvido na formação do supercontinente Gondwana. Durante o Neoproterozoico, as margens do PSFC foram intensamente retrabalhadas e hoje afloram como basement inliers nos orógenos brasileiro–Pan-Africanos. A leste do CSF, inserido no Orógeno Araçuaí, destaca-se o Bloco Guanhães (BG), um basement inlier que preserva registros magmáticos do Mesoarqueano ao Paleoproterozoico. A história magmática arqueana do seu embasamento é registrada por (i) rochas mesoarqueanas com assinaturas predominantemente cálcio-alcálicas, (ii) diatexitos derivados da migmatização dessas unidades e, (iii) múltiplas intrusões neoarqueanas com afinidade TTG a cálcio-alcálica. A natureza desses eventos e sua possível correlação com o magmatismo do sul do CSF permanecem em discussão. Neste contexto, a construção de barcodes isotópicos tem se mostrado uma ferramenta poderosa na reconstrução paleocontinental, permitindo correlacionar porções preservadas de embasamento cratônico com seus fragmentos incorporados a cinturões orogênicos. Buscando contribuir para essa abordagem, apresentamos novos dados Sm-Nd de rochas meta-ígneas do embasamento do BG. Comparamos nossos resultados às assinaturas isotópicas dos domínios do sul do CSF, onde ocorrem os seguintes eventos: (i) Santa Bárbara (3220–3200 Ma), magmatismo TTG de caráter juvenil ($\epsilon\text{Nd} > +1$; $\epsilon\text{Hf} > +1$); (ii) Rio das Velhas I (2930–2850 Ma), magmatismo TTG com contribuição juvenil a levemente retrabalhada ($\epsilon\text{Nd} = -3$ a -1 ; $\epsilon\text{Hf} = -1$ a $+4$); (iii) Rio das Velhas II (2800–2760 Ma), magmatismo TTG com forte assinatura de retrabalhamento ($\epsilon\text{Nd} = -5$ a -3 ; $\epsilon\text{Hf} = -6$ a 0); (iv) Mamona I e II (2760–2580 Ma), magmatismo cálcio-alcálico de alto K, com assinatura exclusivamente retrabalhada ($\epsilon\text{Nd} = -7$ a -5 ; $\epsilon\text{Hf} = -12$ a -6). No BG reconhecemos as seguintes assinaturas isotópicas: (i) rochas ≥ 3000 Ma: $\epsilon\text{Nd} = +5,3$ a $+8,3$; (ii) 2930–2850 Ma: $\epsilon\text{Nd} = -1,9$ a $+2,5$; (iii) 2800–2760 Ma: $\epsilon\text{Nd} = -2,7$ a $+1,5$; (iv) 2760–2700 Ma: $\epsilon\text{Nd} = +1,2$. Esses resultados indicam uma evolução isotópica em grande parte semelhante à do CSF, com exceção do magmatismo mais jovem, cuja assinatura no BG é francamente juvenil, em contraste com a assinatura de retrabalhamento crustal dominante nas rochas cronocorrelatas do CSF. Outra diferença entre esses domínios de embasamento diz respeito à composição química das rochas formadas na transição entre o Meso- e Neoarqueano, que no sul do CSF (evento Rio das Velhas I) é dominado por assinaturas TTG, ao passo que, no BG são registrados granitos cálcio-alcálicos de médio a alto-K.



FORMAÇÃO E ALTERAÇÃO DE ORTOFOSFATOS DE ETR NA PROVÍNCIA ESTANÍFERA DE GOIÁS: INFLUÊNCIAS TECTÔNICAS E HIDROTERMAIS NO CICLO BRASILIANO

Deusavan Sales da Costa Filho¹, Nilson Francisquini Botelho², David Jozef Cornelius Debruyne¹

¹Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), deusavan.cf@gmail.com, daviddeb@unicamp.br

²Universidade de Brasília (UnB), nilson.botelho@unb.br

Este estudo investigou a formação e alteração hidrotermal de ortofosfatos como xenotima e monazita em contextos graníticos na Província Estanífera de Goiás (PEG), uma importante província metalogenética no Brasil Central. A combinação das análises morfológicas e EPMA revelou que a cristalização magmática de xenotima-(Y) e monazita-(Ce) ocorreu a temperaturas entre 784 e 838°C, sobre zircões e monazita herdados, com subsequente alteração por processos hidrotermais. As texturas observadas, como inclusões de xenotima hidrotermal nas monazitas magmáticas e hidrotermais com microinclusões de torita, indicam um processo de substituição parcial a total mediado por fluidos ácidos. Essas alterações, de dissolução-precipitação acoplada, foram facilitadas pela presença de porosidade interconectada nos ortofosfatos, crucial para a mobilização de Pb radiogênico, sendo fundamental para estudos de geocronologia. As idades de 546 ± 11 Ma obtidas para as fases de xenotima e monazita sugerem reequilíbrio isotópico relacionado ao Ciclo Brasileiro, que envolveu a exumação de unidades magmáticas e metassedimentares na PEG. Neste contexto, o sistema de Falhas Rio Maranhão desempenhou um papel chave na exposição de diferentes domínios metamórficos, com condições variando de fácies xisto verde a anfibolito superior, favorecendo a modificação isotópica e o reequilíbrio das idades. As temperaturas entre 171 e 372°C registradas para a alteração de xenotima e monazita indicam um contexto tectônico que favoreceu a cristalização de ortofosfatos hidrotermais ricos em elementos terras raras (ETR) pesados. O Granito Serra Dourada foi identificado como a principal fonte das fases minerais analisadas, e a mobilização de elementos, como ETRs e fósforo, destaca a importância dos processos hidrotermais na modificação de sistemas minerais em ambientes graníticos. Este estudo destaca a interação entre processos tectônicos e hidrotermais, revelando como as texturas e os processos de alteração mineral, como a dissolução-precipitação, podem fornecer informações valiosas sobre a evolução térmica e estrutural da PEG. As idades isotópicas e as texturas observadas nos ortofosfatos são cruciais para entender a história térmica e tectônica da região, especialmente no contexto da exumação controlada pelas falhas e do efeito dos fluidos na modificação de ortofosfatos.



PERFIL ATRAVÉS DA PORÇÃO MERIDIONAL DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO: DA FAIXA ARAÇUAÍ À FAIXA BRASÍLIA

Elis Miguele de Sá¹, Cláudia Regina Passarelli¹

¹Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, elis.sa@usp.br

O Cráton do São Francisco é um bloco de um antigo continente, limitado por faixas móveis Brasileiras. Em Minas Gerais, aflora a porção sul do embasamento do Cráton, que é margeado pelas faixas móveis Araçuaí (a leste), Ribeira (a sul) e Brasília (a oeste). A maior parte de seu embasamento encontra-se coberto por uma bacia sedimentar intracratônica de idade Neoproterozóica, formada principalmente pelas rochas do Grupo Bambuí. Essa diversidade de ambientes tectônicos no sul de Minas Gerais, torna a região ideal para o ensino de geologia nas universidades, através das atividades didáticas de campo. Este trabalho, ainda em andamento, investiga um roteiro de campo que atravessa o Cráton do São Francisco em um perfil NEE-SWW, desde sua borda com o Orógeno Araçuaí, até o domínio estrutural da Faixa Brasília Sul. O percurso inicia-se no Orógeno Araçuaí, no Parque Nacional da Serra do Cipó, onde afloram quartzitos do Supergrupo Espinhaço, cavalgados sobre carbonatos e metassiltitos do Grupo Bambuí. Depois, segue para SWW, rumo ao interior do Cráton, onde são observados afloramentos de ortognaisses do embasamento, e sequências sedimentares do Grupo Bambuí indeformadas. O trajeto vai até o limite do Cráton com a Faixa Brasília Sul, na Nappe de Passos, onde ocorrem unidades intensamente deformadas por um sistema de nappes de cavalgamento. Na Universidade de São Paulo, este roteiro vem sendo usado desde o início dos anos 2000 por docentes do curso de geologia para o ensino das disciplinas Geotectônica e Geologia do Brasil. No entanto, alguns afloramentos observados no perfil ainda carecem de informações mais detalhadas, especialmente no que diz respeito a dados petrográficos e isotópicos. Desta forma, foram selecionadas 16 amostras de rochas deste perfil, onde foram preparadas seções delgadas para análises petrográficas de detalhe. Também foi feita a separação de cristais de zircão para análises de U-Pb, Hf e elementos terras raras, utilizando-se a técnica LA-ICP-MS (Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) em 9 destas amostras, e análises geoquímicas de elementos maiores, menores e traços em 4 amostras representativas de diferentes unidades do perfil. Espera-se, com este trabalho, realizar uma caracterização isotópica e petrográfica detalhada das rochas do perfil NEE-SWW, contribuindo para aprofundar o conhecimento sobre a evolução tectônica do Cráton do São Francisco e sua interação com as faixas móveis adjacentes.



Núcleo
São Paulo

XIX SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS
XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS
26 a 30 de maio de 2025 | Campinas - SP



NEAR-SYNCHRONOUS EVOLUTION OF THE TRANSBRASILIANO-KANDI-4°50' SHEAR ZONE IN SOUTH AMERICA AND AFRICA AND IMPACT ON EDIACARAN-CAMBRIAN ECOSYSTEMS

F.A. Caxito¹, B.V. Ribeiro², F. Alkmim³, A. Deramchi⁴, C.L. Kirkland²

¹ Departamento de Geologia and CPMTC, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil 31270901

² Timescales of Mineral Systems Group, School of Earth and Planetary Sciences, Curtin University, Australia

³ Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Brazil

⁴ CRAAG, BP 63, Route de l'Observatoire, Algiers 16340, Algeria

Large-scale transcontinental strike-slip shear zones (keirogens) develop following continental collision due to the deformable nature of accreted terranes. The Transbrasiliano-Kandi-4°50' (TK4) shear zone in western Gondwana crosscuts South America, continuing into NW Africa for at least 6,000 km in length. Despite its impressive size, the timing of the main episode of ductile shearing is uncertain. Here, we show that the TK4 represents a single near-synchronous transcontinental shear zone, based on detailed in situ multi-mineral geochronology of mylonites from both Brazil and Algeria. Zircon from sheared granulites and granites yielded U-Pb crystallization ages from 3.0 to 0.55 Ga, while the dextral ductile deformation is constrained by metamorphic apatite U-Pb and syn-kinematic biotite Rb-Sr ages spanning from 540 to 480 Ma, averaging 511 ± 16 Ma and 505 ± 7 Ma, respectively. Our results indicate that the western Gondwana mountain ranges were tectonically active during an important evolutionary window in which the first complex macroscopic organisms evolved in the surrounding sedimentary basins, and likely provided critical nutrients and controlled CO₂ levels through weathering of the thousands-of-km long high-relief areas.



CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA E TEXTURAL DE GRANITOIDES TTG ARQUEANOS E PALEOPROTEROZOICOS DO CRÁTON SÃO FRANCISCO MERIDIONAL

Felipe Câmara Campos¹; Leonardo Gonçalves²; Cristiane C. Gonçalves³

¹Universidade Federal de Ouro Preto, felipe.camara@aluno.ufop.edu.br

²Universidade Federal de Ouro Preto, leonardo.goncalves@ufop.edu.br

³Universidade Federal de Ouro Preto, cristiane.castro@ufop.edu.br

A geração de magmas está associada a diferentes contextos tectônicos. Em zonas de subducção, por exemplo, pode ocorrer fusão parcial da cunha mantélica metassomatizada, sendo que no arqueano, esse processo envolvia fusão parcial da crosta oceânica subductada e a posterior formação de TTGs (Tonalito-Trondhjemitó-Granodiorito). Abundantes no Arqueano, TTGs paleoproterozoicos são registrados em poucas partes do mundo, dentre elas no Cinturão Mineiro (CM). Localizado na porção meridional do Cráton São Francisco, esse terreno é caracterizado como um orógeno acrescionário do Sideriano-Orosiriano. Nesse contexto, foram analisadas amostras de três unidades litodêmicas do CM e adjacências, com características similares às rochas TTG: Ortognaisse São Tiago (OST – Arqueano), e as suítes Lagoa Dourada (SLD – Sideriana) e Resende Costa (SRC – Riacciana). Os corpos foram descritos macroscopicamente e analisados por microscopia óptica. O OST foi analisado em suas regiões central e leste, apresentando diferenças relevantes. No centro, tem textura equigranular, levemente foliado, com granulação fina intercalada com níveis mais grossos, caracterizando-se como biotita-hololeugranitoide. Na porção oriental, exibe granulação média a grossa e evidente bandamento composicional, com bandas leucocráticas quartzo-feldspáticas e melanocráticas biotíticas. As lâminas delgadas refletem essas diferenças, com a região central apresentando maior proporção modal de quartzo (45%) e K-feldspato (28%) em relação à porção externa, resultando em classificação como granito no centro e granodiorito no leste. Na porção oeste da SLD, as rochas possuem textura equigranular de granulação média, com evidente foliação e ocorrência de granada, apresentando duas fácies: granada-biotita-granitoide e biotita-granitoide, de composição granodiorítica. No setor sul da SRC, os litotipos apresentam textura equigranular de granulação média, com grãos milimétricos de titanita euédrica a subédrica e foliação incipiente, sendo classificados como titanita-epidoto-granodiorito. As características aqui observadas encontram respaldo em dados disponíveis na literatura sobre os corpos em estudo, com pequenas diferenças. A literatura reporta: i) a ocorrência de titanita no OST, aqui não observada; ii) a presença de granada em porção diferente da SLD; e iii) o caráter invariavelmente foliado da SRC, e divergências quanto a origem ígnea ou metamórfica de titanita nesta unidade litodêmica. Portanto, sob o ponto de vista petrográfico e textural, as unidades estudadas se assemelham a outros TTGs (*sensu stricto*), embora parte do OST apresente conteúdo relativamente alto de K-feldspatos. Preliminarmente, este estudo revela semelhanças e diferenças entre os TTG de diferentes idades, fazendo-se necessárias investigações geoquímicas e isotópicas detalhadas para distinções mais acuradas e como tais aspectos podem refletir a geodinâmica da região em estudo.

THE ALGOMA TYPE IRON FORMATIONS OF JIBOIA E CRUCILÂNDIA GREENSTONE BELTS IN THE BONFIM METAMORPHIC COMPLEX MG, BRAZIL

Fernando Crocco¹, Marcelo A. Ferraz², Lucas Barbosa²

¹Insitu Consultoria em Geologia e Mineração Ltda

²Exe Pesquisa Mineral Ltda

Os cinturões Arqueanos do tipo Greenstone Belt Jiboia (GBJ) e Crucilândia (GBC) são duas novas entidades geológicas identificadas no Complexo Metamórfico de Bonfim (CMB). Eles foram reconhecidos através da cartografia geológica de pilhas de rochas metassedimentares (quartzitos, metacherts, formações ferríferas bandadas, etc) e metavulcânicas (xistos máficos e ultramáficos), distribuídas em pequenos seguimentos de centenas de metros de extensão e espessuras da mesma ordem. O GBJ se localiza na porção mais central do CMB tendo os Gnaisses Alberto Flores (como descritos por Maurício Carneiro) como seu embasamento. O GBC está localizado na porção oeste do CMB e tem os Gnaisses Souza Nochese (como descritos por Maurício Carneiro) como embasamento. Os pacotes metassedimentares e metavulcânicos são circundados por intrusões de plutons graníticos leucocráticos de afinidade thondjemítica (denominados de Granito-gnaisses Caetano José – GGCJ). Os blocos onde estão localizados os GBJ e GBC são separados entre si por uma zona de cisalhamento vertical (Falha Grotão), de orientação NS, que pode ser observada na saída leste da cidade de Bonfim. Distribuídas dentro das sequências metassedimentares dos Greenstones, três dezenas de formações ferríferas bandadas do tipo Algoma e metacherts foram mapeadas ao longo do CMB. Estas rochas tiveram papel chave na identificação das unidades greenstone belt visto que as cartografias geológicas precedentes interpretavam o CMB apenas com uma suíte granito-gnáissica. As formações ferríferas foram classificadas em quatro tipos de rocha, de acordo com sua composição e texturas. A classificação de Metachert, Metachert Ferruginoso, Formações Ferríferas de Bandamentos Fino (FFF) e Espesso (FFE) com aumento contínuo no teor de ferro dessas rochas. A FFF e a FFE têm seus nomes originados na espessura das bandadas e no tamanho de seus grãos minerais. O teor de Fe nas formações ferríferas varia de 35 a 56% no tipo FFF e de 30 a 40% nas FFE. A mineralogia é mais complexa nas FFF's sendo formado por magnetita (15% a 50%), hematita (5% a 40%), quartzo (20% a 50%) e silicatos, como anfibólio e clinopiroxênio (até 30%), enquanto nas FFE's é formada por quartzo (40% a 60%), magnetita (10% a 35%), hematita (5% a 25%) e anfibólio (até 10%), com sulfetos e hidróxido de manganês como minerais acessórios. A goethita é um mineral secundário em ambos os tipos. Os silicatos de ferro estão preservados nas porções menos intemperizadas, com grãos de piroxênio atingindo até 1,4 mm. O bandamento das formações ferríferas é formado por bandadas claras de quartzo alternadas com faixas escuras ricas em minerais de ferro (nas FFF's magnetita, hematita, piroxênio, anfibólio e goethita; nas FFE's magnetita, hematita e anfibólio). O bandamento nas FFF's varia de 1 mm a 3 mm de espessura, com segregação de baixa a média, enquanto nas FFE's varia de 3 mm a 1 cm de espessura, com segregação de baixa a média. Testes tecnológicos com as formações Ferríferas dos tipos bandados produziram pellet feed com teores de ferro de 69,40 e 71,40%, indicando o enorme potencial econômico dessas rochas em gerar produtos para o processo metalúrgico de redução direta. A constatação da existência de greenstone belts antes desconhecidos na porção sul do Craton do São Francisco aponta para novas interpretações geotectônicas e novas possibilidades de pesquisa. O corredor que se estende de Pitangui, passando pelo CMB e seguindo para sudoeste até o Cinturão Mineiro se configura como um bloco onde sucessivas unidades greenstone foram amalgamadas.

USING ELASTIC GEOBAROMETRY TO UNVEIL SUBDUCTION-COLLISION AND RAPID EXHUMATION IN THE WEST GONDWANA OROGEN: APPLICATION TO HIGH-T/HP ROCKS IN THE NW PART OF THE BORBOREMA PROVINCE, NE BRAZIL

Felipe da Silva Aires¹, Lucilene dos Santos², Renato de Moraes¹, Armando Oliveira¹, Mattia Gilio³, André Pestilho¹, Felipe Holanda², Carlos Eduardo⁴

¹Universidade de São Paulo, felipeaires@usp.br

²Universidade Federal do Ceará.

³Universidade de Pavia.

⁴Universidade Estadual de Campinas.

Elastic geothermobarometry is a method used to estimate pressure and temperature (P - T) conditions based on the residual pressure exhibited by mineral inclusions entrapped in a host. In this study, we present micro-Raman spectroscopic data for quartz inclusions in host garnet from a retrograde mafic granulite and a retrograded eclogite from the Cariré Granulite Zone and Forquilha Eclogite Zone, Ceará Central Domain, northwestern Borborema Province, northeastern Brazil. Elastic modeling using the Quartz-in-Garnet geobarometer suggests residual pressure (P_{inc}) values between $-0.14(6)$ and $-0.01(6)$ GPa for the mafic granulite, and a range of $0.06(6)$ to $0.54(4)$ GPa for the eclogite, indicating that some inclusions are under tensile stresses (i.e., negative P_{inc}) while other experienced compressive stresses (i.e., positive P_{inc}). Isomekes built using Equations of State (EoS) for almandine garnet yield an entrapment pressure (P_{trap}) value of $1.35(2)$ GPa at 910 °C for the retrograde mafic granulite, whereas retrograded eclogite isomekes indicate a P_{trap} value of $1.68(6)$ GPa at 770 °C. These findings suggest that the volumetric response of quartz inclusions to pressure and temperature changes during exhumation to Earth's surface resulted in compressive and tensile stresses, consistent with the pressure conditions for the Forquilha and Cariré zones, as determined by conventional geothermobarometry. Compressive and tensile stresses result from decompression within the stability field of alpha-quartz. Retrograded eclogite entrapment pressure (P_{trap}) of $1.68(6)$ GPa suggests metamorphism at the base of a thickened continental crust. In contrast, the retrograde mafic granulite pressure of $1.35(2)$ GPa indicates peak metamorphic conditions during the collisional stage. The observed variability in residual pressures suggests a relatively fast exhumation for this segment of the West Gondwana Orogen.

JANELA ESTRUTURAL ALGODOEIRO: NOVA EXPOSIÇÃO DO EMBASAMENTO MESOARQUEANO NO INTERIOR DO ORÓGENO ARAÇUAÍ

Geysianne Morais¹, Matheus Kuchenbecker², Danilo Barbuena³

¹UFMG, Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, CPMT-IGC; geysianne.morais@ufvjm.edu.br

²UFVJM, Instituto de Ciência e Tecnologia, Laboratório de Estudos Tectônicos; matheusk@ict.ufvjm.edu.br

³UFVJM, Instituto de Ciência e Tecnologia, Laboratório de Estudos Tectônicos; danilo.barbuena@ict.ufvjm.edu.br

Este trabalho apresenta análises petrográficas, geoquímicas e geocronológicas dos granitoides mapeados por Teixeira & Souza (2024), denominados Janela Estrutural Algodoeiro (JEA). Identificadas em uma área anteriormente atribuída às unidades metassedimentares do Supergrupo Espinhaço, essas rochas representam uma nova exposição do embasamento do Paleocontinente São Francisco-Congo (PSF-C) no interior do Orógeno Araçuaí (OA). Dada a ainda limitada compreensão sobre a evolução tectônica do PSF-C, a JEA surge como uma contribuição valiosa para essa discussão. Os dados aqui apresentados podem ser correlacionados com outros domínios do embasamento já conhecidos, ajudando a esclarecer se esses terrenos compartilham uma origem comum ou se representam terrenos acrescidos, com idades e proveniências distintas. A JEA ocorre sobreposta à Formação Sopa Brumadinho, no domínio do Cinturão de Cavalgamentos da Serra do Espinhaço Meridional e é composta por rochas leucocráticas de granulação fina a média, localmente porfiroclásticas, com foliação bem marcada e, eventualmente, apresentam textura protomilonítica a milonítica. Ao microscópio, essas rochas compartilham a seguinte mineralogia: K-feldspato (30–50%), plagioclásio (5–30%), quartzo (8–35%), biotita (5–10%), mica branca (3–40%), além de zircão, apatita, rutilo, epidoto, clorita, minerais opacos e, ocasionalmente, turmalina. Geoquimicamente, os granitoides possuem $\text{SiO}_2 > 70\%$, são álcali-cálcicos a cálcio-alcalinos, magnesianos e peraluminosos. No diagrama de elementos terras raras (REE) normalizado ao condrito se distribuem de forma paralela, com enriquecimento em REE leves em relação aos REE pesados e vales pouco pronunciados em Eu. No diagrama multielementar normalizado ao condrito, também seguem padrões semelhantes, com enriquecimento em LILE (Ba, Rb, Th e K) e vales em Nb, Sr, P e Ti. Análises U-Pb em cristais de zircão indicam uma idade de cristalização de 2880 ± 19 Ma para essas rochas. Comparando com outras exposições do embasamento no interior do OA, a JEA está situada entre os domínios Guanhães e Gouveia. Granitoides de idade semelhante, cujos dados geoquímicos foram compilados para comparação, são relatados em ambos os domínios. As maiores similaridades geoquímicas foram observadas com as rochas do domínio Guanhães, especialmente com o gnaiss Pedra Menina (2883 ± 8 Ma). Já as amostras do leucogranito de Gouveia (2839 ± 14 Ma) apresentaram diferenças, principalmente no conteúdo de REE e nos diagramas discriminantes de ambientes tectônicos, nos quais o leucogranito de Gouveia demonstra maior afinidade com um ambiente intra-placa, enquanto os granitoides da JEA se distribuem nos campos de arco magmático. Dadas as idades semelhantes, a afinidade geoquímica e a proximidade geográfica, os granitoides estudados parecem compartilhar uma origem comum com o gnaiss Pedra Menina, sugerindo que a JEA seja um apêndice do basement inlier Guanhães. No entanto, a ausência de afinidade geoquímica com o leucogranito de Gouveia não comprova que esses domínios representem terrenos distintos, uma vez que tais diferenças podem ser explicadas por outros fatores. Para avançar nessa questão, o reconhecimento de uma zona de sutura é essencial, e um passo importante nesse sentido é a realização de mapeamentos geológicos detalhados entre esses domínios. Assim, como demonstrado pelo mapeamento de Teixeira & Souza (2024), novas unidades podem ser identificadas, fornecendo subsídios para aprofundar essa discussão.

MAGMATISMO MESOARQUEANO E ESTATERIANO NO LESTE DO BLOCO GUANHÃES – ORÓGENO ARAÇUAÍ: A EXTINÇÃO DO GRANITO JENIPAPO

Geysianne Morais¹, Matheus Kuchenbecker², Danilo Barbuena³

¹UFMG, Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, CPMTIC-IGC; geysianne.morais@ufvjm.edu.br

²UFVJM, Instituto de Ciência e Tecnologia, Laboratório de Estudos Tectônicos; matheusk@ict.ufvjm.edu.br

³UFVJM, Instituto de Ciência e Tecnologia, Laboratório de Estudos Tectônicos; danilo.barbuena@ict.ufvjm.edu.br

Na região de Virgolândia-MG, porção leste do Bloco Guanhães (BG) – *basement inlier* do Orógeno Araçuaí ocorrem corpos graníticos que têm sido cartografados sob a denominação de Granito Jenipapo (GJ). Devido às suas características estruturais esses corpos são apontados nos mapas regionais como de possível geração pré- a sin-tectônica em relação à Orogênese Minas-Bahia, responsável pela amalgamação do Paleocontinente São Francisco-Congo (PSF-C). No entanto, a falta de dados geoquímicos e geocronológicos faz com que a gênese dos GJ permaneça especulativa. Nesse sentido, neste trabalho são apresentados novos dados e discussões acerca da origem dessas rochas. Através de dados de campo, petrográficos, geoquímicos e geocronológicos identificamos que o que vem sendo denominado de “Granito Jenipapo” na verdade corresponde a, pelo menos, dois conjuntos de rochas graníticas distintos: biotita granitos (BiG) e hornblenda-biotita granitos (HbBiG). Os BiG são leucocráticos, foliados, inequigranulares de granulação média a fina e compostos por K-feldspato (40 – 55%), plagioclásio (15 – 30%), quartzo (25 – 30%) e biotita (5 – 10%), além dos acessórios magnetita, apatita, zircão e epidoto. São rochas álcali-cálcicas, ferroanas e metaluminosas. São enriquecidos em elementos terras raras leves (ETRL) em relação aos pesados ($La/Yb_N=33.8$) e mostram vales pouco pronunciados em Eu ($Eu/Eu^*=0.62$). Nos diagramas discriminantes as amostras plotam nos campos de ambientes sin a pós-colisional. Em campo foi observado que os BiG intrudem gnaisses migmatíticos do Complexo Guanhães. Datações U-Pb em cristais de zircão apontam a idade de cristalização dos BiG em c. 2,9 Ga com idades metamórficas em c. 2,7 Ga e c. 500Ma, e um zircão herdado de c. 3,1 Ga. Magmatismo de idade similar aos BiG é registrado a noroeste de Virgolândia, no Plúton Amaros. Idades metamórficas semelhantes também são descritas em outras áreas do BG. Já os HbBiG são rochas mesocráticas, foliadas, de granulação média, compostas por quartzo (25 – 30%), K-feldspato (20 - 35%), plagioclásio (10 – 20%), biotita (10 – 20%) e hornblenda verde (10 – 20%), além de epidoto s.s, apatita e minerais opacos. São calci-alcálicos, metaluminosos, ferroanos e mostram razões ($La/Yb_N=13.33$ e $Eu/Eu^*=0.42$). Nos diagramas discriminantes os HbBiG tem características condizentes com magmatismo do tipo A e plotam nos campos de ambiente intra-placa. Datações U-Pb em cristais de zircão indicam a idade de cristalização dos HbBiG em c. 1,7 Ga e os enquadram na Suíte Borrachudos, que registra um extensivo magmatismo no interior do PSF-C referente à Tafrogênese Estateriana. Por fim, com base nos dados apresentados sugerimos a extinção do uso da nomenclatura “Granito Jenipapo” e ressaltamos a necessidade de uma nova cartografia da região, que possibilite a identificação e diferenciação mais precisa desses distintos corpos graníticos.

PARADOXO “EMBASAMENTO”-COBERTURA E CORRELAÇÃO ENTRE A DEFORMAÇÃO PROGRESSIVA DA ZONA DE CISALHAMENTO CAÇAPAVA DO SUL E A EVOLUÇÃO ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO CAMAQUÃ

G.B. De Toni¹, M.S. Simões¹, E.G. de Souza¹, M.F. Bitencourt², J.A.L. da Costa², A.L.C. Voos¹, S. Kumaira¹, R.N. Costa¹, J.P.B. Libano¹, G. Marques¹, C.A.S. Bulhões¹, L.V. Moraes², V.T. Meira³, B.B. Turra⁴, M.A. Battisti⁵, G.S. Hoerlle⁵

¹UNIPAMPA, giuseppetoni@unipampa.edu.br; matheussimoes@unipampa.edu.br; ezequielsoouza@unipampa.edu.br; annavoos.aluno@unipampa.edu.br; sissakumaira@unipampa.edu.br; rafaelcosta.aluno@unipampa.edu.br; joalibano.aluno@unipampa.edu.br; guilhermem2.aluno@unipampa.edu.br; caiobulhoes.aluno@unipampa.edu.br;

²UFRGS, fatimab@ufrgs.br; jordanaacostajc46@gmail.com; vargas.moraes@ufrgs.br

³UNICAMP, vtmeira@unicamp.br

⁴SGB/CPRM-SP, bruno.turra@sgb.gov.br

⁵UFPR, matheusbattisti@ufpr.br; guilherme.hoerlle@ufpr.br

Novos dados estratigráficos e estruturais obtidos em campanhas de mapeamento geológico na região de Caçapava do Sul, integrados com recentes determinações geocronológicas, sugerem uma relação espaço-temporal e genética entre processos formadores de rochas ígneas, sedimentares e metamórficas durante o Ediacarano e apontam a necessidade de revisar sua evolução tectônica. A Zona de Cisalhamento Caçapava do Sul (ZCCS) é o limite entre a Bacia do Camaquã Ocidental (cobertura do Bloco São Gabriel, a oeste) e Central (cobertura da Faixa de Dobramentos Tijucas, a leste). As rochas afetadas pela ZCCS incluem orto- e para-metamórficas de baixo a médio grau do Complexo Passo Feio (CPF; deposição pré-640 Ma?; metamorfismo M_1 ~640 Ma; vulcanismo ~580 Ma; M_2 ~571 Ma) circundando a intrusão sin-cinemática do Complexo Granítico Caçapava do Sul (CGCS; 582-557 Ma) na porção central. Sua geometria configura uma dobra regional antiformal assimétrica com duplo caimento (braquianticlinal), como um domo alongado NNE-SSW. O mapeamento da porção sul do CPF sugere que o topo da sequência seja representado por metabasitos da Fm. Arroio Mudador (idade indefinida), com *pillow lavas* fácies prehnita-pumpeleíta indeformadas na extremidade sul. A análise cinemática do CGCS, correlacionada ao CPF, sugere seu posicionamento na ZCCS com cinemática sinistral-obliqua na borda oeste e dextral-obliqua na borda sudeste simultâneas, resultando em ascensão do corpo granítico para N/NNE e exumação das rochas afetadas pela ZCCS. Como consequência, em crosta rasa ocorreu a compartimentação da Bacia do Camaquã. Os efeitos topográficos da exumação são reconhecidos próximo à borda oeste da ZCCS e à falha mestra da sub-bacia ocidental, nas rochas sedimentares do Gr. Santa Bárbara (deposição 568-553 Ma), correlato ao vulcanismo da Fm. Acampamento Velho (base ~570 Ma; topo ~555 Ma). A análise estratigráfica e proveniência da Fm. Arroio Umbu indica a transição de área-fonte dada pelo predomínio de seixos e blocos de rochas metamórficas em conglomerados e brechas sedimentares da sucessão intermediária, seguido pelo predomínio de clastos graníticos de tamanho até matacão na sucessão superior, com gradação inversa ou normal e seixos imbricados com paleofluxo para oeste. Zonas de cisalhamento de baixo ângulo e cinemática normal-obliqua são observadas nas rochas da ZCCS próximas do contato com a sub-bacia ocidental, superpostas por falhas com cinemática normal, brechas tectônicas e cataclasitos. O limite sudeste da ZCCS com a sub-bacia central é dado pelo Lineamento de Caçapava, onde ocorrem brechas sedimentares e sismitos do Gr. Bom Jardim (deposição/vulcanismo ~590 Ma). O conjunto de idades sugere que deposição e metamorfismo foram processos recorrentes no CPF, e que a formação de parte do “embasamento” e da cobertura foram contemporâneas, dentro das incertezas das datações. Um descolamento ao longo da transição rúptil-dútil pode ter auxiliado na partição da deformação entre a crosta média e superior e sua rápida justaposição. Há potencialidade para estudos tectônicos e de correlação geodinâmica entre bacias e zonas de cisalhamento no contexto orogênico Brasileiro.

IDENTIFYING THE MAJOR CRATONIC NUCLEI BENEATH BRAZIL WITH MULTIPLE-FREQUENCY SEISMIC TOMOGRAPHY

Guilherme M.P.C. Affonso¹, Marcelo P. Rocha², Reinhardt A. Fuck³, Aderson F. Nascimento⁴, Jordi Julià⁵,
Paulo A. Azevedo⁶, Eduardo A. S. Menezes⁷, Estevão V. C. Tadeu⁸

¹Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, PPG em Geologia, guilherme_m1990@yahoo.com.br

²Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, PPG em Geologia, marcelorocha@unb.br

³Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, PPG em Geologia, reinhardt@unb.br

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geofísica, aderson.nascimento@ufrn.br

⁵Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geofísica, jordi.julia@ufrn.br

⁶Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Engenharias e Geociências, paulo.azevedo@ufopa.edu.br

⁷Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geofísica, menezes.sismo@gmail.com

⁸Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, PPG em Geologia, estevaoasconcelotadeu@gmail.com

We present the results of our Multiple-Frequency Seismic Tomography for the lithospheric mantle beneath Brazil. Our data consists of P and PKIKP phases for teleseismic events registered by 333 broadband seismographic stations deployed throughout South America. The stations used were located mainly in Brazil, with the majority being permanent stations of the Brazilian Seismographic Network (RSBR). Stations from temporary deployments and stations belonging to global networks installed in South America were also included. We processed the seismograms for events with a minimum magnitude m_b of 5.8 for six central frequencies (1, 0.5, 0.25, 0.13, 0.06 and 0.03 Hz), resulting in a total of 57,969 P and 39,183 PKIKP relative residuals distributed among 697 P phase events and 288 PKIKP phase events. To attest the resolution of our model, we conducted a Checkerboard resolution test for structures with horizontal dimensions of 312x312 km. The recovered model shows good horizontal recovery at the depths of 136 km and 226 km for the 3-Basins region (Paraná, Chaco and Pantanal), and for the areas of the São Francisco Craton (SFC), Borborema Province and Parnaíba Basin. While the eastern area of the Amazonian Craton (AC) presents satisfactory recovery, the poor station coverage for the central and western portions of the AC resulted in poor resolution for these areas. Our preferred tomographic model presents a low-velocity anomaly with an NE-SW trend that stretches from NE Brazil to the northern area of the Chaco Basin and is interpreted as the Transbrasiliano Lineament (TBL). This anomaly separates two significant high-velocity anomalies, one to the north, interpreted as the AC, and one to the south, interpreted as the SFC and the Paranapanema Block, with the latter two having a slight indistinguishable separation in the area of the Brasília Belt. Other minor nuclei are also observed, with the São Luís Craton and the Parnaíba and Granja blocks being distinguished beneath the Parnaíba Basin. The Rio Apa Block and Luís Alves Craton are observed west and east of the Paranapanema Block, respectively, but the separation between the nuclei is indistinguishable. A low-velocity anomaly in NE Brazil is interpreted as the Borborema Province. Another strong low-velocity anomaly is observed stretching east of the SFC to the area of the Luís Alves Craton, interpreted as the Ribeira belt. We created a synthetic model to test the data's capacity to recover large-scale structures. This synthetic model includes the major cratonic nuclei, modelled as high-velocity anomalies, identified in our preferred model. We included the Amazonian, São Francisco, São Luís, Luís Alves and Rio de la Plata cratons and other cratonic nuclei such as the Paranapanema, Granja, Parnaíba and Rio Apa blocks. The recovered model shows good correlation with the synthetic input for the depths of 136 and 226 km, with the horizontal limits well recovered for the southern, central and northeastern regions of Brazil. Although we observed some recovery for the western and central portions of the AC, the input amplitude was greatly reduced, and low-velocity artefacts were visible within the cratonic limits. The vertical resolution is poor, mainly due to vertical smearing of the anomalies. The recovered cratonic model correlates well with the preferred model, indicating that the input model has similarity with real geological features.



IN SITU Rb–Sr GEOCHRONOLOGY OF SLICKENSIDES REVEALS REACTIVATION OF CRATONIC MARGINS POST–GONDWANA ASSEMBLY

Ingridy S. Nicomedes¹, Bruno V. Ribeiro², Fabrício A. Caxito³, Christopher L. Kirkland⁴, Anderson Victoria⁵, Zakaria Quadir⁶

¹Universidade Federal de Minas Gerais, ingridysnicomedes@hotmail.com

²Curtin University, bruno.vieiraribeiro@curtin.edu.au

³Universidade Federal de Minas Gerais, facaxito@gmail.com

⁴Curtin University, c.kirkland@curtin.edu.au

⁵Universidade Federal de Minas Gerais, andersongeo@yahoo.com.br

⁶Curtin University, zakaria.quadir@curtin.edu.au

Evaluating the time-strain evolution of orogenic structures is essential, but presents some difficulties, particularly for upper-crustal structures, where deformation conditions are often below the closing temperature of key geochronometers. In southeastern Brazil, the Neoproterozoic–Cambrian Araçuaí Orogen, a confined collisional orogen, occurs in tectonic boundary with the Archean–Proterozoic São Francisco Craton, both in the context of Western Gondwana. The craton/fold belt boundary is affected by a thin-skin deformation, involving the Serra do Cipó shear zone, which overthrusts rift-sag-related Espinhaço Supergroup (1.8–1.0 Ga), the rift-to–passive–margin Tonian to Cryogenian Macaúbas Group and the carbonatic–siliciclastic platform covers of the Bambuí Group (635–520 Ma), a foreland basin which records the first fossils of complex life, such as *Cloudina* sp. This research explores *in situ* Rb–Sr geochronology of fine-grained micas (muscovite and biotite), field structural and microstructural observations associated with brittle and ductile structures from localities of Lapinha da Serra and Serra do Cipó (Minas Gerais), to understand the deformational phases, kinematics and reactivation processes, determining the timing of orogenic deformation and the reactivation of the cratonic margin, which is crucial for understanding the paleogeographic evolution during the assembly of Gondwana. A D1 folding system, displaying an asymmetric folding geometry and simple shear is responsible for an imbricated thrust system in the areas. Five main structural fabrics are predominant for the tectonic configuration and microstructural aspects of the samples dated in this study: the sedimentary bedding (S0), marked by compositional variation between calcite-bearing, quartz and phyllosilicates; the S1 foliation, leading to interstratal sliding with S0; the axial plane foliation (S2) in folds as crenulation cleavage; a mineral stretching lineation (Lm), evidenced by the orientation of phyllosilicates, mainly in fault steps and slickensides dipping to E and W, preferentially trending towards 351°. A fine-grained domain (FGD) and a coarse-grained domain (CGD) characterize the main mineral phases (calcite, quartz, biotite, muscovite, chlorite and pyrite) metamorphosed into low-greenschist facies conditions in the thrust structures. The muscovite and biotite Rb–Sr ages record isochronous between 500–450 Ma, interpreted as fault reactivation at the dawn of Gondwana assembly a record of syn-shearing low-temperature deformation, caused by the gravitational collapse of the Araçuaí Orogen. The ages offer fresh constraints in the ongoing debate about the timing of deformation in the cratonic cover. Notably, the deformation age of the external thrust fronts of the Araçuaí Orogen is significantly younger than the estimated peak of syn-collisional metamorphic evolution in the orogen's core, that indicates a thrust reactivation ca. 80–30 Ma younger than the last metamorphic peak in Araçuaí Orogen. The Rb–Sr ages establish a minimum deposition age of approximately 500 Ma for the rocks of the Bambuí Group. Additionally, they indicate that the Neoproterozoic mountain belts surrounding this basin maintained high relief during the key Ediacaran–Cambrian transition, probably influencing significant biogeochemical transformations in the adjacent intracratonic basins.

This work is supported by Instituto Serrapilheira (Serra-1912-31510) and CNPq (Process 408815/2021–3).

RELAÇÕES ESPAÇO-TEMPORAIS DA DEFORMAÇÃO E METAMORFISMO EM UM ORÓGENO TRANSPRESSIVO: IMPLICAÇÕES TECTÔNICAS PARA A EVOLUÇÃO DA FAIXA RIBEIRA

Itiana Borges Hoffmann¹, Rômulo Machado²

¹Universidade de São Paulo, itianahoffmann@usp.br

²Universidade de São Paulo, rmachado@usp.br

Desenvolvido na magem leste do craton do São Francisco, a Faixa Ribeira caracteriza-se por um cinturão transpressivo destal, que afetou em regime dúctil extensas faixas de embasamento paleoproterozóico, bacias neoproterozóicas e associações magmáticas tonianas. De forma a compreender os mecanismos responsáveis pelas variações metamórfico-estruturais no segmento oeste da Faixa Ribeira foram conduzidos estudos de geocronologia U-Pb em zircão e de isótopos de Lu-Hf, que foram integrados com aerogeofísica (magnetometria e gamaespectrometria) e análise estrutural ao longo de dois transectos, localizados na região norte e central da referida Faixa. No perfil central, de forma a compreender a natureza da justaposição entre granulitos, paragneisses e ortogneisses, os estudos foram complementados com modelagem de pseudoseção, geotermobarometria clássica, termometria em grafita (RSCM) e de barometria de quartzo em granada (QuiG). No perfil central, foi identificada uma estrutura em flor em grande escala. Nesta região, o espessamento crustal ocorrido entre 642-634 Ma afetou unidades de embasamento com idade de cristalização sideriana (2.4-2.3 Ga) e assinatura juvenil ($\epsilon_{\text{Hf}} = +2.7$ a $+5.1$) e de idade riaciana (2.0-2.2 Ga), com assinatura predominantemente crustal ($\epsilon_{\text{Hf}} = +7$ a -46), em condições de 700 °C e 7 Kbar nas bordas e de 900-950 °C e de 9-11 Kbar no centro da estrutura em flor. Esse período foi sucedido pela formação de extensas zonas de cisalhamento entre 620-617 Ma. A propagação da deformação a partir das zonas de cisalhamento oblíquas aliada à partição da deformação resultou na formação de dobramento e zonas de cisalhamento locais no núcleo da estrutura. O fluxo vertical, induzido pelo componente de cisalhamento puro provocou a ascensão de granulitos iniciada em 614 Ma, que foram reequilibrados parcialmente em condições de facies anfíbolito-xisto verde inferior na presença de melt/fluidos com o consumo da granada durante a exumação tectônica em 586 ± 1.7 Ma. O perfil norte é caracterizado por uma intercalação em escala de mapa de granulitos máficos e paragranelitos que foram intensamente retrometamorfisados em condições de fácies anfíbolito superior. Neste segmento, o espessamento máximo do orógeno é sugerido por zircões do tipo bola de futebol no período de 631 Ma. A atividade da principal zona de cisalhamento da área de estudo norte, com cinemática sinistral, ocorreu entre 605 a 591 Ma. A relação temporal identificada entre a principal zona de cisalhamento e as estruturas associadas à cavalgamentos, dobramentos e zonas de cisalhamento locais no intervalo entre 591-586 Ma, permite inferir que os processos foram gerados pela partição da deformação em estruturas pré-herdadas. Análises de U-Pb em um gr-sill-gt-bt gnaíse milonítico justaposto aos granulitos máficos através de uma zona de cisalhamento oblíqua forneceram populações de zircão entre 2.4-2.3 Ga e entre 2.1 a 1.9 Ga, que pode ser comparado ao registro sedimentar do Complexo Paraíba do Sul. Dados de termometria em grafita (RSCM) e de barometria em inclusões de quartzo na granada (QuiG) permitem inferir condições máximas de metamorfismo em 680 °C e 5.4 Kbar. Os resultados reforçam o papel da deformação transpressiva na justaposição de distintos níveis crustais, durante a construção da arquitetura do orógeno brasileiro.

EVENTOS EXTENSIONAIS PROTEROZÓICOS NO DOMÍNIO CEARÁ CENTRAL E SUA RELAÇÃO COM PROTÓLITO DOS METABASITOS DE ALTA E ULTRA-ALTA PRESSÃO

Jeandro Augusto Vitorio¹, Ticiano José Saraiva dos Santos²

¹Programa de Pós-Graduação, Instituto de Geociências, UNICAMP, jeandro2001@yahoo.com.br

²Dpto. de Geologia e Recursos Naturais, Instituto de Geociências, UNICAMP

Padrões de distribuição de elementos traços e terras raras, apoiados pela interpretação de dados isotópicos (U-Pb, Sm/Nd e Lu-Hf), confirmam que as principais ocorrências Pré-cambrianas de metabasitos de alta e ultra-alta pressão (UHP) do Domínio Ceará Central (CCD) na Província Borborema (NE Brasil) se formaram durante eventos tectônicos extensionais, excluindo, portanto, gênese associada ao magmatismo decorrente da colisão continental Neoproterozóica (Brasiliano), que resultaria na estruturação do Arco Magmático Santo Quitéria. Os metabasitos apresentam assinaturas geoquímicas semelhantes às dos basaltos de dorsais meso-oceânicas (MORB) e dos basaltos de ilhas oceânicas (OIB). A identificação dos referidos padrões de assinaturas geoquímicas, juntamente com dados isotópicos e estudos de proveniência metassedimentar, sugerem a existência de três grandes eventos extensionais Proterozóicos (Orosiriano, Calimminiano e Toniano) que, eventualmente, podem ter culminado com desenvolvimento de bacias oceânicas maduras. Protólitos dos dois metabasitos do tipo UHP reconhecidos no CCD, os retro-eclogitos com coesita de Forquilha e de Jerimum, são interpretados como tendo cristalizado durante os eventos extensionais Orosiriano e Calimminiano, respectivamente. As rochas UHP de Forquilha apresentam uma assinatura geoquímica que se assemelha de perto à de OIB, enquanto o protólito da ocorrência UHP de Jerimum indica cristalização em um ambiente transicional (continente-oceano). Outras ocorrências de alta pressão da Zona Eclogítica de Forquilha, os retro-eclogitos de Lagoa do Mato e os granulitos máficos de Cariré, estão principalmente associadas ao evento extensional Calimminiano. Essas ocorrências mostram afinidades geoquímicas com MORB. Os metabasitos Tonianos, que refletem eventos que levaram à aglutinação do supercontinente Gondwana Ocidental no Neoproterozoico, são representados por metabasitos hospedados dentro da sequência metassedimentar agrupada sob denominação de Grupo Independência e dos anatexitos ortoderivados da Unidade Lagoa Caiçara (Complexo Tamboril-Santa Quitéria). Os metabasitos do Grupo Independência apresentam uma assinatura geoquímica indicativa de cristalização em ambiente oceânico (MORB), enquanto os metabasitos de Lagoa Caiçara mostram evidências claras de contaminação crustal, sugerindo que seus protólitos cristalizaram em um ambiente de arco de ilha. Embora as estruturas sobrepostas desses três eventos extensionais sejam identificáveis nas rochas do CCD (orto- e paraderivadas), sua duração precisa e seu desenvolvimento no contexto dos Ciclos de Wylson permanecem incertos, exceto para o evento Toniano. A hipótese é que o referido evento tenha começado por volta de 800-900 Ma, conforme indicado pelos grãos de zircão mais antigos encontrados nos anatexitos e metabasitos Lagoa Caiçara. Esse evento provavelmente culminou na subducção da crosta oceânica por volta de 670 Ma, conforme registrado pelos grãos de zircão mais antigos recristalizados da margem oriental do Arco Magmático de Santa Quitéria, em idade contemporânea ao metamorfismo (e eventual eclogitização) dos protólitos máficos.



DISTINCT NATURE OF PALEOPROTEROZOIC GRANITOIDS REVEALED BY PETROGRAPHY AND GEOCHEMISTRY: INSIGHTS FROM THE MINEIRO BELT, SOUTHERN SÃO FRANCISCO CRATON

Luiza Clemente¹, Leonardo Gonçalves², Cristiane C. Gonçalves³, Syro Lacerda⁴, Hugo Moreira⁵, Cassiano C. Castro⁶, Stéphany R. Lopes⁷

¹Universidade Federal de Ouro Preto, luiza.clemente@aluno.ufop.edu.br

²Universidade Federal de Ouro Preto, leonardo.goncalves@ufop.edu.br

³ Universidade Federal de Ouro Preto, cristiane.castro@ufop.edu.br

⁴ Universidade Federal de Ouro Preto/Université Clermont-Auvergne, syro.lacerda@aluno.ufop.edu.br

⁵ University of Portsmouth, hugo.moreira@port.ac.uk

⁶Serviço Geológico do Brasil, cassiano.castro@sgb.gov.br

⁷ Universidade Federal de Ouro Preto, stephany.lopes@aluno.ufop.edu.br

A significant portion of the ancient continental crust (<2.5 Ga) is preserved as TTG (tonalite-trondhjemite-granodiorite) rocks, which are characterized by silica-sodium enrichment and high La/Yb ratios. The transition from TTG to modern calc-alkaline magmatism is globally recognized and reflects progressive changes in the dynamics of plate tectonics. Although TTGs are predominantly found in the Archean geological record, they also formed during the Paleoproterozoic. The Mineiro Belt (MB), located in the southern São Francisco Craton (SSFC), represents a well-preserved segment of Paleoproterozoic continental crust. Its tectono-magmatic evolution is mainly characterized by the emplacement of juvenile and minor crustal magmas between approximately 2.4 and 2.01 Ga. These events mark the final stages of crustal growth and reworking along the SSFC margin during the Siderian-Orosirian, suggesting a late-stage transition toward a modern-style tectonic regime. Despite several studies addressing the significance of the granitic suites/plutons within the MB, some remain poorly understood or as undifferentiated crust. We present new petrographic and whole-rock geochemical data (via XRF and ICP-MS techniques) from granitoid samples collected from the MB to investigate their nature and contribute to the understanding of the geodynamic evolution of the SSFC during the early Paleoproterozoic. The analyzed samples show a broad range of mineralogical, textural and compositional features. They are subdivided into two major groups: (i) trondhjemite samples, consisting of plagioclase, quartz, biotite and minor microcline, with zircon, titanite, apatite and epidote as accessory phases; and (ii) porphyritic monzogranites, composed of plagioclase, microcline, quartz and minor occurrences of biotite and muscovite, with zircon, epidote and apatite as accessory phases. The samples in group (i) are classified as TTG *sensu strictu* (s.s.), showing sodium-aluminum enrichment, low K₂O contents and high [La/Yb]_N and Sr/Y ratios. The composition of the samples in group (ii) is consistent with granite s.s., exhibiting relatively low Al₂O₃ compared to the trondhjemite samples, along with low Na₂O, and high K₂O contents. In the chondrite-normalized REE diagram, the TTG samples exhibit LREE enrichment relative to HREE, with no significant Eu anomalies, while the granites s.s. show low LREE enrichment relative to HREE and prominent Eu negative anomalies. These characteristics suggest significant differences in magma source and/or melting conditions. The compositions of the trondhjemite samples point to juvenile magmas, possibly derived from the partial melting of a mafic crust, whereas the composition of the granites is linked to more evolved magmas, from differentiated sources. Preliminarily, two main hypotheses are proposed: the granitoids were generated in different tectonic settings, or they are products of distinct sources undergoing partial melting within a single, complex scenario. Further U-Pb (in zircon and titanite) and Lu-Hf isotopic analyses, combined with the reevaluation of published data will provide new insights into the timing of these magmatic pulses. Additionally, we recommend trace-element analyses in accessory phases (e.g. apatite) to assess the original geochemical characteristics of the magma sources.



IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ZONAS DE CISALHAMENTO NO NOROESTE DO DOMÍNIO BACAJÁ, CRÁTON AMAZÔNICO

Antonio Alessandro de Jesus Braga¹, Felipe Holanda dos Santos², Marllon Dias Dorabiato³, Eliana Marinho Branches Farias⁴, Erica da Solidade Cabral⁵, Cleveland Gustavo Canto Silva⁶

¹Universidade Federal do Oeste do Pará, antonio.braga@ufopa.edu.br

²Universidade Federal do Ceará, felipeholanda@ufc.br

³Universidade Federal do Oeste do Pará, marllon.dorabiato@gmail.com

⁴Universidade Federal do Oeste do Pará, embfarias@gmail.com

⁵Universidade Federal do Oeste do Pará, erica.cabral@ufopa.edu.br

⁶Universidade Federal do Oeste do Pará, clevelandgustavo@outlook.com

A área de pesquisa encontra-se na porção noroeste do Domínio Bacajá, sudeste do Cráton Amazônico. A região consiste em rochas com idades que variam do Mesorquiano ao Paleoproterozoico, originadas em arcos continentais e oceânicos, posteriormente, amalgamados e retrabalhados pela colisão com o bloco Carajás. Nesse contexto, importantes zonas de cisalhamento orientadas na direção WNW foram desenvolvidas. Essas estruturas foram delimitadas a partir de imagens de radar e aerogeofísicas, com a delimitação e interpretação dos lineamentos traçados, os quais apresentam padrão sigmoidal tendendo a cinemática transcorrente sinistral. As rochas estudadas são monzogranitos protomiloníticos da Unidade Granito Canaã, e gnaisses migmatíticos das unidades Ortognaisse Uruará e Paragnaisse Ipiacava. A foliação está orientada para NW a WNW com mergulho moderado a alto, as lineações minerais apresentam caimento em torno de 45° para NW. Essa relação pode indicar movimentação oblíqua ao longo das zonas de cisalhamento. Entende-se que, estas zonas são responsáveis por conduzir a colocação de unidades no domínio, bem como, gerar importantes deformações refletidas na forma de rochas cataclásticas, e em maior proporção, miloníticas. Em microescala é possível observar estruturas como extinção ondulante e subgrãos em cristais de quartzo, no início da deformação plástica, passando, posteriormente, para recristalização dinâmica com microestruturas BLG (Bulging Recrystallisation) → SGR (Subgrain Rotation Recrystallisation) → GBM (Grain Boundary Migration Recrystallisation). Comumente, na foliação milonítica são observados pórfiroclastos do tipo sigma com cinemática tanto sinistral como dextral, embora, a cinemática sinistral se mostre mais recorrente.



CONTRIBUIÇÃO DO ESTUDO INTEGRADO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOFÍSICA ÁREA PARA O CONHECIMENTO ESTRUTURAL DA REGIÃO DE CABACEIRAS -PB, TERRENO ALTO MOXOTÓ, PROVÍNCIA BORBOREMA

Mariana S. Paixão¹, Lauro César M. de Lira Santos², José Ferreira de Araújo Neto³

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências - UFPE, mariana.spaixao@ufpe.br

²Departamento de Geologia - UFPE, lauro.lsantos@ufpe.br

³Departamento de Geologia - UNIVASF, jose.aneto@univasf.edu.br

O Terreno Alto Moxotó (TAM) é um dos cinco maiores segmentos crustais da Zona Transversal (porção central) da Província Borborema, abrangendo parte dos estados da Paraíba e Pernambuco. Esse terreno tem recebido recente atenção em função do predomínio de rochas com idades paleoproterozoicas e arqueanas em comparação com os terrenos adjacentes, i.e., Rio Capibaribe e Alto Pajeú. A região de Cabaceiras, Paraíba, ocupa a porção centro-leste deste terreno, abrangendo majoritariamente ortognaisses de protólito graníticos a granodiorítico, e sequências máficas e ultramáficas, especialmente metagabros e anfibolitos atribuídas ao Complexo Cabaceiras de idade riaciana-orisiriana. Ocorrem ainda sienogranitos metamorfizados da Suíte Intrusiva Cornóio, datadas em ca. 1,6 Ga, rochas paraderivadas formadas por granada-silimanita-xistos e paragnaisses do Complexo Sertânia, supostamente de idade paleoproterozoica. As rochas mapeadas neste estudo apresentam indicadores de deformação relacionados a tectônica de empurrão, parcialmente obliterados por zonas de cisalhamento dúcteis e transcorrentes, sendo cortadas por extensa rede de fraturas tardias. De modo geral, as imagens de sensoriamento remoto (SRTM) mostraram a predominância de lineamentos materializados em cristas com destaques topográficos e relevos sinuosos nas direções NE-SW e E-W, com estruturas secundárias de orientação NW-SE e N-S. Esses lineamentos coincidem com anomalias magnéticas no mapa da primeira derivada, que estão bem-marcadas nas direções NE-SW, E-W e NW-SE, correspondendo a zonas de cisalhamentos dúcteis e sinuosas ou dobradas que em campo, materializam-se em corredores proto- a ultramiloníticos. Exemplo dessas estruturas incluem a zona de cisalhamento de empurrão Serra Preta, confinada a um dobramento regional com eixo orientado com direção NE-SW, e que forma tectonitos com baixo ângulo de mergulho associados a lineações de estiramento de alta obliquidade. A análise de porfiroblastos rotacionados e de assimetria do dobramento indicam que esta estrutura originalmente apresentava vergência tectônica para NNE, coincidindo com outras regiões documentadas dentro do TAM. Esta tectônica prévia exibe evidências de aumento contínuo no ângulo de mergulho dos planos de foliação associado a inclinação da lineação de estiramento, o que representa um forte indício de que esta estrutura que foi progrediu para uma fase transpressional. As zonas de cisalhamento Boa-Vista-Cabaceiras e Cornóio com direções NE-SW, representam testemunhos mais evidentes da fase transpressional, sendo caracterizadas por foliações de médio a alto ângulo ($> 65^\circ$), ortognaisses que gradam para milonitos e ultramilonitos, estruturas do tipo S-C, S-C-C' e porfiroblastos do tipo σ ou rotacionados, os quais indicam a presença de um forte componente sinistral. É descrito nesta área, estruturas transcorrentes compostas por foliação subverticalizada e com orientação E-W como a Zona de Cisalhamento Coxixola e Tapuio, sendo observados porfiroclastos rotacionados, mica-fish, estruturas S-C que indicam cinemáticas dextral e sinistral, respectivamente. Por fim, ressalta-se que toda trama é afetada por falhas e fraturas sinistrais e orientadas nas direções N-S e E-W, sendo preenchidas por veios e vênulas preenchidas por litotipos de natureza variada.



GEOQUÍMICA E GEOCRONOLOGIA DAS ROCHAS METAPLUTÔNICAS RELACIONADAS AO EVENTO CARIRIS VELHOS NA PORÇÃO SUDOESTE DO TERRENO ALTO PAJEÚ, PROVÍNCIA BORBOREMA

Mariana S. Paixão¹, Lauro César M. de Lira Santos², Elton L. Dantas³

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências – UFPE, mariana.spaixao@ufpe.br

²Departamento de Geologia - UFPE, lauro.lsantos@ufpe.br

³Instituto de Geociências – UnB, elton@unb.br

O Terreno Alto Pajeú compõe o mosaico de blocos do Domínio da Zona Transversal da Província Borborema, representando um fragmento litosférico que provoca a divergência em termos de modelos evolutivos. O arcabouço crustal deste terreno é composto por sequências de rochas metassedimentares e metavulcânicas e suítes de rochas metaplutônicas relacionadas ao Evento Cariris Velhos (ca. 1000-920 Ma). A Suíte Serra do Jatobá está localizada na parte sudoeste desse terreno, sendo composta por metagranitoides meso- a leucocráticos, que possuem dois fácies principais: i) rochas equi- a inequigranulares com pouca evidência de marcadores de deformação dúctil e que exibem textura fina a média e de composição granodiorítica e ii) metamonzogranitos com maior presença de marcadores de deformação como porfiroclastos dos tipos sigma e delta, podendo formar gnaisses do tipo *augen*, de maneira local. Os dois grupos apresentam geoquímica semelhantes, apresentando valores de SiO₂ entre 68% e 68%, K₂O entre 4,0% e 5,5% e razões FeOt(FeOt + MgO) entre 0,67 e 0,76, sendo valores compatíveis com as séries magnesianas e ferroanas, além de classificadas como rochas álcali-cálcicas ou ainda pertencentes a suíte cálcio-alcálica. Os valores de Al₂O₃ estão entre 14% e 15%, sugerindo que seu magma progenitor possuía caráter variável entre as séries meta- a peraluminosa. Os padrões de ETR (Elementos Terras Raras) normalizados ao condrito para os dois grupos são moderadamente fracionados com anomalias negativas pronunciadas de Eu. A distribuição de elementos incompatíveis em diagramas do tipo spidergrams normalizados com valores do condrito mostram uma anomalia negativa de Nb-Ta, além de valores empobrecidos de P e Ti. Os valores observados nesses elementos são compatíveis com magmas extraídos a partir de fontes ricas em plagioclásio, magnetita e/ou Ti-magnetita. O conjunto de dados sugerem semelhança àquelas observadas em granitos cordilheiranos, resultantes da fusão do manto superior, mas com o envolvimento da crosta continental mais diferenciada. Idades U-Pb em zircão obtidas em duas amostras dessas rochas indicam idades de cristalização na faixa dos 1000 Ma. Com relação aos dados Sm-Nd obtidos, calcula-se valores de $\epsilon_{Nd}(t)$ que variam entre - 1,74 e - 0,94, que associados aos valores T_{DM} que variam entre 1,76 e 1,54 Ga, compatíveis com os valores disponíveis na literatura para rochas magmáticas relacionadas ao evento Cariris Velhos. Dessa forma, a origem da Suíte Serra do Jatobá é interpretada como um dos primeiros pulsos magmáticos relacionados a fase acrescionária do Cariris Velhos, coeva a instalação a raízes profundas de arco magmático, conforme são descritas as rochas máficas-ultramáficas no interior deste terreno.

PETROGRAFIA DOS RETROECLOGITOS LAGOA DO MATO, ENTORNO DO ARCO MAGMÁTICO SANTA QUITÉRIA, PROVÍNCIA BORBOREMA

Matheus Scalabrin¹, David Jozef Cornelius Debruyne², Ticiano José Saraiva dos Santos³

¹Universidade de Campinas, matheus.brn@gmail.com

² Universidade de Campinas, daviddeb@unicamp.br

³ Universidade de Campinas, ticiano@unicamp.br

A configuração estrutural atual da Província Borborema resultou da convergência dos crátons Amazônico, São Luís-Oeste Africano e São Francisco-Congo com outros blocos menores durante a Orogênese Brasileira no Neoproterozoico-Cambriano. O Arco Magmático Santa Quitéria (AMSQ) foi formado com o fechamento do Oceano Farusiano-Goianides durante a aglutinação do Gondwana Ocidental. Neste contexto, os retroeclogitos do entorno do AMSQ alinham-se a estruturas regionais como nappes e zonas de cisalhamento de alta pressão encaixados em metapelitos e metapsamitos de alto grau ricos em alumínio. Ocorrem sob forma de corpos discretos, boudinados ou lentes métricas a decamétricas que acompanham a foliação regional da encaixante. O contato entre retroeclogito e encaixante frequentemente é marcado por zonas de cisalhamento dúcteis que favorecem o desenvolvimento da foliação milonítica nas hospedeiras e reações retrógradas nos retroeclogitos, promovendo o desenvolvimento de texturas simplectíticas e coroníticas. Foi feita uma classificação de litofácies com base na associação mineralógica e no grau de preservação de microestruturas de desequilíbrio. Quatro litofácies de retroeclogito são sintetizadas a seguir: retroeclogito tipo 1, retroeclogito tipo 2, retroeclogito anfibolitizado e granada anfibolito. O retroeclogito do tipo 1 apresenta uma foliação incipiente e heterogênea, definida por agregados de granada + plagioclásio com predomínio de uma matriz simplectítica (clinopiroxênio + plagioclásio). Os simplectitos pseudomorfizam onfacita, são vermiformes <0.1 mm e sua espessura indica uma rápida reação na descompressão inicial. O segundo tipo de retroeclogito possui uma maior composição modal de anfibólio, este que passa a determinar a foliação insipiente da rocha junto de outras fases como a ilmenita. Os contatos entre as fases de clinopiroxênio + plagioclásio intercrescidas tendem à poligonização. O terceiro tipo é o retroeclogito anfibolitizado, a estrutura deste tipo é caracterizada por uma foliação bem definida, marcada por anfibólio e pela continuidade das bandas ricas em plagioclásio e granada. Esta litofácies apresenta textura granoblástica poligonal, frequentemente com evidências de kelifitização nas bordas dos grãos. Os simplectitos são globulares e preservam pouco a nenhum pseudomorfo de onfacita. O granada-anfibolito é a litofácies mais retrogradada, sem a presença de simplectitos e predomínio de textura granoblástica poligonal. A estrutura é marcada por uma foliação definida pelo anfibólio, com desaparecimento de características típicas de alta pressão. No estágio inicial de descompressão, formam-se simplectitos vermiformes, que é um pseudomorfo de onfacita, composto por clinopiroxênio e plagioclásio. Conforme o grau de retrometamorfismo aumenta, os simplectitos assumem forma granoblástica e aumentam sua espessura. Além disso, fraturas radiais em granada tornam possíveis a presença de resquícios de coesita, que devem ser melhor investigados. A assembleia mineral da descompressão inicial (clinopiroxênio, plagioclásio, hornblenda, granada, quartzo, rutilo) passa por transformações com o aumento de temperatura, formando kelifito (corona de plagioclásio + hornblenda) e coronas de clinopiroxênio em quartzo. A granada cresce e torna-se mais rica em inclusões. Ilmenita se forma na descompressão a partir de rutilo e com avanço do retrometamorfismo a titanita substitui ambos.

ANÁLISE MICROESTRUTURAL E MODELAGEM TERMODINÂMICA DAS ROCHAS DA SEQUÊNCIA ANICUNS-ITABERAÍ, ORÓGENO BRASÍLIA SUL NA REGIÃO DE NAZÁRIO/GO

Otávio Passo Vieira¹, Regiane Andrade Fumes², Rodrigo Prudente de Melo³

¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Rio Claro, São Paulo, Brasil, otavio.p.vieira@unesp.br

² Departamento de Geologia – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Rio Claro, São Paulo, Brasil, regiane.fumes@unesp.br

³ Departamento de Geologia – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Rio Claro, São Paulo, Brasil, rp.melo@unesp.br

A Sequência Anicuns-Itaberaí, localizada na porção centro-sul do estado de Goiás, é uma intercalação de rochas de composições psamítica, psamo-pelítica, básica e carbonática, inseridas no contexto geotectônico do Orógeno Brasília Sul, no Arco magmático de Arenópolis. Dados geoquímicos, isotópicos e de gravimetria na literatura interpretam essas rochas como uma bacia do tipo *Fore-Arc* amalgamada ao núcleo metamórfico do Orógeno Brasília durante os eventos de formação do Gondwana Ocidental. Todavia, há uma lacuna de estudos na literatura envolvendo o metamorfismo e a deformação dessas rochas supracrustais. Este trabalho visa analisar feições microestruturais e metamórficas que tem importantes implicações nas condições de pressão (P) e temperatura (T) em que as rochas do Arco Magma foram expostas durante a evolução do orógeno. A petrografia dos xistos pelíticos indicam a paragenese: granada, biotita, clorita, plagioclásio, muscovita e quartzo em que clorita é interpretada como fase do retrometamorfismo. Resultados das análises químicas feitas na microsonda eletrônica foram trabalhados no *software XmapTools*, gerando mapas de composição mineral quantitativos. Os diagramas isoquímicos da modelagem termodinâmica, confeccionados no *software Theriak-Domino* seguiram o sistema químico (MnNCKFMASHTO). Os xistos contêm textura lepidogranoblástica, com porfiroblastos de granada, xistosidade bem desenvolvida marcada pela orientação dos cristais de muscovita. O quartzo exibe extinção ondulante, hábito granular anédrico e contatos lobulados típicos de feições de recristalização dinâmica do tipo rotação de subgrão. O plagioclásio exibe exsolução de quartzo e, juntos, marcam os domínios granoblásticos. Porfiroblastos intertectônicos de granada, com textura poiquiloblástica do tipo peneira, mostram preservação de microdobras marcadas por quartzo e rutilo, havendo quartzo e muscovita nas sombras de deformação. Diagramas isoquímicos, em conjunto com as isopletras de granada (espessartita, grossulária e piropo), estabelecem o campo de estabilidade das associações minerais e da trajetória metamórfica. A paragenese metamórfica é formada por plagioclásio + granada + biotita + muscovita + quartzo + rutilo. O zoneamento da granada exibe um padrão para espessartita e grossulária enriquecido no núcleo (6,5% e 26%) e empobrecido na borda (2% e 16%, respectivamente). Já piropo e almandina são empobrecidos no núcleo com (6% e 62%) e enriquecidos na borda (12% e 72%, respectivamente). Foi possível restringir a evolução de cristalização com isopletras de espessartita e grossulária. A intersecção dessas isopletras marca o início da cristalização da granada em condições de 530 °C e 0,77 GPa. O pico do metamorfismo é marcado pelo empobrecimento de espessartita no núcleo externo. Para o retrometamorfismo a isopletra de piropo intersecta as isopletras de espessartita e grossulária, registrando condições de 570 °C e 0,77 GPa. Os resultados obtidos com a modelagem termodinâmica sugerem uma trajetória metamórfica de sentido horário, marcada pelo início da cristalização da granada a 530 °C e 0,77 GPa, atingindo o pico metamórfico em T > 620 °C e P > 0.95 GPa. Assim, entende-se que as rochas da Sequência Anicuns-Itaberaí atingiram fácies anfibolito alto com pressões mais elevadas que as barrovianas, reafirmando sua proximidade à uma zona de subducção. O estudo, portanto, traz uma compreensão maior da evolução tectono-metamórfica das rochas do Orógeno Brasília.



ESTUDOS DE PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR COMO CHAVE PARA A RECONSTRUÇÃO DA HISTÓRIA TECTÔNICA DO CINTURÃO BRASÍLIA, BRASIL CENTRAL

Paulo Dias^{1,2}; Humberto Reis⁴; Claudio Valeriano³; Joseneusa Rodrigues¹; Marcio Silva¹, Mariana Leite⁴

¹Serviço Geológico do Brasil, paulo.dias@sgb.gob.br

² Universidade Federal de Ouro Preto

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro

⁴Universidade Federal de Minas Gerais

O Cinturão Orogênico Brasília, situado na região central do Brasil, é um componente fundamental da Orogênese Brasileira/Pan-Africana, resultante da convergência dos blocos cratônicos Amazônico, São Francisco e Parapanema durante a amalgamação do supercontinente Gondwana Ocidental, no Neoproterozoico ao início do Paleozoico. Essa convergência levou à inversão parcial de bacias do tipo rifte-sag e margens passivas meso-neoproterozoicas, culminando na formação de um cinturão de dobras e cavalgamentos ediacarano que engloba uma série de bacias colisionais. Neste trabalho, apresentamos um o tratamento de robusto banco de dados geocronológico, incluindo cerca de 7.000 dados de U-Pb em zircões detriticos obtidas em bacias pré- e sin-orogênicas integrados com dados cartográficos e mapa geotectonico. Essa abordagem integrada permitiu a caracterização de diferentes ambientes tectônicos: rifte paleoproterozoico, rifte-sag mesoproterozoico, margem passiva, arco magmático, região de ante-arco (*forearc*), complexos granulíticos e bacias sin-orogênicas. A evolução tectônica do orógeno registra ao menos três episódios de rifteamento: um no Paleoproterozoico (1,77–1,74 Ga), outro no Calimiano (1,55 Ga), e um evento toniano (~1,0 Ga). O rifte paleoproterozoico é marcado por vulcanismo bimodal intercalado com sequências siliciclásticas. O estágio sag calimiano apresenta sedimentação marinha rasa. A margem passiva, desenvolvida ao longo de mais de 800 km na borda oeste do Cráton do São Francisco, é composta por sucessões proximais siliciclásticas e pelítico-carbonáticas, e sedimentos distais ricos em folhelhos com intercalações máfico-ultramáficas, indicativas da formação de crosta oceânica entre 870 e 750 Ma. A bacia de ante-arco é composta por um conjunto complexo de sedimentos e rochas vulcânicas ultramáficas, com características litoquímicas, dados isotópicos de Sm-Nd e espectros de idades compatíveis com um arco magmático, apresentando picos de idade em 780 Ma e deposição máxima em 650 Ma. As bacias sin-colisionais do Criogeniano-Ediacarano são descontínuas, recobrem discordantemente as sequências da margem passiva invertida e são compostas por grauvaques com idade máxima de 650 Ma, associadas a fontes graníticas sin-colisionais. Os dados geocronológicos e a arquitetura estrutural revelam disparidades significativas entre os setores norte e sul do orógeno, sugerindo histórias evolutivas distintas e possível interação entre blocos crustais com subducções de polaridade oposta. A representação gráfica das bacias por curvas de probabilidade cumulativa demonstra uma inversão sistemática de concavidade entre bacias extensionais (rifte-sag-margem passiva) e bacias de convergência (ante-arco e sin-colisional), evidenciando a interação complexa entre processos tectônicos e sedimentares durante toda a evolução do Cinturão Brasília.



GEOCRONOLOGIA U-Pb REVELA UM HIATO DE 1.0 GA ENTRE SUCESSÕES ESTRATIGRÁFICAS DO PRÉ-CAMBRIANO NO ORÓGENO BRASÍLIA MERIDIONAL, SUDESTE DO BRASIL

Pedro Costa Furtado¹, Rudolph Allard Johannes Trouw¹, Rodrigo Peternel Machado Nunes², Marcos Vinicius Fontainha², Mauro Cesar Geraldês², Felipe Amaral², André Campos²

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, pedrofurtadogeo@gmail.com

²Universidade do Estado do Rio de Janeiro

A evolução tectônica de sucessões metassedimentares do Pré-Cambriano em sistemas orogênicos é altamente complexa devido à intensa deformação e metamorfismo. Este estudo foca no sul do Orógeno Brasília e aborda a relação entre sucessões metassedimentares Paleoproterozoicas e Neoproterozoicas. O mapeamento geológico detalhado, aliado a dados geocronológicos U-Pb, forneceu novas informações sobre o arcabouço estratigráfico e tectônico da porção sudoeste do Orógeno Brasília Meridional. No corredor entre os lobos Socorro e Guaxupé, observou-se que as rochas do Grupo Itapira recobrem rochas ortoderivadas dos Complexos Amparo e Pouso Alegre. Essas unidades são sobrepostas pelas rochas da Unidade Arantina (Grupo Andrelândia) formando uma discordância no Neoproterozoica (~1Ga). O Metagranito Taguar (1,7 Ga), anteriormente interpretado como intrusivo no Grupo Itapira, é agora compreendido como estando em discordância litológica, subjacente às rochas metassedimentares do Grupo Andrelândia. A idade máxima de deposição do Grupo Itapira é de aproximadamente 2,1 Ga, em concordância com dados anteriores. Esses resultados reforçam a classificação do Grupo Itapira como uma sucessão Paleoproterozoica, distinta do Grupo Andrelândia, que o recobre de maneira discordante. O contato entre essas sucessões representa uma discordância com um hiato estimado de 1,0 Ga.



**PALEO-TO-MESOARCHEAN CRUSTAL EVOLUTION IN THE UAUÁ BLOCK,
NORTHERN SÃO FRANCISCO CRATON, BRAZIL: NEW INSIGHTS FROM
PETROGRAPHY, U-Pb GEOCHRONOLOGY, Lu-Hf ISOTOPES AND TRACE ELEMENTS
IN ZIRCON**

Gordilho Barbosa, R.¹; Ferreira, A. C. D.²; Leitzke, F. P.³; Cortez, I. M.³; Lana, C. C.⁴; Conceição, R. V.⁵;
Barbosa, J. S. F.⁶; Ribeiro, C. V. A.², Moraes, R.¹

¹Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo, rafael.gordilho.barbosa@usp.br; rmoraes@usp.br

²Instituto de Geociências – Universidade de Brasília, ferreira.acd@gmail.com; carlosvaribei@gmail.com

³Centro de Engenharias – Universidade Federal de Pelotas, felipe.leitzke@ufpel.edu.br; isismcortez@gmail.com

⁴Department of Earth Sciences – Stellenbosch University, cristianodeclana@gmail.com

⁵Instituto de Geociências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, rommulo.conceicao@ufrgs.br

⁶Instituto de Geociências – Universidade Federal da Bahia, Johildo.barbosa@gmail.com

The timing of Earth's initial crustal growth and reworking through collisional settings remains an issue of extensive debate. Here, we report Paleo- to Mesoarchean migmatite-gneiss complex, temporally and spatially associated with a convergent plate boundary in the Uauá Block, Brazil. This complex record amphibolite-bearing tonalitic residue and pyroxene-bearing granitic leucosome. Orthopyroxene indicates high-temperature metamorphism during leucosome generation, while the widespread retrogressed hornblende in the residue indicates conditions corresponding to amphibolite facies. Zircon grains display LREE-depleted magmatic cores characterized by distinct zoning, crystallized at 3325 ± 70 and 3245 ± 8 Ma, enclosed by LREE-enriched metamorphic overgrowth zones and rims formed at 3120 ± 7 and 3069 ± 9 Ma, accompanied by an increase in Ti content. The $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ values decrease with time from +1.55 to -7.06 and Lu/Hf ratios (0.001-0.011) are consistent with the evolution of the Paleo- to Eoarchean crustal sources with TDM Hf model ages between 3.56 and 3.73 Ga. Our findings provide direct evidence of crustal reworking, implicating a Paleoarchean protolith that underwent early Mesoarchean high-temperature metamorphism which is spatially associated with a regional collisional setting in the São Francisco Craton. Further, we surmise that convergent tectonic processes may have played an important role in crustal reworking during the Paleo- to Mesoarchean transition. These observations allowed a comparison between the crustal evolution of the Uauá and Gavião Blocks in the northern São Francisco Craton, as well as with other Archean cratons.



FEIÇÕES ANATÉTICAS EM MESO E MICRO ESCALA NO COMPLEXO SÃO FRANCISCO DO SUL – TERRENO PARANAGUÁ

Rafael Wozniak Lipka¹, Luís Felipe Machado da Costa², Gabriel Sereneski Rocha³, Pedro Baldessar Netto³
Leonardo Fadel Cury¹

¹LAMIR/ Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil

²Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro-RJ, Brasil

³Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil

Correspondendo ao embasamento do Terreno Paranaguá, um dos distintos blocos crustais localizados ao longo do litoral sul-sudeste brasileiro e amalgamados durante o evento Brasiliano/Pan-Africano, o Complexo São Francisco do Sul representa uma unidade ortognáissica heterogênea e localmente migmatítica, com idade de cristalização paleoproterozoica e metamorfismo neoproterozóico. Visando contribuir com a caracterização do complexo, o presente trabalho tem como ênfase a cartografia de detalhe através do uso de VANT (Veículo aéreo não tripulado) e investigações petrográficas, com análise direcionada para a composição, morfologia, texturas e microestruturas diagnósticas de processos anatéticos. O trabalho conta também com a integração de dados geoquímicos e geocronológicos preliminares. O afloramento investigado corresponde a uma pedreira localizada na porção central da Ilha de São Francisco do Sul, na qual foram cartografados dois trechos distintos, sendo um em sua face oeste (aprox.150 m) e outro em sua face norte (aprox.50 m). Afloram majoritariamente migmatitos diatexiticos, com a estruturação marcada pela orientação preferencial de minerais máficos, em especial a biotita, sejam estes na forma de cristais isolados ou agregados alongados, definindo um bandamento irregular de pervasividade variada. São comuns enclaves máficos biotíticos e anfibolíticos arredondados a ovalados, de dimensões métricas a centimétricas. Neste contexto, as principais feições anatéticas em mesoescala estão associadas ao processo de desagregação destes enclaves máficos, que se comportam como *schollens* ou *rafts* em meio a um sistema com altas taxas de fusão parcial. Frequentemente se encontram deformados e estirados, sendo progressivamente desagregados na presença de uma fase leucocrática (leucossoma), com a formação de “trilhas” de enclaves menores e *schlierens*. A porção leucocrática ocorre principalmente ao redor dos enclaves e em estruturas de dilatação associadas a deformação, podendo também coalescer na forma de bolsões de caráter nebulítico ou em camadas estruturadas, delimitando morfologias estromáticas quando concordante a estruturação da rocha e injeções leucocráticas discordantes, frequentemente contendo inclusões da porção mesocrática adjacente. Já em microescala, as feições mais características associadas ao processo anatético correspondem a *patches* de quartzo com limites ondulados a pontualmente em cuspide, com inclusão de cristais de feldspato com evidências de corrosão de suas bordas em presença de *melt*. Cristais de feldspato podem apresentar bordas recristalizadas no contato com o quartzo, seguindo morfologias irregulares, localmente alongadas e interdigitadas. Em algumas dessas bordas são também identificadas pequenas inclusões de biotita, interpretados como fragmentos corroídos de um cristal maior e incorporados ao feldspato. Na interface entre os termos máficos e félsicos ocorrem filmes de quartzo associados a cristais de titanita peritética, caracterizada pelo hábito idiomórfico e granulação superior, com frequentes inclusões de biotita. Os dados geoquímicos e geocronológicos preliminares indicam um caráter cálcio-alcalino metaluminoso a fracamente peraluminoso para os diatexitos, com idades U-Pb próximas de 2,1 Ga no núcleo de cristais de zircão, referentes a cristalização do protólito, bem como idades no intervalo de 560-615 Ma nas bordas, associadas a um evento metamórfico que gerou as feições anatéticas identificadas.

MODELAGEM TERMODINÂMICA PARA RECUPERAR CONDIÇÕES DE TEMPERATURA ULTRA-ALTA EM ROCHAS DO COMPLEXO ANÁPOLIS-ITAÇU

Moraes, R.¹, Kawai, G. S. D.¹

¹Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, rmoraes@usp.br

O Complexo Anápolis-Itaçu é formado por granulitos granitoides e corpos gabroicos acamadados. Alguns granulitos apresentam paragênese típicas de metamorfismo de temperaturas ultra-altas, de idade neoproterozoica, relacionado ao Gondwana. São relatadas ocorrências de safirina + quartzo, ortopiroxênio rico em Al + sillimanita + quartzo, quartzo + espinélio + rutilo + feldspato ternário, ortopiroxênio rico em Al + granada rica em Mg e wollastonita + escapolita. O carácter regional do metamorfismo de temperatura ultra-alta pode ser verificado pela ampla distribuição regional dessas paragêneses. Próximo a Petrolina de Goiás, aflora rocha com aspecto de migmatito. O leucossoma é composto por quartzo, feldspatos e granada, enquanto o resíduo tem porfiroblastos de granada rica em piropo ($\text{alm}_{53}\text{prp}_{43}\text{sps}_{1}\text{grs}_{3}$ e $X_{\text{Mg}} = 0,45$), com inclusões de espinélio e rutilo rico em Zr (2800 ppm). A matriz é composta por associação mineral retrógrada, com cianita, cloritoide, intercrescimentos de muscovita e clorita, que é da fácies xisto verde. A modelagem termodinâmica foi feita em dois sistemas químicos modelos diferentes, KFMASH e NCKFMASSTO, em duas janelas P - T , 4 a 11 kbar e 450 a 650 °C e 5 a 11 kbar e 800 a 1150 °C. No primeiro conjunto, as condições retrometamórficas foram alvo, no sistema KFMASH, pequeno campo contém cianita + cloritoide, em condições máximas de 5,5 kbar e 480 °C. No sistema NCKFMASSTO o par ocorre em toda a janela P - T e temperatura entre 460 e 520 °C. O que pode ser dito é que a rocha foi submetida a intenso retrometamorfismo em temperaturas em torno de 500 °C. Um exercício de modelagem termodinâmica foi feito, usando a composição total da rocha e sistema NCKFMASSTO, a pseudosecção calculada para a janela de alta temperatura, tem a associação safirina + quartzo, entre 7 e 10 kbar e temperatura acima de 1050 °C, mas não espinélio + quartzo + rutilo + granada, que é a possível paragênese inferida pela petrografia. A coexistência de espinélio + quartzo + rutilo só é possível, na modelagem, em composições oxidantes, em que o outro óxido presente é hematita, mas isso não se observa na petrografia e deve ser resultado da presente configuração do modelo de atividade do espinélio e da safirina, que faz com que a última tenha maior campo de estabilidade e em espectro maior de composições de rocha não oxidadas.

(Apoio FAPESP 23/07347-8)



STRATIGRAPHY AND TECTONIC EVOLUTION OF THE PROTEROZOIC PRE-COLLISIONAL BASINS OF THE ARAÇUAÍ OROGEN, ALONG THE SOUTHERN ESPINHAÇO RANGE

Rogério Rodrigues da Silva

Departamento de Geologia/Instituto de Geociências/UFMG, geologia.rrsilva@gmail.com

The Proterozoic pre-collisional basins of the Araçuaí orogen consist of a succession of superimposed basins that overlie the eastern margin of the São Francisco Craton, southeastern Brazil. Supported by detailed geological mapping of an extensive area along the southern Espinhaço range, and guided by principles of sequence stratigraphy, this summary proposes a new stratigraphic model for the pre-collisional basins of the Araçuaí orogen. Each pre-orogenic basin represents a specific evolutionary stage, characterized by its own stratigraphic position and structural style, providing valuable information about the tectonic processes that took place during sedimentation. They are younger than the Rhyacian orogeny and predate the Neoproterozoic Brasiliano orogeny. The following pre-collisional basins were identified: (1) Orosirian Costa Sena sineclisis; (2) Statherian system; (3) Stenian Sopa-Brumadinho graben system; (4) Stenian Galho do Miguel sag; (5) Stenian Conselheiro Mata graben and (6) Tonian-Cryogenian Macaúbas rift/passive continental margin. The Costa Sena sineclisis was an asymmetric basin, submerged, filled with two distinct successions. The basal succession records a slow-down warping of the basement, which allowed the sea to invade continental areas, and promoted deposition of a transgressive-regressive cycle. Associated Orosirian banded iron formations occupy the area along the N-S axis of the sineclisis. A depocenter shift towards the east marks the onset of the younger succession, driven by selective subsidence of the area to the east of the cordillera, and consequent bacinal asymmetry. The onset of the Statherian Espinhaço rift system followed, consisting of four asymmetric grabens bounded by N-S, west dipping normal faults. The faults are connected at depth to a detachment, exposed at the eastern border of the cordillera and genetically related to volcanic and plutonic, bimodal, alkaline magmatic suites. The Orosirian/Statherian taphrogenic process was caused by an asthenospheric heat flow, coming from underneath the São Francisco Craton, advancing towards the east, below the Gouveia complex. After a geological hiatus greater than 400 Ma, the evolution of the pre-collisional basins restarted as elevated temperatures beneath the Gouveia complex overcome inertial resistance, generating an eastward directed thermal heat flow, beneath the extended Guanhanes complex. Heat flow acting below a younger detachment zone, likely governed the development of the remaining pre-collisional basins, from 1.2 until 0.7 Ga. The final stage of the pre-orogenic basins is marked by the Cryogenian Macaúbas glaciogenic continental margin, which was formed by block tilting and an abrupt dislocation of basin depocenter towards the east. The generation of new oceanic crust marks the end of the pre-orogenic phase. The pre-collisional basins record a significant part of the history associated with the evolution of the Araçuaí orogen, preserving the geological legacy of the events that predates the Ediacaran orogeny. The pre-collisional basins represent the rift-phase of the Wilson cycle, which characterizes the geotectonic evolution of Araçuaí orogen. The two Proterozoic taphrogenic processes have acted together, driving progressive lithospheric delamination, leading to the development of a hiper-extended block, which is the proto-crystalline core of the Araçuaí orogen, detached from the extended Guanhanes complex.



RIFTES TONIANOS E CRIOGENIANOS SUPERPOSTOS: IMPLICAÇÕES PARA O INÍCIO DA OROGÊNESE BRASILEIRA NO DOMÍNIO PERNAMBUCO-ALAGOAS OESTE, NORDESTE DO BRASIL

Sérgio Pacheco Neves¹, João Pedro Santana Bezerra¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, e-mail:sergio.neves@ufpe.br, jprbezerras@gmail.com

Um importante evento magmático, denominado Cariris Velhos, com idades predominantemente entre 1000 e 940 Ma, foi originalmente descrito na porção central da Província Borborema, Nordeste do Brasil, e posteriormente registrado em vários locais da sua porção sul. Este evento é representado nos domínios Riacho do Pontal e Pernambuco-Alagoas Oeste por vários corpos de ortognaisses graníticos que afloram ao longo de uma faixa com cerca de 30 km de largura limitada ao norte pela zona de cisalhamento destrai Pernambuco Oeste. Apesar de alguns autores interpretarem os protólitos destas rochas como relacionados a um episódio de subducção/colisão, a natureza bimodal do magmatismo, a assinatura geoquímica intraplaca e a ausência de metamorfismo contemporâneo advogam por sua intrusão em ambiente de rifte continental. Adicionalmente, os ortognaisses compartilham uma foliação/xistosidade de baixo ângulo de mergulho com rochas metassedimentares contendo grãos de zircão detríticos com idades tardi-tonianas a criogenianas e não exibem qualquer evidência de retrabalhamento de uma foliação prévia. Estes dados restringem a idade máxima de sedimentação para o final do Criogeniano, implicando que a foliação dos ortognaisses foi adquirida apenas durante a Orogênese Brasileira. Rochas metaplutônicas e anfíbolitos intercalados nestas duas unidades têm idades de 650-640 Ma, similares às dos zircões mais jovens nos paragneisses. As rochas metaplutônicas têm teores de sílica entre 55 e 70% e plotam no campo das séries shoshoníticas no diagrama K_2O/SiO_2 , no campo álcali-cálcico no diagrama $K_2O+Na_2O/CaO/SiO_2$ e, predominantemente, no campo dos granitos tipo A em diagramas discriminantes de ambientes tectônicos. O caráter potássico e os valores elevados dos elementos incompatíveis, tanto dos elementos terras raras leves (p.ex., LaN: 50-300) como dos elementos de alta carga iônica (p.ex., Zr: 120-420 ppm), contrastam com os valores típicos em granitoides cálcio-alcalinos a cálcicos de margens continentais ativas (p.ex., LaN: 10-100; Zr < 300 ppm). As características geoquímicas destas rochas, juntamente com a natureza predominantemente siliciclástica das rochas metassedimentares, sugere intrusão contemporânea com deposição intracratônica durante extensão intraplaca, indicando reativação do rifte cedo-toniano no final do Criogeniano. A datação de um ortogneisse a duas micas em c. de 620 Ma indica que deformação orogênica se seguiu quase imediatamente ao final da extensão, sugerindo que um estágio oceânico não foi atingido neste setor da província Borborema.

GEOLOGY OF THE OGDEN ROCKS – SKELETON COAST: A BASEMENT INLIER IN THE KAOKO-DAMARA OROGENIC JUNCTION (NW – NAMIBIA)

Úrsula Lopes Riente¹, Renata da Silva Schmitt¹, Rudolph Allard Johannes Trouw¹, André Ribeiro¹, Leonardo Fadel Cury², Kei Sato³, Carrel Kifumbi²

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, schmitt@geologia.ufrj.br

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, ursulariente11@gmail.com

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, trouw@geologia.ufrj.br

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, andre@geologia.ufrj.br

²Universidade Federal do Paraná - UFPR, cury@ufpr.br

³Universidade de São Paulo - USP, keisato@usp.br

²Universidade Federal do Paraná - UFPR, carrelkifumbi@ufpr.br

The Damara-Kaoko-Dom Feliciano orogenic system was active between ca. 650-520 Ma due to the convergence and collision of the Congo-Angola, Kalahari, and Rio de la Plata cratons. Ogden Rocks is located at the junction of the N-S Kaoko and ENE-WSW Damara belts and presents high-strained gneisses described as blastomylonites. Previous studies suggest this region is a mylonite zone (Ogden Rocks Mylonite Zone – OMZ) correlated with the Purros Shear Zone of the Kaoko Belt. Geochronological data indicate that these gneisses have Neoproterozoic and Paleoproterozoic protoliths, representing a basement inlier in tectonic contact with the Ediacaran Zerrissene Turbidite Complex at Namibia's Skeleton Coast. However, the basement-cover kinematics and the tectonic evolution of these gneisses remain unclear. To address these challenges, we conducted detailed geological mapping of Ogden Rocks (1:25,000), at the Atlantic Coast, focusing on structural analysis and protolith characterization, resulting in a geological map and cross-sections. Ninety-one thin sections were analyzed, and five samples were dated using SHRIMP U-Pb zircon geochronology. We identified five units: biotite-epidote-allanite granule metarkose, allanite-pyrite metarkose, garnet-biotite schist, calcitic and dolomitic marbles, and a metagranite. The dominant unit comprises the biotite-epidote-allanite granule metarkose with granule/pebble granitic lithoclasts. The youngest detrital zircon core yielded 1540 ± 23 Ma, with a major peak at ~ 1.8 Ga; zircon rims range from 1347 ± 17 Ma to 1181 ± 15 Ma. The allanite-pyrite metarkose occurs interbedded with epidote schists, muscovite phyllites, and marble layers. The youngest detrital zircon core is 1660 ± 25 Ma, with a major peak at ~ 1.7 Ga, and a younger rim at 1097 ± 12 Ma. The garnet-biotite schist is a gray schist with biotite porphyroblasts and minor garnet and carbonate matrix; its youngest detrital zircon grain is 1223 ± 19 Ma, with detrital age peaks at ~ 1.8 - 1.9 Ga (Orosirian), and subordinate peaks ~ 1.2 - 1.5 Ga (Ectasian), ~ 1.7 Ga (Statherian), and ~ 2.6 - 3.0 Ga (Archean). The calcitic and dolomitic marbles feature a 150-m-thick layer structurally above the garnet-biotite schist. The metagranite is a mesocratic metagranite with K-feldspar porphyroclasts and a quartz-feldspar-biotite matrix; its crystallization concordia age is 1270 ± 6 Ma. Deformational structures were attributed to three deformation phases. D₁ produced an S₁ N-S foliation, dipping at a high angle to ESE and WNW, parallel to the protolith compositional variations (S₀) with local mylonitic zones. A low-plunge quartz-feldspar NNE-SSW stretching lineation shows top-to-N kinematics. D₂ is represented by open to tight upright folds with NNE-SSW axial planes, NNE-SSW low-plunging axis, with local development of sinistral shear in the limbs. D₃ generated gentle to open folds with NNE-SSW sub-vertical axial planes and moderately SW-plunging fold axes. This study confirms that Ogden Rocks is a Paleo- and Mesoproterozoic basement inlier at the Kaoko-Damara orogenic junction. The structure's geometry and kinematics align predominantly with the Kaoko Belt, with a final phase of interference from the Damara Belt. This work is funded by the project "Geodynamics of SW Gondwana", UFRJ-PETROBRAS cooperation term (IGEO-22661).

PRESSURE-TEMPERATURE-TIME EVOLUTION OF GRANULITES FROM THE NOVA VENÉCIA COMPLEX: TECTONIC IMPLICATIONS FOR THE HISTORY OF THE ARAÇUAÍ OROGEN, BRAZIL

Vinícius T. Meira¹, Lucas R. Schiavetti¹, Sean Mulcahy², George L. Luvizotto³, Jeffrey D. Vervoort⁴,
Ricardo I. F. da Trindade⁵

¹Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, vtmeira@unicamp.br; lurvetti@gmail.com

²Western Washington University, College of Science & Engineering, mulcahs@wwwu.edu

³Universidade Estadual de São Paulo, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, george.luvizotto@unesp.br

⁴Washington State University, School of the Environment, vervoort@wsu.edu

⁵Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, ricardo.trindade@iag.usp.br

Granulitic rocks from the anatectic domain of the Araçuaí Orogen (SE Brazil) preserve evidence of prolonged high-temperature conditions and a clockwise P-T loop, reflecting orogenic heating during Gondwana amalgamation. Contrasting geodynamic models have been proposed for their thermal evolution, including: (1) episodic heating dominated by advective processes in a subduction-collisional orogeny, and (2) long-lived radiogenic heating controlled by the distribution of heat-producing elements in collisional/intracontinental settings. To contribute to this debate, we integrate thermodynamic modeling, Lu-Hf and Sm-Nd garnet dating, and U-Pb and REE zircon and monazite data from granulite-facies metasedimentary rocks (Nova Venécia Complex) and anatectic rocks near Colatina (ES). Our results, combined with existing data, indicate a single and protracted metamorphic event initiating at ~630-620 Ma. Prograde metamorphism reached crustal melting conditions (>700 °C and ~5-7 kbar) by 600-590 Ma, followed by near-peak conditions (8.5-10 kbar and ~800 °C) at 535-530 Ma, 60 to 70 millions of years after melting initiation. Thermal evolution was marked by slow heating (~3 °C/My) between ~600 and 560 Ma, prolonged thermal buffering (~800-850 °C) until 535-530 Ma, and near-isothermal decompression down to 5-6 kbar by ~520-510 Ma (~0.2 kbar/My), coeval with emplacement of high-temperature granitoids and gabbroic rocks. At the studied area, only local effects of contact metamorphism were observed along gabbro-granulite interfaces. Post-decompression cooling was initially slow (~3-4 °C/My) but accelerated to ~20 °C/My after ~500-490 Ma. This P-T-t trajectory supports a plateau-like orogenesis in the anatectic domain, with thermal evolution sustained primarily by radiogenic decay from heat-producing elements (HPEs). We propose that extreme thermal maturation triggered orogenic collapse via lithospheric decoupling upon reaching a critical mechanical state.

GRANULITOS E ORTOGNAISSES DA REGIÃO DE CAMPINAS (SP): NOVOS DADOS PETROGRÁFICOS, TERMOBAROMÉTRICOS E GEOCRONOLÓGICOS

Wagner da Silva Amaral¹

¹Universidade Estadual de Campinas, wamaral@unicamp.br

Na porção extremo sul do Orógeno Brasília, fatias do embasamento paleoproterozoico retrabalhado ocorrem como faixas de direção nordeste, associadas a rochas neoproterozoicas de médio a alto grau metamórfico e a plútons graníticos, correspondentes à Nappe Socorro-Guaxupé. Nesse contexto, situa-se o município de Campinas (SP), que apresenta domínios geológicos distintos, com diversidade litoestrutural constituída por rochas sedimentares, subvulcânicas, plutônicas e metamórficas. Neste trabalho, apresentamos novos dados petrográficos, geoquímicos e isotópicos para ortognaisses e granulitos que ocorrem na região sul e central do embasamento da área de Campinas. A continuidade dos estudos petrográficos, especialmente nos granulitos máficos, revelou paragénese composta por granada + clinopiroxênio + plagioclásio $\pm$ rutilo $\pm$ ilmenita. Novas texturas simplectíticas de plagioclásio + clinopiroxênio + ilmenita, além de coronas de plagioclásio e anfibólio ao redor de granada, foram descritas e reforçam a hipótese de que essas rochas experimentaram condições de alta pressão seguidas por exumação rápida. O refinamento dos cálculos termobarométricos indicou condições de pressão entre 12–15 kbar e temperaturas entre 740–830 °C, evidenciando que essas rochas atingiram o campo de fácies eclogito/granulito de alta pressão. As assinaturas geoquímicas das rochas metamáficas indicam protólitos formados em ambientes de arco de ilhas e fundo oceânico, com características de N- e E-MORB, enquanto os ortognaisses e granulitos enderbíticos revelam assinaturas típicas de ambientes de arco continental. Idades U-Pb obtidas em rutilo de granulitos máficos por LA-ICP-MS indicam metamorfismo em ca. 630 Ma, enquanto uma errócrona Sm-Nd de rocha total forneceu uma idade de cristalização aproximada de ~1,96 Ga. Ortognaisses migmatíticos e granulitos de composição enderbítica revelaram idades de ca. 2,08 Ga, sugerindo eventos metamórficos paleoproterozoicos, em consonância com idades de protólitos hornblenda-biotita gnáissicos (~2,15 Ga) obtidas em trabalhos anteriores. Os avanços das investigações sugerem que os granulitos máficos hospedados em gnaisses granodioríticos representam fragmentos de crosta oceânica paleoproterozoica, registrando dois pulsos metamórficos principais: um paleoproterozoico e outro no final do Neoproterozoico, durante a colisão ediacarana entre as paleoplacas São Franciscana e Paranapanema.



EVOLUÇÃO TECTONO-TERMAL DAS ZONAS DE CISALHAMENTO NA PROVÍNCIA BORBOREMA: PERSPECTIVAS A PARTIR DE UMA ABORDAGEM GEOCRONOLÓGICA MULTIMINERAL

Mariana Madeira¹, Carlos Ganade², Fabrício Caxito³, Roberto Weinberg⁴, Bruno Ribeiro⁵

¹Centro de Pesquisa Professor Manoel Teixeira da Costa (CPMTC), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, UFMG, marirmadeira@gmail.com

²Centro de Geociências Aplicadas (CGA), Serviço Geológico do Brasil (SGB), Rio de Janeiro, carlos.ganade@sbg.gov.br

³Centro de Pesquisa Professor Manoel Teixeira da Costa (CPMTC), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, UFMG, facaxito@gmail.com

⁴School of Earth, Atmosphere and Environment, Monash University, roberto.weinberg@monash.edu

⁵Curtin Frontiers Institute for Geoscience Solutions, School of Earth and Planetary Sciences, Curtin University, bruno.vieiraribeiro@curtin.edu.au

As Zonas de Cisalhamento da Província Borborema (ZCPB), desenvolvidas na transição Neoproterozoico-Cambriano, constituem um sistema transcorrente de escala continental que deformam unidades arqueanas a ediacaranas, com faixas transpressivas e intensa granitogênese associada. Modelos propõem que os cisalhamentos formaram em resposta à colisão e ao escape lateral associados a orogenias neoproterozoicas. Apesar do consenso sobre o desenvolvimento dessas estruturas em um contexto pós-colisional intracontinental, os processos responsáveis pela sua formação, bem como a evolução temporal e térmica relacionada à deformação, ainda são pouco compreendidos. Neste trabalho, apresentamos resultados de análises geocronológicas isotópicas e geoquímicas *in situ* de Lu-Hf em granada, U-Pb e ETR em monazita e apatita, e Rb-Sr em biotita, em rochas de diversas idades e origens submetidas ao cisalhamento. As análises foram complementadas por estudos microestruturais para investigar a evolução tectono-termal em diferentes setores da província. Buscou-se caracterizar o significado geológico, no contexto da evolução tectônica da PB para os diferentes estágios térmicos fornecidos pelos sistemas isotópicos, estabelecendo, portanto, um registro sequencial das condições tectono-termiais preservadas nos litotipos investigados. Idades Lu-Hf em granadas de seis amostras variam entre 642 ± 17 e 529 ± 29 Ma, e monazitas datadas por U-Pb (cinco amostras), entre 585 ± 1 e 527 ± 1 Ma. U-Pb em apatitas e Rb-Sr em biotitas (seis e dezesseis amostras, respectivamente) registram idades mais jovens, com baixa variação entre os setores investigados, considerando as incertezas analíticas. Os intervalos são de 580 ± 29 e 519 ± 18 Ma para as apatitas e 534 ± 22 e 474 ± 9 Ma para a biotita. Biotitas finas muito mais jovens ($\sim 290 \pm 12$ Ma) também foram datadas, mas, a princípio, não estão amplamente discutidas aqui, provavelmente associadas a reativações posteriores. Com esses dados, observa-se que os cronômetros de alta temperatura evidenciam maior variação espacial de idades, sugerindo taxas de exumação variáveis ao longo da PB. Esses estágios precedem a deformação milonítica, como sugerem as texturas relacionadas às granadas e os padrões de ETR de monazitas. Em contraste, os cronômetros de média a baixa temperatura indicam menor variabilidade espacial, sugerindo homogeneização térmica progressiva e generalizada. As apatitas, que apresentam assinatura de origem metamórfica segundo padrões de ETR, e as biotitas ocorrem associadas à trama milonítica. Microestruturas de quartzo e feldspato indicam deformação dúctil em regime de média a alta temperatura acima de 400°C . As paragêneses metamórficas indicam fácies anfíbolito médio a alto (480 - 620°C). Considerando a temperatura de fechamento do sistema Rb-Sr em biotita entre 300 - 400°C , discute-se o significado das idades obtidas utilizando este cronômetro. Uma possibilidade é que essas idades representam estágios de recristalização dinâmica associada à deformação dúctil tardia em regime transpressivo, marcando o fim da atividade tectônica intracontinental vinculada ao escape tectônico e/ou influência distal de margens ativas do Gondwana. Alternativamente, essas idades de Rb-Sr em biotitas podem refletir apenas o cruzamento da geoterma regional durante o resfriamento final generalizado de um sistema orogênico magmaticamente aquecido, sem necessariamente implicar em atividade tectônica ativa.



SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS
XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS

SESSÃO TEMÁTICA:

NEOTECTÔNICA E EVOLUÇÃO DAS PAISAGENS

COORDENADORES:

André Pires Negrão (USP)
Marcilene dos Santos (UNESP)



REORGANIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM NA SERRA DO MAR A PARTIR DE CAPTURAS FLUVIAIS E SEUS EFEITOS NAS TAXAS DE DENUDAÇÃO DO RELEVO

Carolina Coelho Giorio do Vale¹, Renato Villela Mafra Alves da Silva², Claudio Limeira Mello³, Nelson Ferreira Fernandes⁴

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, carolina.cgvale@gmail.com

²The Graduate Center, CUNY, New York, renatovillela93@gmail.com

³Universidade Federal do Rio de Janeiro, limeira@geologia.ufrj.br

⁴Universidade Federal do Rio de Janeiro, nelsonff@acd.ufrj.br

A dinâmica das bacias de drenagem busca alcançar o equilíbrio entre o soerguimento tectônico e a erosão fluvial, sendo os padrões de organização da rede de drenagem fundamentais para a compreensão da evolução do relevo. As capturas fluviais são um dos principais processos envolvidos na reorganização das redes de drenagem, alterando as taxas de denudação e controlando a evolução da paisagem a longo prazo. O uso do índice morfométrico *Chi* (χ) permite comparar bacias de drenagem adjacentes em diferentes escalas, possibilitando a determinação de seu estado de equilíbrio e a comparação de valores de *Chi* ($\Delta\chi$) em lados opostos de um mesmo divisor, podendo ser comparado a taxas de denudação da bacia. Apesar desse tema ter ganhado destaque nos últimos anos, a análise dessa relação ainda enfrenta desafios, especialmente devido à escassez de dados sobre as taxas de denudação em vertentes opostas dos divisores de drenagem. Para a realização deste estudo, foi escolhida uma área na Serra do Mar paranaense que apresenta significativas capturas fluviais e dados preexistentes na literatura sobre taxas de erosão, calculadas a partir de isótopos cosmogênicos (^{10}Be). Neste trabalho, capturas fluviais são analisadas em conjunto com os valores de taxas de erosão e $\Delta\chi$, com o objetivo de investigar os controles litoestruturais associados aos processos de migração de divisores e à evolução do relevo, bem como a influência das capturas fluviais no aumento das taxas de denudação. Os dados do Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus, com resolução de 30 m, foram tratados e corrigidos no *ArcGIS* e analisados no *MATLAB*. A análise foi realizada em bacias das vertentes oceânica e continental utilizando funções do *Topographic Analysis Kit* (TAK) para a geração de perfis longitudinais, perfis de elevação-*Chi* e mapas de *Chi* ao longo das drenagens, que foram examinados em conjunto com os dados de ^{10}Be . Os resultados indicam que a área estudada se encontra em estado de transiência, com os divisores migrando em direção ao continente. Além disso, foi observada uma correlação entre os valores de $\Delta\chi$ e as taxas de denudação: as taxas de denudação foram aproximadamente duas vezes maiores em regiões com maior ocorrência de capturas de drenagem, que também apresentaram os maiores valores de $\Delta\chi$. Esses resultados sugerem que variações nos valores de *Chi* podem ser utilizadas como uma ferramenta geomorfométrica para investigar a migração de divisores na área de estudo.



PALEOTENSÕES PÓS-MIOCÊNICAS E PADRÕES ESTRUTURAIS ASSOCIADOS NA REGIÃO DE ICAPUÍ/CE, PORÇÃO NOROESTE DA ÁREA EMERSA DA BACIA POTIGUAR

Claudio Limeira Mello¹; Bernardo Oliveira Fiuza²; Leonardo Cesar dos Santos³; Aline Theophilo Silva⁴; Anderson Moraes⁵

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), limeira@geologia.ufrj.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), bernardofiuza@geologia.ufrj.br

³Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), leocs95@hotmail.com

⁴Petrobras, alinet@petrobras.com.br

⁵Petrobras e UFRJ, geologo_amoraes@uol.com.br

A deformação tectônica da Formação Barreiras (Mioceno) na Bacia Potiguar, de acordo com a literatura, relaciona-se a um campo de tensões transcorrente com compressão variando de E-W a NW-SE e distensão de N-S a NE-SW, atuante a partir do Mioceno médio e compatível com os esforços tectônicos atualmente vigentes. Os depósitos da Formação Barreiras expostos nas falésias costeiras da região de Icapuí/CE, na porção noroeste da área emersa da Bacia Potiguar, constituídos predominantemente por arenitos pouco consolidados e ferruginizados, com intervalos conglomeráticos, estão afetados por intensa deformação tectônica (dobras, falhas normais, transcorrentes e reversas). Tais depósitos são superpostos por sedimentos arenosos com base de conglomerados ricos em clastos de arenitos ferruginizados, denominados genericamente como “pós-Barreiras”, e por areias eólicas quaternárias. O objetivo do estudo aqui apresentado é caracterizar os padrões geométricos e cinemáticos das estruturas tectônicas que afetam a Formação Barreiras e os sedimentos “pós-Barreiras” na região de Icapuí/CE, e analisar as paleotensões envolvidas na formação dessas estruturas. Busca-se contribuir para uma melhor compreensão da evolução tectônica pós-miocênica da Bacia Potiguar e da Margem Equatorial Brasileira, no âmbito de um projeto de pesquisa com a colaboração entre a UFRJ e a Petrobras. Inicialmente, foram elaboradas seções estratigráficas-estruturais na escala 1:200, com auxílio de fotomosaicos, de afloramentos localizados nas praias de Picos, Peroba, Redonda, Ponta Grossa e Retiro Grande, sendo feita a caracterização geométrica e cinemática das estruturas de deformação e a medição sistemática de superfícies de falha e estrias, com a determinação dos sentidos de movimento com base em critérios estratigráficos e na avaliação de *slickensides*. Para a análise de paleotensões, os pares falha/estria foram tratados segundo o método dos diedros retos e analisados no programa *Win-Tensor*. O padrão de deformação dos depósitos da Formação Barreiras é caracterizado por camadas arqueadas, configurando sinformais e antiformais, segmentadas por uma complexa trama de falhas, predominantemente normais e oblíquas com componente normal, com orientação NW-SE, NE-SW, E-W e N-S, sendo também identificadas falhas reversas e oblíquas com componente reverso. A deformação dos sedimentos “pós-Barreiras” é menos complexa e basicamente relacionada a falhas normais com direção predominante NE-SW, sendo localmente reconhecidas feições antiformais e sinformais suaves. As relações estratigráficas e estruturais identificadas permitiram individualizar quatro padrões distintos de paleotensões, sendo dois transcorrentes (compressão E-W e distensão N-S; e compressão NW-SE e distensão NE-SW) e dois distensivos (distensão E-W; e distensão NW-SE). Os esforços transcorrentes são associados à formação das geometrias arqueadas e de falhas predominantemente E-W e NW-SE. Os esforços distensivos são responsáveis pela formação das falhas normais de direção principalmente N-S e NE-SW, que deformam as feições arqueadas. Foi verificada uma notável coincidência entre os eixos máximos de compressão dos esforços transcorrentes (σ_1) e os eixos mínimos dos esforços distensivos (σ_3), sugerindo que os padrões de paleotensões distensivos representam momentos de relaxamento das tensões compressivas envolvidas nos esforços transcorrentes.

OS SUCESSÍVOS PULSOS DE REATIVAÇÃO RÚPTIL DA ZONA DE CISALHAMENTO MILONÍTICA DE CAXAMBU, REGIÃO DE SÃO TOMÉ DAS LETRAS, MG

Luana Ribeiro Garcia¹, Clauzionor Lima da Silva², Jéssica Miranda dos Santos³, Felipe Garcia Porath⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Modelagem e Evolução Geológica (PPGMEG/UFRRJ, luanagr1@hotmail.com)

²DPETRO/IGEO/PPGMEG/UFRRJ, clauzionor@ufrrj.br

³Colegiado de Geologia/UNIVASF, jessica.mirandas@univasf.edu.br

⁴Geologia/UFRRJ, fgporath@gmail.com

A reativação tectônica cenozoica em zonas de cisalhamento dúcteis de idade Proterozoica ou Neoproterozoica tem sido documentada na literatura científica, uma vez que elas constituem planos de fraqueza que são reaproveitados por processos tectônicos subsequentes. A Zona de Cisalhamento Caxambu (ZCC), localizada na região de São Tomé das Letras (Minas Gerais, Brasil), é uma zona de cisalhamento dúctil que atuou como um sistema de empurrão e transcorrência destrai durante a Orogenia Brasileira (Neoproterozoico). Essa feição morfoestrutural, que se estende, por cerca de 70km, de Lambari até adiante de São Tomé das Letras, é composta por um conjunto de serras subparalelas, orientadas NE-SW a ENE-WSW (Serra das Águas, São Domingos, Jurumirim, Ninfas, Conquista, Cantagalo, São Tomé e Sobradinho), que são atravessadas pelas bacias hidrográficas dos rios Verde e do Peixe. São serras quartzíticas que constituem cristas de relevo, com médio a alto ângulo de mergulho para noroeste, em contato com metassedimentos, ambos da Megassequência Andrelândia (Neoproterozoico). A pesquisa objetivou avaliar a influência da ZCC no relevo e na drenagem por meio de análises geomorfológicas qualitativas e quantitativas, especialmente aplicando índices geomórficos, tais como: padrão e anomalia de drenagens, perfis longitudinais, *Chi-Plot*, k_{sn} , *knickpoints* e estabilidade de divisores. Essas análises foram integradas aos dados geológico-estruturais, coletadas em campo (juntas, fraturas e falhas), a fim de estabelecer a cronologia dos pulsos tectônicos rúpteis. A análise da drenagem indicou que as drenagens estão encaixadas nas serras quartzíticas, resultando em padrões de drenagem paralelo e treliça, e, associados aos lineamentos, foram observadas anomalias de drenagem, como feições de garganta, meandramentos e encurvamentos. A distribuição de *knickpoints* mostra que, em sua maioria, estão associados aos lineamentos E-W a NE-SW, N-S e NW-SE, e têm origem tectônica, pois estão alinhados e mostram perturbação contínua. Os *knickpoints* à montante dos canais, a sul do relevo quartzítico, são resultados de migrações em canais evoluídos, como na bacia do rio Verde, enquanto os posicionados no rio do Peixe, entre as vertentes das serras, ainda estão em processo de estabilização. Esse resultado é corroborado pela análise da estabilidade em divisores, onde a crista quartzítica foi considerada como divisor transversal às bacias hidrográficas da região de estudo. As métricas aplicadas mostram que a bacia do rio Verde está estável, enquanto a do rio do Peixe está migrando para noroeste. Os dados estruturais coletados mostram falhas inversas (N55E/64NW) e inversas-obliíquas (N58E/62NW), as quais compreendem os pulsos tectônicos mais antigos correlacionados possivelmente ao Cretáceo. Falhas normais NE-SW (N55E/70NW) subsequente, são do evento extensional com SH_{máx} (NE-SW) e SH_{min} (NW-SE), formador das bacias riftes do sudeste brasileiro, enquanto o evento mais novo, está representado por um pulso transcorrente destrai com SH_{máx} (NW-SE) e SH_{min} (NE-SW). A reativação tectônica da Zona de Cisalhamento Caxambu foi observada pela sobreposição de múltiplas estrias em planos de falhas e a repetição da sua orientação (N50E) como falhas inversas, oblíqua-destrai, normal e destrai. Os dados estruturais mostram que essa zona tem sido reativada sucessivamente desde o Cretáceo e o sistema transcorrente mais novo deve ser o responsável pela evolução da bacia do rio Verde.

SISMICIDADE NA REGIÃO DO SUL E SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ

Eduardo Franco Santos¹, Maria Rita Vidal², Abraão Levi dos Santos Mascarenhas³

¹Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, 201940210030@unifesspa.edu.br

²Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, ritavidal@unifesspa.edu.br

³Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, abraãolevi@unifesspa.edu.br

Algumas regiões por sua localização geográfica são mais suscetíveis a atividade sísmica do que outras, levando em conta a sísmica global, os abalos sísmicos se concentram regiões de bordas (áreas limítrofes de placas tectônicas). Embora menos frequente a sismicidade intraplaca ocorre no interior das placas tectônicas longe das margens, sendo comumente caracterizados por sismos de baixa intensidade. Nesta perspectiva o escopo deste trabalho, é apresentar a espacialização do fenômeno da atividade sísmica no estado do Pará apresentando como proposta de possíveis zonas sismogênicas. Através da espacialização pode-se estabelecer a caracterização dos abalos no que tange aos aspectos de frequência, densidade e magnitude. Para isso foram adotadas o processamento de dados secundários do boletim sísmico brasileiro e o catálogo do programa de monitoramento da Rede Sismográfica Brasileira (RSBR), referente ao levantamento realizado entre 06 de março de 1980 à 04 de março de 2024, totalizando uma escala de 44 anos de análises. Tratadas em ambiente de sistema informação geográfica (SIG) com uso do software Qgis versão 3.34. Desta maneira foi destacado o ranking dos municípios paraenses que mais tiveram tremores no intervalo de quatro décadas, como também identificado tendências, padrões e zonas de alta, média e baixa densidade através do mapeamento de calor (Estimativa de Densidade em Kernel). O maior sismo registrado no interior do território foi localizado no município de Redenção que atingiu uma magnitude de 4,7 em 1980 e o segundo maior de 4,3 na mesma cidade para o ano de 2013. Enquanto a recorrência a atividade sísmica em todo o estado é muito baixa. Contudo uma porção do sul e sudeste paraense demonstra uma atividade moderada, com os maiores tremores já registrados e uma certa frequência ao longo dos anos em comparação com as demais regiões contabilizando os municípios de Altamira 22 registros seguidos de Marabá com 17 e respectivamente Canãa dos Carajás e Novo Progresso com 8 e Parauapebas com 7. Estas ocorrências podem estar associadas a sismicidade intraplaca, atribuída pela concentração de tensões, reativação de zonas de fraqueza pré-existentes ou combinação desses fatores visto que estas áreas estão assentadas por um trato continental afetado por zonas de cisalhamento geradas em tempos pré-cambrianos muito antigos, onde se desenvolvem grandes projetos minerários. O monitoramento contínuo dos eventos sísmicos é importante para entender a atividade sísmica e avaliar áreas de riscos em uma determinada região. Na região Sul e Sudeste do Pará, verificou-se através do mapa de estimativa de calor as zonas sismogênicas de média intensidade devido ao número recorrente de abalos onde ambas mostraram ser superiores a 30 eventos, constituindo ser as áreas mais suscetíveis ao fenômeno, com média de magnitude acima de 4,5.

NEOTECTÔNICA E EVOLUÇÃO DO RELEVO DA REGIÃO DE ITACARÉ-BA

Arthur do Prado Limoeiro¹, Marcos Roberto Pinheiro²

¹Universidade de São Paulo – Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, aprado9696@usp.br

²Universidade de São Paulo, FFLCH, Departamento de Geografia, m3279574@usp.br

Um dos paradigmas mais consolidados das Geociências é que regiões mais distantes das bordas das placas tectônicas não apresentam influências significativas da tectônica no relevo. Contudo, inúmeros estudos realizados em contexto intraplaca, como na Índia, na Austrália, EUA e no Brasil, tem demonstrando que o regime tectônico vigente (Neotectônica) desde o Mioceno tem influência decisiva no relevo. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a possível existência de atividade neotectônica e a influência dela no relevo da região de Itacaré-BA. Para isso, foi realizado o mapeamento dos lineamentos estruturais da área de estudo e seu entorno por meio de dados SRTM, traçados automaticamente a partir do software SID3 e detectados em quatro condições de iluminação (0, 45, 90 e 135°). Em seguida, esses dados foram compilados no software Daisy3, a partir do qual foram criadas rosetas que serviram para ilustrar estatisticamente a direção geral dos domínios de lineamentos estruturais. Em campo, foi realizada a descrição das estruturas tectônicas identificadas nos afloramentos, especialmente falhas e juntas, cuja atividade pode estar atribuída ao regime tectônico vigente. Estes dados foram inseridos no software Daisy3, sendo representados na forma de rosetas e projeções estereográficas (stereonet). Os dados estruturais levantados em campo serviram de base para o cálculo das paleotensões, seguindo a análise de Montecarlo, disponível no software Daisy. A partir da análise dos dados SRTM, observou-se que os lineamentos estruturais predominantes na escala regional incidem em contextos geológicos mais antigos (embasamento cristalino Pré-Cambriano), tendendo, preferencialmente, às direções N-S e NNE-SSW. Estas direções provavelmente correspondem à orientação da compressão máxima horizontal (SHmax). Quando consideradas as estruturas medidas em campo, foram encontradas semelhanças nas direções das falhas e juntas do embasamento e da Formação Barreiras (Mioceno). Essas estruturas apresentam direções dominantes NNE-SSW e WNW-ESE, integrando, principalmente, falhas verticais a subverticais, dextrais e sinistrais. Falhas normais e inversas são raras. Além disso, o resultado da análise das paleotensões revelou a existência de pelo menos 3 campos de tensão: (1) transcorrente, σ_1 é horizontal e está orientado para NW-SE, enquanto que σ_2 é vertical e σ_3 , horizontal, está na direção NE-SW; (2) transcorrente, σ_1 e σ_3 ocupam posições invertidas em relação a (1), enquanto σ_2 permanece vertical; (3) distensivo, σ_1 passa a ser vertical, enquanto que σ_2 segue a orientação NW-SE e σ_3 é NE-SW, ambos na posição horizontal. Os resultados encontrados em (1) e (2) se mostraram bastante próximos aos de trabalhos realizados em regiões próximas, que os atribuem ao regime neotectônico, tornando possível supor que parte da deformação observada na região de Itacaré também possa estar relacionada à Neotectônica. Contudo, o grau de influência do neotectonismo no relevo da região ainda será determinado, com base na análise morfométrica, que ainda está em andamento.

RESTAURAÇÃO ESTRUTURAL DE AFLORAMENTO DA FORMAÇÃO BARREIRAS NA REGIÃO DE ICAPUÍ/CE - PORÇÃO EMERSA DA BACIA POTIGUAR

Marcelle Tostes Manhães¹, Claudio Limeira Mello², Aline Theophilo Silva³, Lethicia Carlos da Silva Ferreira⁴

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), marcelletostesm@gmail.com

²Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), limeira@geologia.ufrj.br

³PETROBRAS, alinet@petrobras.com.br

⁴Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), lethiciacarlosf@gmail.com

Na região de Icapuí/CE, na porção noroeste da área emersa da Bacia Potiguar, extensas falésias expõem os depósitos da Formação Barreiras, caracterizada por sedimentos terrígenos miocênicos bastante ferruginizados. Esses depósitos apresentam-se intensamente deformados na região, com falhas normais, reversas, transcorrentes (predominantes) e dobras. De acordo com trabalhos anteriores, a deformação tectônica cenozoica na Bacia Potiguar engloba dois eventos distintos: o primeiro, do Albiano ao Mioceno médio, com tensão horizontal máxima (S_H) N-S e tensão horizontal mínima (S_h) E-W; e o segundo, do Mioceno médio ao Recente, com S_H variando de E-W a NW-SE e S_h variando de N-S a NE-SW. Tais estudos relacionam os depósitos da Formação Barreiras a um momento tardio no contexto do primeiro evento tectônico cenozoico, sendo deformados durante o segundo evento. Estudos que estão sendo desenvolvidos na região de Icapuí/CE, em projeto de pesquisa realizado em colaboração entre a UFRJ e a Petrobras, sugerem, no entanto, que a deformação da Formação Barreiras pode estar associada a mais de um campo de esforços tectônicos superpostos. Nesse contexto, a caracterização detalhada dos padrões estruturais é uma importante ferramenta para o entendimento da evolução tectônica cenozoica da região. Tal processo pode ser aprimorado com métodos de validação da interpretação estrutural, como o balanceamento e a restauração estrutural de seções geológicas. O estudo aqui realizado apresenta uma análise dos padrões deformacionais em diferentes falésias da Formação Barreiras na região de Icapuí/CE, e a restauração estrutural 2D de uma das seções estratigráficas-estruturais elaboradas, buscando avaliar a relação entre os padrões estruturais identificados e eventos distintos de deformação. A restauração estrutural foi realizada com o *software* RECON (desenvolvido em parceria Petrobras e Tecgraf/PUC-Rio). A análise dos padrões estruturais permitiu identificar uma trama deformacional complexa, com camadas arqueadas em geometrias sinformes e antiformes, controladas por falhas transcorrentes e oblíquas nas extremidades, e internamente seccionadas por falhas normais e oblíquas, além de falhas reversas, falhas normais e estruturas do tipo flor. A sobreposição de estruturas – dobras falhadas e planos de falha com mais de uma estria – indica que um único evento deformacional não seria suficiente para explicar a geração de todas as estruturas identificadas. A restauração estrutural mostrou-se eficaz para correlacionar os diferentes padrões deformacionais com pulsos tectônicos distintos, sustentando a hipótese da atuação de mais de um regime de esforços. A permanência das feições arqueadas após a restauração de todas as falhas que as seccionam indica que não estão associadas aos eventos responsáveis pela geração de tais falhas, mas a um estágio de deformação anterior. Além disso, rejeitos residuais persistiram nas camadas após o processo de restauração. O modelo proposto para a deformação tectônica da Formação Barreiras na região de Icapuí/CE envolve: um estágio inicial transcorrente, com compressão variando de NW-SE a E-W, responsável pela formação das geometrias arqueadas e falhas predominantemente normais e oblíquas de orientação NW-SE a E-W, compatível com o evento mais recente de deformação descrito na literatura; e um estágio posterior, com distensão NW-SE a E-W, responsável pela geração das falhas NE-SW e N-S, implantado como um relaxamento dos esforços transcorrentes.

MODELAGEM NUMÉRICA DA DEFORMAÇÃO TECTÔNICA PÓS-MIOCÊNICA NA REGIÃO DE ICAPUÍ (CE), ÁREA EMERSA DA BACIA POTIGUAR

Leonardo Cesar dos Santos¹, Claudio Limeira Mello², Anderson Moraes³

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), leocs95@hotmail.com

²Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), limeira@geologia.ufrj.br

³PETROBRAS e UFRRJ, geologo_amoraes@uol.com.br

A Bacia Potiguar está inserida na Margem Equatorial Brasileira e apresenta uma complexa história de evolução tectônica, com deformações que afetam até depósitos mais recentes. Nesse contexto, as falésias da região de Icapuí (CE), na porção noroeste da área emersa da bacia, expõem depósitos da Formação Barreiras (Mioceno) intensamente deformados, apresentando padrões estruturais que sugerem a superposição de eventos de deformação. Essas rochas são caracterizadas, de maneira geral, como arenitos pouco consolidados, o que as tornam bons análogos a reservatórios siliciclásticos pouco consolidados e fraturados. O presente estudo tem como objetivo realizar uma modelagem numérica da deformação tectônica pós-miocênica na região de Icapuí (CE), com o intuito de contribuir para a interpretação da evolução tectônica cenozoica na Bacia Potiguar. A fim de subsidiar a modelagem numérica, foi realizada a análise estrutural de afloramentos selecionados em falésias da região, basicamente, a elaboração de seções estratigráficas-estruturais (em escala 1:200) e a análise de paleotensões a partir de pares falha/estria, através do método dos diedros retos. Essa etapa preliminar permitiu a identificação de quatro campos de paleotensões afetando os depósitos da Formação Barreiras, sendo: dois campos transcorrentes, um de compressão E-W e distensão N-S e outro de compressão NW-SE e distensão NE-SW; e dois campos distensivos, um de distensão E-W e outro de distensão NW-SE. Os esforços distensivos estão sendo interpretados como episódios de “relaxamento” subsequentes aos esforços transcorrentes. A modelagem numérica foi elaborada no *software* Tectos (desenvolvido pela Petrobras em parceria com o Instituto Tecgraf da PUC-Rio), que utiliza o método dos elementos finitos, sendo adotado o comportamento elastoplástico não associado e o critério de ruptura de Mohr-Coulomb. Foram construídas seções geológicas sintéticas, empilhando camadas mecanicamente representativas do embasamento (gnaisse), da Formação Açu (arenitos), da Formação Jandaíra (calcários) e da Formação Barreiras (arenitos pouco consolidados), com a inserção de falhas simulando três cenários distintos: limitadas ao topo do embasamento; limitadas ao topo da Formação Açu; e limitadas ao topo da Formação Jandaíra. Nos três cenários foram aplicadas tensões compatíveis com os esforços tectônicos interpretados a partir da análise estrutural realizada, sendo compressivas em um primeiro momento e posteriormente distensivas. Os resultados foram analisados em função da Razão de Falhamento por *Stress* (RFS), demonstrando que os esforços compressivos podem ter reativado as estruturas preexistentes, produzindo a deformação da Formação Barreiras. Na fase distensiva posterior, houve um aumento significativo da deformação. A propagação da deformação na camada representativa da Formação Barreiras ocorreu de forma distinta nos três cenários simulados e foi mais coerente no cenário em que as falhas se estendiam até o topo da Formação Jandaíra.



INTERPRETAÇÃO DE LINEAMENTOS TECTÔNICOS E DADOS SÍSMICOS NO PANTANAL (1900-2025)

Posperette Amilcar¹; Edna Maria Facincani²; Pedro Proença Cunha³; Marcelo Assumpção⁴, Elias Rodrigues da Cunha¹, Iata Anderson de Souza⁵

¹Campus de Aquidauana - CPAQ/UFMS; posperette@gmail.com

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, Campus de Campo Grande (FAENG/UFMS)

³Universidade de Coimbra; MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente; Departamento de Ciências da Terra da FCTUC

⁴Universidade de São Paulo, Instituto de Energia e Ambiente (IEE), USP

⁵Centro de Ciências Naturais Aplicadas, UNESPetro/UNESP-Rio Claro

O Pantanal, uma das maiores áreas alagadas do mundo representa um ecossistema único situado no Sudoeste do Brasil, com uma parte também nos países Bolívia e Paraguai. Embora essa região tenha uma reputação de estabilidade geológica, ela tem atividade sísmica. Os grandes lineamentos regionais incluem: Coxim, São Jerônimo-Curiúva, Alonzo, Piqueri, Tietê e Guapiara dentre outros, orientados principalmente na direção NW-SE, NE-SW E-W e N-S influenciando a tectônica e a sedimentação da Bacia Sedimentar do Pantanal. Aqui analisam-se os lineamentos tectônicos, bem como os dados sísmicos do Pantanal no período de 1900 a 2025. Utilizamos uma combinação de dados sísmicos provenientes do catálogo pelo IAG/USP e de Marcelo Assumpção para coletar informações sobre os terremotos a partir de magnitude 2.5, o software ARCGIS para preparar os mapas da região e análise sua correlação com os dados sísmicos e da carta de lineamentos, feita a partir de alinhamentos de drenagem e relevo. No período 1900-1919, ocorreram apenas 2 terremotos, em Maracaju e Campo Grande, com magnitudes de 4.9 e 3.0. Em 1920-1939 foi registrados 1 terremoto, em Coxim com magnitude 3.5. No período 1940-1959, um terremoto de magnitude 3.5 ocorreu em Porto Murtinho, sendo um sismo moderado que indicou movimento tectônico em uma falha regionais do tipo transcorrente com componente inversa. Durante o período de 1960-1979, ocorreram terremotos em Corumbá (magnitude 5.4), Aquidauana (magnitude 3.8) e Nhecolândia (magnitude 4.0), resultantes de movimentos tectônicos em sistemas de falhas locais. Essa atividade sísmica, associada à falha Transbrasilião, confirma a presença de um sistema tectônico ativo na região. No período 1980-1999, na região Paiaguás MS ocorreu sismo com magnitude 3.8, e 8 sismos com magnitudes próximas (3.5, 3.4, 3.2, 3.0, 3.3, 3.4, 3.3, 3.6). Nos últimos anos, houve um aumento na atividade micro-sísmica essa região, onde os terremotos foram regulares, com variação na magnitude. No período 2000-2025, houve um aumento considerável na quantidade de terremotos, com 22 eventos registrados nas áreas de Poconé, Paiaguás, Barão, Coxim, Miranda, Corumbá e Itiquira. A maior atividade sísmica indica maior pressão sobre os lineamentos da região. No período 2020 a 2025, a atividade sísmica parece ter diminuído (6 terremotos no total), mas ainda presente em locais como Barão, Poconé e Ladário, com magnitudes variando entre 2.5, 3.2 e 4.5. A partir de 2003 houve um aumento de registros sísmicos, devido as instalações de estações sismográficas cujo registros nesse período foram de 28 terremotos com magnitudes maiores que 2,5 ocorrendo um aumento no movimento cuja maior magnitude para o período 4,8Mb. Esse terremoto foi registrado em 2009, com magnitude 4,8Mb em Coxim, o que pode sugerir atividade tectônica do sistema de falhas na região. Além disso, terremotos menores ocorreu em Poconé em 2023 e 2025, com magnitude de 2,5 e 4,5Mb. Essa atividade sísmica indica a presença de estruturas tectônicas que facilitam o movimento do substrato, o que pode indicar um potencial para mais atividade sísmica no futuro.



NEOTECTÔNICA E EVOLUÇÃO DE PAISAGENS EM MARGENS PASSIVAS: DESAFIOS E INCERTEZAS

Salomão Silva Calegari¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo, salomao.calegari@ufes.br

Margens continentais passivas são zonas de transição entre a crosta continental e a oceânica, originadas por rifteamento e expansão do assoalho oceânico. Após sua formação, essas regiões são geralmente vistas como tectonicamente estáveis, mas exibem significativa variabilidade morfológica devido à interação entre denudação, sistemas de drenagem, tectônica e litologia. Modelos tradicionais descrevem sua evolução por meio do recuo constante de escarpas ou por ciclos de soterramento e exumação pós-rifte. Contudo, padrões de denudação heterogêneos ao longo da margem sugerem que a reativação de estruturas tectônicas pré-existentes e a nucleação de novas falhas em zonas de fraqueza crustal também influenciam esse processo. Nesse contexto, a análise do papel da deformação tectônica, especialmente no período pós-miocênico, é dificultada pela falta de dados empíricos sobre a magnitude e a idade das falhas. Técnicas de datação, como $\text{Ar}^{39}/\text{Ar}^{40}$, K/Ar e U-Pb, são usadas, mas a localização restrita e o intemperismo tropical, que altera minerais e compromete fases minerais autigênicas, dificultam a obtenção de idades precisas sobre os eventos. Nesse cenário, a integração entre dados estruturais neotectônicos e técnicas quantitativas associadas à evolução de paisagens tem se mostrado uma ótima estratégia, especialmente no contexto brasileiro. Embora essa integração ofereça grande potencial, ela exige enfrentar as limitações de cada campo e conciliar perspectivas que nem sempre convergem. Um dos principais obstáculos nesse processo é a escassez de depósitos sedimentares que possam atuar como marcadores estratigráficos, indicando o momento em que as falhas atuaram. Essa dificuldade é agravada pela limitação dos dados termocronológicos de baixa temperatura, que, embora mostrem variações significativas entre 66 e 23 Ma, são escassos no período neotectônico. Essa ausência indica baixas taxas de soerguimento nesse intervalo, o que poderia sugerir que as falhas neotectônicas não foram os principais agentes modificadores da paisagem. Por outro lado, evidências como o alinhamento de cursos de rios ao longo de lineamentos estruturais, geometria de bacias controlada por falhas e mudanças abruptas no gradiente dos rios associadas a zonas de falha apontam para uma influência tectônica contínua. Essas evidências contrastantes revelam desafios e incertezas no estudo da evolução das paisagens sob influência neotectônica em margens passivas.

MICROBACIAS DE DRENAGEM COMO LANDFORMS TECTÔNICOS NO GRÁBEN DO RIO SANTANA, RJ

Samara do Rosário Nascimento¹, Matheus Lima de Oliveira¹, Jennifer Christiny Figueiredo dos Santos¹, Isadora Guimarães Fernandes¹, Ambrosina Helena Ferreira Gontijo-Pascutti¹

¹IGEO-UFRRJ-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – samdonascimento17@gmail.com, lima.oli.matheus@gmail.com, jen.christiny@gmail.com, isadoragfr@gmail.com, ahgontijo@ufrj.br

O *Gráben* do Rio Santana (GRS), localizado entre os municípios de Japeri, Paracambi, Miguel Pereira e Paulo de Frontin (RJ), constitui-se em uma das mais expressivas feições da neotectônica intraplaca no sudeste brasileiro, controlado pelas reativações de lineamentos e zonas de suturas do embasamento. Encontra-se totalmente desenvolvido sobre rochas neoproterozoicas da Faixa Ribeira, na Zona de Cisalhamento Arcádia-Areal, que é a deformação milonítica inserida no Central Tectonic Boundary, CTB, de orientação NE-SW, cujo limite tectônico separa os terrenos Ocidental e Oriental. Estes terrenos, delimitam o *gráben*, respectivamente, por duas falhas de bordas escarpadas de direção NE-SW, denominadas Falha João Correia-Conrado e Falha Japeri-Arcádia. Falhas de direção NW-SE, com vergências para SW subcompartimentam o *gráben*, sendo as de direções N-S e E-W marcantes, embora pouco expressivas no relevo. Estudos neotectônicos envolvem metodologias multidisciplinares da Geologia e da Geomorfologia Tectônica, expressas principalmente em *landforms* tectônicos, que tornam-se um valioso critério para distinguir a atividade relativa dos segmentos estruturais que delimitam relevos falhados tipo *grábens*, onde o tamanho, a forma e a inclinação da bacia de drenagem em áreas de escarpas de falhas podem indicar qual é a falha, ou segmento, mais ativa. O objetivo deste trabalho é o mapeamento de *landforms* tectônicos definidos pelas microbacias de drenagem que dissecam tanto os topos dos compartimentos falhados quanto as escarpas de falhas de direção NE e NW. No GRS, o mapeamento das microbacias mostrou-se bastante coerente com aquelas encontradas na literatura para áreas de tectônica ativa. Estas microbacias apresentam-se distribuídas de forma contínua tanto ao longo das bases das escarpas de bordas como das falhas que delimitam os altos intrabacinais, de direção NE-SW. Embora as microbacias sejam bastante uniformes em ambas as bordas do *gráben*, observa-se que nas escarpas da borda do *horst* sudeste, inseridas nos granitoides do Arco Magmático Rio Negro, estas são mais alongadas e em menores quantidades, assim como as áreas de capturas, certamente denotando a resistência das rochas. Situação um pouco distinta ocorre no compartimento de borda escarpado do *horst* noroeste, sustentado pelos metassedimentos do Domínio Pirai-Bemposta, mais propício aos processos erosivos. Neste setor, as microbacias ocorrem em maior número, tanto na base da escarpa principal como nos blocos escalonados e escarpados, e as bacias dos setores de topos mostram-se maiores, mais largas e com formatos anômalos decorrentes das capturas recentes. Na terminação das microbacias, já na base das escarpas, ocorrem *landforms* tectônicos de facetas triangulares indicadoras de erosão e dissecação de escarpas de falhas. Muitas vezes, facetas maiores e mais erodidas apresentam em suas bases outras menores, indicando retomada erosiva ao longo da escarpa de falha que foi reativada. Entre essa facetas desenvolvem-se as menores microbacias, indicadoras das falhas ou segmentos reativados mais recentes, em tempos holocênicos. Espera-se que a continuidade desse estudo, associado a dados estruturais e outros métodos de marcadores geomorfológicos e geocronológicos possam dar suporte ao entendimento de paisagens intraplacas reativadas, em especial para o sudeste brasileiro.

ALGUMAS FEIÇÕES SUPERFICIAIS DO VALE DA LUA (CHAPADA DOS VEADEIROS - GOIÁS) SERIAM KAMENITZAS

Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues¹

¹Universidade Federal de Goiás, swor@ufg.br

O Vale da Lua é importante sítio geológico-geomorfológico localizado no município de Alto Paraíso de Goiás (GO) no Ribeirão São Miguel. Representa um importante ponto turístico da região da Chapada dos Veadeiros. Conforme, Campos *et al.* (2005) é caracterizado como um conglomerado matriz-suportado com matriz arenocarbonática onde a erosão fluvial resulta em formas peculiares de “esculturas naturais”, caldeirões, superfícies lisas de grande beleza natural e raridade. Estratigraficamente é associado a base do Grupo Paranoá, na Formação Ribeirão São Miguel. Estruturalmente o Vale da Lua apresenta um acamamento sedimentar bem preservado, sendo observado uma leve deformação caracterizada por basculamento com mergulhos suaves para SE. A natureza carbonática observada na matriz das rochas do Vale da Lua proporciona o desenvolvimento de feições associadas a terrenos cársticos destacando-se feições do tipo karrens/lapiás. As rochas de natureza carbonática e a estrutura basculada com mergulhos suaves são compatíveis com as feições associadas a campo de *karrens* (*karrenfields*) descritos na literatura recente referente a geomorfologia de terrenos cársticos (Veress, 2019). Atualmente existem na literatura especializada uma terminologia descritiva referentes as feições do tipo *karrens*/lapiás (Cuchi, 2009; Rodrigues, 2012; Lundber, 2013; Veress, 2019). Um dos termos descritivos são as *kamenitzas* ou bacias de dissolução (*solution pans*) são pequenas depressões fechadas que se desenvolvem em superfícies rochosas em terrenos cársticos formados por intemperismo químico (processos de dissolução). Normalmente, eles se formam em pavimentos de rochas carbonáticas horizontais ou ligeiramente inclinados, onde a água não flui, mas se acumula nas pequenas depressões (Cuchi, 2009; Rodrigues, 2012; Veress, 2019). No Vale da Lua ocorrem diversas feições geomorfológicas muito similares as observadas na literatura referente as feições do tipo karrens/lapiás, destacando-se a do tipo *kamenitza*. Deste modo, o presente trabalho, gostaria de indicar e registrar que o Vale da Lua possivelmente seriam um sítio geológico com ocorrência de *kamenitzas* podendo também ser descrito como um campo de *karrens* (*karrenfields*), ressaltando sua importância como sítio geológico-geomorfológico.

FORMAÇÕES SUPERFICIAIS ARENOSAS TROPICAIS: EVIDÊNCIAS MICROTEXTURAIS E IMPLICAÇÕES PARA A EVOLUÇÃO DA PAISAGEM

Vanessa Silva dos Santos¹, Vania Rosolen²

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, vanessa-silva.santos@unesp.br

²Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, vania.rosolen@unesp.br

A evolução das paisagens tropicais resulta da interação entre processos tectônicos, climáticos e superficiais que influenciam diretamente a organização das coberturas sedimentares e pedológicas. No centro-leste do Estado de São Paulo, na Depressão Periférica Paulista, a relação entre as formações superficiais arenosas e a configuração do relevo permanece pouco compreendida. As formações superficiais arenosas são testemunhos importantes dos processos de intemperismo e retrabalhamento sedimentar ao longo do tempo geológico, refletindo a dinâmica paleoambiental e geomorfológica de uma região. As coberturas sedimentares cenozoicas do estado de São Paulo são limitadas, mas ocorrem expressivamente nos interflúvios aplainados da Depressão Periférica Paulista, especialmente na Zona do Médio Tietê. Essas coberturas ocorrem sobre colinas de topos aplainados e encostas suavemente convexas, entre 600 e 700 metros de altitude. Nesse sentido, este trabalho propõe a investigação da gênese e evolução dos materiais de cobertura na região de Rio Claro (SP), visando identificar relações entre intemperismo, pedogênese, dinâmica do fluxo hídrico e a heterogeneidade sedimentar. Para isso, foram realizadas coletas de solo e rocha em quatro pontos representativos ao longo de uma encosta por meio de gradagem, totalizando 55 amostras. A caracterização mineralógica foi feita por difração de raios X (DRX) para as frações total e fina, enquanto a composição química foi determinada por fluorescência de raios X (FRX). Os óxidos principais obtidos por FRX foram normalizados para cálculo de índices geoquímicos, como o Índice Químico de Alteração (CIA), o Índice de Intemperismo (CIW), Índice de Dessilicação (DI) e o índice de Alteração Mineralógica (MIA). Os resultados indicam variações morfológicas ao longo dos perfis de solo, associadas a diferenças na drenagem, no material de origem e nas condições de intemperismo. A análise morfológica dos grãos de quartzo foi conduzida por microscopia eletrônica de varredura (MEV), buscando inferências sobre os mecanismos de transporte e os ambientes deposicionais pretéritos. A presença de areia quartzosa lavada e de materiais mais arenosos sugere processos erosivos e deposicionais, além de descontinuidades litológicas. Estruturas como canais acinzentados em matrizes amareladas indicam oscilações nas condições de oxidação e redução ao longo do perfil. A diminuição da gibbsita ao longo da vertente sugere mobilização mineral controlada por fluxo de água. O predomínio de microtexturas nos grãos de quartzo, como marcas em forma de v, fraturas conchoidais, marcas de percussão, poços de corrosão, glóbulos de sílica e escamas indicam uma combinação de processos mecânicos e químicos associados a mecanismos de transporte eólico e/ou subaquático em condições tropicais. Os dados obtidos contribuíram para a compreensão da evolução das coberturas superficiais na Depressão Periférica Paulista e auxiliaram na interpretação de processos geomorfológicos e paleoambientais em paisagens tropicais. O aprofundamento dessas análises pode revelar padrões de intemperismo e alteração mineralógica em outras regiões com condições geológicas semelhantes.



A CINEMÁTICA DA FALHA DE LOS PERICOS, JUJUY – ARG. A ATUAÇÃO DE FALHAS COMO LIMITES DE MORFOESTRUTURAS

William Rudolf Lopes Peyerl¹, Eduardo Salamuni²

¹Universidade Federal do Paraná, williampeyerl@ufpr.br

²Universidade Federal do Paraná, salamuni@ufpr.br

Falhas são um dos principais objetos de estudo da geologia estrutural, sendo fundamentais no estudo de paleotensões. A cinemática das falhas permite definir a movimentação relativo dos blocos e dessa maneira reconhecer os esforços atuantes durante sua ativação. Entretanto, por vezes a análise por essa ótica pode acarretar em movimentações aparentemente incoerentes, como é o caso da Falha de Los Pericos (FLP), em Jujuy, no noroeste da Argentina. A FLP possui direção E-W e corta duas serras na região sul de Jujuy, a Serra de Zapla (norte) e a Serra de Puesto Viejo (sul), com movimentação relativa entre as serras com cinemática dextral. Entretanto, A FLP se prolonga para oeste, até a Cordilheira Oriental, cortando o vale de Jujuy nesse trajeto. Dentre outras influências que ela exerce nessa região, a FLP ela atua como rampa lateral do cavalgamento de Los Alisos, que dá origem a uma pequena serra que aflora no interior do vale. O cavalgamento aproveita a descontinuidade da FLP, mas sua movimentação seria definida com cinemática sinistral, ao contrário do segmento entre as serras de Zapla e Puesto Viejo. Essa aparente incongruência pode ser explicada caso se mude o foco da análise; ao invés de considerar as falhas, quando consideradas as movimentações dos blocos, a movimentação passa a ser mais clara. Ambos os cavalgamentos – de Zapla e Puesto Viejo – avançam para oeste, mas com diferentes velocidades, onde a FLP atua como o plano de ruptura entre elas. O cavalgamento de Los Alisos também avança para oeste, mas é controlado pelo cavalgamento de Zapla, não possuindo relação com o de Puesto Viejo, pois a FLP o isola desse. Esse comportamento é reconhecido nas falhas transformantes que cortam as dorsais oceânicas, onde a movimentação pode ser facilmente definida pelo deslocamento entre os segmentos da fissura vulcânica central, mas na porção da falha entre os dois segmentos da fissura a cinemática é oposta ao seu deslocamento; isso porque as lavas expelidas pelas fissuras não estão conectadas com aquelas do outro lado da falha transformante. Reconhecer movimentos análogos em falhas transcorrentes continentais é importante, pois revela a diversidade de movimentos possíveis entre blocos estruturais em diferentes contextos geotectônicos, assim como a importância de estruturas rúpteis no limite de morfoestruturas.



EVIDÊNCIAS DE FALHAMENTO TRANSCORRENTE NO CANYON DO GUARTELÁ E NA ESCARPA DE SÃO LUIZ DO PURUNÃ – PR

William Rudolf Lopes Peyerl¹, Eduardo Salamuni², Felipe Kruk Surmacz³

¹Universidade Federal do Paraná, williampeyerl@ufpr.br

²Universidade Federal do Paraná, salamuni@ufpr.br

³Universidade Federal do Paraná, kruk.surmacz@ufpr.br

A escarpa de São Luiz do Purunã (ESLP), no estado do Paraná, limita a borda oriental da Bacia Sedimentar do Paraná, chegando a alcançar 250 m de desnível. Essa morfoestrutura possui forma em V, e seus dois braços são orientados em NNW-SSE e NE-SW. Seu vértice é configurado pelo Canyon do Guartelá, onde o rio Iapó corta a escarpa e adentra o planalto de Ponta Grossa, sendo ele o único rio a conseguir cortar a ESLP. Afloram na região do canyon diversos diques máficos, conhecidos como o enxame de diques do Arco de Ponta Grossa, fortemente orientados no eixo NW-SE (N40-50W). Os trabalhos pioneiros no estado do Paraná consideraram a ESLP como uma escarpa de recuo, provocada pelo basculamento da Bacia do Paraná para oeste, o que causa a aceleração do processo de erosão de sua borda leste. Entretanto, evidências de campo apontam para uma evolução mais complexa, existindo outros fatores atuantes em sua evolução. O relevo da ESLP é marcado pela presença de fendas no relevo com orientação também NW-SE, onde por sua vez ocorrem diversas cachoeiras. As cachoeiras possuem forte orientação E-W (entre N75W e N80E), sendo frequentemente conjugadas com falhas de direção N45W. Diversos indicadores cinemáticos direcionais (transcorrentes) foram encontrados nas falhas existentes no rio São Jorge – que desce a escarpa – assim como no canyon do Guartelá. Essas evidências apontam para a existência de uma zona de falha NW-SE no eixo da ESLP, paralelo ao Arco de Ponta Grossa, na qual os diques máficos intrudiram durante o Cretáceo inferior. Importante ressaltar a proximidade da ESLP com a Zona de Falha Taxaquara, de direção N40E, que aflora no planalto de Curitiba, cortando rochas Pré-cambrianas. A Zona de Falha Taxaquara corta ambos os braços da ESLP, formando dessa maneira uma zona triangular. Essa zona possui bastante coincidência com a bacia hidrográfica do rio Iapó, o qual possui o curso bastante influenciado por esses dois *trends* estruturais. O maior segmento do rio Iapó, que se inicia em sua nascente, possui paralelismo com a Zona de Falha Taxaquara, assim como seus principais afluentes, mas após uma quebra abrupta, forma um cotovelo quando se aproxima da ESLP e passa a fluir para NW, paralelamente ao Arco de Ponta Grossa, até o canyon do Guartelá. Essas feições da rede de drenagem do rio Iapó se juntam as evidências estruturais encontradas na ESLP, revelando a existência de uma grande zona de falha NW cortando essa região.

FACETAS TRIANGULARES COMO *LANDFORMS* NEOTECTÔNICOS NO GRABEN DO RIO SANTANA, RJ

Matheus Lima de Oliveira¹, Samara do Rosário Nascimento¹, Jennifer Christiny Figueiredo dos Santos¹, Isadora Guimarães Fernandes, Ambrosina Helena Ferreira Gontijo-Pascutti¹

¹IGEO-UFRRJ-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, lima.oli.matheus@gmail.com, samdonascimento17@gmail.com, jen.christiny@gmail.com, isadoragfr@gmail.com, ahgontijo@ufrj.br

O *Gráben* do Rio Santana (GRS), no estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Japeri, Paracambi, Miguel Pereira e Paulo de Frontin, define-se como uma estrutura isométrica com duas escarpas de falhas de bordas, diferente dos demais pertencentes ao *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (RCSB), possuindo cerca de 20 km de comprimento e 2,5 km de largura, sustentando três depocentros paralelos, separados por altos intrabaciais de direção NE-SW, denominados subbacias de Conrado, Japeri e João Correia, onde aloja a planície do Rio Santana. Encontra-se totalmente controlado por reativações de lineamentos e zonas de suturas do embasamento e desenvolvido sobre rochas neoproterozoicas da Faixa Ribeira, na Zona de Cisalhamento Arcádia-Areal, que é a deformação milonítica local de orientação NE-SW do *Central Tectonic Boundary* (CTB). O limite tectônico CTB separa os terrenos Ocidental e Oriental, individualizados, respectivamente na área, pelos metassedimentos do Domínio Pirai-Bemposta e pelos granitóides e gnaisses do Arco Magmático do Rio Negro. Este domínio geotectônico controla o *gráben* através das escarpas de borda de direção NE-SW, denominadas de Falha João Correia-Conrado e Falha Japeri-Arcádia. Falhas de direção NE-SW, com mergulhos para SW, subcompartimentam o *graben* entre blocos falhados e/ou deslocados, destacando a Falha do Morro Azul, de maior rejeito, e as falhas Santa Branca, Igrejinha, Mario Belo e Japeri. Já as dos quadrantes N-S e E-W são abundantes e expressivas na drenagem. As falhas possuem mergulhos de médios a altos ângulos, em geral com padrões tipo *relay ramps*. Estudos de relevos tectônicos envolvem metodologias da Geologia e da Geomorfologia Tectônica, tendo os *landforms* elementos importante que permitem entender a morfotectônica e a neotectônica. Facetas triangulares, que são formadas pela erosão de escarpas, são indiscutivelmente um dos *landforms* tectônicos mais proeminentes em escarpas de falhas normais ativas. A drenagem fluindo através da falha a partir do soerguimento do muro tendem a dissecar o *front* enquanto falhas ativas tenderão a restaurar seu caráter linear. O objetivo deste trabalho é o mapeamento e a caracterização morfotectônica das facetas triangulares que são marcantes nas escarpas do GRS, tanto nas principais como nas secundárias, bem como nos três domínios geotectônicos que se inserem na área. As facetas mostram-se abundantes e com dimensões e graus erosivos variados destacando-se com formas e padrões coerentes com aquelas mapeadas nas áreas de tectônica ativa. Ocorrem, tanto para as duas escarpas das falhas de borda como nas escarpas dos altos intrabaciais e ainda nas falhas secundárias de direções NW-SE e eventualmente N-S e E-W. O tamanho e amplitude das facetas variam ao longo da escarpa, estando de acordo com a geometria das falhas em padrão tipo *relay ramps*. Em alguns setores, estas mostram feições ainda primárias aos eventos de falhamentos mais antigos, embora considerado neotectônico, quando a erosão inicial esculpiu geometrias trapezoidais. No entanto, prevalecem geometrias triangulares, delimitadas por microbacias que tendem a dissecar a linha de topo original da falha. Destacam-se ainda sobreposições de facetas, sendo as menores e mais novas esculpidas sobre as mais antigas, indicando movimentos recorrentes das falhas, embora com rejeitos menores. Esses *landforms* apresentam feições tectônicas combinadas com processos erosivos, típicos de escarpas de falhas compósitas.



SESSÃO TEMÁTICA:

TECTÔNICA DE BACIAS SEDIMENTARES

COORDENADORES:

Adilson Viana Soares Júnior (UNIFESP)
Marco Antonio Thoaldo Romeiro (PETROBRAS)



TECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO NO NEOPROTEROZOICO DA FAIXA PARAGUAI SUL E COMPARAÇÃO COM CONTEXTOS ADJACENTES

Bernardo T. Freitas¹, Marcelo D. R. de Campos², Vinícius C. Lucas¹

¹Universidade Estadual de Campinas, freitasb@unicamp.br, v242204@dac.unicamp.br

²Universidade de São Paulo, marcelo.drdc@usp.br

A Faixa Paraguai Sul abrange sucessões sedimentares Criogenianas a Cambrianas que registram mudanças geobiológicas extremas na dinâmica superficial terrestre. Dentre elas destacam-se episódios glaciais interpretados como globais e revoluções biosféricas que incluem o aparecimento e a diversificação de organismos biomineralizadores tanto uni- como multicelulares. Soma-se a isso, a íntima relação desses fenômenos com a gênese de jazidas sedimentares de ferro, manganês e fósforo. Por sua atratividade econômica e por se constituir em importante janela para o estudo de eventos definidores da transição Proterozoico-Fanerozoico, a Faixa Paraguai Sul tem atraído crescente atenção, desde as primeiras menções por exploradores naturalistas no final do século XIX, passando pelos trabalhos pioneiros do Professor Fernando Almeida e culminando nos recentes esforços de cooperação internacional envolvendo pesquisadores de diversas universidades brasileiras. Este trabalho traça a evolução dos modelos tectono-sedimentares aplicados às sucessões neoproterozoicas da Faixa Paraguai Sul. Serão discutidas as implicações de novos dados estratigráficos (lito, químico, bio e sequências), sedimentológicos e geocronológicos que divergem de interpretações de contextos rift para as sucessões basais da Faixa Paraguai Sul (Grupo Jacadigo, formações Puga, Cadiueus e Cerradinho) apontando para contextos marginais de sinéclise ou margem passiva durante a maior parte dos intervalos Criogeniano e Ediacarano. Comparações com o registro de contextos adjacentes como a Faixa Paraguai Norte, a Bacia do Parecis e a Faixa Chiquitos-Tucavaca são utilizadas no detalhamento de hipóteses de trabalho para os potenciais significados tectônicos das sucessões neoproterozoicas depositadas na margem do Cráton Amazônico-Bloco Rio Apa. Nesse sentido, o registro sedimentar Neoproterozoico em subsuperfície na Bacia do Parecis, indica restrição da fase rift a sucessões provavelmente tonianas a eocriogenianas e corrobora a ideia de amplo estabelecimento de contextos dominados por subsidência flexural próximo do limite Ediacarano-Cambriano. Essa síntese é fruto de esforços coletivos envolvendo projetos de pesquisa desenvolvidos desde o início do século XXI sob coordenação dos professores Paulo Boggiani (IGC-USP), Ricardo Trindade (IAG-USP) e Marly Babinski (IGC-USP). Também de fundamental importância para a obtenção de dados e elaboração de ideias aqui apresentadas foram as parcerias e discussões com os professores Thomas Fairchild, Lucas Warren, Renato Almeida, Detlef Walde, Isaac Rudnitzki, Luana Moraes e diversos outros colegas que atuaram nesses e em outros projetos de pesquisa na Faixa Paraguai Sul.



GEOMETRIA DA FALHA CONTROLANDO O DESENVOLVIMENTO DE ZONA DE DANO: SISTEMAS DE FALHAS MALTA E PORTALEGRE NA BACIA DO RIO DO PEIXE, NORDESTE DO BRASIL

Vasconcelos, D.L.¹, Balsamo, F.², Perez, Y.A.R.³, Nogueira, F.C.C.¹, Lima, K.T.P.⁴, Souza, J.A.B.⁴, Carvalho, B.R.B.M.⁴

¹Universidade Federal de Campina Grande, davidvasconcelos.ufcg@gmail.com, cesar@uaepetro.ufcg.edu.br

²Universidade de Parma, fabrizio.balsamo@unipr.it

³Universidade Federal do Rio Grande do Norte, yoealain@yahoo.com

⁴Petrobras, tomaso@petrobras.com.br, jorgeabs@petrobras.com.br, brcarvalho@petrobras.com.br

As zonas de falha influenciam as propriedades petrofísicas das rochas hospedeiras, por terem um papel fundamental no comportamento do fluxo de fluidos ao longo do tempo geológico, impactando também a produção em reservatórios de petróleo. A arquitetura da zona de uma falha compreende três componentes principais, o núcleo, a zona de dano e a rocha hospedeira, onde a intensidade da deformação geralmente diminui do núcleo em direção à parte mais externa da zona de dano. No entanto, a largura da zona de dano pode variar desde metros até quilômetros. Além disso, a distribuição espacial das estruturas subsísmicas, como bandas de deformação, também apresenta variações ao longo da zona de dano. Assim, compreender os fatores que controlam a distribuição espacial das estruturas subsísmicas e a largura da zona de dano é fundamental para caracterizar as propriedades petrofísicas da rocha que hospeda a deformação e as suas implicações para o escoamento do fluido em meios porosos afetados por zonas de falhas. Dessa maneira, vários estudos utilizaram dados de frequência acumulada de estruturas subsísmicas na superfície para adquirir relações preditivas e melhorar a precisão da largura da zona de dano em subsuperfície. Outra relação preditiva consiste na relação entre o rejeito da falha e a espessura da zona de dano. Contudo, há um grande problema que está relacionado ao comportamento da heterogeneidade da zona de dano e a distribuição espacial das estruturas subsísmicas em subsuperfície. Neste estudo, nós combinamos dados aeromagnético e sísmica de reflexão 2D e 3D, com mapeamento estrutural e dados de frequência de bandas de deformação na superfície para avaliar como a geometria das falhas de borda controla a espessura das zonas de dano e a distribuição das bandas de deformação na superfície ao longo de duas áreas na Bacia do Rio do Peixe, nordeste do Brasil. Essas áreas analisam dois contextos distintos, sendo um considerado de falha isolada, onde uma zona de falha foi estudada, e outro considerado de interação entre falhas, onde três zonas de falhas foram caracterizadas. A presente pesquisa mostra que a geometria da falha controlada pela herança tectônica das estruturas do embasamento compreende um fator primário que influencia as variações na largura da zona de dano e no rejeito da falha ao longo da zona de falha. Nós identificamos zonas de dano de falhas associadas a distintas geometrias: zona de dano de uma falha isolada e zona de dano de falhas com interações. No contexto da falha isolada, observamos uma zona de dano onde uma curva de decaimento logarítmico controla o padrão de distribuição espacial e a frequência das bandas de deformação decai à medida que se afasta da falha. Em contraste, falhas com interações mostram uma zona de dano com recorrência de zonas de aglomeração de bandas de deformação associadas às falhas subsísmicas onde cada falha apresenta uma zona de dano controlada por curva de decaimento logarítmico e a frequência das bandas de deformação decai à medida que se afastam da falha e aumentam próximo falha subsequente. Além disso, falhas com interações podem registrar uma zona de dano mais espessa, apesar de apresentarem um menor rejeito de falha comparado à falha isolada. Assim, concluímos que avaliar a relação entre a largura da zona de dano a partir do rejeito da falha compreende uma incerteza considerável que pode ser reduzida se os fatores que controlam o comportamento das zonas de falha, como a geometria da falha associada à herança tectônica de estruturas preexistentes no embasamento da bacia, forem identificados.

STRUCTURAL CONTROL AND C, O AND Sr ISOTOPES OF PRE-SALT LACUSTRINE CARBONATES IN THE TUPI FIELD, SANTOS BASIN

Deniro Costa¹, Tiago Novo², Humberto Reis³, Tobias Fonte-Boa⁴, Ross Stevenson⁵, Galen Halverson⁶

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, CPMTC-IGC; Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère/Geotop, Université du Québec à Montréal, lipegoncc@gmail.com

²Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, CPMTC-IGC, tiagoanovo@gmail.com

³HR Consulting Energy and Geosciences Ltda, reis.humbertols@gmail.com

⁴Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, CPMTC-IGC, tobiasfonteboa@gmail.com

⁵Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère/Geotop, Université du Québec à Montréal, Montréal, stevenson.ross@uqam.ca

⁶Department of Earth and Planetary Sciences/Geotop, McGill University, Montréal, galen.halverson@mcgill.ca

The Barra Velha Formation (BVF) is the main carbonate reservoir of the pre-salt system in the Santos Basin, yet the influence of structural features on its geochemical characteristics remains an open question. This study investigates the role of faulting in the geochemical evolution of BVF carbonates in Iracema, northwestern area of Tupi field, integrating 2D seismic interpretation, structural restoration, and major elements (Ca, Mg, Sr, Fe, Mn) and isotopic geochemical analyses ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$, and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$). We analyzed a 3D depth-converted seismic volume covering 700 km² and correlated it with composite and geophysical well logs and lithostratigraphic description from 22 wells in the study area. Fault identification and horizon mapping were conducted following regional seismic facies models, allowing the interpretation of five key stratigraphic surfaces and interpolation of maps of structural contour. Structural restoration was performed in three sectors (north, center, and south) using MOVE software, focusing on layer-parallel shortening (LPS) and fault reactivation patterns to obtain parameters such as sedimentation rate and average vertical thickness of sedimentary layers. Carbonate rocks from a continuous 101 m drill core situated in the upper portion of the BVF were selected for geochemical analyses. Stable isotopes (C and O) were measured using IRMS, while Sr isotope ratios were analyzed via MC-ICP-MS. Major element concentrations were determined by ICP-OES. Seismic interpretation identified three dominant fault sets (NNW-SSE, N-S, and NNE-SSW), controlling accommodation space and sediment distribution. Structural restoration revealed variable deformation intensity, with the central sector displaying the highest LPS (~40%), compared to lower values in the north (-16%; tectonic accommodation with active subsidence) and south (+8%; tectonic stability). Geochemical data points to $\delta^{13}\text{C}$ values from +0.79‰ to +3.16‰ and $\delta^{18}\text{O}$ from -1.22‰ to +3.86‰, consistent with lacustrine conditions with episodic environmental shifts, reflecting the concentrations of Fe and Mn due to the entry of fine-grained sediments during deposition. The Mg/Ca ratios indicate the presence of Mg-rich calcite rather than dolomite, reinforcing the interpretation of a chemically evolving lacustrine system. Comparison to other fields indicate consistency of stable isotopes results, meaning regional control overcomes local tectonics in the basin. The $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios (0.7130–0.7144) suggest a felsic continental source, with limited volcanic influence, since lower values in the samples are correlated to higher values of Mn, indicating a secondary source. Fault-controlled fluid migration likely influenced element distribution without extensive post-depositional alteration. These findings underscore the importance of structural features in shaping the geochemical heterogeneity of BVF carbonates.



O IMPACTO DE EROSÃO NA BASE DA LITOSFERA NA EVOLUÇÃO DE PAISAGENS

Gustavo Gosling¹, Victor Sacek¹, João Pedro Macedo Silva¹

¹Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo, gustavogosling@usp.br

A dinâmica da tectônica global ocorre na escala de tempo geológico, portanto no estudo desse campo a utilização de modelos computacionais é imperativa para o entendimento de processos tectônicos. O efeito da denudação e erosão na evolução de paisagens é um tema frequentemente incorporado em modelos termomecânicos em geociências, uma vez que a produção de sedimentos e seu transporte respondem diretamente à tectônica regional e geram compensações isostáticas. Por outro lado a retirada de material da base da litosfera e sua contribuição nas paisagens são pouco exploradas nesses modelos, sendo candidatos que podem explicar fenômenos de flexura crustal ainda não bem entendidos, podendo integrar mecanismos isostáticos para gerar arquiteturas complexas em margens continentais. Utilizando do código numérico Mandyoc (Mantle Dynamics Simulator Code), desenvolvido pelo Grupo de Geodinâmica Computacional do Departamento de Geofísica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, para simular processos geodinâmicos crustais e mantélicos, geramos cenários de estiramento litosférico nos quais foram variadas a viscosidade do manto litosférico, na região de quebra, e a ductilidade da crosta inferior. Os cenários possuem dimensão de 300 x 1600 km², sendo 40 km verticais destinados para uma camada de ar grudento de modo que o contraste entre as viscosidades da crosta e ar não acarrete em oscilações numéricas, e o afastamento relativo entre os blocos continentais é de 1 cm/ano. As simulações dos cenários quantificam o vigor da retirada de material mantélico da base da litosfera e rastreiam a evolução da interface entre crosta e ar. Aqui mostramos que os resultados das simulações indicam que variações apenas na viscosidade do manto litosférico não são suficientes para promover uma relação direta e imediata entre a retirada de material e respostas flexurais. Por outro lado, os resultados indicam que o aumento da viscosidade mantélica, juntamente com o aumento da ductilidade da crosta inferior, resultam em uma porção sinrifte mais estirada.

UMA ABORDAGEM DE MODELAGEM MULTIESCALAR DAS ZONAS DE FALHA COM BANDAS DE DEFORMAÇÃO E SEUS IMPACTOS NAS PROPRIEDADES DE FLUXO DE FLUIDOS NA BACIA DO RIO DO PEIXE, BRASIL

Silva, I.V.L.¹, Nogueira, F.C.C.², Pérez, Y.A.R.³, Silva, M.E.⁴, Vasconcelos, D.L.², Nicchio, M.A.⁵, Souza, J.A.B.⁶, Souza, R.R.S.⁶

¹ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), i222690@dac.unicamp.br

² Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), cezar@uaepetro.ufcg.edu.br; davidvasconcelos.ufcg@gmail.com

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), yoealain@gmail.com

⁴ SLB, mariadudasilva1997@gmail.com

⁵ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), matnicchio@gmail.com

⁶ Centro de Pesquisas (CENPES), Petrobrás, jorgeabs@petrobras.com.br, rodrigo.souza@petrobras.com.br

Este trabalho aborda a heterogeneidade das zonas de falha e suas propriedades em uma escala multiescalar, aplicada a duas áreas em diferentes escalas na Bacia do Rio do Peixe, um rifte intracontinental no nordeste do Brasil. As zonas de falha são compostas por um núcleo e uma zona de dano, estruturas que afetam diretamente a conectividade hidráulica e a heterogeneidade dos reservatórios siliciclásticos. No entanto, a identificação e influência de falhas menores, assim como a variabilidade dessas zonas em diferentes escalas ainda são pouco compreendidas. Neste contexto, este estudo busca responder às seguintes questões: (1) É possível identificar falhas menores por meio da distribuição da frequência cumulativa de bandas de deformação atravessando uma zona de falha? (2) Como as falhas menores interagem com a distribuição espacial das bandas de deformação e os elementos arquiteturais da zona de falha? (3) Qual é o impacto das zonas de dano de segunda ordem associadas a falhas menores nas propriedades petrofísicas na escala de afloramento? (4) Quão representativas são as falhas menores na modelagem petrofísica? Para abordar essas questões, foram integrados mapeamento estrutural detalhado, medições de permeabilidade in situ e perfis de raios gama, além da construção de modelos tridimensionais para simulação da distribuição de permeabilidade. A análise das zonas de dano mostrou que falhas menores e clusters estão associados a um aumento na intensidade da deformação, evidenciado pela maior frequência de estruturas observadas nos scanlines. Além disso, unidades de granulação mais fina apresentaram maior intensidade de deformação, maior teor de minerais argilosos e valores reduzidos de permeabilidade em relação a unidades com granulometria mais grosseira. Os valores de permeabilidade direcional, K_x e K_y , demonstraram reduções significativas em regiões próximas às falhas devido ao efeito de compactação dessas estruturas, com diferenças que podem atingir até três ordens de magnitude. A presença de falhas menores está fortemente associada a impactos negativos locais na permeabilidade. A modelagem 3D revelou que a inclusão de falhas menores altera significativamente a distribuição da permeabilidade, reforçando sua relevância na caracterização de reservatórios. A identificação e modelagem multiescalar desses elementos é essencial para compreender o impacto no fluxo de fluidos em reservatórios siliciclásticos, contribuindo para estratégias mais eficientes de exploração e produção de hidrocarbonetos.



INFLUÊNCIA DO EFEITO BLANKETING TERMAL DE BACIAS PRÉ-RIFTS NA SUBSIDÊNCIA E FLUXO TÉRMICO DE MARGENS PASSIVAS: INSIGHTS DE MODELOS TERMOMECÂNICOS 2D.

João Paulo de Souza Bueno¹, Victor Sacek²

¹Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil (jbueno@usp.br)

²Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, Brazil (sacek@usp.br)

O efeito blanketing térmico refere-se à capacidade de pacotes sedimentares reterem calor devido à sua baixa difusividade térmica. Taxas de sedimentação e espessura da bacia são cruciais para controlar a reologia crustal. Estudos com modelos 1D mostraram que altas taxas de sedimentação (~1,5 mm/ano) podem reduzir o fluxo de calor no embasamento em até 50% (Souche et al., 2017; Theissen & Rüpke, 2009). Pesquisas recentes destacam o impacto do blanketing térmico na evolução de margens rifteadas, utilizando modelos geodinâmicos 2D acoplados a processos de erosão e sedimentação. Andrés-Martínez et al. (2019) e Pérez-Gussinyé et al. (2020) demonstraram como o transporte de sedimentos influencia a arquitetura das margens ao longo do tempo geológico, podendo induzir deformação dúctil por coeficientes fluviais elevados. Embora essa abordagem seja mais realista, simulando a distribuição de massa durante o rifteamento, ela torna a análise paramétrica mais complexa devido à alta sensibilidade da deposição aos parâmetros de entrada. Este estudo visa estabelecer uma relação entre a largura e arquitetura das margens e a profundidade das bacias, conectando o blanketing térmico, a espessura dos sedimentos e a arquitetura resultante de forma paramétrica. Utilizou-se um modelo termomecânico 2D, variando a espessura da bacia (2-7 km) para profundidades do Moho fixas (35-45 km). Os efeitos no fluxo de calor, subsidência e espessura crustal foram analisados e comparados a um modelo controle (sem blanketing) e a um modelo sem bacia pré/sin-rifte. Os resultados corroboram estudos anteriores, mostrando que pacotes sedimentares mais espessos aumentam a extensão (~100 km) e retardam o rifteamento (~4,5 milhões de anos). Modelos com bacias mais espessas apresentaram maior fluxo térmico no ponto de ruptura, menor fluxo de calor nos domínios proximais, maior subsidência distal e redução do soerguimento proximal, com subsidência acentuada na crista central e menor elevação nas ombreiras do rift.

Este trabalho foi financiado pelo Projeto Petrobras 2022/00157-6 e pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) por meio do Projeto PHR43.1 (2024/10598-5).

ANÁLISE PRELIMINAR DAS DOBRAS ASSOCIADAS A FALHAS EM SISTEMAS DISTENSIVOS POR MEIO DA MODELAGEM ANALÓGICA

Karolaine Maria da Silva¹, Marcela Lopes Zanon²

¹Universidade Federal de Ouro Preto, karolaine.silva@aluno.ufop.edu.br

²Universidade Federal de Ouro Preto, marcela.zanon@ufop.edu.br

A Modelagem Analógica é uma ferramenta essencial para a simulação de processos geológicos, como a interação entre placas tectônicas e formação de dobras e falhas, em escala reduzida de tempo e espaço. Essa abordagem permite o estudo da deformação crustal ao longo do tempo e baseia-se na Teoria da Similaridade, que exige a validação dos modelos por meio da similaridade geométrica, cinemática e dinâmica. Para representar com fidelidade os processos geológicos, a escolha de materiais com comportamento reológico análogo ao das rochas é fundamental, garantindo resultados mais realistas. As dobras associadas a falhas (ou dobras-falhas, como também são chamadas) desempenham um papel crucial na formação de trapas estruturais, favoráveis à acumulação de hidrocarbonetos. Tais estruturas são divididas em: detachment folds (dobras associadas a falhas horizontais, provenientes do deslocamento das camadas superiores ao longo de uma falha preexistente), fault-propagation folds (dobras formadas simultaneamente à propagação de falhas cegas) e fault-bend folds (dobras desenvolvidas sobre planos de falhas preexistentes, geralmente com trajetória em degrau). No Brasil, tais estruturas estão presentes nas bacias sedimentares petrolíferas, como as de Campos, Santos e Espírito Santo, portanto é de grande relevância compreender seus aspectos cinemáticos e reológicos do ponto de vista da indústria do petróleo e gás. É importante mencionar que tais bacias se desenvolveram em ambientes distensivos, nos quais o alongamento da litosfera resultou na geração de riftes e bacias sedimentares. E é neste contexto de rifteamento e eventuais processos cisalhantes e compressionais posteriores que se favoreceu a evolução de dobras-falhas. Sendo assim, acredita-se que a Modelagem Analógica é uma ferramenta fundamental para simular a formação destas estruturas em sistemas distensivos. Através dessa técnica, é possível analisar detalhadamente os mecanismos de deformação e suas implicações na evolução das bacias sedimentares, contribuindo para um melhor entendimento dos processos tectônicos relacionados à migração de hidrocarbonetos. Diante disso, este projeto tem como objetivo investigar as condições de contorno que influenciam a formação de dobras associadas a falhas em sistemas distensivos, além de analisar seus mecanismos cinemáticos e reológicos. Serão realizadas simulações em laboratório, e os resultados esperados incluem a caracterização detalhada da evolução dessas estruturas e a determinação das condições de contorno mais propícias à seu desenvolvimento.

ESTRUTURAS DEFORMACIONAIS DA FORMAÇÃO BARRA VELHA, APTIANO, BACIA DE SANTOS

Luíza Gorges Sá Varanda¹, Raphaela Cristina Rodrigues de Negri¹, Andre Ribeiro¹, Jeferson Santos¹, Leonardo Borghi¹

Lagesed- UFRJ, lvaranda@geologia.ufrj.br, raphaeladenegri@geologia.ufrj.br, andre@geologia.ufrj.br, jeferson@geologia.ufrj.br, lborghi@geologia.ufrj.br

A Bacia de Santos inclui sucessões sedimentares e ígneas que registram rifteamento, que evoluiu para margem passiva. Estas etapas são relacionadas à separação do Supercontinente Gondwana e surgimento do Oceano Atlântico. A sucessão rifte, conhecida como Pré-sal, inclui reservatórios de hidrocarbonetos, sendo um deles a Formação Barra Velha. Esta é constituída principalmente por calcilitos, calcarenitos, shubstones e spherulstones. Estas rochas, especialmente os calcilitos, contém estruturas deformacionais geradas durante e após a deposição dos sedimentos. O objetivo da pesquisa é descrever as estruturas, com a finalidade de entender a sua gênese, possível relação com estruturas de maior escala e com a história tectônica do rifte. Foram descritos três testemunhos em escala 1:10, totalizando 78,65 m de rocha do poço 3-BRSA-891A-RJS no campo Sururu. A análise levou em consideração o tipo e a geometria das estruturas, frequência e litologia em que ocorrem, e dados da literatura. Com isso, foi possível sugerir mecanismos deformacionais, reologia do material deformado e os gatilhos da deformação. As estruturas observadas são: falhas, fraturas, loop bedding, laminação convoluta, brechas, tepee e estruturas de carga. As falhas são do tipo: normal, vertical, listrica e, localmente, reversa, com mergulhos entre 30° e 90°, e podem estar deformadas. Também ocorrem grabens, horsts, falhas em dominó e bifurcadas, e rollover. As fraturas são (sub)verticais, presentes principalmente em calcarenitos e em camadas silicificadas. Encontram-se abertas ou preenchidas por óleo, minerais de sílica ou carbonato. Loop bedding são estruturas pinch-and-swell e boudins do tipo tapering. Dobras suaves a isoclinais e padrões de dobramento complexos, caracterizam a laminação convoluta. As brechas contêm intraclastos angulosos de tamanho areia a grânulo e matriz de calcilito, e ocorrem em intervalos com espessura de até 6 cm. Ocorrem também brechas associadas a dobras convolutas, loop bedding e tepee. Este último, é uma estrutura antiforme pontuda com 1 a 3 cm de altura, que registra deformação gerada por hidratação do material. As estruturas de carga são bolas e travesseiros em calcilitos. Dobras convolutas, loop bedding e microbrechas associadas sugerem deformação dúctil e dúctil-rúptil em sedimentos moles, semi-litificados. As estruturas de carga registram compactação de sedimentos, também semi-litificados. As falhas e fraturas registram deformação rúptil em sedimentos consolidados. A maioria das estruturas identificadas são de caráter extensional e estão associadas ao rifteamento que deu origem à bacia, indicando processos tectônicos recorrentes. As falhas registram o regime extensional típico do rifte e as fraturas registram tanto extensão quanto compactação mecânica. Falhas deformadas também indicam eventos posteriores de compactação mecânica. Loop bedding e dobras convolutas podem ter sido gerados por chacoalhamento durante abalos sísmicos.

A LATE CRETACEOUS-PALEOGENE OFFSHORE NE-SW MAGMATIC TREND ALONG THE CONTINENTAL MARGIN IN SOUTHEASTERN BRAZIL

Marcos Fetter¹, Thaís Coelho Brêda², Verônica de Carvalho Batista³, Guilherme Lenz⁴, Samara Rosana Silva dos Santos⁵, Claudio Limeira Mello⁶, André Pires Negrão⁷, Marco Cetale⁸, Aline Theophilo Silva⁹

¹Universidade Federal Fluminense, marcosfetter@id.uff.br

²Universidade Federal Fluminense, thaisbreda@geologia.uff.br

³Universidade Federal Fluminense, veronicabatista@id.uff.br

⁴Universidade Federal Fluminense, guilhermelenz@id.uff.br

⁵Universidade Federal Fluminense, samarasantos@id.uff.br

⁶Universidade Federal do Rio de Janeiro, limeira@geologia.uff.br

⁷Universidade de São Paulo, andrenegrao@usp.br

⁸Universidade Federal Fluminense, marcocetale@id.uff.br

⁹PETROBRAS, alinet@petrobras.com.br

The magmatic pulses that occurred during the Late Cretaceous and Paleogene at the southeastern continental margin in Brazil are already well documented, both onshore and offshore. Onshore, these events are represented by alkaline intrusions observed along a WNW-ESE lineament from Poços de Caldas (MG), to Cabo Frio (RJ). In this work we show a regional perspective of the distribution of such magmatic structures mapped in PSDM 2D seismic data along an offshore NE-SW trend that runs from central Santos Basin, close to the Merluza gas-field, to southern Campos Basin at the Maromba oil-field. The magmatic zone follows the southern half of a regional Upper Cretaceous-Cenozoic fault system that runs from central Santos Basin to northern Campos Basin, roughly parallel to the onshore basement fabric. The magmatic structures observed in seismic data are more expressive in the central part of the magmatic trend, in northern Santos Basin, just to the North of the Buzios and Mero oil-fields. At this position the regional NE-SW fault system, which was previously denominated Cabo Frio Fault Zone, is segmented by NW-SE structures, well defined both in gravimetric data, and in the seismic map of the basement. In the more expressive segment of the magmatic trend, the Upper Cretaceous-Paleogene magmatic structures are concentrated out of the main Cenozoic fault system, over Lower Cretaceous basement lows, alternated on both sides of the fault zone. In detail the architecture of the magmatic system was beautifully imaged by seismic, with sills linked to feeder dikes and to volcanic structures, which can be perfectly compared to outcrop analogues for alkaline magmatic systems. The spatial association of the main magmatic activity along the studied area with the part of the regional NE-SW fault system that is segmented by NW-SE structures is remarkable. A similar situation is observed onshore in the Resende Basin area, where the Upper Cretaceous alkaline intrusions of Passa Quatro-Itatiaia and Morro Redondo are positioned juxtaposed along the NE-SW trend of the basin at points of segmentation by NW-SE structures. Such a pattern suggests that the Late Cretaceous-Paleogene magmatic pulses at the southeastern continental margin in Brazil were probably triggered by decompression caused by events of regional tectonic extension focused at the crossing of deep basement weak trends, both onshore and offshore. On the other hand the studied magmatic center is positioned at the NW projection of the NW-SE Cruzeiro do Sul lineament (Jean Charcot sea-mount chain), suggesting that, besides the NW-SE fabrics, thermal and compositional controls can also have been taking place along such regional structure.

MAPEAMENTO DE UM COMPLEXO BREAKAWAY PROXIMAL: EVIDÊNCIAS DE RIFTEAMENTO POLIFÁSICO E ABERTURA DE UMA BACIA EM V NA BACIA DE CAMPOS

Aline Ribeiro¹, Natasha Stanton¹, Renata Schmitt², Andres Gordon³, Gwenn Perón-Pinvidic⁴

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro

² Universidade Federal do Rio de Janeiro

³ AC-GEO Consulting

⁴ NTNU, Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia

Compreender os mecanismos estruturais que governam os estágios iniciais do rifteamento em bacias sedimentares é crucial para o entendimento da evolução do rifte e para a prospecção e manejo de recursos naturais. Avanços nas análises estruturais de margens rifteadas levaram à subdivisão de distintos domínios crustais (proximal, neckins, distal, externo e oceânico), com base em suas características morfológicas e estruturais relacionadas a fases específicas de deformação. Esses domínios são limitados por complexos de breakaway, definidos como conjuntos de falhas que delineiam a transição entre os domínios crustais. Conceitualmente, o domínio proximal nas margens rifteadas é caracterizado por menores taxas de estiramento e afinamento crustal, e menor complexidade estrutural. No entanto, em margens que se formaram ao longo de antigos orógenos, os esforços distensivos atuaram sobre uma crosta heterogênea, ou seja, com variações pré-existentes na resistência da crosta. Aqui, a interação entre a reativação da trama herdada com estruturas relacionadas a riftes é crucial, pois ela contribui para a complexidade do domínio proximal e para a evolução de um complexo breakaway proximal. O presente trabalho investiga o papel da herança estrutural da crosta nos processos e mecanismos envolvidos durante os estágios iniciais do rifteamento mesozóico do Gondwana Ocidental, com foco na margem proximal da Bacia de Campos. A pesquisa integrou a interpretação de dados de sísmica de reflexão com a análise de mapas potenciais, combinando o mapeamento da morfologia do embasamento, sistemas de falhas, discordâncias sismo-estratigráficas, e refletores intracrustais com as observações da distribuição de densidade e de fontes magnéticas na área de estudo. Os resultados indicam que estruturas pré-existentes de uma crosta verticalmente bipartida controlaram a distribuição espacial de falhas normais lítricas, o deslocamento horizontal de falhas de *detachment* e uma mudança de vergência do rifte. A integração do mapeamento sísmico com o mapa de Anomalia Bouguer Residual levou à identificação de um *horst* com topo arredondado de orientação NE-SW, denominado Alto Central, e a ocorrência de uma Bacia em V. O trabalho identificou, pela primeira vez, dois estágios distintos de rifteamento, acompanhados por uma rotação anti-horária do rifte. Essa descoberta tem implicações geodinâmicas significativas, que ainda não havia sido reconhecida na Bacia de Campos, o que pode agregar na compreensão da evolução tectônica regional da bacia em futuros estudos. Os resultados obtidos ressaltam o papel que estruturas pré-existentes de uma crosta reologicamente diferenciada desempenharam na reorientação local do campo de *stress* e na localização do *strain*, facilitando o acoplamento da deformação e desenvolvimento de falhas de *detachment*, o que levou à evolução de um complexo breakaway proximal. O trabalho, portanto, delimita um limite para o domínio proximal, e aprofunda a compreensão sobre a resposta estrutural de uma crosta heterogênea aos esforços distensivos durante os estágios iniciais de rifteamento, destacando o papel da herança estrutural na evolução de um complexo breakaway proximal e na abertura da Bacia em V no Segmento Central da Bacia de Campos.

EVIDÊNCIAS DA CIRCULAÇÃO DE FLUIDOS HIDROTERMAIS CRETÁCIOS NO EMBASAMENTO ONSHORE DA BACIA DE CAMPOS

Miguel Tupinambá^{1,2}, Bruno David Dias¹, Rodrigo Batista Câmara³, Marcelo dos Santos Salomão¹

¹Faculdade de Geologia UERJ; ²Instituto GeoAtlântico; tupinambamiguel@gmail.com

¹Faculdade de Geologia; davidprofissional.exe@gmail.com

³Instituto Estadual do Meio Ambiente-INEA RJ; rodrigobatista023@yahoo.com

¹Faculdade de Geologia; lexmin.uerj@gmail.com

Na seção do pré-sal da Bacia de Santos é conhecido o efeito de fluidos hidrotermais pós-diagenéticos com origem magmática intrabasinal ou de fontes mais profundas. A geocronologia U-Pb posiciona o hidrotermalismo no Cretáceo Superior, entre o magmatismo basáltico e a deposição do sal. Nosso grupo de pesquisa, durante investigação sobre condutividade de rochas em zona de recarga de aquífero no vale do Rio Paraíba do Sul, reportou cristais euédricos de analcima, zeólita sódica, em cavidades de quartzitos. Neste trabalho são fornecidos resultados de investigação estrutural e petrográfica detalhada no local de ocorrência das zeólitas (Matosinhos, Paraíba do Sul-RJ), bem como análise petrográfica, estrutural e geofísica em diques de diabásio no entorno. A área de estudo está situada na Faixa Ribeira, embasamento *onshore* da Bacia de Campos. Os cristais de zeólitas, de hábito euédrico, cresceram em cavidades (*tension gashes*) em quartzitos miloníticos do Grupo Andrelândia (Neoproterozóico) no flanco sul da Megassinforma do Paraíba do Sul, que dobra a foliação milonítica da Faixa Ribeira. As cavidades, centimétricas e contendo vazios, são preenchidas por megacristais euédricos de quartzo com crescimento epitaxial. Tem forma alongada, eixo menor subhorizontal e ortogonal à atitude da foliação milonítica. O contraste textural e mineralógico entre os *gashes* e o quartzito milonítico reforçam seu posicionamento pós-metamórfico. Na busca por fontes magmáticas dos fluidos hidrotermais, foi investigado um sistema de diques de diabásio paralelo à calha do Rio Paraíba do Sul, de direção N60E e com extensão de 15km entre as cidades de Paraíba do Sul e Três Rios. Os diques pertencem ao Enxame de Diques da Serra do Mar, datado pelo método Ar-Ar entre 126 e 130 Ma. Ao microscópio petrográfico foram identificados, no interior de um dos diques amostrados, geodos milimétricos com paragênese hidrotermal contendo clorita, tremolita, carbonato, apatita e zeólitas (natrolita). No restante da lâmina o plagioclásio encontra-se intensamente saussuritizado e os espaços intergranulares preenchidos por clorita. Como a ocorrência de zeólitas em quartzito está situada 10km a sul dos diques aflorantes, foram elaborados mapas magnetométricos (campo residual e anomalia do sinal analítico) a partir de dados de aerolevantamento aeromagnético de alta resolução. Os mapas forneceram anomalias magnéticas positivas na terminação NE do sistema de diques, onde a suscetibilidade magnética do diabásio (medidas *in situ*) é elevada. No segmento SW a anomalia magnética é mais suave e a suscetibilidade magnética é menor, por conta da predominância de ilmenita sobre magnetita com fase acessória rica em Fe. Na área de pesquisa há uma anomalia magnética positiva fraca e difusa de direção NE, sugerindo dique de diabásio subaflorante. Com base nos dados obtidos, é possível verificar que: 1) o magmatismo basáltico fissural do Cretáceo Superior no embasamento *onshore* da Bacia de Campos produziu fluidos hidrotermais residuais em alguns diques de diabásio; 2) os fluidos ascenderam a partir de corpos magmáticos profundos e se cristalizaram em rochas metamórficas distantes da fonte dos fluidos; 3) o transporte de fluidos foi promovida por distensão N30W-S60E, ortogonal à direção da foliação principal.



A INFLUÊNCIA DA TECTÔNICA DE SAL NO PREENCHIMENTO SEDIMENTAR DE UMA BACIA DE MARGEM PASSIVA - PÓS SAL DA BACIA DE JEQUITINHONHA

Mirnis Araújo da Nóbrega¹, Francisco Romério Abrantes Junior²

¹Petrobras, mirnis@petrobras.com.br

²UFF – Universidade Federal Fluminense, fabrantes@id.uff.br

A área de estudo proposta é na Bacia de Jequitinhonha, que fica ao sul do estado da Bahia, limitada a norte pelo Alto de Olivença em águas rasas e a Zona de Acomodação de Olivença em águas profundas, e a sul pelo complexo vulcânico Royal Charlotte. Ela apresenta uma alta complexidade estrutural, principalmente relacionada a tectônica de sal e reativações de estruturas pré-existentes. A movimentação do sal em subsuperfície formam diápiros, representando um dos fatores que impregna importantes condições de alteração topográficas no assoalho marinho. A interação deste relevo com o preenchimento sedimentar da bacia, influencia a distribuição, geometria, caráter erosivo e as formas dos canais e seus depósitos. A Bacia de Jequitinhonha, tem uma história tectônica complexa com atividades de reativações até o recente. A estruturação geral é marcada por lineamentos e altos orientados NW-SE, passando a N-S na divisa com a Bacia de Almada, além dos lineamentos de direção NE-SW, que seccionam e deslocam os lineamentos principais. Esta estruturação é rejuvenescida ao longo da história geológica da bacia, e associada as estruturas de sal, formam estruturas como domos, diápiros, gotas e muralhas de sal, e feições como falhas lítricas, minibacias, empurrões e cicatrizes. Esta deformação pós sal, criam depocentros em várias escalas, que se comportam como barreiras ou agentes de desvio do caminho das correntes. O objetivo deste trabalho é mostrar a relação desta tectônica de sal (inicialmente ligada as reativações das estruturas preexistentes) com as entradas de areias e suas variações ao longo da história de preenchimento da bacia. Foi observado três domínios com padrões distintos estruturais e de registro sedimentar, denominados Norte, Central e Sul. No domínio norte da bacia, o sal está aprisionado e estável pela trama dos lineamentos NW-SE e NE-SW, indicando um estágio bem evoluído, com um gradiente menor do substrato e depósitos mais desconfinados e não confinados, depositados em longas distancias. No domínio central da bacia, temos uma tectônica do sal, interferindo até o recente o relevo do assoalho marinho, com grandes desníveis topográficos favorecendo a deposição em distancias menores, retidas e retrabalhadas por pequenas e numerosas canalizações. No domínio sul, grandes depocentros são criados e instalação de canais incisos que centralizam e aumentam a velocidade das correntes, levando a sedimentação para área cada vez mais distais da bacia. Os estudos dos processos e padrões que acontecem no assoalho marinho, podem fornecer insights no entendimento do comportamento e da distribuição de correntes ao longo da história de preenchimento da bacia.

CONTRIBUIÇÕES DE UMA ANÁLISE ESTRUTURAL MULTIESCALAR AO ESTUDO DE UM HORST QUATERNÁRIO SOBRE UM DOMO DE SAL NA BACIA DE SANTOS

Pedro Bauli^{1*}, André Negrão¹, Gabriel Tagliaro², Mateus Gama¹, Adolfo Britzke¹, Ricardo Shyu², Gilberto Dias²
e Luigi Jovane²

¹Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brasil, *pedro.bauli@usp.br

²Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, Brasil

Quanto maior a frequência dominante ($F_{\text{dominante}}$) de um dado sísmico, maior é a resolução e representatividade das estruturas deformacionais em relação ao registro geológico. Entretanto, devido ao processo de atenuação acústica, dados de alta frequência não conseguem imagear o enraizamento de estruturas (baixa penetração), tornando necessário o emprego de fontes sísmicas de baixa frequência (baixa resolução e alta penetração) para complementar a análise. Ao mesmo tempo, a literatura carece de estudos que integrem estes dois tipos de dados para entender a história evolutiva de estruturas deformacionais. Desta forma, o presente trabalho realizou uma análise estrutural multiescalar com dados de alta frequência (fonte sparker, $F_{\text{dominante}} \sim 500$ Hz) e baixa frequência (fonte airgun, $F_{\text{dominante}} \sim 50$ Hz), para estudar um horst quaternário acima de um domo de sal na Bacia de Santos, a fim de investigar as vantagens do emprego integrado de sísmica de alta e baixa resolução na descrição de sua história evolutiva. A evolução de horsts acima de domos de sal é pouco debatida na literatura, de forma que este trabalho pôde trazer contribuições quanto à sua gênese. Os resultados puderam ser enquadrados em três categorias descritas a seguir: 1) Evidências encontradas apenas no dado de alta frequência. Nos primeiros 150 metros abaixo do fundo do mar, a análise de Throw Depth Plots e Expansion Index mostrou uma reativação policíclica quaternária da falha que limita a borda NW do horst. Enquanto a sísmica airgun permitiu identificar apenas 3 *growth periods* intercalados à 4 *blind periods*, a sísmica sparker permitiu identificar o dobro de períodos de reativação, sendo 6 *growth periods* intercalados à 6 *blind periods*. Ainda, a medição de *synthetic dip*, *antithetic dips*, *fold width* e *fold amplitude* na capa e na lapa do falhamento da seção sparker mostraram que feições de ruído sísmico no dado airgun, na verdade se tratam de uma distribuição sistemática da deformação dútil associada aos processos de *fault propagation folding*, compactação diferencial na capa, e distribuição flexural do rejeito; 2) Evidências encontradas com a integração dos dois dados. Inflexões profundas no plano de falha, imageadas apenas pela sísmica airgun, contribuem para a formação de monoclinais na capa da falha em regiões rasas, visíveis apenas na sísmica sparker. Este processo é conhecido como *fault bend folding*; 3) Evidências encontradas apenas no dado de alta penetração. A transição de uma morfologia de sinforma dos refletores pelógenos/neógenos internos ao horst, para uma morfologia de antiforma no quaternário, sugere que o domo passou de um processo de colapso da sua crista durante o Paleógeno/Neógeno, para maior subsidência de seus flancos durante o Quaternário. Este processo de subsidência diferencial provavelmente promoveu o falhamento que define o horst estudado. Salt welds sugerem um isolamento do domo, o que, junto à propriedade de incompressibilidade do sal, podem fazer com que o mesmo se comporte como uma base rígida, enquanto os sedimentos siliciclásticos adjacentes estão sujeitos à compactação. Isto justificaria uma maior estabilidade do domo em relação às suas adjacências durante o Quaternário. Concluindo, o presente estudo mostra que enquanto a sísmica de alta frequência permitiu caracterizar os processos deformacionais relacionados à propagação de falha, a sísmica de baixa frequência permitiu identificar os agentes geológicos que desencadearam a deformação.



CORRELAÇÕES ENTRE TAXA DE ESTIRAMENTO E FLUXO DE CALOR EM MARGENS ASSIMÉTRICAS RIFTEADAS

Sara dos Santos Souza¹, Claudio Alejandro Salazar-Mora¹, João Paulo de Souza Bueno¹, Victor Sacek², Mario Neto Cavalcanti de Araujo³

¹Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGc USP), sara_ssouza@usp.br; claudio.mora@usp.br; jbueno@usp.br

²Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG USP), sacek@usp.br

³Centro de Pesquisas, Desenvolvimento e Inovação Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), mario_araujo@petrobras.com.br

A história deformacional e a história térmica de um rifte são diretamente correlacionadas. Com o aumento do estiramento e afinamento litosférico em riftes, seja por falhamento ou por fluxo de crosta inferior, o fluxo de calor também se eleva – o que, no desenvolvimento de margens assimétricas, faz com que a distribuição de calor na bacia em formação também seja assimétrica. Dado que a taxa de deformação controla a quantidade de estiramento, se torna claro que este é um dos parâmetros relevantes para o entendimento da evolução térmica no rifte. Nos sistemas naturais, a aceleração é um processo inerente à evolução do rifteamento, uma vez que o processo de enfraquecimento dinâmico ocorre pelo afinamento do manto litosférico – algo necessário para que ocorra o processo. Entretanto, o papel da taxa de estiramento na evolução do fluxo de calor não é claro. Por isso, dez modelos numéricos termomecânicos foram simulados com base num cenário inicial em que a litosfera é fraca e desacoplada. Nestas condições, a litosfera modelada mimetiza uma placa com uma extensa herança estrutural e térmica de eventos colisionais pretéritos. O principal parâmetro variado foi a taxa de extensão, de maneira que 9 modelos consideraram velocidade constante, e 1 modelo considerou uma velocidade variada dentro da simulação. Os valores de velocidade constante foram valores entre 1 a 5 cm/ano, com intervalos de 0.5 cm/ano entre cada um, enquanto o modelo com taxa variável seguiu a aceleração estimada por Araujo et al., 2023 para a margem conjugadas de Santos-Benguela. Os resultados demonstram que quanto maior a velocidade do modelo, maior os valores de fluxo de calor ao longo da margem mais larga do par conjugado. Em contraste com as margens largas, as margens curtas mostram uma evolução termal simples. A evolução térmica da margem larga para os modelos de até 2 cm/ano de velocidade de afastamento segue um processo de resfriamento similar ao processo de migração de rifte. Nos modelos com 2,5 cm/ano ou mais o fluxo de calor evolui de maneira que a migração de rifte não é determinante para a localização de ruptura do rifte e dois pontos de rifteamento competem entre si de forma simultânea. No modelo com aceleração, o fluxo de calor permanece alto ao longo de todo o processo de formação do domínio distal da margem mais larga, seguindo a migração do rifte. Em todos os modelos com velocidade constante, o tempo de rifteamento diminui com o aumento da velocidade, como esperado. Porém, o modelo com aceleração mantém uma duração de rifteamento consistente com aquele observado para a região de Santos, onde as velocidades foram baseadas. Este projeto foi financiado pelo Projeto Petrobras 2022/00157-6.

DEPRESSÃO SICABA: UMA FEIÇÃO DISTAL DECISIVA PARA A EVOLUÇÃO DAS BACIAS DE CAMPOS E ESPÍRITO SANTO

Sávio Francis de Melo Garcia¹, Carlos Cesar de Araújo², Felipe Garcia Domingues da Costa³

¹Petrobras/Exploração, saviogarcia@petrobras.com.br

²Petrobras/Exploração, ccaraujo@petrobras.com.br

³Petrobras/Exploração, felipe_garcia@petrobras.com.br

A Depressão Sicaba é uma singular feição tectonomagmática na margem passiva do Atlântico Sul, na região distal das bacias de Campos e Espírito Santo. Sob a morfologia de depressão mapeada sob o sal, sismofácies de alta amplitude pouco organizadas sugerem significativa extrusão magmática (crustal ou até mantélica). A depressão seria resposta a acelerado estiramento da bacia ao final da ruptura crustal, concatenada a um descolamento profundo, notável horizonte a 14 km de profundidade. A estrutura ocupa cerca de 8.000 km² entre a crosta continental hiperestirada e a crosta oceânica típica, com 200 km de sul a norte e 25-50 km de oeste a leste. A depressão é mais estreita onde lineamentos regionais se cruzam nas bacias de Campos (Araruama e Piúma) e Espírito Santo (Helmut e Juparanã). A partir daí, para norte e para sul, domínios ígneos morfologicamente distintos sugerem processos coevos, mas menos característicos. Ao longo da depressão, alguns altos subjacentes de sinal sísmico menos intenso representam possíveis centros de efusão magmática, sugestivamente mais velhos a oeste e jovens a leste. A depressão se aprofunda cada vez mais para norte e é possivelmente ser mais juvenil nesta direção. As sismofácies mais organizadas da borda leste definem uma construção vulcanossedimentar bem definida que prenuncia a inserção da crosta oceânica. O limite é abrupto na face para a depressão. São camadas em cunha, mais espessas a leste, horizontais no topo, de maior mergulho a cada camada subjacente. Feições de plataforma, talude e bacia sugerem lava deltas voltados para um lago evaporítico a preencher a depressão. O sal invadiu rapidamente a depressão formada. A relação temporal entre a morfologia magmática e a inserção do sal foi crucial para a evolução posterior das bacias. A premissa é corroborada por evidências de preenchimento de sal em estruturas vulcânicas coevas. A halocinese nas bordas da depressão formou dobras de flexura nos pacotes sedimentares em resposta ao relevo subjacente. Muralhas de evaporitos concentram-se e persistem nas bordas desde a chegada dos primeiros sedimentos (o próprio sal) até o presente (estruturas neotectônicas que deformam o fundo do mar). Contra a bem estruturada borda leste, um impressionante volume de sal é comprimido e impede a chegada de siliciclásticos, desviados para nordeste (Espírito Santo) e sudeste (Campos). A Depressão Sicaba representa um elemento chave na reconstrução da geohistória da margem continental das bacias de Campos e Espírito Santo, pois facilita o entendimento da evolução tectônica, magmática e sedimentar, desde os momentos que antecipam a entrada do oceano até a consequente deformação dos evaporitos e redistribuição de sedimentos. A interpretação oferece insights sobre os processos de ruptura continental, magmatismo associado e a transição para a crosta oceânica no Atlântico Sul com implicações significativas para a exploração de hidrocarbonetos na região. A caracterização detalhada da Depressão Sicaba contribui significativamente para o avanço do conhecimento geológico regional e refinamento de modelos exploratórios para a margem leste brasileira.



REATIVAÇÃO TECTÔNICA CENOZOICA NA PORÇÃO NORTE DA BACIA DE SANTOS, MARGEM SUDESTE DO BRASIL

Thaís Coelho Brêda¹, Marcos Fetter², Verônica de Carvalho Batista³, Samara Rosana Silva dos Santos⁴, Claudio Limeira Mello⁵, Guilherme Henrique Lenz⁶, André Pires Negrão⁷, Marco Cetale⁸, Aline Theophilo Silva⁹

¹Universidade Federal Fluminense, thaishbreda@geologia.uff.br

²Universidade Federal Fluminense, marcosfetter@id.uff.br

³Universidade Federal Fluminense, veronicabatista@id.uff.br

⁴Universidade Federal Fluminense, samarasantos@id.uff.br

⁵Universidade Federal do Rio de Janeiro, limeira@geologia.uff.br

⁶Universidade Federal Fluminense, guilhermelenz@id.uff.br

⁷Universidade de São Paulo, andrenegrao@usp.br

⁸Universidade Federal Fluminense, marcocetale@id.uff.br

⁹PETROBRAS, alinet@petrobras.com.br

O intervalo sedimentar correspondente à fase drifte da Bacia de Santos apresenta feições tectônicas que são, com frequência, associadas exclusivamente à halocinese (“tectônica do sal”). No entanto, é conhecido que a margem continental do Sudeste do Brasil apresenta registros tectonoestratigráficos compatíveis com eventos de reativação tectônica responsáveis pela formação (no Paleógeno) e deformação (no Neógeno e no Quaternário) do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (RCSB), localizado na região adjacente à Bacia de Santos. Os campos de paleotensões reconhecidos no RCSB são também documentados por diversos autores em outros compartimentos geológico-geomorfológicos ao longo da margem continental do Sudeste brasileiro, indicando o caráter regional de tais eventos. O presente trabalho apresenta evidências da reativação tectônica cenozoica na porção norte da Bacia de Santos, correlacionáveis com feições observadas no contexto do RCSB. Para o desenvolvimento do estudo, foi realizado o mapeamento sísmico de superfícies-chaves e de estruturas tectônicas, utilizando projetos sísmicos 2D e 3D e dados de poços para amarração estratigráfica. Os mapas de superfície gerados para o “embasamento sísmico” e para o topo do sal apresentam uma estruturação semelhante, com orientação principal NE-SW ao longo da área de estudo e inflexão para NNW-SSE na porção sudeste da área estudada. Essa compatibilidade aponta para um controle de estruturas do embasamento sobre a orientação dos diápiros de sal. Destaca-se na área investigada uma zona regional de falhas normais com orientação NE-SW, que ocorrem delimitando um gráben. As estruturas associadas a essa feição estendem-se desde o embasamento até o horizonte correspondente ao topo do Paleógeno e é possível observar um expressivo crescimento da seção paleogênica. Na porção sudeste da área, foi observada uma feição de gráben delimitado por falhas normais de orientação aproximadamente NNW-SSE. Essas falhas, que se encontram sobre estruturas do embasamento com a mesma orientação, controlam os diápiros de sal e se estendem até o fundo marinho, causando o rebaixamento de toda a sucessão drifte da bacia. As feições tectônicas descritas foram relacionadas a, pelo menos, duas fases de reativação tectônica: uma ocorrida no Paleógeno, responsável pela reativação da zona de falhas NE-SW; e outra ocorrida durante o Quaternário, reativando estruturas NNW-SSE no extremo sudeste da área de estudo. A fase de reativação paleogênica pode ser correlacionada com o evento tectônico distensivo NW-SE associado à formação do RCSB, que apresenta eixo principal NE-SW, paralelo à zona de falhas aqui descrita. Já a fase de reativação quaternária pode ser correlacionada a eventos de deformação do RCSB (evento de transcorrência dextral E-W e/ou evento distensivo NW-SE), bem documentados em afloramentos nas bacias de Taubaté, Resende e Volta Redonda, que exibem estruturas aproximadamente N-S afetando a cobertura quaternária, paralelas às estruturas identificadas na porção sudeste da área de estudo.

A RELAÇÃO ENTRE OS LINEAMENTOS DA BACIA DO PARANÁ E OS TIPOS VULCÂNICOS DO GRUPO SERRA GERAL

William Rudolf Lopes Peyerl¹

¹Universidade Federal do Paraná, williampeyerl@ufpr.br

A Bacia Sedimentar do Paraná é fortemente marcada pela presença de grandes estruturas de direção NW-SE. O Arco de Ponta Grossa (APG) é a principal morfoestrutura desse trend, composto por diversos lineamentos NW-SE, que seccionam os estados do Paraná e São Paulo. No centro dessa morfoestrutura ocorre o enxame de diques toleíticos do Arco de Ponta Grossa. O APG coincide com as maiores espessuras tanto da Bacia do Paraná, quanto do Grupo Serra Geral, sendo correlacionado com derrames do Formação Paranapanema por suas afinidades geoquímicas. Isso sugere que os diques do APG tenham sido o duto de alimentação dos derrames Paranapanema, que possuem menor contaminação crustal em relação ao membro inferior do Grupo Serra Geral, a Formação Pitanga. As diferenças geoquímicas entre essas duas Formações sugerem a existência de duas câmaras magmáticas, o que acarretaria na necessidade de dois sistemas de fissuras responsáveis pela alimentação dos derrames. Essa hipótese é corroborada pelos estudos vulcano-estratigráficos que observaram a alternância entre os dois tipos de derrames, não ocorrendo meramente a sobreposição dos derrames Pitanga pelos Paranapanema. Pesquisando os derrames do oeste do estado do Paraná, na Bacia do Paraná 3, na região de Foz do Iguaçu, foram observadas feições vulcânicas e padrões estruturais que permitem supor a existência desse segundo sistema de fissuras. As fraturas basais dos derrames da região possuem em sua maioria mergulhos sub-horizontais com direção preferencial para leste e oeste. A geração dessas fraturas ocorre enquanto os derrames ainda estavam sendo alimentados, pelo seu processo de fluxo; dessa maneira, o fluxo do derrame atua como tensor cisalhante máximo, e por isso é possível correlacionar o mergulho das fraturas basais com a direção de fluxo. Com a direção de fluxo preferencial orientada no eixo E-W, é possível afirmar que os derrames tenham sido alimentados por fissuras ortogonais a esse fluxo, ou seja, próximas a N-S, o que coincide com o lineamento do rio Paraná (N10E). O segundo indício desse padrão fissural é fornecido pela análise das falhas da região. As falhas com direções N-S, NNE-SSW e NE-SW são frequentes na Bacia do Paraná 3, em especial na região de Foz do Iguaçu, onde os derrames são majoritariamente do tipo Pitanga e essas direções ocorrem em quantidade mais elevada do que as NW-SE (aquelas paralelas aos lineamentos do APG). Segundo o modelo que propomos, os derrames da Formação Pitanga podem ter sido alimentados por fissuras N-S e NNW-SSW, sendo o lineamento do rio Paraná correlacionado a esse sistema. Os diques encaixados nessas fissuras podem não ter sido ainda reconhecidos pelo fato de estarem encobertos pelos próprios derrames aos quais alimentaram, assim como os da Formação Paranapanema. Futuros levantamentos geofísicos em escala de detalhe podem encontrar esses diques, mas os dados estruturais coletados já são suficientes para sustentar essa hipótese.



PLATE SCALE DEFORMATION STRATIGRAPHY: THE PERFECT SYNCHRONICITY BETWEEN ANDEAN SHORTENING RATE AND DEFORMATION EVENTS ALONG SOUTHEASTERN CONTINENTAL MARGIN IN BRAZIL

Marcos Fetter¹, Maria Eduarda Loureiro dos Reis Teodoro², Thaís Coelho Brêda³, Verônica de Carvalho Batista⁴, Guilherme Lenz⁵, Claudio Limeira Mello⁶, Marco Cetale⁷, Aline Theophilo Silva⁸

¹Universidade Federal Fluminense, marcosfetter@id.uff.br

²Universidade Federal Fluminense, me_teodoro@id.uff.br

³Universidade Federal Fluminense, thaisbreda@geologia.uff.br

⁴Universidade Federal Fluminense, veronicabatista@id.uff.br

⁵Universidade Federal Fluminense, guilhermelenz@id.uff.br

⁶Universidade Federal do Rio de Janeiro, limeira@geologia.uff.br

⁷Universidade Federal Fluminense, marcocetale@id.uff.br

⁸PETROBRAS, alinet@petrobras.com.br

The Cenozoic deformation events that occurred along the southeastern continental margin in Brazil are already well documented, both onshore and offshore. The association of such events with plate scale geodynamic processes have already been suggested also. Such interpretation contrasts with models that envisage more restricted geodynamic processes related specifically with the post-rift evolution of the intraplate continental margin itself. In this work we present further detailed evidence about plate scale synchronicity of deformation pulses that affected well constrained chronostratigraphic successions in onshore and offshore basins along the intraplate continental margin in Brazil, and along the central part of the andean orogen. We observed synchronous Paleogene depocenters controlled by normal faults following the basement fabric in Campos and Santos offshore basins. The Santos Basin Paleogene depocenter is parallel to the onshore trend of the onshore rift system (RCSB - continental rift of southeastern Brazil), filled with the Eocene Resende Formation. Such deformation events can be correlated with the Paleogene acceleration of central Andes shortening (Incaic Tectonic Phase). This deformation episode is well represented by wedge-top Eocene successions, that travel eastward towards the foreland of the orogen, within the fold-thrust belt that deforms Upper Cretaceous rift successions in the Humahuaca region in Northern Argentina. Both in the intraplate continental margin in Brazil and in the central Andes, the Paleogene-Neogene transition is marked by tectonic quiescence. In Campos Basin, the huge turbidite system of the Marlin Complex was deposited at the same time of the deposition of the lake deposits (high TOC shales) of the Tremembé Formation in the onshore Taubaté Basin. A thick package of continental clastic deposits with interlayered evaporites was deposited at the Salar de Atacama Basin, in northeastern Chile, at the Oligocene-Miocene transition (Tambores-San Pedro Formations). During the Neogene-Quaternary transition, the orogenic shortening was subjected to a new phase of acceleration along the central Andes (Quechua Tectonic Phase). This event is well exemplified by the intense deformation observed just West of San Pedro de Atacama, along the Cordillera de La Sal belt, where the above mentioned salt bearing Oligocene-Miocene successions are affected by intense folding and faulting, controlled by mechanical stratigraphy. Along the intraplate margin in Brazil, the Neogene-Quaternary transition is also marked by a new deformation pulse. Onshore, the best examples are the complete inversion of the Volta Redonda Basin, and the faulting affecting the Miocene Pindamonhangaba Formation in the Taubaté Basin. Offshore, in the Campos Basin, the Oligocene-Miocene turbidite successions are folded in an harpoon-type inverted structure along a roll-over listric fault, with remarkable Paleogene section growth, just East from the Marlim Leste oil-field. In Santos Basin, in the Buzios oil-field area, this last deformation event has been affecting post-salt successions up to the present time sea bottom, with NE-SW and NNW-SSE trends clearly controlled by the subjacent basement fabric. We therefore reinforce that deformation stratigraphy is eventually a powerful tool to address plate scale deformation events, and its geodynamic implications.



SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS
XIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS

SESSÃO TEMÁTICA:

CONTROLE ESTRUTURAL DE DEPÓSITOS MINERAIS

COORDENADORES:

Carolina Penteado Natividade Moreto (UNICAMP)
Eduardo Salamuni (UFPR)

CONTROLE ESTRUTURAL DE ALVOS DO PROJETO NOVA ESPERANÇA E DEPÓSITO PEDRA BRANCA, PROVÍNCIA CARAJÁS, BRASIL

Pereira, M.A.M.¹, Silva, M.A.D.², Moreto, C.P.N.¹, Souza, T.V.Q.¹, Melo, G.H.C.³, Xavier, R.P.^{1,4}, Sanches, J.M.¹, Silva, A.D.F.⁵, Santos, M.S.⁵, Silva, M.A.⁵, Costa, L.C.G.⁵, França, E.⁵, Araújo, J.⁵

¹Instituto de Geociências - UNICAMP, marcoampgeologo@gmail.com, cmoreto@unicamp.br, t272667@dac.unicamp.br, jonathas.m.sanches@gmail.com

²Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva - UFU, marco.delinardo@ufu.br

³Departamento de Geologia - UFOP, gustavo.melo@ufop.edu.br

⁴Agência para o Desenvolvimento e Inovação do Setor Mineral Brasileiro - ADIMB, roberto.xavier@adimb.org.br

⁵OZ Minerals Brasil, Allan.Do.Silva@ozminerals.com, Marcela.santos3@ozminerals.com, mateus.silva@ozminerals.com, luiz.costa@ozminerals.com.br, Edson.Franca@ozminerals.com, Jailson.Araujo@ozminerals.com

Sistemas de cisalhamento podem demarcar importantes suturas crustais, formando condutos com favorabilidade para circulação de fluidos hidrotermais. Os litotipos heterogeneamente deformados e metassomatizados destes sistemas permitem investigar a história tectônica e hidrotermal de uma zona de cisalhamento. No Cráton Amazônico, a porção norte da Província Carajás (*i.e.* Domínio Carajás) é compartimentada por três grandes sistemas de cisalhamento: Cinzento a norte, Carajás na porção central e Canaã ao sul, sendo esse último objeto de estudo neste trabalho. O sistema de cisalhamento Canaã justapõe rochas do embasamento granito-greenstone, granitóides e rochas de alto grau do Mesoarqueano a rochas supracrustais e sequências metavulcanosedimentares do Neoarqueano. Além da compartimentação litoestratigráfica, as estruturas do sistema de cisalhamento Canaã controlam inúmeros depósitos cupríferos no Cinturão Sul, com minerais da assembleia hidrotermal datados em torno de 2.7 Ga, como evidenciado no depósito Pedra Branca. O depósito Pedra Branca e os alvos Buriti, Domar e São Jorge do Alvará Nova Esperança estão encaixados em uma zona de cisalhamento com aproximadamente 50 km. O presente trabalho vem compreender a idade de nucleação da zona de cisalhamento e relação temporal com o evento metalogenético. A investigação está baseada em dados de campo e análise petrográfica de amostra de milonito da zona de cisalhamento, integrados a dados U-Pb de zircão e titanita. A composição modal estimada do milonito é 37% quartzo, 28% feldspato, 15% anfibólios, 10% biotita, 5% titanita e 5% minerais acessórios (alanita, epidoto, ilmenita e zircão). O milonito apresenta foliação anastomosada vertical (N80E/80SE) combinada às duas lineações: (i) *slickensides* dúcteis direcionais para leste (N80/05) e (ii) lineações minerais verticais (N90/80). As superfícies S-C e, localmente C', combinados a microestruturas como anfibólio e titanita *fish*, sugerem movimento sinistral. Há porfiroclasto de feldspato apresentando rotação contrária ao movimento principal e com sombra de pressão concordante ao cisalhamento sinistral. Os feldspatos apresentam forma oblata e estão em associação a *boudins* de anfibólio na matriz de quartzo recrystalizado. As microestruturas de deformação combinadas as duas lineações caracterizam trama de tectonito SL que pode ser associada ao contexto de transpressão. A trama recrystalizada contém cristais de zircão com zonamento oscilatório com núcleos de 2745 ± 8 Ma (MSWD:2,0; n:20) e borda com textura homogênea de 2713 ± 11 Ma (MSWD:0,3; n:5). Os dados U-Pb em titanita resultaram em dois grupos de idades, uma mais antiga em 2560 ± 100 Ma (MSWD:1,0; n:9) e outra mais nova em 2021 ± 57 Ma (MSWD: 2,2; n:15). A distinta temperatura de fechamento dos geocronômetros utilizados, permite caracterizar intervalos deformacionais de distinta temperatura na trama do milonito. O evento deformacional transpressivo e de maior temperatura promove no Neoarqueano o rejuvenescimento do zircão ígneo (ca. 2,74 Ga) em 2,71 Ga, no intervalo de tempo correspondente às mineralizações hidrotermais cupríferas. A abertura parcial do sistema isotópico em titanita é sugerida pela idade de ca. 2,5 Ga, com forte registro de abertura isotópica no Riachão (ca. 2,0 Ga), que podem estar relacionadas a episódios de reativação da Zona de Cisalhamento Canaã.

MODELAGEM ESTRUTURAL E GAMAESPECTROMÉTRICA EM BACIA HIDROGRÁFICA COM ANOMALIA GEOQUÍMICA PARA OURO NO CERRO DA CRIA, VILA NOVA DO SUL - RS

Daniela Kuranaka¹, Cesar Augusto Moreira², Lenon Melo Ilha³, Sissa Kumaira³, Marina Fernandes Sanches Barros⁴, João Pedro Prado de Oliveira¹

¹ PPGGMA-IGCE, Universidade Estadual Paulista (UNESP), daniela.kuranaka@unesp.br, joao.pp.oliveira@unesp.br

² Departamento de Geologia, IGCE, UNESP, cesar.a.moreira@unesp.br

³ Universidade Federal do Pampa - Campus Caçapava do Sul, lenonilha@unipampa.edu.br, sissakumaira@unipampa.edu.br
IGCE, Universidade Estadual Paulista (UNESP), marinafergel@gmail.com

Na região do Cerro da Cria, no estado do Rio Grande do Sul, foram identificados indícios geoquímicos de mineralização aurífera, ocorrendo principalmente em veios de quartzo, associados a uma zona de cisalhamento de direção ENE-WSW, com cinemática sinistral. Nessa área, também, é caracterizada pela presença de foliação orientada para NE-SW, mergulhando em direção ao noroeste. O contexto geológico insere-se no Neoproterozoico, envolvendo o Granito Cerro da Cria — uma intrusão pós-colisional — e as rochas metavulcano-sedimentares da sequência Vacacaí, refletindo um ambiente tectônico favorável à concentração de ouro durante os eventos pós-orogênicos do Ciclo Brasileiro. A aplicação de métodos geofísicos tem se consolidado como uma ferramenta fundamental na investigação da subsuperfície, proporcionando a identificação indireta de materiais geológicos com elevada precisão. Dentre essas técnicas, destaca-se a gamaespectrometria terrestre, cuja capacidade de mapear variações nas concentrações dos elementos radioativos naturais — urânio (U), tório (Th) e potássio (K) — possibilita a detecção de processos hidrotermais comumente associados à formação de mineralizações auríferas. Este método baseia-se na medição da radiação gama emitida pelas rochas e solos, sendo particularmente sensível a alterações composicionais sutis relacionadas a eventos de alteração hidrotermal e mineralizações metálicas. A interpretação dos dados gamaespectrométricos permite, portanto, delinear zonas de alteração mineralógica, identificar contatos litológicos encobertos e reconhecer estruturas geológicas que atuam como condutos de fluidos mineralizantes. O presente trabalho teve como objetivo delinear zonas com potencial favorável à prospecção aurífera em uma bacia hidrográfica, por meio da integração de dados gamaespectrométricos e informações geológico-estruturais obtidas em campo. O levantamento geofísico foi realizado entre os dias 19 e 21 de abril de 2025, abrangendo uma área de aproximadamente 50 hectares, com malha de aquisição regular de 25 metros de espaçamento entre pontos. As medições foram efetuadas com o Gamaespectrômetro portátil Radiation Solutions RS-332, e os dados foram posteriormente processados e interpretados utilizando o software Geosoft, aplicando procedimentos de correção, nivelamento e interpolação para a geração dos mapas temáticos. Em paralelo, desenvolveu-se um mapeamento geológico-estrutural, voltado para a caracterização de feições tectônicas (falhas, fraturas e zonas de cisalhamento) utilizando o software Stereonet, além da identificação das principais litologias, entre as quais destacam-se granitos, quartzitos e metassedimentos. A integração dos dados gamaespectrométricos com as informações estruturais possibilitou uma interpretação mais robusta das anomalias detectadas, revelando correlações significativas entre zonas de enriquecimento radioativo e feições geológicas específicas. As anomalias gamaespectrométricas identificadas, caracterizadas por elevações nas concentrações de potássio e urânio, distribuem-se preferencialmente em áreas adjacentes a corpos graníticos e ao longo de zonas de cisalhamento, sugerindo a presença de zonas de alteração hidrotermal propícias à concentração de mineralizações auríferas primárias (veios de quartzo auríferos) e secundárias (depósitos aluvionares). A associação entre os lineamentos estruturais e as anomalias radioativas reforça a hipótese de que a deformação crustal desempenhou papel crucial na circulação de fluidos mineralizantes, favorecendo a formação de mineralizações. Dessa forma, a utilização integrada da gamaespectrometria terrestre e do mapeamento geológico-estrutural configura-se como uma metodologia eficaz para a identificação preliminar de alvos auríferos. Essa abordagem permite o delineamento de áreas prioritárias para investigações futuras, otimizando recursos e promovendo maior eficiência nas etapas iniciais da prospecção mineral.

QUÍMICA MINERAL DAS BRECHAS DE QUARTZO-TURMALINA DO PROJETO SAN FRANCISCO DE LOS ANDES, SAN JUAN, ARGENTINA

Isabella Gobbo Rangel Fernandes¹, Wagner da Silva Amaral², Francisco Inácio de Azevedo Júnior³, George Luiz Luvizotto⁴

¹Universidade Estadual de Campinas, isabellagobbo.geo@gmail.com

²Universidade Estadual de Campinas, wamaral@unicamp.br

³Turmalina Metals, chico@turmalinametals.com

⁴Universidade Estadual Paulista, george.luvizotto@unesp.br

O Projeto San Francisco de los Andes, localizado ao norte do departamento de Calingasta, centro-oeste da província de San Juan, Argentina, compreende um complexo de brechas magmático-hidrotermais, mineralizadas e estéreis de quartzo-turmalina. A área de estudo se insere no contexto geológico da Cordilheira Frontal, com rochas sedimentares de idade carbonífera da Formação Água Negra, intrudidas pelo Plúton Tocota de idade permo-triássica. O presente trabalho buscou avaliar a aplicação da química de elementos da turmalina como uma ferramenta para determinar sua eficiência em registrar informações sobre a evolução, localização e fertilidade de sistemas magmáticos-hidrotermais mineralizados e não mineralizados encontrados na área do projeto. As técnicas utilizadas incluem petrografia em luz refletida e transmitida, espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) e microsonda eletrônica para identificar a composição da química mineral da turmalina. As brechas do Projeto San Francisco de los Andes consistem em turmalinas cálcias e alcalinas das séries da uvita-ferrovita e schorlita-dravita. Há uma mudança química geral entre turmalinas mais enriquecidas em Fe para turmalinas mais magnesianas. Amostras com mineralização de Au podem ser associadas aos dois tipos de grupo, com uma tendência maior para o grupo schorlita-dravita. A presença de dois grupos principais pode indicar ao menos duas mudanças no conteúdo de boro no fluido ou dos elementos que compõem esse fluido, o qual tornou-se sucessivamente enriquecido em Al, Na, e empobrecido em Ca e Mg. O Plúton Tocota é o mecanismo dominante para a formação das turmalinas nessa região, onde as intrusões do plúton são consideradas como fonte principal de B e de calor para a formação extensiva das turmalinas. As características analisadas corroboram para diferentes processos, com influência das intrusões e rochas hospedeiras, as quais são responsáveis por controlarem a química mineral das turmalinas, suportando diferentes padrões de brecha para esse complexo.

ESTRUTURAS RÚPTEIS E DÚCTEIS REGIONAIS COMO CONDICIONANTES DAS MINERALIZAÇÕES DO DEPÓSITO Cu-Au SANTA LÚCIA, PROVÍNCIA CARAJÁS

Leonardo de Oliveira Ferreira¹, Gustavo Henrique Coelho de Melo²

¹Universidade Federal de Ouro Preto, leonardo.of@aluno.ufop.edu.br

²Universidade Federal de Ouro Preto, gustavo.melo@ufop.edu.br

O depósito de Cu-Au-(Bi-Sn-W-Mo) Santa Lúcia localiza-se na porção sudeste do Cráton Amazônico, no Domínio Carajás (DC), situado junto de diversos depósitos de cobre IOCGs (ou *iron oxide-copper-gold*) ao longo do encontro da Zona de Cisalhamento Canaã com o *splay* da Falha de Carajás, no extremo sudeste do DC. Uma das questões sobre o depósito e depósitos correlatos é a relação temporal entre o desenvolvimento de estruturas regionais e locais e o *timing* de mineralização. O depósito Santa Lúcia é hospedado em rochas subvulcânicas do Grupo Grão Pará, Supergrupo Itacaiúnas, (2,76 – 2,73 Ga) que são afetadas por (i) alteração clorítica, (ii) alteração potássica e (iii) alteração do tipo *greisen*. Essas alterações são formadas concomitantes ao desenvolvimento de zonas de cisalhamento locais, formando rochas miloníticas hidrotermalizadas. Essas zonas miloníticas juntamente com os halos de alteração envelopam as zonas mineralizadas que compreendem o minério principal. A mineralogia do minério é dada principalmente por calcopirita, pirita, molibdenita, pirrotita e esfalerita. A mineralização de cobre pode ocorrer (i) de forma disseminada acompanhando a foliação milonítica, (ii) na forma de bolsões, (iii) como veios e vênulas, e (iv) como brechas, todas associadas a deformação dúctil. Em contrapartida, ocorrências menores, não econômicas, de veios extensionais e brechas com calcopirita também são observadas no depósito. Essas zonas não possuem halos de alteração hidrotermal amplos; apenas exibem cloritização proximal e feições de alteração potássica, relacionadas a um evento rúptil posterior. Idades Re-Os em molibdenita foram obtidas usando *ThermoScientific Triton mass spectrometer* no laboratório do Departamento de Ciências da Terra e Atmosféricas da Universidade de Alberta. A mineralização principal, associada às estruturas dúcteis geraram idades de 2630 ± 11 Ma. Em contrapartida, a mineralização de cobre em estruturas rúpteis foi datada em 2067 ± 8 Ma, marcando dois eventos de mineralizações distintas no depósito Santa Lúcia. A nível regional no DC, três épocas metalogenéticas distintas, duas no Neoarqueano (2,71 – 2,68 Ga e 2,55 Ga) e uma no Paleoproterozoico (1,88 Ga) são responsáveis pela formação de depósitos de cobre tanto tipo IOCG, quanto *granite-related*. O evento Neoarqueano de 2,71 – 2,68 Ga é marcado pelo desenvolvimento de depósitos de cobre com controle dúctil, marcado por alteração hidrotermal e mineralização em zonas de cisalhamento. Esse evento e essas estruturas parecem também serem registradas no depósito Santa Lúcia. As idades de 2630 ± 11 Ma em molibdenita em zonas mineralizadas, bem como idades U-Pb em monazita de 2688 ± 27 Ma de estudos anteriores, aliados ao desenvolvimento das zonas de cisalhamento dúcteis marcam o evento Neoarqueano dúctil no Santa Lúcia. Por outro lado, a diferença entre essas idades pode ser explicada pela abertura do sistema isotópico e rejuvenescimento das idades Re-Os por eventos mais jovens. A mineralização de 2067 ± 8 Ma proveniente da geração de veios de regime rúptil, marca um evento paleoproterozóico (Riaciano-Orosiriano) no depósito de origem ainda pouco compreendida. Esse evento é registrado também nos depósitos Pantera, Borrachudos e Bacaba, ainda que seu significado em termos regionais e de importância econômica seja pouco conhecido. Dessa forma, o depósito Santa Lúcia poderia ser identificado como um membro híbrido, formado a partir da superposição de eventos hidrotermais paleoproteróicos na mineralização neoarqueana.

OCORRÊNCIAS DE MANGANÊS NA REGIÃO DE JUINA-MT, LATERIZAÇÃO EM ZONAS DE CISALHAMENTO, E A PETROGRAFIA COM USO DE IA NA BUSCA POR INSIGHTS DE ECONOMICIDADE

Manuel Corrêa¹, Leonardo Gonçalves², Francisco Silva³

¹Manuel Corrêa, manuel@mandingtech.com

²Leonardo Moura Gonçalves, leonardo@mandingtech.com

³Francisco Assis Silva, francisco.assis.silva@trigonmining.com.br

Este trabalho apresenta os resultados de uma investigação geológica focada na caracterização de ocorrências de manganês associadas a zonas de cisalhamento silicificadas na região de Juína, estado de Mato Grosso. A pesquisa foi conduzida nos direitos minerários da empresa DAVOS, avaliando o potencial para depósitos lateríticos de manganês, com ênfase na gênese e no contexto estrutural das mineralizações. As ocorrências se concentram em zonas de cisalhamento encaixadas na Suíte Intrusiva Serra da Providência, onde processos hidrotermais e intempéricos favoreceram a formação de lateritas manganíferas, notadamente compostas por psilomelana, pirolusita e, possivelmente, rodocrosita. As zonas de cisalhamento, orientadas segundo as direções EW, WNW/ESE e ENE/WSW, são marcadas por intensa silicificação, presença de veios de quartzo, brechas hidrotermais e estruturas tipo "pente", indicativas de circulação de fluidos em baixas temperaturas (<200°C). Nestes ambientes, foram identificados corpos lateríticos com hábito botrioidal e presença de minerais pesados em sedimentos aluvionares adjacentes, reforçando a hipótese de enriquecimento supergênico sobre mineralizações primárias de origem hidrotermal. O processo de investigação incluiu descrição detalhada das amostras em campo, análises químicas e estudo petrográfico de 13 lâminas delgadas. A caracterização inicial foi conduzida por geólogos experientes, seguindo metodologia clássica, e posteriormente complementada por um modelo de inteligência artificial treinado com base em imagens petrográficas da campanha de campo. A IA foi aplicada para reconhecimento de texturas, identificação de minerais acessórios e correlação com padrões previamente conhecidos em depósitos econômicos de manganês. O modelo de IA contribuiu para gerar insights adicionais quanto à origem (hipóteses entre rodocrosita e rodocrosita como minerais precursores), à possível facilidade de extração (via dissolução por intempéries), e à economicidade associada à composição mineralógica e morfologia do minério. Essa integração entre conhecimento geológico especializado e algoritmos de inteligência artificial demonstrou-se eficaz ao permitir uma análise mais robusta do potencial econômico dos corpos investigados, indicando cenários favoráveis para lavra de pequena escala com aproveitamento de lateritas manganíferas, além de levantar hipóteses exploratórias sobre a continuidade de zonas mineralizadas em profundidade, que podem hospedar depósitos polimetálicos. Este estudo propõe, ainda, uma metodologia replicável para aplicação de IA em petrografia econômica, com potencial de acelerar a triagem de alvos, reduzir vieses interpretativos e ampliar a capacidade de inferência em projetos de exploração mineral em estágios iniciais.



MAPEAMENTO TECTÔNICO-ESTRUTURAL DAS OCORRÊNCIAS DE GRAFITA FLAKE DO COMPLEXO JEQUITINHONHA NO EXTREMO SUL BAIANO

Caroline Modica Custódio¹, João Felipe Campanaro², Augusto Nobre Gonçalves³, Mateus Meneghetti Ferrer⁴

¹Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, cmodicac@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas, joao.campanaro@ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Santa Maria, augusto.nobre@ufsm.br

⁴Universidade Federal de Pelotas, mmferrer@ufpel.edu.br

A grafita é um recurso mineral que desempenha um papel estratégico na economia mundial, estando associada a diversos processos industriais de desenvolvimento tecnológico. O interesse crescente por depósitos de grafita se deve principalmente ao potencial transformador para a indústria de baterias e a nanotecnologia dos produtos derivados de grafeno. Por ser um material fino, com excelente condutividade elétrica e térmica no plano de ligações covalentes, os produtos derivados de grafita análogos ao grafeno estão sendo objeto de estudo para transição energética, como componente de baterias, especialmente para carros elétricos. Atualmente, o Brasil detém a quarta maior reserva mundial de grafita, com concentrações expressivas nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. Este trabalho refere-se ao mapeamento geológico-estrutural, em escala 1:25.000, desenvolvido no sul da Bahia, no município de Itabela, no contexto da Província Gráfica Bahia-Minas. A área de estudo está inserida no contexto geológico de rochas de alta temperatura do Complexo Jequitinhonha (CJ), que possui um padrão estrutural e tectônico característico de margem passiva, com rochas metassedimentares que foram submetidas a metamorfismo em fácies anfibolito-granulito durante o Neoproterozoico, entre 580 a 545 Ma, constituído majoritariamente por paragneisses kinzigíticos, com intercalações de quartzitos, grafita-gnaisses e lentes de rochas calcissilicáticas. Os resultados desta pesquisa mineral e de mapeamento apontaram que o local apresenta um padrão de fraturas regionais de sentido NW-SE com dobramentos anticlinais, com foliação preferencial N-S e subordinadamente NE-SW. As mineralizações de grafitas mapeadas são grafitas do tipo *flake*, de dimensões variadas, milimétricas a centimétricas (*flakes* jumbo), bem formadas, com brilho metálico proeminente, cujo enriquecimento supérgeo está associado aos saprólitos de gnaisses kinginzíticos e a veios de quartzo formados por anatexia durante o metamorfismo. Este minério ocorre nas zonas de flancos dos dobramentos regionais e, também disseminadas nas zonas dos grandes lineamentos e falhas regionais, o que possibilitou a cristalização grafita com estrutura cristalina bem organizada, mantendo padrão hexagonal paralelo ao eixo cristalográfico c. Os resultados obtidos são essenciais para o avanço das pesquisas minerais de grafitas na região e contribuem para a compreensão da evolução geotectônica do CJ no extremo sul do estado da Bahia.

ANÁLISE DAS ESTRUTURAS RÚPTEIS NO DEPÓSITO ZINCÍFERO DE VAZANTE E CARACTERIZAÇÃO GEOMECÂNICA

Maria Eduarda Teodoro Mistro¹, Mariana de Souza Bernardes², Wagner da Silva Amaral³

¹Universidade Estadual de Campinas, mistromadu@gmail.com

²Nexa Resources, mariana.bernardes@nexaresources.com

³Universidade Estadual de Campinas, lobato@unicamp.br

A exploração de zinco e chumbo na região noroeste de Minas Gerais possui importância mundial, sendo explorada desde meados da década de 1960. Atualmente, a extração é feita por meio de mina subterrânea, com duas minas no Depósito Vazante: a Mina Vazante e a Mina Extremo Norte. A mineralização está associada à Falha Vazante, sendo controlada pela estrutura. Entretanto, esse não é o único motivo da importância do controle estrutural da mina, já que a percolação de água e a ocorrência de carstificação em determinadas áreas também são influenciadas por essa estrutura. Além disso, o entendimento das famílias de estruturas rúpteis é de vital importância para que a geomecânica possa realizar um melhor planejamento de suporte para a mina. No contexto geral, o Grupo Vazante é uma faixa alongada com direção N-S. Na literatura, alguns autores definiram cinco fases de deformação: as fases 1 e 2 correspondem à deformação dúctil, associada à tectônica convergente, com vergência E-SE. A fase 3 é definida como a fase da mineralização, que ocasionou falhas sinistrais de direção NE, num regime dúctil-rúptil. A fase 4 caracteriza-se como um sistema distensional NE rúptil e, por fim, a fase 5 consiste em falhas distensionais E-W e NW, que controlam os fluxos hidrológicos da região. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo mapear e analisar as estruturas rúpteis presentes no Depósito Zincífero de Vazante e realizar uma comparação entre os dados disponíveis para o depósito, de forma a correlacionar as informações e as fases já definidas. A pesquisa envolveu o mapeamento geotécnico e estrutural das frentes de lavra da mina, análise estatística dos dados, interpretação dos dados estruturais, análise de estereogramas e plotagem das estruturas em 3D por meio de softwares de modelagem, a fim de compreender a persistência das estruturas entre as minas. A partir do mapeamento em escala de ultra detalhe, foram obtidos 185 pontos, com pelo menos duas estruturas diferentes em cada um. Foi possível realizar uma análise estatística dessas estruturas, verificar se elas ocorrem de forma contínua por toda a extensão da mina, compreender as estruturas ligadas às mineralizações e as estruturas correlacionadas à formação das bocainas. O mapeamento foi realizado na escala 1:100, utilizando uma bússola Clar, e incluiu as seguintes estruturas: juntas, bandamento, foliação, falhas, fraturas e zonas de cisalhamento. Além das direções das estruturas, separadas por nível e por região da mina, foi possível obter também os dados de qualidade do maciço a partir do Q de Barton, baseado nos seguintes parâmetros: RQD; Jn (índice de influência do número de famílias de descontinuidades); Jr (índice de influência da rugosidade da descontinuidade principal); Ja (índice de influência do grau de alteração da descontinuidade); Jw (índice de influência da ação da água subterrânea); e SRF (índice de influência do estado de tensões no maciço). A partir desses dados, foi possível realizar uma caracterização dos domínios geomecânicos da mina.

PETROGRAFIA DO ALVO CUPRÍFERO SÃO JORGE, PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS

Tainan Vinicius de Queiroz Souza¹, Carolina Penteado N. Moreto¹, Marco A. Delinardo da Silva², Marco Aurelio M. Pereira¹, Luiz Cláudio G. Costa³, Roberto Xavier¹, Edson França³, Jailson Araújo³, Mateus A. Silva³, Marcela Santos³

¹Instituto de Geociências/IG - UNICAMP, t272667@dac.unicamp.br, cmoreto@unicamp.br, m203640@dac.unicamp.br, robxav@unicamp.br

²Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva/IGESC - UFU, marco.delinardo@ufu.br

³OZ Minerals Brasil, luiz.costa@ozminerals.com.br, edson.Franca@ozminerals.com, jailson.Araujo@ozminerals.com, mateus.silva@ozminerals.com, marcela.santos3@ozminerals.com

Os depósitos IOCG (*iron oxide-copper-gold*) constituem importantes reservas de cobre no planeta. No Brasil, esses depósitos são responsáveis por grande parte da produção e estão localizados na Província Mineral de Carajás, Cráton Amazônico. O Domínio Carajás destaca-se pelos depósitos tipo IOCG de classe mundial. São reconhecidos na região três eventos mineralizantes: 2,7, 2,5 e 1,8 Ga, com depósitos controlados por três sistemas de cisalhamento: i) Zona de Cisalhamento Canaã (sul) e ii) Sistema Carajás (Centro) e Cinzento (Norte). O alvo cuprífero São Jorge encontra-se a 28 Km a oeste da Mina de Cu Pedra Branca, ativa desde 2020 e operada pela Oz Minerals. Com a lacuna de informações sobre o alvo, tornou-se necessário caracterizar as rochas hospedeiras, zonas de alteração hidrotermal e mineralização, e o controle estrutural da mineralização. Para atingir o objetivo foram utilizados: (i) amostras de campo e do testemunho XSJ 0707 (ii) petrografia e MEV para definir os tipos de alteração hidrotermal, assembleia mineralógica e de minério e microestruturas de deformação. A mineralização no alvo São Jorge é controlada pela Zona de Cisalhamento Canaã e hospedada por: anfibolito, ortogneisses e ortogranulito, associados ao Complexo Xingu e Ortogranulito Xicrim Cateté (ca. 3,06-2,93). O anfibolito é fino, textura granoblástica a nematoblástica e poiquiloblástica composto por hornblenda (70%), plagioclásio (25%), quartzo, chamosita, epidoto, actinolita, calcita e hastingsita (~1% cada). Possui foliação espaçada anastomosada. O hornblenda ortogneisse possui bandas félsicas com plagioclásio (25%), quartzo (10%), clorita e escapolita (~1% cada) e máficas com hornblenda (60%), biotita, actinolita, hastingsita e epidoto (~1% cada). As bandas félsicas são médias, textura granoblástica. As bandas máficas são médias, com textura nematoblástica definida por hornblenda e biotita. Os cristais de plagioclásio possuem subgrãos e migração de contato de grão, comum no quartzo, além de extinção ondulante. O hornblenda-diopsídio-enstatita ortogranulito possui granulação grossa, textura granoblástica, composto de hornblenda (60%), diopsídio (~12%), enstatita (~10%), quartzo (~10%) e plagioclásio (~8%). Os contatos entre cristais podem ser obliterados por migração de limite de grão, *bulging* e fraturas intergranulares. O biotita ortogneisse é granoblástico, textura porfiroblástica, matriz fina, composto de plagioclásio (53% matriz e ~3% fenocristais), quartzo (30%), biotita (10%) e epidoto (4%). Há migração de contato de grão, extinção ondulante e *chessboard* no quartzo. A alteração hidrotermal é fissural e pouco desenvolvida. Reconhece-se: (i) alteração sódica-(cálcica) incipiente e distal às zonas mineralizadas, caracterizada por vênulas de albite e hastingsita-actinolita que substituem parcialmente o anfibólio original e (ii) cálcica-férrica, associada à mineralização com calcopirita (70%) e pirrotita (30%), também vênular e associada à hastingsita-(epidoto-albite). A associação calcopirita-pirrotita é indicativa de condições redutoras do fluido hidrotermal. O alvo apresenta zonas de alteração hidrotermal similares às de sistemas de Cu-Au-Fe, incluindo os depósitos IOCG. Entretanto, a ausência de óxido de ferro (e.g., magnetita) e dominância de sulfetos de ferro (i.e., pirrotita) remete aos depósitos de sulfetos de ferro-cobre-ouro (ISCG), comuns no distrito de Cloncurry, Austrália. O presente trabalho contribui com o entendimento da metalogênese da província, bem como auxilia no desenvolvimento do alvo São Jorge.



GEOLOGIA ESTRUTURAL NA OCORRÊNCIA MINERAL PORÇÃO, PROVÍNCIA AURÍFERA ALTA FLORESTA, MATUPÁ-MT

Weslley Guimarães Silva¹, Pedro Maciel de Paula Garcia², Sergio Junior da Silva Fachin²

¹Universidade Estadual de Campinas

²Universidade Federal de Mato Grosso

²Universidade Federal de Mato Grosso

A Província Aurífera Alta Floresta (PAAF), localizada ao norte do estado de Mato Grosso e a sudeste do Cráton Amazônico, tem sua área dividida entre porções das províncias geológicas Ventuari-Tapajós e Rio Negro-Juruena e está relacionada à evolução de arcos magmáticos durante o Paleoproterozoico. Neste contexto, é objeto deste estudo a Ocorrência Mineral Porção, localizada no município de Matupá, às margens do rio Peixoto de Azevedo, onde o ouro já é minerado em depósitos secundários, por sua vez enriquecidos a partir de granitoides foliados e deformados que hospedam as mineralizações primárias. O minério está hospedado em um corpo granítico alongado de direção NW-SE, afetado por três famílias de foliações pouco penetrativas orientadas segundo NW-SE, com atitude média N42W/78NE; WNW-ESSE, com atitude média N80W/80NE; e NE-SW, com atitude média N45E/68NW. A família NW-SE afeta preeminentemente monzogranitos biotíticos, marcando estiramento mineral nos grãos de quartzo e clorita. Mais restritas, as foliações WNW-ESSE são ocasionais e visualmente subordinadas às estruturas NW-SE. As foliações NE-SW, por sua vez, são predominantes na área de estudo, truncam as outras foliações, os corpos graníticos e diques máficos. Os diques máficos são muito frequentes, ocorrendo como corpos tabulares de espessura centimétrica a métrica e atitude média N42W/87NE. Também, truncando todas as litologias e estruturas, ocorrem veios de quartzo leitoso, com espessura centimétrica e atitude média N60E/70NW. Dessa maneira, é possível hierarquizar as estruturas do depósito na seguinte sequência: foliações NW-SE (Sn), que representam os principais padrões de cisalhamento regional, deformam o corpo ígneo e geram os condutos por onde intrudem os diques máficos; foliações WNW-ESSE (Sn+1), que truncam e estão sempre relacionadas a estruturas NW-SE; e, por fim, derivadas de um evento posterior, as foliações NE-SW (Sn+2), que afetam todas as outras estruturas e também hospedam os veios de quartzo, diretamente relacionados às mineralizações da Ocorrência Mineral Porção.

ARCABOUÇO ESTRUTURAL E CONTROLES DAS MINERALIZAÇÕES DE QUARTZO NA REGIÃO DE COUTO DE MAGALHÃES DE MINAS, ORÓGENO ARAÇUAÍ, MINAS GERAIS

Wilck Guilherme de Campos¹, Ludymilla Agnes Ferreira¹, Karolaine Maria da Silva¹, Emílio Evo Magro Correa Urbano¹, Marco Paulo de Castro¹

¹Departamento de Geologia – Universidade Federal de Ouro Preto, wilckifmg@gmail.com

A cidade de Couto de Magalhães de Minas (CMM) está inserida no contexto geológico do Orógeno Araçuaí. Nessa região afloram rochas pertencentes ao Grupo Macaúbas (formações Matão-Duas Barras e Serra do Catuni) depositadas sobre rochas do Supergrupo Espinhaço (formações Sopa-Brumadinho e Galho do Miguel). A Fm Sopa-Brumadinho é composta por metaconglomerados e quartzitos associados a ambiente fluvial entrelaçado; a Fm Galho do Miguel compõe-se de quartzitos puros com estratificações cruzadas de grande porte de ambiente eólico. A Fm Matão-Duas Barras apresenta-se como metaconglomerados, quartzitos e filitos, cuja associação remete a ambiente-fluvial entrelaçado e planície deltaica. A Fm Serra do Catuni é composta por sequências de metadiamicritos, quartzitos e filitos, relacionadas a ambiente-glacial. No Paleo-mesoproterozóico a reativação de estruturas reliquias do Cráton São Francisco condicionou a abertura de um rifte registrada pela Bacia Espinhaço Inferior (rifte I; 1,7 Ga). Em 1,2 Ga, um novo processo de rifteamento condicionou a construção da Bacia Espinhaço Superior (rifte II; formações Sopa-Brumadinho e Galho do Miguel). No período Toniano inferior (ca. 950 Ma), durante a abertura da Bacia Macaúbas foi depositada a Fm. Matão-Duas Barras (Rifte I). No Criogeniano, um novo rifte se instala (Rifte II) e promove a deposição da Fm Serra do Catuni. Do ponto de vista estrutural, a área estudada se insere no contexto da Zona de Cisalhamento Chapada Acauã (ZCCA). Este domínio é caracterizado de forma subordinada pelo estágio colisional, associado a fase de deformação D1, cujas dobras são vergentes para oeste. Dobras com vergência para leste, clivagens de crenulação com mergulhos para W e *tension gashes* verticais são estruturas de segunda geração, que caracterizam o estilo estrutural da área e estão relacionadas a fase de deformação D2, tardi-orogênica e associadas a fase de colapso gravitacional do Orógeno. A região de Couto de Magalhães de Minas possui, historicamente, parte da sua economia baseada na exploração de cristais de quartzo de naturezas diversas. Nesse intuito, o entendimento do controle estrutural dessas mineralizações se torna bastante relevante. Os estudos conduzidos na região revelaram que a fase de deformação D1, materializada por uma foliação metamórfica (Sn), plano axial a dobras vergentes para W exerceu pouca influência no controle da mineralização. O modelo estrutural aqui apresentado, postula que as estruturas de segunda geração, como clivagem de crenulação (S_{n+1}), eixos e zonas de charneira de dobras β_2 vergentes para E, e grandes sistemas de *tension gashes* verticais, seriam os principais condicionantes e concentradores dos fluidos de caráter hidrotermal que formaram os depósitos de cristais de quartzo com inclusões diversas. Todo esse sistema estrutural-hidrotermal foi formado sob um campo de tensões de cinemática normal destrai, relacionado a tectônica extensional da fase de colapso do Orógeno Araçuaí durante o limite Ediacarano-Cambriano.



MINERALIZAÇÕES FOSFÁTICAS ASSOCIADAS A ZONAS DE CISALHAMENTO NA REGIÃO DE BEBERIBE-CE, NORTE DA PROVÍNCIA BORBOREMA

Carlos Eduardo Maciel Cruz¹, Wagner da Silva Amaral¹, Felipe Holanda dos Santos², Evilarde Carvalho Uchoa Filho³

¹Universidade Estadual de Campinas, macielcruz.geo@gmail.com

¹ Universidade Estadual de Campinas, wamaral@unicamp.br

²Universidade Federal do Ceará, felipeholanda@ufc.br

³Serviço Geológico do Brasil, evilarde.uchoa@sgb.gov.br

No cenário atual, a busca por minerais críticos e estratégicos tem ganhado protagonismo devido à crescente demanda global, impulsionada pela transição energética, pelo desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e pela necessidade de autossuficiência. No setor agrícola brasileiro, observa-se que a produção nacional de fertilizantes é insuficiente para atender à demanda interna, tornando o país um grande importador desse insumo. Nesse contexto, a pesquisa de rochas fosfáticas, principal componente dos fertilizantes, tem se intensificado nos últimos anos, visando mitigar essa dependência externa. Esse trabalho tem como área de estudo a região situada na porção setentrional da Província Borborema, mais especificamente no nordeste do Domínio Ceará Central, onde é atravessada pelas Zonas de Cisalhamento Senador Pompeu e Orós. As principais unidades litoestratigráficas da região incluem os Complexos Canindé do Ceará e Acopiara, ambos de idade Paleoproterozoica, sobre os quais se sobrepõem depósitos do Grupo Barreiras, de idade Cenozoica, cobrindo aproximadamente metade da área investigada. As mineralizações fosfáticas ocorrem geomorfologicamente como morros isolados que se destacam em um relevo predominantemente plano, recoberto por sedimentos do Grupo Barreiras e depósitos quaternários. Esses morros apresentam coloração variando entre bege e branca e são intensamente fraturados, com a presença de uma rede de veios de quartzo que confere às rochas uma textura do tipo stockwork. A disposição dessas estruturas sugere um forte controle tectônico, com os corpos mineralizados encaixados ao longo das zonas de cisalhamento, formando nove corpos lenticulares de orientação predominante NE-SW, em concordância com as estruturas regionais. Neste estudo preliminar, foram coletadas amostras de três desses corpos mineralizados para caracterização petrográfica. As análises revelaram características comuns, permitindo a classificação do minério em dois tipos principais: (i) minério brechado microcristalino, no qual as fases fosfáticas são de difícil diferenciação sob microscopia de luz transmitida; e (ii) minério brechado recristalizado, caracterizado pela presença de ooides, sugerindo processos de recristalização e reorganização mineral. Do ponto de vista mineralógico, essas rochas são compostas predominantemente por fosfatos aluminosos hidratados, formados sob condições de baixa temperatura. Os elevados teores de fósforo observados sugerem que essas rochas passaram por um processo de alteração supergênica, indicando enriquecimento secundário associado a condições meteóricas e intempéricas. Os resultados preliminares indicam que a mineralização está fortemente associada a processos tectônicos e à reativação de zonas de cisalhamento em um regime rúptil, ressaltando a necessidade de estudos estruturais detalhados para a compreensão da gênese e da distribuição dos fosfatos na região.



CONTROLE ESTRUTURAL DE ALVOS DO PROJETO NOVA ESPERANÇA E DEPÓSITO PEDRA BRANCA, PROVÍNCIA CARAJÁS, BRASIL

Pereira, M.A.M.¹, Silva, M.A.D.², Moreto, C.P.N.¹, Souza, T.V.Q.¹, Melo, G.H.C.³, Xavier, R.P.^{1,4}, Sanches, J.M.¹, Silva, A.D.F.⁵, Santos, M.S.⁵, Silva, M.A.⁵, Costa, L.C.G.⁵, França, E.⁵, Araújo, J.⁵

¹Instituto de Geociências - UNICAMP, marcoampgeologo@gmail.com, cmoreto@unicamp.br, t272667@dac.unicamp.br, jonathas.m.sanches@gmail.com

²Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva - UFU, marco.delinardo@ufu.br

³Departamento de Geologia - UFOP, gustavo.melo@ufop.edu.br

⁴Agência para o Desenvolvimento e Inovação do Setor Mineral Brasileiro - ADIMB, roberto.xavier@adimb.org.br

⁵OZ Minerals Brasil, Allan.Do.Silva@ozminerals.com, Marcela.santos3@ozminerals.com, mateus.silva@ozminerals.com, luiz.costa@ozminerals.com.br, Edson.Franca@ozminerals.com, Jailson.Araujo@ozminerals.com

Sistemas de cisalhamento podem demarcar importantes suturas crustais, formando condutos com favorabilidade para circulação de fluidos hidrotermais. Os litotipos heterogeneamente deformados e metassomatizados destes sistemas permitem investigar a história tectônica e hidrotermal de uma zona de cisalhamento. No Cráton Amazônico, a porção norte da Província Carajás (*i.e.* Domínio Carajás) é compartimentada por três grandes sistemas de cisalhamento: Cinzento a norte, Carajás na porção central e Canaã ao sul, sendo esse último objeto de estudo neste trabalho. O sistema de cisalhamento Canaã justapõe rochas do embasamento granito-greenstone, granitóides e rochas de alto grau do Mesoarqueano a rochas supracrustais e sequências metavulcanossedimentares do Neoarqueano. Além da compartimentação litoestratigráfica, as estruturas do sistema de cisalhamento Canaã controlam inúmeros depósitos cupríferos no Cinturão Sul, com minerais da assembleia hidrotermal datados em torno de 2.7 Ga, como evidenciado no depósito Pedra Branca. O depósito Pedra Branca e os alvos Buriti, Domar e São Jorge do Alvará Nova Esperança estão encaixados em uma zona de cisalhamento com aproximadamente 50 km. O presente trabalho vem compreender a idade de nucleação da zona de cisalhamento e relação temporal com o evento metalogenético. A investigação está baseada em dados de campo e análise petrográfica de amostra de milonito da zona de cisalhamento, integrados a dados U-Pb de zircão e titanita. A composição modal estimada do milonito é 37% quartzo, 28% feldspato, 15% anfibólios, 10% biotita, 5% titanita e 5% minerais acessórios (alanita, epidoto, ilmenita e zircão). O milonito apresenta foliação anastomosada vertical (N80E/80SE) combinada às duas lineações: (i) *slickensides* dúcteis direcionais para leste (N80/05) e (ii) lineações minerais verticais (N90/80). As superfícies S-C e, localmente C', combinados a microestruturas como anfibólio e titanita *fish*, sugerem movimento sinistral. Há porfiroclasto de feldspato apresentando rotação contrária ao movimento principal e com sombra de pressão concordante ao cisalhamento sinistral. Os feldspatos apresentam forma oblata e estão em associação a *boudins* de anfibólio na matriz de quartzo recrystalizado. As microestruturas de deformação combinadas as duas lineações caracterizam trama de tectonito SL que pode ser associada ao contexto de transpressão. A trama recrystalizada contém cristais de zircão com zonamento oscilatório com núcleos de 2745 ± 8 Ma (MSWD:2,0; n:20) e borda com textura homogênea de 2713 ± 11 Ma (MSWD:0,3; n:5). Os dados U-Pb em titanita resultaram em dois grupos de idades, uma mais antiga em 2560 ± 100 Ma (MSWD:1,0; n:9) e outra mais nova em 2021 ± 57 Ma (MSWD: 2,2; n:15). A distinta temperatura de fechamento dos geocronômetros utilizados, permite caracterizar intervalos deformacionais de distinta temperatura na trama do milonito. O evento deformacional transpressivo e de maior temperatura promove no Neoarqueano o rejuvenescimento do zircão ígneo (ca. 2,74 Ga) em 2,71 Ga, no intervalo de tempo correspondente às mineralizações hidrotermais cupríferas. A abertura parcial do sistema isotópico em titanita é sugerida pela idade de ca. 2,5 Ga, com forte registro de abertura isotópica no Riachão (ca. 2,0 Ga), que podem estar relacionadas a episódios de reativação da Zona de Cisalhamento Canaã.

MODELAGEM ESTRUTURAL E GAMAESPECTROMÉTRICA EM BACIA HIDROGRÁFICA COM ANOMALIA GEOQUÍMICA PARA OURO NO CERRO DA CRIA, VILA NOVA DO SUL - RS

Daniela Kuranaka¹, Cesar Augusto Moreira², Lenon Melo Ilha³, Sissa Kumaira³, Marina Fernandes Sanches Barros⁴, João Pedro Prado de Oliveira¹

¹ PPGGMA-IGCE, Universidade Estadual Paulista (UNESP), daniela.kuranaka@unesp.br, joao.pp.oliveira@unesp.br

² Departamento de Geologia, IGCE, UNESP, cesar.a.moreira@unesp.br

³ Universidade Federal do Pampa - Campus Caçapava do Sul, lenonilha@unipampa.edu.br, sissakumaira@unipampa.edu.br
IGCE, Universidade Estadual Paulista (UNESP), marinafergel@gmail.com

Na região do Cerro da Cria, no estado do Rio Grande do Sul, foram identificados indícios geoquímicos de mineralização aurífera, ocorrendo principalmente em veios de quartzo, associados a uma zona de cisalhamento de direção ENE-WSW, com cinemática sinistral. Nessa área, também, é caracterizada pela presença de foliação orientada para NE-SW, mergulhando em direção ao noroeste. O contexto geológico insere-se no Neoproterozoico, envolvendo o Granito Cerro da Cria — uma intrusão pós-colisional — e as rochas metavulcano-sedimentares da sequência Vacacaí, refletindo um ambiente tectônico favorável à concentração de ouro durante os eventos pós-orogênicos do Ciclo Brasileiro. A aplicação de métodos geofísicos tem se consolidado como uma ferramenta fundamental na investigação da subsuperfície, proporcionando a identificação indireta de materiais geológicos com elevada precisão. Dentre essas técnicas, destaca-se a gamaespectrometria terrestre, cuja capacidade de mapear variações nas concentrações dos elementos radioativos naturais — urânio (U), tório (Th) e potássio (K) — possibilita a detecção de processos hidrotermais comumente associados à formação de mineralizações auríferas. Este método baseia-se na medição da radiação gama emitida pelas rochas e solos, sendo particularmente sensível a alterações composicionais sutis relacionadas a eventos de alteração hidrotermal e mineralizações metálicas. A interpretação dos dados gamaespectrométricos permite, portanto, delinear zonas de alteração mineralógica, identificar contatos litológicos encobertos e reconhecer estruturas geológicas que atuam como condutos de fluidos mineralizantes. O presente trabalho teve como objetivo delinear zonas com potencial favorável à prospecção aurífera em uma bacia hidrográfica, por meio da integração de dados gamaespectrométricos e informações geológico-estruturais obtidas em campo. O levantamento geofísico foi realizado entre os dias 19 e 21 de abril de 2025, abrangendo uma área de aproximadamente 50 hectares, com malha de aquisição regular de 25 metros de espaçamento entre pontos. As medições foram efetuadas com o Gamaespectrômetro portátil Radiation Solutions RS-332, e os dados foram posteriormente processados e interpretados utilizando o software Geosoft, aplicando procedimentos de correção, nivelamento e interpolação para a geração dos mapas temáticos. Em paralelo, desenvolveu-se um mapeamento geológico-estrutural, voltado para a caracterização de feições tectônicas (falhas, fraturas e zonas de cisalhamento) utilizando o software Stereonet, além da identificação das principais litologias, entre as quais destacam-se granitos, quartzitos e metassedimentos. A integração dos dados gamaespectrométricos com as informações estruturais possibilitou uma interpretação mais robusta das anomalias detectadas, revelando correlações significativas entre zonas de enriquecimento radioativo e feições geológicas específicas. As anomalias gamaespectrométricas identificadas, caracterizadas por elevações nas concentrações de potássio e urânio, distribuem-se preferencialmente em áreas adjacentes a corpos graníticos e ao longo de zonas de cisalhamento, sugerindo a presença de zonas de alteração hidrotermal propícias à concentração de mineralizações auríferas primárias (veios de quartzo auríferos) e secundárias (depósitos aluvionares). A associação entre os lineamentos estruturais e as anomalias radioativas reforça a hipótese de que a deformação crustal desempenhou papel crucial na circulação de fluidos mineralizantes, favorecendo a formação de mineralizações. Dessa forma, a utilização integrada da gamaespectrometria terrestre e do mapeamento geológico-estrutural configura-se como uma metodologia eficaz para a identificação preliminar de alvos auríferos. Essa abordagem permite o delineamento de áreas prioritárias para investigações futuras, otimizando recursos e promovendo maior eficiência nas etapas iniciais da prospecção mineral.

QUÍMICA MINERAL DAS BRECHAS DE QUARTZO-TURMALINA DO PROJETO SAN FRANCISCO DE LOS ANDES, SAN JUAN, ARGENTINA

Isabella Gobbo Rangel Fernandes¹, Wagner da Silva Amaral², Francisco Inácio de Azevedo Júnior³, George Luiz Luvizotto⁴

¹Universidade Estadual de Campinas, isabellagobbo.geo@gmail.com

²Universidade Estadual de Campinas, wamaral@unicamp.br

³Turmalina Metals, chico@turmalinametals.com

⁴Universidade Estadual Paulista, george.luvizotto@unesp.br

O Projeto San Francisco de los Andes, localizado ao norte do departamento de Calingasta, centro-oeste da província de San Juan, Argentina, compreende um complexo de brechas magmático-hidrotermais, mineralizadas e estéreis de quartzo-turmalina. A área de estudo se insere no contexto geológico da Cordilheira Frontal, com rochas sedimentares de idade carbonífera da Formação Água Negra, intrudidas pelo Plúton Tocota de idade permo-triássica. O presente trabalho buscou avaliar a aplicação da química de elementos da turmalina como uma ferramenta para determinar sua eficiência em registrar informações sobre a evolução, localização e fertilidade de sistemas magmáticos-hidrotermais mineralizados e não mineralizados encontrados na área do projeto. As técnicas utilizadas incluem petrografia em luz refletida e transmitida, espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) e microsonda eletrônica para identificar a composição da química mineral da turmalina. As brechas do Projeto San Francisco de los Andes consistem em turmalinas cálcias e alcalinas das séries da uvita-ferrovita e schorlita-dravita. Há uma mudança química geral entre turmalinas mais enriquecidas em Fe para turmalinas mais magnesianas. Amostras com mineralização de Au podem ser associadas aos dois tipos de grupo, com uma tendência maior para o grupo schorlita-dravita. A presença de dois grupos principais pode indicar ao menos duas mudanças no conteúdo de boro no fluido ou dos elementos que compõem esse fluido, o qual tornou-se sucessivamente enriquecido em Al, Na, e empobrecido em Ca e Mg. O Plúton Tocota é o mecanismo dominante para a formação das turmalinas nessa região, onde as intrusões do plúton são consideradas como fonte principal de B e de calor para a formação extensiva das turmalinas. As características analisadas corroboram para diferentes processos, com influência das intrusões e rochas hospedeiras, as quais são responsáveis por controlarem a química mineral das turmalinas, suportando diferentes padrões de brecha para esse complexo.

ESTRUTURAS RÚPTEIS E DÚCTEIS REGIONAIS COMO CONDICIONANTES DAS MINERALIZAÇÕES DO DEPÓSITO Cu-Au SANTA LÚCIA, PROVÍNCIA CARAJÁS

Leonardo de Oliveira Ferreira¹, Gustavo Henrique Coelho de Melo²

¹Universidade Federal de Ouro Preto, leonardo.of@aluno.ufop.edu.br

²Universidade Federal de Ouro Preto, gustavo.melo@ufop.edu.br

O depósito de Cu-Au-(Bi-Sn-W-Mo) Santa Lúcia localiza-se na porção sudeste do Cráton Amazônico, no Domínio Carajás (DC), situado junto de diversos depósitos de cobre IOCGs (ou *iron oxide-copper-gold*) ao longo do encontro da Zona de Cisalhamento Canaã com o *splay* da Falha de Carajás, no extremo sudeste do DC. Uma das questões sobre o depósito e depósitos correlatos é a relação temporal entre o desenvolvimento de estruturas regionais e locais e o *timing* de mineralização. O depósito Santa Lúcia é hospedado em rochas subvulcânicas do Grupo Grão Pará, Supergrupo Itacaiúnas, (2,76 – 2,73 Ga) que são afetadas por (i) alteração clorítica, (ii) alteração potássica e (iii) alteração do tipo *greisen*. Essas alterações são formadas concomitantes ao desenvolvimento de zonas de cisalhamento locais, formando rochas miloníticas hidrotermalizadas. Essas zonas miloníticas juntamente com os halos de alteração envelopam as zonas mineralizadas que compreendem o minério principal. A mineralogia do minério é dada principalmente por calcopirita, pirita, molibdenita, pirrotita e esfalerita. A mineralização de cobre pode ocorrer (i) de forma disseminada acompanhando a foliação milonítica, (ii) na forma de bolsões, (iii) como veios e vênulas, e (iv) como brechas, todas associadas a deformação dúctil. Em contrapartida, ocorrências menores, não econômicas, de veios extensionais e brechas com calcopirita também são observadas no depósito. Essas zonas não possuem halos de alteração hidrotermal amplos; apenas exibem cloritização proximal e feições de alteração potássica, relacionadas a um evento rúptil posterior. Idades Re-Os em molibdenita foram obtidas usando *ThermoScientific Triton mass spectrometer* no laboratório do Departamento de Ciências da Terra e Atmosféricas da Universidade de Alberta. A mineralização principal, associada às estruturas dúcteis geraram idades de 2630 ± 11 Ma. Em contrapartida, a mineralização de cobre em estruturas rúpteis foi datada em 2067 ± 8 Ma, marcando dois eventos de mineralizações distintas no depósito Santa Lúcia. A nível regional no DC, três épocas metalogenéticas distintas, duas no Neoarqueano (2,71 – 2,68 Ga e 2,55 Ga) e uma no Paleoproterozoico (1,88 Ga) são responsáveis pela formação de depósitos de cobre tanto tipo IOCG, quanto *granite-related*. O evento Neoarqueano de 2,71 – 2,68 Ga é marcado pelo desenvolvimento de depósitos de cobre com controle dúctil, marcado por alteração hidrotermal e mineralização em zonas de cisalhamento. Esse evento e essas estruturas parecem também serem registradas no depósito Santa Lúcia. As idades de 2630 ± 11 Ma em molibdenita em zonas mineralizadas, bem como idades U-Pb em monazita de 2688 ± 27 Ma de estudos anteriores, aliados ao desenvolvimento das zonas de cisalhamento dúcteis marcam o evento Neoarqueano dúctil no Santa Lúcia. Por outro lado, a diferença entre essas idades pode ser explicada pela abertura do sistema isotópico e rejuvenescimento das idades Re-Os por eventos mais jovens. A mineralização de 2067 ± 8 Ma proveniente da geração de veios de regime rúptil, marca um evento paleoproterozoico (Riaciano-Orosiriano) no depósito de origem ainda pouco compreendida. Esse evento é registrado também nos depósitos Pantera, Borrachudos e Bacaba, ainda que seu significado em termos regionais e de importância econômica seja pouco conhecido. Dessa forma, o depósito Santa Lúcia poderia ser identificado como um membro híbrido, formado a partir da superposição de eventos hidrotermais paleoproteróicos na mineralização neoarqueana.

OCORRÊNCIAS DE MANGANÊS NA REGIÃO DE JUINA-MT, LATERIZAÇÃO EM ZONAS DE CISALHAMENTO, E A PETROGRAFIA COM USO DE IA NA BUSCA POR INSIGHTS DE ECONOMICIDADE

Manuel Corrêa¹, Leonardo Gonçalves², Francisco Silva³

¹Manuel Corrêa, manuel@mandingtech.com

²Leonardo Moura Gonçalves, leonardo@mandingtech.com

³Francisco Assis Silva, francisco.assis.silva@trigonmining.com.br

Este trabalho apresenta os resultados de uma investigação geológica focada na caracterização de ocorrências de manganês associadas a zonas de cisalhamento silicificadas na região de Juína, estado de Mato Grosso. A pesquisa foi conduzida nos direitos minerários da empresa DAVOS, avaliando o potencial para depósitos lateríticos de manganês, com ênfase na gênese e no contexto estrutural das mineralizações. As ocorrências se concentram em zonas de cisalhamento encaixadas na Suíte Intrusiva Serra da Providência, onde processos hidrotermais e intempéricos favoreceram a formação de lateritas manganíferas, notadamente compostas por psilomelana, pirolusita e, possivelmente, rodocrosita. As zonas de cisalhamento, orientadas segundo as direções EW, WNW/ESE e ENE/WSW, são marcadas por intensa silicificação, presença de veios de quartzo, brechas hidrotermais e estruturas tipo "pente", indicativas de circulação de fluidos em baixas temperaturas (<200°C). Nestes ambientes, foram identificados corpos lateríticos com hábito botrioidal e presença de minerais pesados em sedimentos aluvionares adjacentes, reforçando a hipótese de enriquecimento supergênico sobre mineralizações primárias de origem hidrotermal. O processo de investigação incluiu descrição detalhada das amostras em campo, análises químicas e estudo petrográfico de 13 lâminas delgadas. A caracterização inicial foi conduzida por geólogos experientes, seguindo metodologia clássica, e posteriormente complementada por um modelo de inteligência artificial treinado com base em imagens petrográficas da campanha de campo. A IA foi aplicada para reconhecimento de texturas, identificação de minerais acessórios e correlação com padrões previamente conhecidos em depósitos econômicos de manganês. O modelo de IA contribuiu para gerar insights adicionais quanto à origem (hipóteses entre rodocrosita e rodocrosita como minerais precursores), à possível facilidade de extração (via dissolução por intempéries), e à economicidade associada à composição mineralógica e morfologia do minério. Essa integração entre conhecimento geológico especializado e algoritmos de inteligência artificial demonstrou-se eficaz ao permitir uma análise mais robusta do potencial econômico dos corpos investigados, indicando cenários favoráveis para lavra de pequena escala com aproveitamento de lateritas manganíferas, além de levantar hipóteses exploratórias sobre a continuidade de zonas mineralizadas em profundidade, que podem hospedar depósitos polimetálicos. Este estudo propõe, ainda, uma metodologia replicável para aplicação de IA em petrografia econômica, com potencial de acelerar a triagem de alvos, reduzir vieses interpretativos e ampliar a capacidade de inferência em projetos de exploração mineral em estágios iniciais.



MAPEAMENTO TECTÔNICO-ESTRUTURAL DAS OCORRÊNCIAS DE GRAFITA FLAKE DO COMPLEXO JEQUITINHONHA NO EXTREMO SUL BAIANO

Caroline Modica Custódio¹, João Felipe Campanaro², Augusto Nobre Gonçalves³, Mateus Meneghetti Ferrer⁴

¹Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, cmodicac@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas, joao.campanaro@ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Santa Maria, augusto.nobre@ufsm.br

⁴Universidade Federal de Pelotas, mmferrer@ufpel.edu.br

A grafita é um recurso mineral que desempenha um papel estratégico na economia mundial, estando associada a diversos processos industriais de desenvolvimento tecnológico. O interesse crescente por depósitos de grafita se deve principalmente ao potencial transformador para a indústria de baterias e a nanotecnologia dos produtos derivados de grafeno. Por ser um material fino, com excelente condutividade elétrica e térmica no plano de ligações covalentes, os produtos derivados de grafita análogos ao grafeno estão sendo objeto de estudo para transição energética, como componente de baterias, especialmente para carros elétricos. Atualmente, o Brasil detém a quarta maior reserva mundial de grafita, com concentrações expressivas nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. Este trabalho refere-se ao mapeamento geológico-estrutural, em escala 1:25.000, desenvolvido no sul da Bahia, no município de Itabela, no contexto da Província Gráfica Bahia-Minas. A área de estudo está inserida no contexto geológico de rochas de alta temperatura do Complexo Jequitinhonha (CJ), que possui um padrão estrutural e tectônico característico de margem passiva, com rochas metassedimentares que foram submetidas a metamorfismo em fácies anfibolito-granulito durante o Neoproterozoico, entre 580 a 545 Ma, constituído majoritariamente por paragneisses kinzigíticos, com intercalações de quartzitos, grafita-gnaisses e lentes de rochas calcissilicáticas. Os resultados desta pesquisa mineral e de mapeamento apontaram que o local apresenta um padrão de fraturas regionais de sentido NW-SE com dobramentos anticlinais, com foliação preferencial N-S e subordinadamente NE-SW. As mineralizações de grafitas mapeadas são grafitas do tipo *flake*, de dimensões variadas, milimétricas a centimétricas (*flakes* jumbo), bem formadas, com brilho metálico proeminente, cujo enriquecimento supérgeo está associado aos saprólitos de gnaisses kinginzíticos e a veios de quartzo formados por anatexia durante o metamorfismo. Este minério ocorre nas zonas de flancos dos dobramentos regionais e, também disseminadas nas zonas dos grandes lineamentos e falhas regionais, o que possibilitou a cristalização grafita com estrutura cristalina bem organizada, mantendo padrão hexagonal paralelo ao eixo cristalográfico c. Os resultados obtidos são essenciais para o avanço das pesquisas minerais de grafitas na região e contribuem para a compreensão da evolução geotectônica do CJ no extremo sul do estado da Bahia.

ANÁLISE DAS ESTRUTURAS RÚPTEIS NO DEPÓSITO ZINCÍFERO DE VAZANTE E CARACTERIZAÇÃO GEOMECÂNICA

Maria Eduarda Teodoro Mistro¹, Mariana de Souza Bernardes², Wagner da Silva Amaral³

¹Universidade Estadual de Campinas, mistromadu@gmail.com

²Nexa Resources, mariana.bernardes@nexaresources.com

³Universidade Estadual de Campinas, lobato@unicamp.br

A exploração de zinco e chumbo na região noroeste de Minas Gerais possui importância mundial, sendo explorada desde meados da década de 1960. Atualmente, a extração é feita por meio de mina subterrânea, com duas minas no Depósito Vazante: a Mina Vazante e a Mina Extremo Norte. A mineralização está associada à Falha Vazante, sendo controlada pela estrutura. Entretanto, esse não é o único motivo da importância do controle estrutural da mina, já que a percolação de água e a ocorrência de carstificação em determinadas áreas também são influenciadas por essa estrutura. Além disso, o entendimento das famílias de estruturas rúpteis é de vital importância para que a geomecânica possa realizar um melhor planejamento de suporte para a mina. No contexto geral, o Grupo Vazante é uma faixa alongada com direção N-S. Na literatura, alguns autores definiram cinco fases de deformação: as fases 1 e 2 correspondem à deformação dúctil, associada à tectônica convergente, com vergência E-SE. A fase 3 é definida como a fase da mineralização, que ocasionou falhas sinistrais de direção NE, num regime dúctil-rúptil. A fase 4 caracteriza-se como um sistema distensional NE rúptil e, por fim, a fase 5 consiste em falhas distensionais E-W e NW, que controlam os fluxos hidrológicos da região. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo mapear e analisar as estruturas rúpteis presentes no Depósito Zincífero de Vazante e realizar uma comparação entre os dados disponíveis para o depósito, de forma a correlacionar as informações e as fases já definidas. A pesquisa envolveu o mapeamento geotécnico e estrutural das frentes de lavra da mina, análise estatística dos dados, interpretação dos dados estruturais, análise de estereogramas e plotagem das estruturas em 3D por meio de softwares de modelagem, a fim de compreender a persistência das estruturas entre as minas. A partir do mapeamento em escala de ultra detalhe, foram obtidos 185 pontos, com pelo menos duas estruturas diferentes em cada um. Foi possível realizar uma análise estatística dessas estruturas, verificar se elas ocorrem de forma contínua por toda a extensão da mina, compreender as estruturas ligadas às mineralizações e as estruturas correlacionadas à formação das bocainas. O mapeamento foi realizado na escala 1:100, utilizando uma bússola Clar, e incluiu as seguintes estruturas: juntas, bandamento, foliação, falhas, fraturas e zonas de cisalhamento. Além das direções das estruturas, separadas por nível e por região da mina, foi possível obter também os dados de qualidade do maciço a partir do Q de Barton, baseado nos seguintes parâmetros: RQD; Jn (índice de influência do número de famílias de descontinuidades); Jr (índice de influência da rugosidade da descontinuidade principal); Ja (índice de influência do grau de alteração da descontinuidade); Jw (índice de influência da ação da água subterrânea); e SRF (índice de influência do estado de tensões no maciço). A partir desses dados, foi possível realizar uma caracterização dos domínios geomecânicos da mina.

PETROGRAFIA DO ALVO CUPRÍFERO SÃO JORGE, PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS

Tainan Vinicius de Queiroz Souza¹, Carolina Penteado N. Moreto¹, Marco A. Delinardo da Silva², Marco Aurelio M. Pereira¹, Luiz Cláudio G. Costa³, Roberto Xavier¹, Edson França³, Jailson Araújo³, Mateus A. Silva³, Marcela Santos³

¹Instituto de Geociências/IG - UNICAMP, t272667@dac.unicamp.br, cmoreto@unicamp.br, m203640@dac.unicamp.br, robxav@unicamp.br

²Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva/IGESC - UFU, marco.delinardo@ufu.br

³OZ Minerals Brasil, luiz.costa@ozminerals.com.br, edson.Franca@ozminerals.com, jailson.Araujo@ozminerals.com, mateus.silva@ozminerals.com, marcela.santos3@ozminerals.com

Os depósitos IOCG (*iron oxide-copper-gold*) constituem importantes reservas de cobre no planeta. No Brasil, esses depósitos são responsáveis por grande parte da produção e estão localizados na Província Mineral de Carajás, Cráton Amazônico. O Domínio Carajás destaca-se pelos depósitos tipo IOCG de classe mundial. São reconhecidos na região três eventos mineralizantes: 2,7, 2,5 e 1,8 Ga, com depósitos controlados por três sistemas de cisalhamento: i) Zona de Cisalhamento Canaã (sul) e ii) Sistema Carajás (Centro) e Cinzento (Norte). O alvo cuprífero São Jorge encontra-se a 28 Km a oeste da Mina de Cu Pedra Branca, ativa desde 2020 e operada pela Oz Minerals. Com a lacuna de informações sobre o alvo, tornou-se necessário caracterizar as rochas hospedeiras, zonas de alteração hidrotermal e mineralização, e o controle estrutural da mineralização. Para atingir o objetivo foram utilizados: (i) amostras de campo e do testemunho XSJ 0707 (ii) petrografia e MEV para definir os tipos de alteração hidrotermal, assembleia mineralógica e de minério e microestruturas de deformação. A mineralização no alvo São Jorge é controlada pela Zona de Cisalhamento Canaã e hospedada por: anfibolito, ortogneisses e ortogranulito, associados ao Complexo Xingu e Ortogranulito Xicrim Cateté (ca. 3,06-2,93). O anfibolito é fino, textura granoblástica a nematoblástica e poiquiloblástica composto por hornblenda (70%), plagioclásio (25%), quartzo, chamosita, epidoto, actinolita, calcita e hastingsita (~1% cada). Possui foliação espaçada anastomosada. O hornblenda ortogneisse possui bandas félsicas com plagioclásio (25%), quartzo (10%), clorita e escapolita (~1% cada) e máficas com hornblenda (60%), biotita, actinolita, hastingsita e epidoto (~1% cada). As bandas félsicas são médias, textura granoblástica. As bandas máficas são médias, com textura nematoblástica definida por hornblenda e biotita. Os cristais de plagioclásio possuem subgrãos e migração de contato de grão, comum no quartzo, além de extinção ondulante. O hornblenda-diopsídio-enstatita ortogranulito possui granulação grossa, textura granoblástica, composto de hornblenda (60%), diopsídio (~12%), enstatita (~10%), quartzo (~10%) e plagioclásio (~8%). Os contatos entre cristais podem ser obliterados por migração de limite de grão, *bulging* e fraturas intergranulares. O biotita ortogneisse é granoblástico, textura porfiroblástica, matriz fina, composto de plagioclásio (53% matriz e ~3% fenocristais), quartzo (30%), biotita (10%) e epidoto (4%). Há migração de contato de grão, extinção ondulante e *chessboard* no quartzo. A alteração hidrotermal é fissural e pouco desenvolvida. Reconhece-se: (i) alteração sódica-(cálcica) incipiente e distal às zonas mineralizadas, caracterizada por vênulas de albita e hastingsita-actinolita que substituem parcialmente o anfibólio original e (ii) cálcica-férrica, associada à mineralização com calcopirita (70%) e pirrotita (30%), também vênular e associada à hastingsita-(epidoto-albita). A associação calcopirita-pirrotita é indicativa de condições redutoras do fluido hidrotermal. O alvo apresenta zonas de alteração hidrotermal similares às de sistemas de Cu-Au-Fe, incluindo os depósitos IOCG. Entretanto, a ausência de óxido de ferro (e.g., magnetita) e dominância de sulfetos de ferro (i.e., pirrotita) remete aos depósitos de sulfetos de ferro-cobre-ouro (ISCG), comuns no distrito de Cloncurry, Austrália. O presente trabalho contribui com o entendimento da metalogênese da província, bem como auxilia no desenvolvimento do alvo São Jorge.



GEOLOGIA ESTRUTURAL NA OCORRÊNCIA MINERAL PORÇÃO, PROVÍNCIA AURÍFERA ALTA FLORESTA, MATUPÁ-MT

Weslley Guimarães Silva¹, Pedro Maciel de Paula Garcia², Sergio Junior da Silva Fachin²

¹Universidade Estadual de Campinas

²Universidade Federal de Mato Grosso

²Universidade Federal de Mato Grosso

A Província Aurífera Alta Floresta (PAAF), localizada ao norte do estado de Mato Grosso e a sudeste do Cráton Amazônico, tem sua área dividida entre porções das províncias geológicas Ventuari-Tapajós e Rio Negro-Juruena e está relacionada à evolução de arcos magmáticos durante o Paleoproterozoico. Neste contexto, é objeto deste estudo a Ocorrência Mineral Porção, localizada no município de Matupá, às margens do rio Peixoto de Azevedo, onde o ouro já é minerado em depósitos secundários, por sua vez enriquecidos a partir de granitoides foliados e deformados que hospedam as mineralizações primárias. O minério está hospedado em um corpo granítico alongado de direção NW-SE, afetado por três famílias de foliações pouco penetrativas orientadas segundo NW-SE, com atitude média N42W/78NE; WNW-ESSE, com atitude média N80W/80NE; e NE-SW, com atitude média N45E/68NW. A família NW-SE afeta preeminentemente monzogranitos biotíticos, marcando estiramento mineral nos grãos de quartzo e clorita. Mais restritas, as foliações WNW-ESSE são ocasionais e visualmente subordinadas às estruturas NW-SE. As foliações NE-SW, por sua vez, são predominantes na área de estudo, truncam as outras foliações, os corpos graníticos e diques máficos. Os diques máficos são muito frequentes, ocorrendo como corpos tabulares de espessura centimétrica a métrica e atitude média N42W/87NE. Também, truncando todas as litologias e estruturas, ocorrem veios de quartzo leitoso, com espessura centimétrica e atitude média N60E/70NW. Dessa maneira, é possível hierarquizar as estruturas do depósito na seguinte sequência: foliações NW-SE (Sn), que representam os principais padrões de cisalhamento regional, deformam o corpo ígneo e geram os condutos por onde intrudem os diques máficos; foliações WNW-ESSE (Sn+1), que truncam e estão sempre relacionadas a estruturas NW-SE; e, por fim, derivadas de um evento posterior, as foliações NE-SW (Sn+2), que afetam todas as outras estruturas e também hospedam os veios de quartzo, diretamente relacionados às mineralizações da Ocorrência Mineral Porção.

ARCABOUÇO ESTRUTURAL E CONTROLES DAS MINERALIZAÇÕES DE QUARTZO NA REGIÃO DE COUTO DE MAGALHÃES DE MINAS, ORÓGENO ARAÇUAÍ, MINAS GERAIS

Wilck Guilherme de Campos¹, Ludymilla Agnes Ferreira¹, Karolaine Maria da Silva¹, Emílio Evo Magro Correa Urbano¹, Marco Paulo de Castro¹

¹Departamento de Geologia – Universidade Federal de Ouro Preto, wilckifmg@gmail.com

A cidade de Couto de Magalhães de Minas (CMM) está inserida no contexto geológico do Orógeno Araçuaí. Nessa região afloram rochas pertencentes ao Grupo Macaúbas (formações Matão-Duas Barras e Serra do Catuni) depositadas sobre rochas do Supergrupo Espinhaço (formações Sopa-Brumadinho e Galho do Miguel). A Fm Sopa-Brumadinho é composta por metaconglomerados e quartzitos associados a ambiente fluvial entrelaçado; a Fm Galho do Miguel compõe-se de quartzitos puros com estratificações cruzadas de grande porte de ambiente eólico. A Fm Matão-Duas Barras apresenta-se como metaconglomerados, quartzitos e filitos, cuja associação remete a ambiente-fluvial entrelaçado e planície deltaica. A Fm Serra do Catuni é composta por sequências de metadiamicritos, quartzitos e filitos, relacionadas a ambiente-glacial. No Paleo-mesoproterozóico a reativação de estruturas reliquias do Cráton São Francisco condicionou a abertura de um rifte registrada pela Bacia Espinhaço Inferior (rifte I; 1,7 Ga). Em 1,2 Ga, um novo processo de rifteamento condicionou a construção da Bacia Espinhaço Superior (rifte II; formações Sopa-Brumadinho e Galho do Miguel). No período Toniano inferior (ca. 950 Ma), durante a abertura da Bacia Macaúbas foi depositada a Fm. Matão-Duas Barras (Rifte I). No Criogeniano, um novo rifte se instala (Rifte II) e promove a deposição da Fm Serra do Catuni. Do ponto de vista estrutural, a área estudada se insere no contexto da Zona de Cisalhamento Chapada Acauã (ZCCA). Este domínio é caracterizado de forma subordinada pelo estágio colisional, associado a fase de deformação D1, cujas dobras são vergentes para oeste. Dobras com vergência para leste, clivagens de crenulação com mergulhos para W e *tension gashes* verticais são estruturas de segunda geração, que caracterizam o estilo estrutural da área e estão relacionadas a fase de deformação D2, tardi-orogênica e associadas a fase de colapso gravitacional do Orógeno. A região de Couto de Magalhães de Minas possui, historicamente, parte da sua economia baseada na exploração de cristais de quartzo de naturezas diversas. Nesse intuito, o entendimento do controle estrutural dessas mineralizações se torna bastante relevante. Os estudos conduzidos na região revelaram que a fase de deformação D1, materializada por uma foliação metamórfica (Sn), plano axial a dobras vergentes para W exerceu pouca influência no controle da mineralização. O modelo estrutural aqui apresentado, postula que as estruturas de segunda geração, como clivagem de crenulação (S_{n+1}), eixos e zonas de charneira de dobras β_2 vergentes para E, e grandes sistemas de *tension gashes* verticais, seriam os principais condicionantes e concentradores dos fluidos de caráter hidrotermal que formaram os depósitos de cristais de quartzo com inclusões diversas. Todo esse sistema estrutural-hidrotermal foi formado sob um campo de tensões de cinemática normal destrai, relacionado a tectônica extensional da fase de colapso do Orógeno Araçuaí durante o limite Ediacarano-Cambriano.



MINERALIZAÇÕES FOSFÁTICAS ASSOCIADAS A ZONAS DE CISALHAMENTO NA REGIÃO DE BEBERIBE-CE, NORTE DA PROVÍNCIA BORBOREMA

Carlos Eduardo Maciel Cruz¹, Wagner da Silva Amaral¹, Felipe Holanda dos Santos², Evilarde Carvalho Uchoa Filho³

¹Universidade Estadual de Campinas, macielcruz.geo@gmail.com

¹ Universidade Estadual de Campinas, wamaral@unicamp.br

²Universidade Federal do Ceará, felipeholanda@ufc.br

³Serviço Geológico do Brasil, evilarde.uchoa@sgb.gov.br

No cenário atual, a busca por minerais críticos e estratégicos tem ganhado protagonismo devido à crescente demanda global, impulsionada pela transição energética, pelo desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e pela necessidade de autossuficiência. No setor agrícola brasileiro, observa-se que a produção nacional de fertilizantes é insuficiente para atender à demanda interna, tornando o país um grande importador desse insumo. Nesse contexto, a pesquisa de rochas fosfáticas, principal componente dos fertilizantes, tem se intensificado nos últimos anos, visando mitigar essa dependência externa. Esse trabalho tem como área de estudo a região situada na porção setentrional da Província Borborema, mais especificamente no nordeste do Domínio Ceará Central, onde é atravessada pelas Zonas de Cisalhamento Senador Pompeu e Orós. As principais unidades litoestratigráficas da região incluem os Complexos Canindé do Ceará e Acopiara, ambos de idade Paleoproterozoica, sobre os quais se sobrepõem depósitos do Grupo Barreiras, de idade Cenozoica, cobrindo aproximadamente metade da área investigada. As mineralizações fosfáticas ocorrem geomorfologicamente como morros isolados que se destacam em um relevo predominantemente plano, recoberto por sedimentos do Grupo Barreiras e depósitos quaternários. Esses morros apresentam coloração variando entre bege e branca e são intensamente fraturados, com a presença de uma rede de veios de quartzo que confere às rochas uma textura do tipo stockwork. A disposição dessas estruturas sugere um forte controle tectônico, com os corpos mineralizados encaixados ao longo das zonas de cisalhamento, formando nove corpos lenticulares de orientação predominante NE-SW, em concordância com as estruturas regionais. Neste estudo preliminar, foram coletadas amostras de três desses corpos mineralizados para caracterização petrográfica. As análises revelaram características comuns, permitindo a classificação do minério em dois tipos principais: (i) minério brechado microcristalino, no qual as fases fosfáticas são de difícil diferenciação sob microscopia de luz transmitida; e (ii) minério brechado recristalizado, caracterizado pela presença de ooides, sugerindo processos de recristalização e reorganização mineral. Do ponto de vista mineralógico, essas rochas são compostas predominantemente por fosfatos aluminosos hidratados, formados sob condições de baixa temperatura. Os elevados teores de fósforo observados sugerem que essas rochas passaram por um processo de alteração supergênica, indicando enriquecimento secundário associado a condições meteóricas e intempéricas. Os resultados preliminares indicam que a mineralização está fortemente associada a processos tectônicos e à reativação de zonas de cisalhamento em um regime rúptil, ressaltando a necessidade de estudos estruturais detalhados para a compreensão da gênese e da distribuição dos fosfatos na região.

PROMOÇÃO



REALIZAÇÃO



PATROCINADOR DIAMANTE



PATROCINADORES PRATA



PATROCINADOR BRONZE



PATROCINADORES NÍQUEL



APOIO



APOIO INSTITUCIONAL

