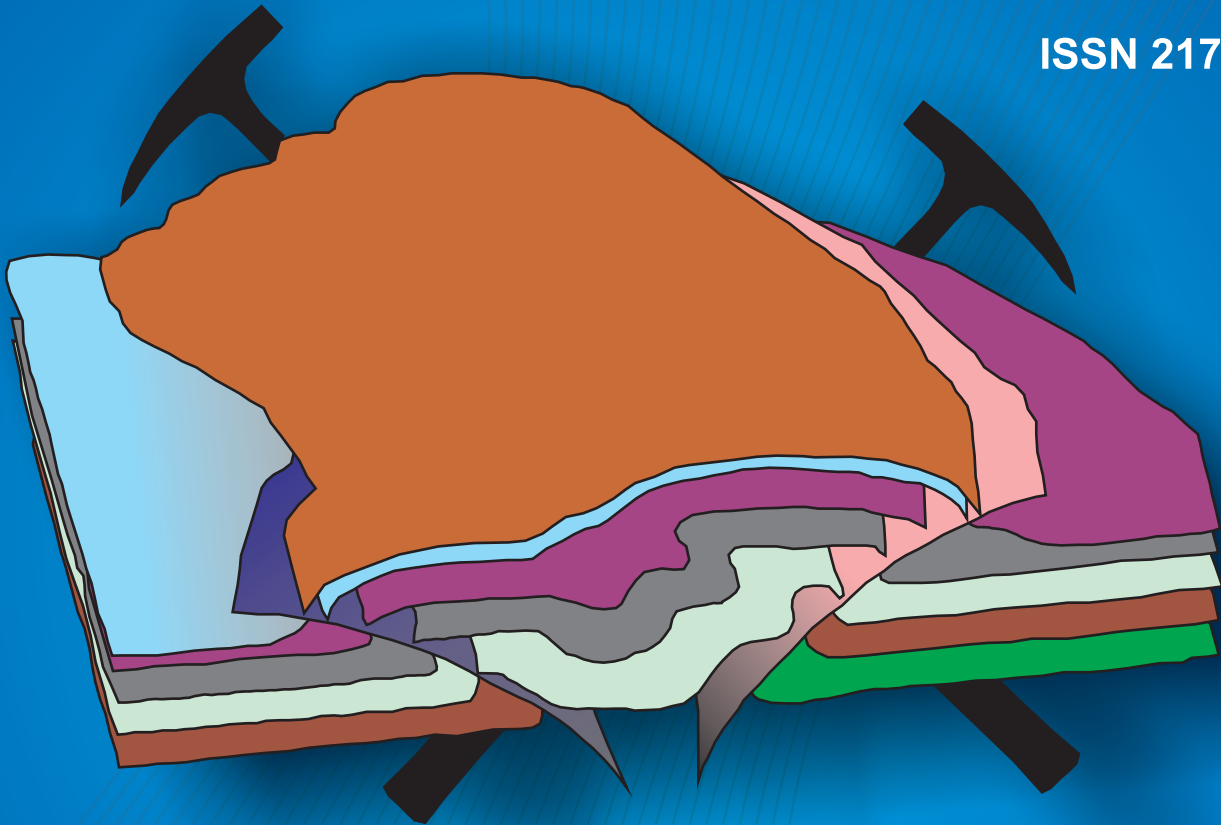


# Anais do XI Simpósio de Geologia do Sudeste

II SIMPÓSIO DO SUDESTE  
XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E  
SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL - EBERT & HASUI (1998)

ISSN 2175-697X



**SÃO PEDRO (SP) - Hotel Fazenda Fonte Colina Verde**  
**14 a 17 de outubro de 2009**

## EDITORES

Fábio Braz Machado  
Iata Anderson de Souza  
Norberto Morales  
José Alexandre de Jesus Perinotto  
Andréa Simone Venancio  
Camila Hallite

## REALIZAÇÃO

NÚCLEO SÃO PAULO



NÚCLEO RIO DE JANEIRO - ESPÍRITO SANTO



NÚCLEO MINAS GERAIS



## PROMOÇÃO







Estimados Colegas

Mais uma vez, os núcleos São Paulo, Rio de Janeiro/Espírito Santo e Minas Gerais da Sociedade Brasileira de Geologia se unem para a realização do XI SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE-2009, onde o objetivo centraliza-se em promover a divulgação de trabalhos técnicos-científicos na área de geociências.

Atualmente, os simpósios regionais se destacam no Brasil pela sua importância na agregação de pesquisadores e profissionais de diversas áreas geocientíficas, resultando em novos projetos, divulgação de empresas atuantes na área e, talvez em caráter fundamental, elucidando os alunos nas mais diversas questões que norteiam a futura profissão.

O Simpósio de Geologia do Sudeste possui uma história que, como tal, se inicia em 1989, na bela cidade do Rio de Janeiro, com a participação de aproximadamente 90 pessoas. Desde sua primeira edição, o número de participantes e trabalhos inscritos tem crescido anualmente e, tão junto quando a sua importância perante a sociedade, alcançou cerca de 500 inscritos nas últimas edições.

De fato, o interesse da comunidade geocientífica, seja acadêmica ou profissional, só mostra a importância que este evento possui em caráter nacional, e ainda, motiva ainda mais os organizadores a buscar o “melhor” em cada edição. Esse empenho também se espelha nos imprescindíveis apoios das empresas estatais e privadas.

Assim, neste ano, ao *front* das cuestas basálticas da Bacia do Paraná, na bela de São Pedro (SP), os trabalhos técnicos apresentados foram divididos em sete áreas técnicas, sendo: CRÁTONS E NÚCLEOS CRATÔNICOS; ORÓGENOS NEOPROTEROZÓICOS; TECTÔNICA, SEDIMENTAÇÃO, MAGMATISMO E EVOLUÇÃO DE BACIAS SEDIMENTARES; RECURSOS MINERAIS DA REGIÃO SUDESTE; NOVAS FRONTEIRAS EXPLORATÓRIAS DE HIDROCARBONETOS; GEOCIÊNCIAS AMBIENTAIS, HDROGEOLOGIA, GEOTURISMO E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO; GEOTECNOLOGIAS. O tema central do evento é o trabalho “A GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO” de Ebert & Hasui (1998).

Sejam todos muito bem vindos e aproveitem para conhecer a geologia da Bacia do Paraná em seus diversos afloramentos na região, usem também o tempo para renovar o convívio entre os colegas e expandir os horizontes geocientíficos.

Sua presença é a certeza do sucesso contínuo do **Simpósio de Geologia do Sudeste**.

Diretoria SBG - SP,RJ/ES,MG / Comissão Organizadora

Outubro de 2009



Nossa homenagem aos Geólogos que nos deixaram:  
Joel Gomes Valença, João Batista Filho (Juca), Octávio Ferreira da Silva e Hélio Monteiro Penha.  
Boa viagem a eles e a todos aqueles Geólogos que mapeiam o campo dos sonhos.  
A Comissão Organizadora do SGS 2009  
São Pedro (SP), outubro de 2009



## COMISSÃO ORGANIZADORA

### *Presidente do Evento*

**Norberto Morales** (UNESP/SBG-SP)

### *Vice-Presidente do Evento*

**Fábio Braz Machado** (UNESP/UNISAL/SBG-SP)

### *Presidente de Honra*

**Yociteru Hasui** (UNESP)

### *Secretario*

**Iata Anderson de Souza** (UNESP/SBG-SP)

### *Financeiro*

**Luiz Henrique Mancini** (USP/SBG-SP)

**Andréa Simone Venâncio** (UNESP)

### *Coordenador Científico*

**José Alexandre de Jesus Perinotto** (UNESP)

### *Secretaria Geral*

**Camila Hallite** (UNESP)

**Thiago Stefanelli** (UNISAL)

**Pedro Cassiotti Sartori** (UNISAL)

**Luis Cordido** (UNESP)

**Divanir Conego Junior** (USP)

### *Infra-estrutura e Divulgação*

**Adilson Viana Soares Junior** (UNESP)

**Antonio Misson Godoy** (UNESP)

**Custódio Netto** (SBG - MG)

**Egberto Pereira** (UERJ)

**Eliane de Costa Alves** (UFF)

**Flávio Luiz da Costa Erthal** (SBG - RJ)

**Francisco de Assis Negri** (IG)

**Gláucia Queiroga** (SBG - MG)

**Nelson Angeli** (UNESP)

**Ricardo Latgé** (PETROBRAS)

**Tamar Milca Bortolozzo Galembeck** (UNESP)

**Ticiano José Saraiva dos Santos** (UNICAMP)

**Washington Barbosa Leite Júnior** (UNESP)

### *Comitê Científico*

**Antenor Zanardo** (UNESP)

**Antonio Carlos Pedrosa Soares** (UFMG)

**Antonio José Ranalli Nardy** (UNESP)

**Alvaro Penteado Crósta** (UNICAMP)

**Claudio Riccomini** (USP)

**Cláudio Valeriano** (UERJ)

**Dimas Dias-Brito** (UNESP)

**Joel Barbujianni Sígolo** (USP)

**Kátia Leite Mansur** (DRM-RJ)

**Lázaro Valentin Zuquette** (UFSCAR)

**Leila Soares Marques** (USP)

**Luiz Sérgio Amarante Simões** (UNESP)

**Mario Luis Assine** (UNESP)

**Monica da Costa Pereira Heilbron** (UERJ)

**Nely Palermo** (UERJ)

**Pedro Victor Zalán** (PETROBRAS)

**Rodolfo Dino** (PETROBRAS)

**Rômulo Machado** (USP)

**Valdecir Janasi** (USP)

### *Editoração e Arte Final*

**Ana Lucia Sanchez Panico** (prof.ana.sanchez@gmail.com)





**DIRETORIA EXECUTIVA DA  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE  
GEOLOGIA**

**BIÊNIO 2008/2010**

**PRESIDENTE**

Herbet Conceição

**DIRETOR VICE-PRESIDENTE**

Moacir José Buenano Macambira

**DIRETORA SECRETÁRIA**

Lucy Gomes Sant'Anna

**DIRETOR FINANCEIRO**

Joel Barbujiani Sígolo

**DIRETORA DE COMUNICAÇÃO E  
PUBLICAÇÕES**

Antonio Carlos Pedrosa Soares

**DIRETORA DE PROGRAMAÇÃO TÉCNICO-  
CIENTÍFICA**

Nely Palermo

**DIRETOR ADJUNTO**

Nilson Francisquini Botelho

**DIRETORIAS DOS NUCLEOS  
REGIONAIS DA SBG**

**BIÊNIO 2009/2011**

**NUCLEO MINAS GERAIS**

**Diretor Presidente:** Custódio Netto

**Vice-Presidente:** Gláucia Nascimento Queiroga

**Diretora Secretária:** Rosaline Cristina Figueiredo e  
Silva

**Diretor Financeiro:** Claiton Piva Pinto

**Diretor de Programação Técnico Científico:**  
Fernando Flecha de Alkmim

**NUCLEO RIO DE JANEIRO**

**Diretor Presidente:** Flávio Luiz da Costa Erthal

**Vice-Presidente:** Egberto Pereira

**Diretor Secretário:** Luís Marcelo F. Mourão

**Diretora Financeira:** Eliane da Costa Alves

**Diretor de Programação Técnico Científico:**  
Felipe Mattos Tavares

**Diretor de Comunicação e Publicações:**

Hernani Aquini Fernandes Chaves

**Diretor Adjunto Estado do Espírito Santo:**

Paulo de Tarso F. de Oliveira Fortes

**NUCLEO SÃO PAULO**

**Diretor Presidente:** Fábio Braz Machado

**Vice-Presidente:** Ticiano José S. dos Santos

**Diretor Secretário:** Iata Anderson de Souza

**Diretor Financeiro:** Luís Henrique Mancini

**Diretor de Programação Técnico Científico:**  
Norberto Morales

**Diretor de Comunicação e Publicações:**

Eduardo Reis V. Rocha Junior

**Diretor Adjunto:** Elias Isler



# XI Simpósio de Geologia do Sudeste

II SIMPÓSIO DO SUDESTE  
XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E  
SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL - EBERT & HASUI (1998)



SÃO PEDRO (SP) - Hotel Fazenda Fonte Colina Verde  
14 a 17 de outubro de 2009

## PALESTRAS

## **A GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL**

Yociteru Hasui  
Universidade Estadual Paulista  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Departamento de Petrologia e Metalogenia  
hasui@terra.com.br

A região do Sudeste é constituída por partes dos sistemas orogênicos da Mantiqueira (cinturões Araçuaí e Ribeira) e do Tocantins (Cinturão Brasília), que contornam o leste, sul e oeste do Cráton do São Francisco. Ela tem rochas do Arqueano ao Mesoproterozóico e supracrustais neoproterozóicas: nos dois sistemas o termo-tectonismo do Ciclo Brasileiro afetou as supracrustais e as porções mais antigas; o cráton tem rochas mais antigas e extensas coberturas neoproterozóicas nada ou menos termo-tectonizadas. Aqui procura-se sintetizar e refletir sobre a evolução desse conjunto nesse ciclo, considerando o contexto macro-regional.

A constituição e estruturação regional dos dois sistemas orogênicos envolveram, de início, processos distensivos iniciais que têm sido reunidos na chamada Tafrogêneses Toniana (intrusões, rifteamento, pacotes vulcano-sedimentares e fundo oceânico). Esses processos começaram principalmente por volta de 1,0 Ga com a fragmentação do Rodínia, mas em parte remonta a contexto intrapalaca do Mesoproterozóico (riftes de Uruaçu, Serra de Itaberaba, Setuva). Abriram-se os oceanos Adamastor (entre o Cráton do São Francisco e os do Congo e Kalahari) e Goianides (entre os crátons do São Francisco e Amazônico e o Bloco do Paraná).

Seguiram-se processos compressivos ligados a subducções e convergências de massas continentais (prismas de acreção, terrenos, arcos de ilhas e continentais, magmatismo sin e tardicolisional, metamorfismo) mediante interação de blocos (Araguacema, Rio Verde, Paraná, São Paulo, Vitória e Brasília), microcontinentes ou maciços no interior dos sistemas Mantiqueira e Tocantins (Goiano, Paranaíba, Campo do Meio, Amparo, Luiz Alves) e crátons (Amazônico, São Francisco, Congo e Kalahari). Formaram-se sistemas de cavalgamento, em parte com vergências centrífugas e em parte complicados tardia a posteriormente por sistemas transcorrentes ligados a tectônica de escape lateral (Campo do Meio, Paraíba do Sul, Dorsal do Canguçu, Iporá, Transbrasiliano) e pela Sintaxe de Pirenópolis.

Por fim, deu-se a exumação ou colapso do orógeno (bacias de antepaís, distensivas e transpressivas e intermontanas acolhendo depósitos de molassa, magmatismo pós-colisional, arrefecimento), que se estendeu até cerca de 460 Ma (Ordoviciano) e culminou com a formação do Gondwana, cuja parte consolidada no Brasil é a Plataforma Sul-Americana.

Os dados de indicadores da movimentação tectônica e sentidos das subducções possibilitam reconstituir parcialmente a dinâmica das interações dos blocos, crátons e maciços e os ambientes geotectônicos associados. As primeiras convergências originaram o Arco Magmático de Goiás I e as faixas São Gabriel e Uruaçu. Esses processos eclodiram em seguida formando as porções principais dos sistemas orogênicos. As derradeiras aglutinações levaram à formação das faixas Araguaia e Paraguai e incorporação do domínio Cabo Frio.

Os dados geocronológicos modernos dessas entidades atestam evolução diácrona dos sistemas orogênicos. No Brasileiro I desenvolveram-se o Arco Magmático de Goiás I e das faixas São Gabriel e Uruaçu entre 890 e 700 Ma. No Brasileiro II, entre 670 e 530 Ma, formaram-se no Sistema Tocantins o Arco Magmático de Goiás I e a Faixa Brasília, e no Sistema Mantiqueira as faixas Dom Feliciano, Ribeira e Araçuaí, com migração dos processos de convergência de sul para norte no sistema Mantiqueira. No Brasileiro III, de 580 a 490 Ma, a convergência gerou as faixas Araguaia, Paraguai e agregou o domínio Cabo Frio.

## FITORREMEDIAÇÃO, FITOEXTRAÇÃO E FITOESTABILIZAÇÃO COMO PROPOSTA DE REMEDIAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Joel Barbujianni Sigolo  
Universidade de São Paulo  
Instituto de Geociências  
jbsigolo@usp.br

Os princípios básicos dos processos de fitorremediação, fitoextração e fitoestabilização exibem vantagens e desvantagens a métodos convencionais aplicados hoje em dia em diversos sites contaminados de resíduos sólidos que exigem deslocamento e disposição em áreas de controle ambiental (aterros controlados etc). Tendo-se em conta quais objetivos de uso da área contaminada a ser tratada, a fitoestabilização pode ser uma alternativa mais econômica e, em outros casos, a fitoextração pode ser uma alternativa mais interessante. Ambas empregam técnicas fitobiológicas associadas a conhecimento litológico e pedológico com implemento de procedimentos interativos fundamentados em processos geoquímicos existentes nos perfis de solos nos ambientes tropicais.

Sua aplicação devidamente planejada e delimitada diante dos parâmetros climáticos/pedológicos/litológicos e geoquímicos permite estabilizar e inertizar diversos metais tóxicos e mesmo diversos produtos orgânicos no solo e no interior da fonte poluidora. Além desse aspecto o consórcio de vegetações instalado na área do site passa a agir contra processos erosivos e reduzir o fluxo e a disponibilidade de metais tóxicos no ecossistema. A esse procedimento pode-se adicionar produtos reativos e inertizantes os quais constituem um fito-substrato reativo funcionando como “barreira geoquímica reativa”.

Metais sobre a condição de eletrólitos passam a ser imobilizados na camada constituída pelo fito-substrato, impedindo o fluxo vertical desses elementos em direção ao lençol freático. Essa alternativa tecnológica aplica o potencial adsorvente de produtos com essa propriedade (no caso vem sendo empregado turfa reativa e carbono ativado) os quais promovem associação sinérgica com espécies de plantas selecionadas na fitoestabilização de metais tóxicos contidos no resíduo sólido. As informações geradas em diversos testes piloto em laboratório e casa de vegetação demonstram que os resultados se prestam para o desenvolvimento de um complexo fito-substrato específico que se baseie nas características geológicas (litológicas e estruturais), químicas (composição condições físico química das águas subterrâneas locais) e das características físicas e químicas do solo e/ou substrato contaminado.

O emprego de processos de fitoestabilização e fitoextração pode tornar-se uma alternativa viável para remediação (fitorremediação) *in situ* e revegetação de áreas contaminadas por metais tóxicos vinculados a diversos tipos. Alguns desses resíduos sólidos são classificados como Resíduos de Classe I, os quais após adequado tratamento por fitoextração passam a serem classificados como resíduos de Classe II. Tal resultado representa significativo barateamento nas condições de gestão desses resíduos em diferentes situações de contaminação de solo existentes no país (resíduos de siderurgia, areias de fundição, resíduos de mineração de diversos tipos, lagoas de rejeitos etc).

## O MAGMATISMO NO SUDESTE DA PLACA SUL-AMERICANA E SUA RELAÇÃO COM A QUEBRA DO GONDWANA

Sérgio Valente<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geociências, UFRuralRJ

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação, FGEL/UERJ

sergio@ufrjr.br

A porção sudeste da Placa Sul-Americana registra intensa atividade magmática, com pico no Cretáceo Inferior, relacionada à fragmentação do Gondwana. O magmatismo é predominantemente basáltico toleítico e representado pelos derrames da Província Paraná-Etendeka (Fm. Serra Geral da Bacia do Paraná, no Brasil), das bacias de Pelotas, Santos, Campos e Espírito Santo e intrusões (diques e soleiras), nas mesmas províncias, bem como dos enxames de diques de Ponta Grossa, Serra do Mar, Florianópolis e, possivelmente, Colatina. Subordinadamente, derrames e intrusões intermediárias e ácidas ocorrem nestas províncias, caracterizando um magmatismo regional de caráter bimodal. Além da bimodalidade, este marcante evento magmático ocorrido no Cretáceo Inferior é caracterizado pela provincialidade geoquímica, usualmente representada pela subdivisão da série toleítica basáltica em suítes de alto-TiO<sub>2</sub> e baixo-TiO<sub>2</sub>. Esta provincialidade geoquímica pode estar relacionada a dois processos, quais sejam: 1) origem a partir de fontes mantélicas distintas ou 2) origem por diferentes quantidades de fusão parcial a partir de uma mesma fonte. Neste último caso, as diferenças químicas entre as suítes de alto-TiO<sub>2</sub> e baixo-TiO<sub>2</sub> podem ser utilizadas na elaboração de modelos geodinâmicos para a fragmentação do Gondwana. Isto é possível porque há uma relação direta entre quantidade de afinamento (ou estiramento) litosférico e quantidade de fusão parcial. Esta última, por sua vez, tem uma relação inversa com razões La/Yb de magmas parentais, dada a compatibilidade entre Yb e granada durante os processos de equilíbrio cristal-líquido relacionados à fusão de granada lherzolitos. Adicionalmente às informações referentes às quantidades de estiramento litosférico em diferentes porções do Gondwana durante a sua fragmentação, o estudo petrogenético das suítes basálticas do Cretáceo Inferior do Sudeste da Placa Sul-Americana também permite discriminar os diferentes tipos de mantos envolvidos no processo geodinâmico. Modelos geodinâmicos envolvendo interações entre fontes sublitosféricas, com ênfase em tipos férteis geralmente identificados com a pluma de Tristão da Cunha, e o manto litosférico subcontinental têm sido defendidos por diferentes autores. Menos frequentemente, modelos envolvendo delaminação do manto litosférico subcontinental e interação deste com fontes sublitosféricas empobrecidas (isto é, do tipo D-MORB e N-MORB) têm sido apresentados por outros autores. Mais recentemente, modelos geodinâmicos envolvendo anomalias do geóide, em oposição à presença de anomalias térmicas do tipo pluma, foram publicados na literatura especializada. Todos estes trabalhos têm contribuído para a compreensão dos complexos processos geodinâmicos relacionados à fragmentação do Gondwana. A elucidação destes processos e elaboração de modelos geodinâmicos refinados servem não somente ao nosso conhecimento sobre a evolução do manto e crosta terrestres mas, também, à compreensão dos mecanismos geradores de recursos minerais, com ênfase em óleo e gás, existentes nas bacias costeiras do Sul e Sudeste do Brasil.

# **XI Simpósio de Geologia do Sudeste**

II SIMPÓSIO DO SUDESTE  
XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E  
SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL - EBERT & HASUI (1998)



SÃO PEDRO (SP) - Hotel Fazenda Fonte Colina Verde  
14 a 17 de outubro de 2009

## **RESUMOS**



## SUMÁRIO

### SESSÕES TÉCNICAS

#### S1 - CRÁTONS E NÚCLEOS CRATÔNICOS

GEOLOGIA DA REGIÃO DE IGARAPÉ, PORÇÃO OESTE DA SERRA DO CURRAL – QUADRILÁTERO FERRÍFERO MG Joanna Correia de Souza P. Gomes, Luís Fernando Oliveira, Marcos Eduardo Vieira Neri, Raul Sabadini Junior, Carlos A. Rosiere .....	16
ESTUDO FACIOLÓGICO, MINERALÓGICO E GEOQUÍMICO DO GRANITÓIDE RITÁPOLIS E CORRELAÇÃO COM O CINTURÃO MINEIRO, MINAS GERAIS Ciro Alexandre Ávila, Alexandre Nascimento de Souza, Fernando Vasques, Júlio Cezar Mendes, Leandro Bravo Costa, Eduardo Guimarães, Mariana Soares, Rômulo Stohler, Filipe Vidal Oliveira, Thayla Vieira, Filipe Rocha, Julia Guerrero, Thales Azevedo .....	16
GEOLOGIA DA REGIÃO ENTRE AZURITA E ITATIAIUÇU, EXTREMO OESTE DA SERRA DO CURRAL, QUADRILÁTERO FERRÍFERO - MG Moara Melo Tupinambás; Joanna Chaves Souto Araújo; Antônio Wilson Romano .....	17
TECTÔNICA TRANSPRESSIVA DA SERRA DE SANTO ANTÔNIO, MATEUS LEME, MG Joanna Chaves Souto Araújo; Antônio Wilson Romano; Moara Melo Tupinambás .....	17
MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA SERRA DO PARAÍSO, CAMPOS GERAIS, MG Marcos Vinicius M. de Carvalho; Fábio V. P. Paciullo .....	18
CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DAS ROCHAS METAULTRAMÁFICAS DA JAZIDA MOSTARDAS E BOIADEIROS, SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS, QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MINAS GERAIS Ana Márcia Batista Soares; Newton Souza Gomes .....	18
COMPOSIÇÃO ISOTÓPICA SR NOS PADRÕES DE ROCHA DO USGS BCR-1, AGV-1, G-2 E GSP-1: RESULTADOS PRELIMINARES DO LABORATÓRIO DE GEOCRONOLOGIA E ISÓTOPOS RADIOGÊNICOS – LAGIR – UERJ, RIO DE JANEIRO. Valeriano, C.M; Vaz, G.S.; Medeiros, S.R.; Neto, C.C.A.; Ragatky, C.D. ....	19
O LINEAMENTO N45°W: UMA FEIÇÃO TECTÔNICA COMUM AO CRÁTON SÃO FRANCISCO MERIDIONAL E FAIXA BRASÍLIA Mauricio A. Carneiro; Antonino J. Borges; Débora E. dos Santos; Bruno H. Campos; Sérgio Y. D. H. dos Santos; Izabela A. Camisassa; Rodrigo M. Bauerfeldt .....	19
CARACTERÍSTICAS AEROGEOFÍSICAS DA FOLHA LUZ (SE 23 Y D V) - INTERPRETAÇÃO E DADOS PRELIMINARES Matheus Kuchenbecker .....	20
CONTEXTO GEOLÓGICO-ESTRUTURAL DO MACIÇO RIO APA, SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO-MS Antonio Misson Godoy; Jefferson Cassu Manzano, Larissa Marques Barbosa de Araújo, Jesué Antonio da Silva. ....	20
SEQUÊNCIA MAGMÁTICA SERRA DA ALEGRIA, SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO-MS. Antonio Misson Godoy, Jefferson Cassu Manzano, Larissa Marques Barbosa de Araújo, Jesué Antonio da Silva, Gláucia Fumes Chaguri .....	21
COMPOSIÇÃO ISOTÓPICA DO SR NO PADRÃO NBS987 OBTIDA POR TIMS NO LABORATÓRIO DE GEOCRONOLOGIA E ISÓTOPOS RADIOGÊNICOS – LAGIR, DA FACULDADE DE GEOLOGIA DA UERJ Netto, C. C. A.; Valeriano, C.M; Ragatky, C. D. ....	21

#### S2 - ORÓGENOS NEOPROTEROZÓICOS

GEOLOGIA DA ÁREA OESTE DA FOLHA NOVA VENÉCIA, SE-24-Y-B-IV 1:100.000, NORTE DO ESPÍRITO SANTO Paulo Henrique Amorim Dias; Natália Cota de Freitas; Mariana Oliveira Gondim Coutinho; Henrique Alvim Guimarães .....	24
AS ZONAS CONSTITUTIVAS DO ORÓGENO RIBEIRA E SUAS INTER- RELAÇÕES EM SEU SEGMENTO CENTRO-SETENTRIONAL (PARTE DOS ESTADOS DO RJ, ES E MG) Mario J. G. Fonseca; Julio C. Mendes; Zenaide C. G. Silva; Sergio L. Souza; Jorge C. Moura .....	24
PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA DE ROCHAS METAMÁFICAS E METAULTRAMÁFICAS DA REGIÃO DE CAMBUCI, RIO DE JANEIRO Julio Cezar Mendes, Mário Jorge Gesteira Fonseca .....	25
CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DO GRANITO SERRA DA CARIOCA, NOROESTE DE RIO CLARO (RJ), SERRA DA BOCAINA Camila Cardoso Nogueira; Cláudia Valladares .....	25

GEOLOGIA PRELIMINAR DA FOLHA ITARARÉ (SG-22-X-B-I) Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues; Fabrízio Prior Caltabelotti; Vidya Viera de Almeida, Rafael Aguiar Furuie, Márcio José Remédio; Vicente Sérgio Costa .....	26
PETROGRAFIA DAS ROCHAS METAMÁFICAS/ULTRAMÁFICAS DA REGIÃO DE JACUÍ (MG) Mayara Taveira Cordeiro; Prof. Dr. Antenor Zanardo .....	26
CARACTERIZAÇÃO ISOTÓPICA (ND, SR E PB) E IDADE U-PB DO MAGMATISMO BÁSICO DO GRUPO BRUSQUE NO ESTADO DE SANTA CATARINA – SC Mariana Tiisel Yamamoto; Miguel Angelo Stipp Basei .....	27
PETROGRAFIA, LITOGEOQUÍMICA E GEOQUÍMICA ISOTÓPICA DE ND DO COMPLEXO QUIRINO NA ÁREA DA FOLHA TRÊS RIOS, 1:100.000 Giselle Silva da Mota; Cláudia Valladares .....	27
GEOLOGIA DA KLIPPE ITALVA NA REGIÃO ENTRE CANTAGALO E ITAOCARA, NORDESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Caroline Peixoto; Monica Heilbron .....	28
TRAMA MAGNÉTICA E DEFORMAÇÃO DO BATÓLITO GRANÍTICO NEOPROTEROZÓICO TRÊS CÓRREGOS (PLÚTONS RIBEIRÃO BRANCO, SQUÁRIO E CAPÃO BONITO), DOMÍNIO APIAÍ – SÃO PAULO Carlos Alejandro Salazar; Sérgio W. Oliveira Rodrigues; Carlos José Archanjo .....	28
MAPEAMENTO GEOLÓGICO DO CONTATO ENTRE O TERRENO ORIENTAL E TERRENO DA FAIXA RIBEIRA NA REGIÃO DE SÃO JOSÉ DE UBÁ, NA PORÇÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Nick Dourado Belém de Oliveira; Patrícia de Souza Miranda; Rodrigo Peternel Machado Nunes .....	29
ANÁLISE PETROGRÁFICA E MICROTTECTÔNICA DO GRANITÓIDE MILONÍTICO “OLHO DE POMBO” NA REGIÃO DE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA, REGIÃO NW DO RIO DE JANEIRO Patrícia de Souza Miranda; Nick Dourado Belém de Oliveira; Rodrigo Peternel Machado Nunes .....	29
INCLUSÕES FLUIDAS EM ROCHAS GRANULÍTICAS DO CINTURÃO RIBEIRA - NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Carlos Eduardo A. Gonçalves; Rosa Maria da Silveira Bello; Rômulo Machado .....	30
ANÁLISE ESTRUTURAL E MICROTTECTÔNICA DA ZONA DE CISALHAMENTO SÃO BENTO DE SAPUCAÍ, NAS VIZINHANÇAS DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ, DIVISA DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E SÃO PAULO Rodrigo Vinagre Cintra da Costa; Rodrigo dos Santos Maia Corrêa; Rudolph Allard Johannes Trouw; Rodrigo Peternel Machado Nunes .....	30
CARACTERIZAÇÃO METAMÓFICA DE XISTOS E GNAISSES DA REGIÃO DE JARINU, SP Gabriel Cezar Portilla Santana; Marcos Aurélio Farias de Oliveira .....	31
GEOLOGIA DA REGIÃO DO DISTRITO DE MONSENHOR HORTA, MUNICÍPIO DE MARIANA, REGIÃO CENTRO-SUDESTE DE MINAS GERAIS Edgar Batista de Medeiros Júnior; Ana Márcia Batista Soares .....	31
ALOJAMENTO E DEFORMAÇÃO DE PLÚTONS DA PORÇÃO NORDESTE DA SUITE INTRUSIVA GRANÍTICA CUNHAPORANGA (FAIXA RIBEIRA, PR): EVIDÊNCIAS DE DEFORMAÇÃO EXTENSIONAL NO DOMÍNIO APIAÍ ? Fabrízio Caltabeloti; Sérgio Wilians de O. Rodrigues; Carlos Alejandro Salazar; Carlos José Archanjo .....	32
ROCHAS CHARNOCKÍTICAS DA SUÍTE DIVINO (REGIÃO DE CARANGOLA, MG): A RAIZ GRANULÍTICA DO ARCO MAGMÁTICO DO ORÓGENO ARAÇUAÍ Tiago Amâncio Novo, Antônio Carlos Pedrosa-Soares, Carlos Maurício Noce, Fernando Alkmim, Ivo Dussin .....	32
MODELAMENTO DO METAMORFISMO DAS ROCHAS DA KLIPPE CARRANCAS COM PSEUDOSSEÇÕES Mauricio Pavan; Renato de Moraes; Mário da Costa Campos Neto .....	33
MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA ÁREA ENTRE CAREAÇU E HELIODORA, SUL DE MINAS GERAIS Marcos Vinicius Ferreira Fontainha; Rudolph Allard Johannes Trouw .....	33
GEOLOGIA DA FOLHA PARAISÓPOLIS Marcos Vinicius Ferreira Fontainha; Rudolph Allard Johannes Trouw; Alexandre Alves de Oliveira .....	34
MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA REGIÃO DE SANTO ANTÔNIO DO PINHAL, DIVISA DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E SÃO PAULO Mariana Meirelles; Marcela Lages; Rudolph Trouw; Rodrigo Vinagre .....	34
EVOLUÇÃO METAMÓRFICA DA PORÇÃO NORTE DO COMPLEXO GUAXUPÉ NA REGIÃO DE ARCEBURGO-SANTA CRUZ DA PRATA, MG Magnólia Barbosa do Nascimento; Marcos Aurélio Farias de Oliveira .....	35
O TERRENO PARANAGUÁ NO CONTEXTO TECTÔNICO DO SUDESTE BRASILEIRO Leonardo Fadel Cury; Oswaldo Siga Junior; Ossama Mohamed Milad Harara; Kei Sato; Miguel Angelo Stipp Basei .....	35

GEOLOGIA E GEOCRONOLOGIA DA REGIÃO DO BETARA (PR): EVIDÊNCIAS DE REGIMES EXTENSIONAIS DO PALEOPROTEROZÓICO SUPERIOR (1.80-1.75 GA) E DO MESOPROTEROZÓICO (1.50-1.45 GA) NO SUL-SUDESTE BRASILEIRO Oswaldo Siga Junior; Leonardo Fadel Cury; Ligia Maria Leite Ribeiro; Kei Sato; Miguel Angelo Stipp Basei; Cláudia Regina Passarelli .....	36
PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA DO COMPLEXO SERRA DA BOLÍVIA NA REGIÃO DE ITAOCARA, FAIXA RIBEIRA, ESTADO DO RIO DE JANEIRO Renata Seibel Melo; Monica Heilbron; Miguel Tupinambá .....	36
FAIXA RIBEIRA CENTRAL E SUAS CONEXÕES COM AS FAIXAS ARAÇUAÍ E RIBEIRA SUL Monica Heilbron, Miguel Tupinambá, Beatriz Pachal Duarte, José Renato Nogueira, Claudia Valladares, Júlio Almeida, Luiz Guilherme do Eirado Silva, Célia Diana Ragatky, Cláudio Valeriano, Mauro Gerales, Renata Schmitt .....	37
ESTRUTURA GEOLÓGICA DA FOLHA BAÍA DE GUANABARA, ESCALA 1:100.000 Larissa Neves Lago, Claudio de Morisson Valeriano .....	37
O COMPLEXO JUIZ DE FORA NA REGIÃO DE TRÊS RIOS (RJ): LITOGEOQUÍMICA, GEOCRONOLOGIA U-PB (LA-ICPMS) E GEOQUÍMICA ISOTÓPICA DE ND E SR Jefferson Lima Fernandes Andre; Claudia Sayão Valladares; Beatriz Paschoal Duarte .....	38
GEOLOGIA DA SERRA DO PALMITAL (SAQUAREMA, RJ) E A RELAÇÃO ESTRUTURAL EMBASAMENTO E SUPRACRUSTAIS NO TERRENO CABO FRIO Hugo Raphael Gomes Silva; Renata da Silva Schmitt; Leonardo Góis da Fonseca, Anderson Costa dos Santos; Diana Rodrigues; Felipe Corrales Pereira; Guilherme Veloso Ramos; Patricia d'Almeida de Toledo Piza; Rafaela Costa; Rosangela de Souza e Silva; Flavio Monteiro .....	38
IMPLICAÇÃO DO EMPURRÃO TARDIO DA FORMAÇÃO SERRA DA LAPA NA MINERALIZAÇÃO DA MINA DE VAZANTE (VAZANTE-MG) Fernanda Cecília Dias Barros; Luiz S. Amarante Simões; Gustavo Diniz Oliveira .....	39
PETROGRAFIA DOS ORTOGNAISSES DO COMPLEXO RIO NEGRO NA REGIÃO SERRANA FLUMINENSE, SETOR CENTRAL DA FAIXA RIBEIRA Hugo Mathias Obermüller Carvalho da Silva & Miguel Tupinambá .....	39
GEOLOGIA ESTRUTURAL E PETROLOGIA DA SUÍTE GRANÍTICA G1 ENTRE GOVERNADOR VALADARES E IPANEMA, ORÓGENO ARAÇUAÍ, MG Leonardo E. da S. Gonçalves; Fernando F. de Alkmim; Antonio Carlos Pedrosa-Soares .....	40
ANÁLISE DAS ESTRUTURAS RÚPTEIS DA FOLHA MACAÉ 1:100.000 E A SUA EXPRESSÃO NOS LINEAMENTOS DE RELEVO Rúbia Azevedo; Julio Almeida .....	40
EVOLUÇÃO DA GRANITOGÊNESE NEOPROTEROZÓICA NO SUDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO Antonio Misson Godoy, Peter Cristian Hackspacher, Marcos Aurélio Farias de Oliveira, Larissa Marques Barbosa de Araújo .....	41
GEOLOGIA (ESCALA 1:25.000), ESTRUTURAS E PETROGRAFIA DA REGIÃO A OESTE DE CONCEIÇÃO DO FORMOSO, SUL DE MINAS GERAIS Rodrigo Ferreira França; Tatiane Moura do Nascimento; Joana de Oliveira Ramalho; José Renato Nogueira .....	41
GEOLOGIA (ESCALA 1:50.000), PETROGRAFIA E ANÁLISE ESTRUTURAL/ METAMÓRFICA DA REGIÃO A NORTE DE CONCEIÇÃO DO FORMOSO (MG) Tatiane Moura do Nascimento; Rodrigo Ferreira França; Joana de Oliveira Ramalho; José Renato Nogueira .....	42
GEOLOGIA PRELIMINAR DE VITÓRIA E VILA VELHA (ES) Paulo de Tarso Ferro de Oliveira Fortes; Caio Vinícius Gabrig Turbay Rangel; Marcus Vinícius Turbay Rangel Filho; Rubem Porto Junior; Márcio Martins Pimentel; Márcia Andreia da Silva Nunes; Mauro de Castro Lima Filho .....	42
EVOLUÇÃO DA RAMPALATERAL DE CAPITÓLIO, LIMITE NORTE DA NAPPE DE PASSOS – MG Tiago Eloi de Souza Sérgio dos Santos; Luiz Sérgio Amarante Simões .....	43
EVOLUÇÃO ESTRUTURAL DO TREND BADEJO-LINGUADO-PAMPO, BACIA DE CAMPOS (RJ) Bruno Tambellini Scalvi; Luiz Sérgio Amarante Simões; Joel Carneiro de Castro .....	43
ESTUDO GEOTERMOBAROMÉTRICO DOS GRANULITOS DO COMPLEXO ACAIACA, MINAS GERAIS Edgar Batista de Medeiros Júnior; Hanna Jordt Evangelista .....	44

### S3 - TECTÔNICA, SEDIMENTAÇÃO, MAGMATISMO E EVOLUÇÃO DE BACIAS SEDIMENTARES

USO DA ANÁLISE PETROLÓGICA NA INTERPETAÇÃO DOS PROCESSOS DE APORTE E DISTRIBUIÇÃO DE SEDIMENTO EM SISTEMAS EÓLICOS DE LENÇOL DE AREIA: FORMAÇÃO MARÍLIA (CRETÁCEO SUPERIOR) Pamela Cardoso Vilela ; Giorgio Basilici .....	46
EVOLUÇÃO GEOQUÍMICA DOS MAGMAS NEFELINA SIENÍTICOS DOS COMPLEXOS INTRUSIVOS DE TANGUÁ E RIO BONITO, RJ: CRISTALIZAÇÃO FRACIONADA OU ASSIMILAÇÃO DA CROSTA CONTINENTAL ? Akihisa Motoki; Thais Vargas; Woldemar Iwanuch; José Ribeiro Aires; Alex Balmant; Juliana Gonçalves; Nina Rocha .....	46
SPHERICAL JOINTS IN BASALTIC LAVA FLOWS OF THE SERRA GERAL FORMATION (PARANÁ BASIN, BRAZIL) Fábio Braz Machado, Heinrich Theodor Frank .....	47
PETROLOGY AND GEOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE MANTLE SOURCES OF LAVA FLOWS IN THE NORTHWEST REGION THE PARANÁ MAGMATIC PROVINCE . Fábio Braz Machado; Eduardo Reis Viana Rocha Júnior; Antonio José Ranalli Nardy; Leila Soares Marques; Marcos Aurélio Farias de Oliveira .....	47
CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DAS LITOFÁCIES DO GRUPO ITARARÉ (P – C DA BACIA DO PARANÁ), REGIÕES DE LIMEIRA E PIRACICABA – SP Paola Bruno Arab; José Alexandre de Jesus Perinotto; Mario Luis Assine .....	48
PETROGRAFIA DOS DIQUES CLÁSTICOS DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ), NA REGIÃO DE RIO CLARO (SP) Antenor Zanardo; J. Alexandre J. Perinotto; Mario Lincoln De Carlos Etchebehere; Carolina Del Roveri .....	48
MODELO TECTONO-VULCÂNICO DA BACIA DO ESPÍRITO SANTO: REGISTROS DIACRÔNICOS DE ROCHAS VULCÂNICAS EFUSIVAS E EXPLOSIVAS Luiz Carlos Chaves Novais; José Ribeiro Aires; Peter Sztatimari; Akihisa Motoki; Tibor Zelenka .....	49
DISCUSSÃO SOBRE A OCORRÊNCIA DE ATIVIDADE NEOTECTÔNICA NO MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ / BAÍA DE SEPETIBA, SUL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: RESULTADOS PRELIMINARES Soraya Gardel Carelli; Nivaldo Destro; Heitor Fernández Mothé Filho; José Miguel Peters Garcia; Dione Nunes do Nascimento .....	49
A CUNHA DE CICLO DE FÁCIES DO PERMIANO NA MARGEM LESTE PAULISTA Joel C. de Castro; Alessandra H. Mochizuki .....	50
MÉTODO DE TRAÇOS DE FISSÃO E U-TH-PB IN SITU: GEOCRONOLOGIA DA FORMAÇÃO VALE DO RIO DO PEIXE, GRUPO BAURU Márcio Constâncio Jr, Airton N. C. Dias, Carlos Alberto Tello, Beatriz Caroline Barra, Mariana Rubira Gomes, Luiz A. S. Pereira; Cleber José Soares .....	50
ICNOFÓSSEIS DE INVERTEBRADOS ASSOCIADOS À CROCODILOMORFOS NA FORMAÇÃO ADAMANTINA, BACIA BAURU Diego Evan Gracioso; Ismar de Souza Carvalho .....	51
HISTORICAL REVISION, PROSPECTION AND SURVEY OF VERTEBRATE FOSSILS ON THE FOSSILIFEROUS REGIONS AMONG LUCÉLIA AND IRAPURU CITIES (GRUPO BAURU, FORMAÇÃO ADAMANTINA), SOUTHWESTERN SÃO PAULO STATE Caio Fabricio Cezar Geroto .....	51
XENARTHRA (PLACENTALIA : MAMMALIA) BRAZILIAN FOSSILS, FROM PALEOCENE TO PLEISTOCENE, AND THEIR GEOLOGICAL CONTEXTS Raphael de Castro Sarti; Reinaldo J. Bertini .....	52
CONSIDERAÇÕES SOBRE A EVOLUÇÃO GEOLÓGICA E SEDIMENTAR QUATERNÁRIA DA BACIA DE JACAREPAGUÁ, RIO DE JANEIRO, RJ Mario Cesar Sousa Silva; Mauro Cesar Geraldos .....	52
O GRUPO PASSA DOIS NA REGIÃO DE SANTA ROSA DE VITERBO, SP (BACIA DO PARANÁ, PERMIANO): NOVOS DADOS E REFLEXÕES. Rosemarie Rohn; Thomas R. Fairchild; Paulo Tibana; Christiano Ng; Dimas Dias-Brito; Joel C. de Castro; Francisco Tognoli; Rafael Caixeta; Marcus Cabral; Marco A. Cornetti .....	53
PALEOGEOGRAFIA PALEÓGENA DA BACIA SEDIMENTAR DE SÃO PAULO, NA REGIÃO DE GUARULHOS, ESTADO DE SÃO PAULO Elza de Fátima Bedani; Antonio Roberto Saad .....	53
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA REDE DE DRENAGEM DA BACIA DO RIO DO MACHADO-MG Henrique Corrêa Lima; Peter Christian Hackspacher; Carolina Doranti .....	54

CICLOS SEDIMENTARES NA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ NA “PEDREIRA DO BONGUE”, PIRACICABA/SP José Alexandre de Jesus Perinotto; Antonio Roberto Saad; Rodrigo Zanão .....	54
PETROLOGIA DOS DIQUES DE DIABÁSIO DA REGIÃO DE UBATUBA (SP) Philippe Blanco de Oliveira; Fábio Peres da Silva; Beatriz Paschoal Duarte .....	55
CONCENTRAÇÕES DE FLÚOR E CARACTERIZAÇÃO FACIOLÓGICA DO GRUPO BAMBUÍ, REGIÃO DE VERDELÂNDIA, NORTE DE MINAS GERAIS Dora Atman Costa, Adriana Miranda Freitas, Cristiany Pereira, Leila Nunes Menegasse Velásquez; Lúcia Maria Fantinel .....	55
GEOLOGIA ESTRUTURAL DO GRUPO BAMBUÍ NA REGIÃO DE VERDELÂNDIA, NORTE DE MG Adriana Miranda Freitas, Cristiany Pereira, Dora Atman Costa, Leila Nunes Menegasse Velásquez, Lúcia Maria Fantinel, Paulo César Horta Rodrigues .....	56
TIPOS DE SILICIFICAÇÃO RECONHECIDOS NO NORDESTE DA BACIA DO PARANÁ Henrique Giacomeli, Andrezza de Almeida Azzi, Antenor Zanardo .....	56
LEVANTAMENTO GRAVIMÉTRICO NA REGIÃO DO DOMO DE PITANGA Mariana Aparecida Fernandes; Maximilian Fries, Walter Malagutti Filho .....	57
INFLUÊNCIA DO CORPO NEFELINA SIENÍTICO PARA FORMAÇÃO DOS SILLS DA ILHA DE CABO FRIO E DAS ÁREAS ADJACENTES, RJ Akihisa Motoki; José R. Aires .....	57
MECANISMO DE FORMAÇÃO DOS DOS XENÓLITOS TABULARES AO LONGO DO CONTATO DE DIQUES MÁFICOS DA PRAIA DE CONCHAS, CABO FRIO, RJ: DELAMINAÇÃO TÉRMICA OU FRATURAMENTO HIDRÁULICO DE CIZALHAMENTO ? Akihisa Motoki .....	58
INTERPRETAÇÃO DE SEÇÕES SÍSMICAS VISANDO A INTEGRAÇÃO DE FEIÇÕES ESTRUTURAIS DO EMBASAMENTO ADJACENTE À PORÇÃO SUL DA BACIA DE CAMPOS E A COMPARTIMENTAÇÃO DE SUA FASE RIFTE Carlos Eduardo Artur; Yociteru Hasui; Iata Anderson de Souza .....	58
UMA NOVA OCORRÊNCIA ALCALINA MESOZÓICA: A SUÍTE ALCALINA DE BOM REPOUSO, MG Pedro Augusto da Silva Rosa; Excelso Ruberti; Gaston Eduardo Enrich Rojas .....	59
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA DRENAGEM APLICADA NA BACIA DO RIBEIRÃO DAS ANTAS COMO CONTRIBUIÇÃO AOS ESTUDOS DE EVOLUÇÃO DA PAISAGEM DO PLANALTO DE POÇOS DE CALDAS Daniel Henrique de Souza; Carolina Doranti; Peter Christian Hackspacher .....	59
ESTUDO GRAVIMÉTRICO E MAGNETOMÉTRICO DOS ALTOS ESTRUTURAIS DE PITANGA, ARTEMIS, PAU D’ALHO E JIBÓIA (FLANCO NORDESTE DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ) Maximilian Fries; Walter Malagutti Filho; João Carlos Dourado; Mariana Aparecida Fernandes .....	60
PROJETO PARAMETRIZAÇÃO DO BAIXO VALE DO RIO DOCE PARA MODELAGEM ESTRATIGRÁFICA: INTEGRAÇÃO DE MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO DA EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DE UM VALE INCISO Antônio José Lopes de Andrade Ramos; Ubiratan Ferruccio Faccini; Paulo Sérgio Gomes Paim; Itamar Ivo Leipnitz; José Faraco Gallas .....	60
UTILIZAÇÃO DE ESPECTROMETRIA DE RAIOS GAMA NA SEPARAÇÃO DE FÁCIES VULCÂNICAS:UM EXEMPLO DA FORMAÇÃO SERRA GERAL Breno Leitão Waichel, Evandro Fernandes de Lima, Gabriel Dutra .....	61
MAPEAMENTO DE SEDIMENTOS PALEOGÊNICOS NA REGIÃO DE RIALTO E COLÔNIA SANTO ANTÔNIO (BARRA MANSA, RJ) E SUA RELAÇÃO COM A BACIA DE VOLTA REDONDA André Pires Negrão; Renato Rodriguez Cabral Ramos; Cláudio Limeira Mello .....	61
CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DOS LITOTIPOS DO COMPLEXO ALCALINO DE RIO BONITO Sofia A. Lima Correia, Renata H.V. Cruz, Mauro C. Geraldês .....	62
CORPOS ALCALINOS NO RIO DE JANEIRO: LITOTIPOS DO COMPLEXO DE RIO BONITO Sofia de Abreu e Lima Correia; Renata Hiraga de Vasconcellos Cruz; Mauro Cesar Geraldês .....	62
CARACTERÍSTICAS DE CAMPO, TEXTURAIS E PETROGRÁFICAS DO COMPLEXO DE SOARINHO (RJ) Renata H.V. Cruz; Sofia A. Lima Correia; Mauro C. Geraldês .....	63
O GRUPO BAURU NO MUNICÍPIO DE ASSIS, SP Solange Bongiovanni; Antenor Zanardo .....	63
ALOFORMAÇÃO PARANAÍ NO MUNICÍPIO DE ASSIS, SP: CARACTERIZAÇÃO E DATAÇÃO 14 C Solange Bongiovanni; Antenor Zanardo; Jairo Roberto Jiménez-Rueda; Luiz Carlos Ruiz Pessenda .....	64



DISTRIBUIÇÃO LATERAL DE ASSOCIAÇÕES DE FÁCIES DA FORMAÇÃO PIRANEMA (RJ) E SUA INTERPRETAÇÃO PALEOAMBIENTAL Sérgio Brandolise Citroni; Bruno Rodrigues de Oliveira; Davi Miranda Silva; Francisco Heelton Alves Souza, Luís Fernando Silveira da Silva .....	64
THE PALEOICHTHOLOGICAL COLLECTIONS FROM THE APTIAN-ALBIAN SANTANA FORMATION (ARARIPE BASIN) HOUSED IN THE "MUSEU DE PALEONTOLOGIA E ESTRATIGRAFIA PAULO MILTON BARBOSA LANDIM", DGA - IGCE - UNESP RIO CLARO Cibele Gasparelo Voltani; Paulo M. M. Brito; Reinaldo J. Bertini .....	65
ANÁLISE PETROGRÁFICA DOS ARENITOS AFLORANTES DA FORMAÇÃO TIETÊ Rafael Amaral Cataldo; Alexandre Campana Vidal .....	65
RELAÇÕES DE COGENETICIDADE ENTRE LAMPRÓFIROS E TRAQUITOS DO PONTAL DO ATALAIA (RJ) COM BASE EM PADRÕES DE TERRAS RARAS Ana Paula Ribeiro Alves, Sérgio de Castro Valente, Hélder do Valle .....	66
IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES GERADORAS DO MAGMATISMO MÁFICO DO PONTAL DO ATALAIA, RJ Ana Paula Ribeiro Alves, Sérgio de Castro Valente, Hélder do Valle .....	66
DEFORMAÇÃO DE ROCHAS SEDIMENTARES DA BACIA DO PARANÁ NA REGIÃO DO ARCO DE PONTA GROSSA Norberto Morales; Yociteru Hasui1; Eduardo Salamuni, Iata Anderson de Souza, Adilson Viana Soares Jr, Fábio Braz Machado, Mariana A. Fernandes, Thelma Cardozo, Rafael Beruski .....	67
ANÁLISE FLÚVIO-MORFOMÉTRICA NA BACIA DO RIO SANTO ANASTÁCIO-SP: INDICAÇÃO DE DEFORMAÇÕES NEOTECTÔNICAS Ivan Claudio Guedes; Mario Lincoln C. Etchebehere; Norberto Morales; José Cândido Stevaux; Gisele de Cássia Santoni .....	67
ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DE SUBSUPERFÍCIE DA ALOFORMAÇÃO PARANAÍ NO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO Alethéa Ernandes Martins Sallun; Marcos Saito de Paula; Marcio Yee; Sonia Hatsue Tatum; Kenitiro Suguio .....	68
GEOLOGIA E GEOQUÍMICA DOS DIQUES DE DIABÁSIO NA REGIÃO DE UBATUBA (SP) Fábio Peres da Silva; Beatriz Paschoal Duarte; Julio César Horta de Almeida .....	68
ANATOMY AND CONTROLLING FACTORS OF A LATE CRETACEOUS AEOLIAN SAND SHEET: THE MARÍLIA AND THE ADAMANTINA FORMATIONS, NW OF THE BAURU BASIN, BRAZIL G. Basilici; P. F. F. Dal' Bó .....	69
SHALLOW WATER HUMMOCKY CROSS STRATIFICATIONS PRESERVED IN AN WAVE-DOMINATED OPEN COAST TIDAL FLAT: LAGARTO FORMATION, NE BRAZIL G. Basilici; P. H. V. De Luca .....	69
WET CLIMATIC CONDITIONS RECORDED FROM PALEOSOLS IN THE LATE CRETACEOUS BAURU BASIN: MARÍLIA FORMATION (MS AND GO) Patrick Francisco Führ Dal' Bó; Giorgio Basilici .....	70
ANÁLISE GRAVIMÉTRICA PARA CARACTERIZAÇÃO TECTONO-ESTRUTURAL E SEDIMENTAR DAS BACIAS DE SANTOS E CAMPOS Marcos Vinícius Moraes dos Santos; Sidney Luiz de Matos Mello .....	70
PALINOESTRATIGRAFIA DA FORMAÇÃO ITAQUAQUECETUBA (MINERADORA ITAQUAREIA 1), BACIA DE SÃO PAULO, BRASIL Danieli Bento-dos-Santos; Maria Judite Garcia; Antonio Roberto Saad; Carlos Alberto Bistrichi .....	71
REFLECTIONS ABOUT GEOLOGY AND BIOCHRONOLOGY OF THE "BAURU BASIN" DEPOSITS Reinaldo J. Bertini .....	71
CARACTERIZAÇÃO FACIOLÓGICA DE DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS EM VOÇOROCA NO BAIRRO DAS PALMEIRAS, MUNICÍPIO DE PINHEIRAL (RJ) Bárbara da Silva Maciel .....	72
IMPLOÇÃO DE CONDUTOS PELA FLUIDIZAÇÃO DO MAGMA ALCALINA FÉLSICA, OBSERVADA NAS BRECHAS SUBVULCÂNICAS DE COMPLEXOS INTRUSIVOS DE MENDANHA, IATÚNA E ILHA DE CABO FRIO, RJ Akihisa Motoki, Rodrigo Soares, Giannis Hans Petrakis, Kenji Freire Motoki .....	72
ESTRUTURAS DEFORMACIONAIS NA PORÇÃO SUL DA BACIA DE SANTOS Rafael Correa de Toledo; Norberto Morales; Iata Anderson de Sousa .....	73
ANÁLISES GEOMORFOLÓGICAS DO MACIÇO TANGUÁ, RJ, COM O AUXÍLIO DA TÉCNICA DE SEPPÔMEN Akihisa Motoki; Samuel Martins da Silva; José Ribeiro Aires .....	73
MODELOS DE CRISTALIZAÇÃO FRACIONADA PARA A SUÍTE DE BAIXO-TIO2 DO ENXAME DE DIQUES DA SERRA DO MAR Artur Corval; Sérgio Valente; Beatriz Paschoal Duarte; Natália Famelli, Marcela Zanon .....	74

DISCRIMINAÇÃO DE DISTINTOS PROCESSOS DE ASSIMILAÇÃO CRUSTAL NA PETROGÊNESE DAS SUÍTES DE BAIXO-TIO2 DO ENXAME DE DIQUES DA SERRA DO MAR Artur Corval; Sérgio Valente; Beatriz Paschoal Duarte, Natália Famelli, Marcela Zanon .....	74
DADOS DE CAMPO, PETROGRÁFICOS E GEOQUÍMICOS PRELIMINARES DOS DIQUES DE DIABÁSIO DA REGIÃO DE ANGRA DOS REIS, RJ Natália Famelli, Sérgio Valente, Beatriz Duarte, Jéssica Aguillar, Lara Matos .....	75
DADOS DE CAMPO, PETROGRÁFICOS E LITOGEOQUÍMICOS DOS DIQUES DE LAMPRÓFIROS DA BAÍA DE ANGRA DOS REIS, RJ Natália Famelli, Sérgio Valente, Beatriz Duarte, Lara Matos, Jéssica Aguillar .....	75
LITOGEOQUÍMICA E ASPECTOS PETROGENÉTICOS DOS BASALTOS DA PROVÍNCIA MAGMÁTICA DO PARANÁ NA PORÇÃO CENTRO-NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO Eloíza Squisato, Antonio José Ranalli Nardy, Fábio Braz Machado, Leila Soares Marques, Eduardo Reis Viana Rocha Jr, Marcos Aurélio Farias de Oliveira .....	76
DIQUES E SOLEIRAS DE DIABÁSIO DA FORMAÇÃO SERRA GERAL, NA REGIÃO SW DO ESTADO DE SÃO PAULO Francisco de Assis Negri ; Valdecir de Assis Janasi; Tarcísio José Montanheiro; Vivian Azor de Freitas .....	76
<b>S4 - RECURSOS MINERAIS DA REGIÃO SUDESTE</b>	
MINERALIZAÇÕES NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO: UMA INTRODUÇÃO. Paulo Henrique Amorim Dias; Mariana Meireles Leite .....	80
MASSA OBTIDA A PARTIR DE MATERIA-PRIMA DAS MINAS PIERONI, GRANUSSO E CRUZEIRO – REGIÃO DE RIO CLARO - SP. Wagner de Oliveira Garcia; Gustavo Henrique Ferreira, Carolina Del Roveri; Antenor Zanardo; Maria Margarita Torres Moreno .....	80
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-MECÂNICA DE ARENITOS DA FORMAÇÃO BOTUCATU NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO (PR) UTILIZADOS COMO ROCHAS DE REVESTIMENTO. Filipe Montanheiro; Francisco de Assis Negri; Tarcísio J. Montanheiro; Antonio C. Artur .....	81
CARACTERÍSTICAS CERÂMICAS DE ROCHAS DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ DAS MINAS GRANUSSO, CRUZEIRO E PIERONI. Gustavo Henrique Ferreira; Wagner de Oliveira Garcia; Carolina Del Roveri; Margarita Torres Moreno; Antenor Zanardo .....	81
O ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DE SANTA GERTRUDES: IMPORTÂNCIA E PROBLEMÁTICAS RELACIONADAS AO PÓLO CERÂMICO DE SANTA GERTRUDES. Letícia Giuliana Paschoal; Fabiano Tomazini da Conceição; Cenira Maria Lupinacci da Cunha .....	82
MAPEAMENTO REGIONAL DE MÁRMORES NO SUL DO ESPÍRITO SANTO. Pedro Douglas da Silva; Cícera Neysi de Almeida; Edson Farias Mello; Deonel Mandu Izaque .....	82
INTEMPERISMO SOBRE MATÉRIAS-PRIMAS CERÂMICAS DA FORMAÇÃO ELEUTÉRIO (DIVISA SP/MG). Antenor Zanardo; Maria Margarita Torres Moreno; José Francisco Marciano Motta; Carolina Del Roveri; Rogers Raphael da Rocha .....	83
GEOQUÍMICA DE ROCHAS PROVENIENTES DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (REGIÃO DE RIO CLARO – SP). Carolina Del Roveri; Emília García Romero; Rogers Raphael da Rocha; Maria Margarita Torres Moreno; Antenor Zanardo ...	83
POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE FELDSPATO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Ítalo Moreira da Costa Marques; José Mário Coelho .....	84
METODOLOGIA PARA PESQUISA E EXTRAÇÃO DA SUBSTÂNCIA MINERAL AREIA EM ÁREAS LICENCIADAS JUNTO AO DNPM, LOCALIZADAS NA REGIÃO DOS MUNICÍPIOS DE SEROPÉDICA E ITAGUAÍ – RJ. Nizara Ratiere dos Santos; Marcelo Cavalcante Berbert; Leonardo Rodrigues Aquino .....	84
FERRAMENTAS UTILIZADAS NO DIMENSIONAMENTO DE JAZIDAS E OTIMIZAÇÃO NA MINERAÇÃO DE AREIA: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DO DISTRITO AREEIRO DE ITAGUAÍ / SEROPÉDICA– RJ. Nizara Ratiere dos Santos; Marcelo Cavalcante Berbert; Leonardo Rodrigues Aquino .....	85
MINERAIS GEMOLÓGICOS NO SISTEMA FLUVIAL: ESTUDO DE CASOS DE PROSPECÇÃO ATRAVÉS DE SEU DESGASTE. Joachim Karfunkel; Pierre De Brot; Augusto F. Fernandes; Filipe L. Chaves; Rafael Carneiro; Klaus Krambrock .....	85
ESTUDO DE INCLUSÕES FLUIDAS EM MINERAIS DE JAZIDAS DE TALCO DO GRUPO ITAIACOCA, PR/SP. Danilo Marques Saunite; Rosa Maria da Silveira Bello; Fábio Ramos Dias de Andrade; Gergely Andrés Julio Szabó .....	86

DESGASTE E DISPERSÃO DE INDICADORES DE DIAMANTE NO MEIO FLUVIAL: ESTUDO DE CASO DO KIMBERLITO CANCÃ, ILICÍNEA (MG). Joachim Karfunkel, Pierre de Brot, Augusto F. Fernandes, Ronaldo M. Pereira, Geraldo N. C. Sgarbi, Filipe L. Chaves, Rafael Carneiro, Klaus Krambrock .....	86
OFERTA DE BARITA PARA A INDÚSTRIA DE PETRÓLEO. V. S. Fraga, J. M. Coelho, J.O. Silva, G. E. Ferreira, J. F. M. Motta, M. C. Junior .....	87
ANÁLISE COMPARATIVA DAS PROPRIEDADES MINERALÓGICAS, QUÍMICAS E CERÂMICAS ENTRE AS ARGILAS SAPROLÍTICAS E DE VÁRZEA DA REGIÃO DE ALFENAS - MG Lineo Aparecido Gaspar Junior; Angélica Fortes Drummond Chicarino Varajão; Maria Margarita Torres Moreno, Maria de Fátima Rodrigues Sarkis, Antenor Zanardo .....	87
CHARNOCKITO VERDE AMAZONAS (ITAGUAÇÚ-ES): DEGRADAÇÃO SOB AÇÃO DE SOLUÇÕES ACIDULADAS. Thais de Siqueira Canesin; Cássio Santos de Carvalho; Tamar Milca Bortolozzo Galembeck; Antonio Carlos Artur .....	88
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO MERCADO PRODUTOR DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Márcio Alexandre Serrão Soares; Ronaldo da Costa Maurício; Rafael Girão .....	88
MINERALOGIA DE ARGILAS DA FORMAÇÃO TATUÍ NA REGIÃO DE CESÁRIO LANGE E LARANJAL PAULISTA (SP). Maria Margarita Torres Moreno; Rogers Raphael Rocha; Carolina Del Roveri; Antenor Zanardo .....	89
A JAZIDA DE NÍQUEL, COBRE E PLATINÓIDES DE FORTALEZA DE MINAS: ASPECTOS TECTÔNICOS E VULCANOLÓGICOS. Thomas Lafayette Brenner; Sebastião Gomes de Carvalho .....	89
RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS, TECTÔNICAS E METALOGENÉTICAS ENTRE AS FORMAÇÕES CAUÊ E CERCADINHO NA REGIÃO DE ITATIAIUÇU (MG), SERRA AZUL, NOROESTE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO. Guilherme Labaki Suckau; Joanna Chaves Souto Araújo; Moara Melo Tupinambás; Frederico Tadeu Duarte .....	90
GEOLOGIA E GEOQUÍMICA DOS PEGMATITOS MINERALIZADOS EM ÁGUA MARINHA NA PORÇÃO NORTE DA FAIXA DE DOBRAMENTOS ARAÇUAÍ (MEDINA - MG). Gabriel Mineo Ito, Isabela Tomazela Franzini, Regiane Andrade Fumes, Nelson Angeli .....	90
MODIFICAÇÕES DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE ROCHAS INDUZIDAS PELA CRISTALIZAÇÃO DE SAIS SOLÚVEIS. Lorraine Cristine Silva Benedicto; Viviane Farroco; Rodrigo Brauns Teixeira; Emílio Velloso Barroso .....	91
PEDREIRAS DA ZONA NORTE DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO - RELAÇÃO COM A COMUNIDADE. Denise de La Corte Bacci; Tânia Maria Ramos de Godoi Diniz; Tiago Davi Vieria Soares de Aquino .....	91
CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE GRANITOS MEGAPORFIRÍTICOS ORNAMENTAIS DA PORÇÃO NORTE DO BATÓLITO SOCORRO (MG). Alexandre Francisco Petolchckny; Antonio Carlos Artur .....	92
LEVANTAMENTO DE POTENCIALIDADES DE ROCHAS ORNAMENTAIS DAS REGIÕES DE TOLEDO E MUNHOZ, EXTREMO SUL DE MINAS GERAIS Alexandre Francisco Petolchckny; Antonio Carlos Artur .....	92
OCORRÊNCIA DE STANEKITA NO SUDESTE DO BRASIL. Sebastião Guilherme Pedroso; Hélio Salim de Amorim; Isabel Pereira Ludka .....	93
GEOLOGIA DO DEPÓSITO DO GRANITO CINZA ÀS DE PAUS, UMA ROCHA ORNAMENTAL DE NEFELINA SIENITO DA BORDA OCIDENTAL DO MACIÇO MENDANHA, RJ Akihisa Motoki .....	93
RELAÇÕES ENTRE ASPECTOS PETROGRÁFICOS, ÍNDICES FÍSICOS E RESISTÊNCIA AO ATAQUE QUÍMICO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS VERDE AMAZONAS, PRETO CAJUGRAM E BEGE IPANEMA (ES). Cássio Santos de Carvalho; Antonio Carlos Artur; Tamar Milca Bortolozzo Galembeck .....	94
ILMENITA EM SEROPÉDICA? Hernani Henrique Ramirez Nunes .....	94
ALTERABILIDADE DA ROCHA ORNAMENTAL PRETO CAJUGRAM (ES). Cássio Santos de Carvalho; Tamar Milca Bortolozzo Galembeck; Thais de Siqueira Canesin; Antonio Carlos Artur .....	95
AS EXTRAÇÕES DE ARGILA NA REGIÃO DO MÉDIO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL - RJ. Pedro Hugo Müller Xaubet; Rodolfo Ernesto Barron Torrez .....	95
CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE MATÉRIAS-PRIMAS DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (REGIÃO DE RIO CLARO) ATRAVÉS DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA E MICROSSONDA - RESULTADOS PRELIMINARES Carolina Del Roveri; Emília García Romero; Rogers Raphael da Rocha; Antenor Zanardo; Maria Margarita Torres Moreno ...	96



CARACTERIZAÇÃO DE DEFEITOS GERADOS PELA PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA EM MATÉRIA-PRIMA CERÂMICA DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (LIMEIRA, SP) ATRAVÉS DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA Carolina Del Roveri; Emília García Romero; Rogers Raphael da Rocha; Maria Margarita Torres Moreno; Antenor Zanardo ...	96
ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS E PETROGRAFIA MICROSCÓPICA Joedy Patrícia C. Queiroz; Milena Basilio da Silva; Willian Buzon Altoé; Adriano Caranassios .....	97
VERDETE DO CEDRO DE ABAETÉ (MG) COMO FONTE ALTERNATIVA DE POTÁSSIO. Luiz Carlos Bertolino; Patricia d'Almeida de Toledo Piza; Adriana de Aquino Soeiro da Silva; João Alves Sampaio .....	97
ADEQUAÇÃO DA ATIVIDADE DE BENEFICIAMENTO DAS PEDRAS PADUANA E MADEIRA À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL. Ricardo L.S. Rocha .....	98
OS IMPACTOS DE RECENTES PROPOSIÇÕES LEGISLATIVAS NA ARRECADAÇÃO DE ROYALTIES E PARTICIPAÇÃO ESPECIAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Francisco Dourado; Marcio Serrão; Ana Paula Ferreira; José Otávio da Silva; Hernani Chaves .....	98
CARACTERIZAÇÃO DE ARGILA DO VALE DO MULEMBÁ UTILIZADA NA CONFECÇÃO DE PANEAS DE BARRO DO ESPÍRITO SANTO. Mariane Costalonga de Aguiar; Mônica Castoldi Borlini; Carlos Maurício Fontes Vieira .....	99
A CRISE ECONÔMICA MUNDIAL, A RECENTE ALTA NOS PREÇOS DO PETRÓLEO E OS IMPACTOS NA ARRECADAÇÃO DE ROYALTIES E PARTICIPAÇÃO ESPECIAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Francisco Dourado; Marcio Serrão; Ana Paula Ferreira; José Otávio da Silva; Hernani Chaves .....	99
GEOQUÍMICA DE ELEMENTOS TRAÇOS DE XISTOS PRODUTORES DE ESMERALDAS DE MG, BA E RN. Paulo Henrique da Silva Lopes .....	100
AVALIAÇÃO DO EMPREGO DE LEUCOFILITO COMO CARGA EM PAPEL KRAFT. Alcideo Pinheiro Ribeiro; Samuel Marcio Toffoli .....	100
A IMPORTANCIA DO GEOPROCESSAMENTO NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE MINERÁRIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA, EM SÃO PAULO. Sonia Aparecida Abissi Nogueira, Helio Shimada, Antonio Carlos Moretti Guedes, Márcia Maria Nogueira Pressinotti, Pilar Pi Martin Lopez .....	101
A QUESTÃO DO ORDENAMENTO TERRITORIAL E SUA RELAÇÃO COM AS RESERVAS MINERAIS EM SÃO PAULO Sonia Aparecida Abissi Nogueira .....	101
ESTUDO PARA LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS PARA JAZIDAS DE "CASALHO" NO MUNICÍPIO DE ANDRADAS, MG. José Eduardo Zaine, Hélio Antonio Scalvi .....	102
CHROMITE COMPOSITION AND PGE MINERALOGY IN CHROMITITE FROM SERRO AND ALVORADA DE MINAS ULTRAMAFIC BODIES (MG, BRAZIL): EVIDENCE FOR A STRATIFORM ORIGIN. Nelson Angeli; Giorgio Garuti; Federica Zaccarini; Joaquin Proenza; OskarThalhammer; Ulisses Penha .....	102
DIFRAÇÃO DE RAIOS X NA INDÚSTRIA DO CIMENTO: ANÁLISE POR AGRUPAMENTO. Filipe Montanheiro, Luciano de Andrade Gobbo, Tarcisio José Montanheiro, Lília Mascarenhas Sant'Agostino, Fábio Ramos Dias de Andrade .....	103
UMA RARA OCORRÊNCIA DE MONTEBRASITA DE QUALIDADE GEMOLÓGICA. J. Schnellrath .....	104
VIDRO VULCÂNICO: POZOLANA NATURAL NA REGIÃO DE OURINHOS/SP Tarcísio José Montanheiro; Francisco de Assis Negri; Valdecir de Assis Janasi; Jorge Kazuo Yamamoto & Flávio A.C.Munhoz .....	104
SISTEMAS GERENCIADORES DE INFORMAÇÃO GEOAMBIENTAL APLICADOS À GESTÃO DA ATIVIDADE MINERAL Antonio Carlos Moretti Guedes; Marcia Maria Nogueira Pressinotti; Cláudio José Ferreira; Sônia Aparecida Abissi Nogueira; Hélio Shimada .....	105
<b>S5 - NOVAS FRONTEIRAS EXPLORATÓRIAS DE HIDROCARBONETOS</b>	
ESTUDO DE INDICADORES DE RISCO PARA SELEÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRAS DE PROSPECTOS PETROLÍFEROS Felipe Luiz Papaiz Gonçalves; Prof. Dr. Saul B. Suslick .....	108
MODELAGEM DO SISTEMA PETROLÍFERO HÍBRIDO DO DEVONIANO DA BACIA DO SOLIMÕES G. Garcia, L.M. Araújo, J.R. Wanderley Filho .....	108

ESTUDO DOS RESERVATÓRIOS DE COQUINAS DO GRUPO LAGOA FEIA (CRETÁCIO INFERIOR) NO CAMPO DE PAMPO, SUDOESTE DA BACIA DE CAMPOS Luiz Zanão Neto; Joel Carneiro de Castro .....	109
MODELO DE RESERVAS PETROLÍFERAS NORTE-AMERICANO E CANADENSE PARA FINANCIAMENTO DE PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE PETRÓLEO E GÁS. Enrico Brunno Zipoli de Souza e Ferreira; José Mário Coelho .....	109
TECTÔNICA DE SAL E IMPLICAÇÕES CONCEITUAIS PARA CARACTERIZAÇÃO DE NOVAS FRONTEIRAS EXPLORATÓRIAS Webster Ueipass Mohriak .....	110
MODELAGEM 3D DE SISTEMAS PETROLÍFEROS – UMA FERRAMENTA PARA ÁREAS DE NOVAS FRONTEIRAS Carlos Pinto Fracalossi; Anna Eliza Svartman Dias .....	110
ANÁLISE DE ATRIBUTOS SÍSMICOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE HIDRATOS DE GÁS NO CONE DO RIO GRANDE Caio de Souza Barros; Cleverson Guizan Silva; Rogério de Araújo Santos .....	111
CORRELAÇÃO ENTRE A FACIOLÓGIA E A GEOQUÍMICA ORGÂNICA DOS ARENITOS ASFÁLTICOS DA FORMAÇÃO PIRAMBÓIA, FAZENDA BETUMITA, TRIÁSSICO DA BACIA DO PARANÁ, NO ESTADO DE SÃO PAULO Matheus de Almeida Garcia; Helio Jorge Severiano Ribeiro .....	111
A BUSCA DO PETRÓLEO, O PAPEL DA PETROBRAS E O ENSINO DA GEOLOGIA NO BRASIL Ricardo Latgé Milward de Azevedo; Gerson José Salamoni Terra .....	112
MAGMATISMO E FRAGMENTAÇÃO DIFERENCIAL DO GONDWANA Sérgio Valente .....	112

## **S6 - GEOCIÊNCIAS AMBIENTAIS, HIDROGEOLOGIA, GEOTURISMO E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO**

DETERIORAÇÃO - ESTÁTUAS DO MUSEU DA INCONFIDÊNCIA MINEIRA, OURO PRETO Maria Elizabeth da Silva .....	114
RELAÇÃO ENTRE TOPOGRAFIA E GRANULOMETRIA DO TOPO DO SOLO NO MACIÇO DA TIJUCA – RJ Marcio Luiz Gonçalves D'Arrochella, Evaristo de Castro Junior, Felipe Soter de Mariz e Miranda .....	114
ESTUDO DO DESEQUILÍBRIO 238U E 234U NA INTERAÇÃO ROCHA ÁGUA EM GRANITOS DA SUITE INTRUSIVA DE ITU Bruno de Barros Colosso; Rosana Nunes dos Santos; Leila Soares Marques; Roberto Keiji Kawauchi .....	115
O RESGATE HISTÓRICO DAS FONTES DE ÁGUA MINERAL DE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA PELO PROJETO JOVENS TALENTOS PARA A CIÊNCIA Kátia Leite Mansur; Célia Maria Lima Januzzi; Vitor Nascimento, Dacio Vivas .....	115
ROMPENDO MUROS: A EXPERIÊNCIA DO MUSEU DA GEODIVERSIDADE DA UFRJ Ismar de Souza Carvalho; Patrícia Danza Greco; Kátia Leite Mansur; Emílio Velloso Barroso; João Graciano Mendonça Filho; Leonardo Fonseca Borghi de Almeida .....	116
UMA EXPOSIÇÃO DE ROCHAS E MINERAIS PARA DIVULGAÇÃO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E PARA O CONHECIMENTO: A GEOLOGIA NO TRAJETO DE CHARLES DARWIN NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Kátia Leite Mansur; Fátima Brito; Vitor Manoel Rodrigues do Nascimento; Renato Rodriguez Cabral Ramos .....	116
RESÍDUOS DE MINERAÇÃO E METALURGIA: EFEITOS POLUIDORES EM SEDIMENTOS E EM ESPÉCIE BIOINDICADORA - RIO RIBEIRA DE IGUAPE Valéria G. S. Rodrigues, Joel B. Sígolo, Denis S. M. Abessa; Marcos de Oliveira .....	117
O MAPEAMENTO E AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE ROCHAS DE CANTARIA: ESTUDO DE CASO DA IGREJA DE SANTA RITA, PARATY – RJ Anderson de Araújo Soares; Emílio Velloso Barroso; Viviane Farroco da Silva .....	117
GEODIVERSIDADE ITINERANTE NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO RIO DE JANEIRO Pedro Douglas da Silva; Eloisa da Silva Pereira; Creuza de Araújo; Fabiane Feder; Victor Cesar Ribeiro Pereira; Renata Bernardo de Andrade; Edson Faria Mello; Cícera Neysi de Almeida .....	118
GEODISPONIBILIDADE DE METAIS PESADOS NA REGIÃO DO VALE DO RIO GUANDU E BAIA DE SEPETIBA David Silva Rocha; Bruno de Alcântara Cordeiro Cunha; Aline Sabino da Silva, Mauro Cesar Geraldês; Miguel Angelo Mane, Sílvia Dias Pereira .....	118
CONCENTRAÇÕES ANÔMALAS DE METAIS PESADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO DOMINGOS RELACIONADO A AGRICULTURA Ariadne Marra de Souza, Mauro César Geraldês, Ana Cristina Almeida .....	119

DISCUSSÃO SOBRE A OCORRÊNCIA DE SAMBAQUI NO MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ – LITORAL SUL DO RIO DE JANEIRO Soraya Gardel Carelli; Helio Roncarati; José Carlos Paranhos Souza de Castro; Irackli Inachvili; Dione Nunes do Nascimento .....	119
ANÁLISE DESCRITIVA E MORFOLÓGICA DE NINHOS DE VESPAS SOLITÁRIAS FÓSSEIS E SUB-FÓSSEIS COLETADOS EM CAVERNAS DO BRASIL Ricardo Afonso Bonito; Rodrigo Lopes Ferreira .....	120
ANÁLISE DE PARÂMETROS RELATIVOS A QUEDA/ROLAMENTO DE BLOCOS ROCHOSOS EM UMA ENCOSTA OCUPADA NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS (RJ) Rafael Silva Ribeiro; Emílio Velloso Barroso; Andrea Ferreira Borges .....	120
DETERMINAÇÃO DA ÁREA SUSCETÍVEL A OCORRÊNCIA DE QUEDA/ROLAMENTO DE BLOCOS UTILIZANDO O SOFTWARE PFC-2D NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS (RJ) Rafael Silva Ribeiro; Emílio Velloso Barroso; Andrea Ferreira Borges .....	121
A CARTOGRAFIA DO RELEVO DE ÁREAS DE SEDIMENTAÇÃO RECENTE: O CASO DO LITORAL SUL PAULISTA Cenira Maria Lupinacci da Cunha; Tissiana de Almeida de Souza .....	121
DETERMINAÇÃO DE VALORES MAIS PROVÁVEIS DE COEFICIENTE DE RESTITUIÇÃO ATRAVÉS DE UMA RETROSSIMULAÇÃO FEITA COM AUXÍLIO DO SOFTWARE ROCFALL Renan Ramos Fernandes; Rafael Silva Ribeiro; Emílio Velloso Barroso .....	122
SAMBAQUIS DA ÁREA DE SEPETIBA E SAQUAREMA (GASTRÓPODES E BIVALVES): DETERMINAÇÃO DE BACKGROUNDS DE CONCENTRAÇÕES DE METAIS E ASSINATURAS ISOTÓPICAS DE PB Ramon Gabriel de Melo Carrocino, Silvia Dias Pereira; Mauro Cesar Geraldês .....	122
DIRETRIZES PARA RECUPERAÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL DE ÁREAS DEGRADADAS PELA EXTRAÇÃO MINERAL, UBATUBA (SP). Cláudio José Ferreira, Maria José Brollo, Paulo César Fernandes da Silva .....	123
AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA DEGRADAÇÃO RELACIONADA À EXPLORAÇÃO MINERAL NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO Cláudio José Ferreira, John Canning Cripps .....	123
ANÁLISE DOS PROCESSOS EROSIVOS DA ÁREA URBANA DE SÃO PEDRO: UM RESGATE HISTÓRICO DAS CONDIÇÕES EM 1972 Evandro Daniel; Cenira Maria Lupinacci Cunha .....	124
ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS MORFODINÂMICOS NA BACIA DO ALTO ARICANDUVA, RMSP (SP): SUBSIDIO PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO Fabrizio de Luiz Rosito Listo; Cristiane Incau Pinto Pimentel; Bianca Carvalho Vieira .....	124
MAPEAMENTO DE RISCO A PROCESSOS MORFODINÂMICOS EM ASSENTAMENTOS URBANOS PRECÁRIOS: O EXEMPLO DO CÓRREGO RAPADURA, AFLUENTE DA BACIA DO RIO ARICANDUVA, RMSP (SP) Fabrizio de Luiz Rosito Listo; Kátia Canil .....	125
INDICADORES DE DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO Maria José Brollo, Cláudio José Ferreira .....	125
GEOTURISMO EM CRATERAS DE IMPACTO NO BRASIL. Joana Paula Sánchez; Alvaro Penteado Crosta .....	126
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE INTERAÇÃO ÁGUA-ROCHA/SOLO NA BACIA DO CÓRREGO DA MATA, TAPIRA, MINAS GERAIS. PARTE 1: ÁGUAS FLUVIAIS E PLUVIAIS Fabiano Tomazini da Conceição; Thales Andrés Carra; Paulo Marcos Vasconcelos; Diego de Souza Sardinha; Guillermo Rafael Beltrano Navarro .....	126
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE INTERAÇÃO ÁGUA-ROCHA/SOLO NA BACIA DO CÓRREGO DA MATA, TAPIRA, MINAS GERAIS. PARTE 2: TRANSPORTE ESPECÍFICO DE CÁTIONS E ÂNIONS Fabiano Tomazini da Conceição; Thales Andrés Carra; Paulo Marcos Vasconcelos; Diego de Souza Sardinha; Guillermo Rafael Beltrano Navarro .....	127
ASPECTOS DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA E DA BAÍA DE SEPETIBA E NA BACIA DO RIO GUANDU. Aline Sabino da Silva, David Silva Rocha, Alexis Rosa Nummer, Miguel Angelo Mane, Mauro Cesar Geraldês .....	127
ANÁLISE DOS SEDIMENTOS DE FUNDO DA LAGOA DA TIJUCA/RJ Tatiana dos Santos Rocha; Eliane Alves da Costa; José Antônio Baptista Neto .....	128
PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL: EXEMPLO NA CIDADE DE SÃO PAULO Eliane Aparecida Del Lama .....	128

INTEMPERISMO NOS MONUMENTOS PÉTREOS DO CEMITÉRIO DA CONSOLAÇÃO, SÃO PAULO (SP). Luciane Kuzmickas; Eliane Aparecida Del Lama .....	129
COMPARAÇÃO ENTRE OS IQA'S CETESB E CCME Vinicius do Nascimento Cristo; Juliana Magalhães Menezes; Gerson Cardoso da Silva Jr .....	129
REPRESENTAÇÃO EM 3D DO AQUÍFERO GUARANI, BACIA DO PARANÁ, BRASIL Henrieth Viviane Borgo de Oliveira; Celso Dal Ré Carneiro .....	130
MICROMORFOLOGIA APLICADA À ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉNICOS Vitor Ribeiro Silos; Helena Polivanov; Leandro Victor dos Santos; Antonio Soares da Silva; Thiago Teles Alvaro; Bruno Almeida Cruz; Emilio Velloso Barroso .....	130
CONTAMINAÇÃO PELO METAL ZN EM LATOSSOLO E CHERNOSSOLO TRATADOS COM BISSÓLIDO Bruno Almeida Cruz; Renata C. J. Alamino; Helena Polivanov; Thiago Teles Alvaro; Vitor Ribeiro Silos .....	131
USO DE RESÍDUOS DE SERRAGEM DE MÁRMORES DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO COMO CORRETIVO DA ACIDEZ DE SOLO Valério Raymundo; Arthur Bazoni da Fonseca; Ana Candida de Almeida Prado; Marcos de Souza Neves Cardoso, Izaias dos Santos Bregonci; Julião Soares de Souza Lima; Mirna Aparecida Neves .....	131
CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS Ana Candida de Almeida Prado; Arthur Bazoni da Fonseca; Marcos de Souza Neves Cardoso; Mirna Aparecida Neves .	132
“GEOTURISMO APLICADO NA PARTE ALTA E MÉDIA DA BACIA DO RIO GUANDU – RJ”: UMA ANÁLISE AMBIENTAL POR GEOPROCESSAMENTO Arnaldo Mauro Neno Ferrão; José Eduardo Dias; Maria Hilde B. Góes; Jorge Xavier da Silva .....	132
MONITORAMENTO PLUVIOGRÁFICO AUTOMÁTICO E MODELAGEM COPORTAMENTAL DE CHUVA X ESCORREGAMENTOS. O CASO DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES Rodolfo Moreira de Castro Junior; Leonardo Andrade de Souza; Frederico Damasceno Bortoloti .....	133
DESASTRES NATURAIS DE 2008 EM SANTA CATARINA Lídia Keiko Tominaga, Daniela G. Marchiori-Faria, Jair Santoro, Paulo C. Fernandes da Silva, Rogério Rodrigues Ribeiro, Maria José Brollo .....	133
DISPONIBILIDADE DE METAIS PESADOS COM BASE NO ENSAIO DE EXTRAÇÃO FRACIONADA EM AMOSTRAS DE LATOSSOLO E CHERNOSSOLO TRATADAS COM LODO DE ESGOTO Thiago Teles Alvaro; Renata Alamino; Helena Polivanov; Vitor Silos; Bruno Cruz .....	134
MODELAGEM DO POTENCIAL DE MIGRAÇÃO DE METAL PESADO EM CHENOSSOLO Thiago Teles Alvaro; Helena Polivanov; Renata Alamino .....	134
MONUMENTO NATURAL ESTROMATÓLITOS DE NOVA CAMPINA (SP): PRIMEIROS ESTROMATÓLITOS DESCRITOS NA AMÉRICA DO SUL William Sallun Filho; Thomas Rich Fairchild; Daniel Rodrigues de França .....	135
A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOAMBIENTAL PARA A BACIA DO RIO GUANDU-RJ COMO APOIO À SUA GESTÃO AMBIENTAL Maria Hilde Góes; Jorge Xavier da Silva; Aléxis Nummer; Tiago Marino; Carolina de Lucena Sagrillo; José Carlos Paranhos Souza de Castro; Pablo Flaeschen Nunes .....	135
A GEODIVERSIDADE POR ASSINATURA AMBIENTAL DE ENTIDADES GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS DE ÁREA DA BACIA DO RIO GUANDU-RJ Maria Hilde B. Góes; Aléxis Nummer; Pablo Flaeschen Nunes; Carolina Sangrillo; José Carlos Paranhos .....	136
PROPOSIÇÃO DE MODELO PARTICIPATIVO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EXTRAÇÃO DE JAZIDAS MINERAIS EM DUQUE DE CAXIAS – RJ Wilson A. Leal Boiça .....	136
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO TEOR DE UMIDADE NA ABSORÇÃO D'ÁGUA E SUCÇÃO DOS SOLOS EM ESTUDOS DE ERODIBILIDADE Marla Bruna Melo de Menezes; Osni José Pejon .....	137
O TOMBAMENTO MUNICIPAL DE CINCO GEOSSÍTIOS DE INTERESSE CIENTÍFICO E DIDÁTICO NA BACIA SEDIMENTAR DE VOLTA REDONDA (RIO DE JANEIRO) Kátia Leite Mansur; Claudio Limeira Mello; Juliene de Paula; Renato Rodriguez Cabral Ramos; Vitor Manuel R. do Nascimento; André Pires Negrão, Gertrudes Silva Nogueira .....	137
QUADRILÁTERO FERRÍFERO: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O GEOPARQUE EM POTENCIAL Virginio Mantesso-Neto; Úrsula Ruchkys de Azevedo; Marcos Antonio Leite do Nascimento; Antonio Liccardo; Rose Lane Guimarães; Paulo de Tarso Amorim Castro .....	138

POTENCIAL MINERAL DO DISTRITO DE MONSENHOR HORTA, MUNICÍPIO DE MARIANA, MG: DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E COLABORAÇÃO AMBIENTAL Ana Márcia Batista Soares; Edgar Batista de Medeiros Júnior .....	138
ANÁLISE DE RISCO E IMPACTOS AMBIENTAIS DO TURISMO NO ALTO CURSO DO RIO PARANÁ, NA REGIÃO DE PORTO RICO (PR) Valdecir Galvão, José Cândido Stevaux .....	139
CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA GLEBA 02 LAGOA SILVANA PARA CRIAÇÃO DE UMA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) – MUNICÍPIO DE CARATINGA, MG José Augusto Costa Gonçalves; Júlia Maria de Paula Alves; Rafael Freitas Rodrigues; Fernando Masato Nakai; Lucas Augusto de Castro Bastos; Amintas Torres Silva Neto .....	139
ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO DA GLEBA 02 DA LAGOA SILVANA PARA CRIAÇÃO DE UMA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) – MUNICÍPIO DE CARATINGA, MG Júlia Maria de Paula Alves; Rafael Freitas Rodrigues; Fernando Masato Nakai; Lucas Augusto de Castro Bastos; Amintas Torres Silva Neto; José Augusto Costa Gonçalves .....	140
CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS DO ESTUÁRIO DO RIO GUAPIMIRIM – RIO DE JANEIRO Allan Sandes de Oliveira; Gustavo Vaz de Melo; José Antonio Baptista Neto; Michel Artur Faria Vicente .....	140
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE SOLOS COMPACTADOS EM CONTATO COM SOLUÇÕES SALINAS Matheus Ribeiro do Amaral Ferreira; Vítor Ribeiro Silos; Andrea Ferreira Borges; Helena Polivanov .....	141
HISTÓRICO E SITUAÇÃO ATUAL DA PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO GEOPARQUE QUADRILÁTERO FERRÍFERO Úrsula Ruchkys de Azevedo, Mayana Silva Vinti, Paulo de Tarso A. Castro, Friedrich Ewald Renger, Daniel Fernandes Mamede .....	141
ANÁLISE DAS ENTIDADES GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS POR ASSINATURA AMBIENTAL DA BACIA DO RIO GUANDU (NATURAL)-RJ Maria Hilde B. Góes; Aléxis Nummer; Pablo Flaeschen Nunes; Carolina de Lucena Sagrillo; Jose Carlos Paranhos Souza de Castro .....	142
SUSTENTABILIDADE E EXTRAÇÃO DE AREIA EM LEITO DE RIO NA BACIA DO RIO SÃO JOÃO – RJ Pedro Hugo Müller Xaubet; Hernani Henrique Ramirez Nunes .....	142
GEOLOGIA EM PLANOS DE MANEJO: SUBSÍDIOS PARA ZONEAMENTO AMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL INTERVALES (PEI-SP). Alethéa Ernandes Martins Sallun; William Sallun Filho .....	143
ANÁLISE EVOLUTIVA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA REGIÃO DE MANANCIAL DA REPRESA BILLINGS, MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ (SP): SUBSÍDIO PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS. Thaís Marina Castelhana Ralla .....	143
GEOCONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO E SUA DISPONIBILIZAÇÃO PARA O GEOTURISMO. José Reynaldo Bastos da Silva; Celso Dal Ré Carneiro .....	144
ANÁLISE DOS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E ALTERAÇÃO DE PAISAGEM DO RIO PINHEIROS, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (SP) Fernanda Marques Guimarães Rodrigues; Edson Cabral .....	144
SELEÇÃO DE SÍTIO PARA CENTRAIS NUCLEARES E A INFLUENCIA DA GEOLOGIA E SISMOLOGIA Gutemberg de Castro Feitosa .....	145
POTENCIAL GEOTURISTICO EM MOCAMBEIRO-MG: PAISAGEM CÁRSTICA E PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO. Mayana Silva Vinti; Rose Lane Guimarães; Lana Iracy Duarte da Cunha .....	145
LEVANTAMENTO POR ELETORRESISTIVIDADE NA BACIA DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ - RIO DE JANEIRO. Renato Mota Xavier de Meneses; Roberto Hemann Plastino; José Leão Luna; Emerson Alves da Silva; Milena Ferreira de Siqueira Oliveira; Paula Lucia Ferruccio da Rocha .....	146
CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS UTILIZANDO O ESTUDO MICROMORFOLÓGICO. Joedy Patrícia C. Queiroz; Ana Valéria Freire Allemão Bertolino; Luiz Carlos Bertolino .....	146
GESTÃO DO RISCO A ESCORREGAMENTOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Claudio Amaral .....	147
SISTEMAS TECNOGÊNICOS NO MUNICIPIO DE SÃO PAULO Ronaldo Malheiros Figueira; Paulo Cesar Boggiani .....	147
MONUMENTOS GEOLOGICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Rogério Rodrigues Ribeiro; Antônio Carlos Moretti Guedes; Márcio Sabbadini Francisco .....	148



EVENTOS CONVULSIVOS E A PERDA DE EQUILÍBRIO EM ECOSISTEMA LÓTICOS NO SUL DO ESPIRITO SANTO Cláudia Eduardo Lana; Flávio Costa de Cerqueira .....	148
DARWIN VAI A ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA, RJ. Heitor Fernandes Mothé Filho; Eduardo da Silva Fonseca; Gabriela Miranda Teixeira; Luciana Nunes Simões; Raquel Justo Santos; Sydney Souza .....	149
LEGISLAÇÃO E MERCADO FLUMINENSE DE ÁGUA MINERAL. Thiago Teixeira da Silva, Heitor Fernandes Mothé Filho .....	149
AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DO FERRO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MACACOS, QUADRILÁTERO FERRÍFERO, NOVA LIMA, MG AO LONGO DAS ÚLTIMAS QUATRO DÉCADAS Frederico Custódio Vieira dos Santos; Paulo de Tarso Amorim Castro .....	150
EDUCAÇÃO PARA A OCUPAÇÃO URBANA: RESULTADOS E PERSPECTIVAS PARA NOVOS TRABALHOS NA CIDADE DE OURO PRETO, MG. Benjamim Augusto Sotero; Frederico Custódio Vieira dos Santos; Lucas Dias Neves; Felipe Bolívar Domingos; Tamiris Araújo Duarte Castro .....	150
INTEGRAÇÃO DE ANÁLISES PETROGRÁFICAS E DE CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA PARA A CARACTERIZAÇÃO DO AQUÍFERO BARREIRAS NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Mírian Cristina Oliveira da Costa; Natasha Pereira Rocha; Manuela Souza do Amaral, Claudio Limeira Mello; Gerson Cardoso da Silva Júnior .....	151
CONTRIBUIÇÕES DO DRM-RJ A RESPEITO DOS EFEITOS DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº369/2006 SOBRE ÁREAS DE MINERAÇÃO EM APPS Debora Toci; Hernani Nunes .....	151
AÇÕES E MEDIDAS PARA A ADEQUAÇÃO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EXTRAÇÕES IRREGULARES NA REGIÃO DE CAMBUÇI E ITAPERUNA - RJ Debora Toci; Ricardo L.S. da Rocha; Pedro Hugo Müller Xaubet; Rodolfo Ernesto Baron Torrez; Hernani Nunes; Marcio Serrão .....	152
PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL DE CAMPOS DOS GOYTACAZES Maria da Gloria Alves; Simonne Teixeira; kátia Mansur .....	152
ANÁLISE MICROMORFOLÓGICA DE DEPÓSITOS DE ENCOSTA E DE PREENCHIMENTO DE CANAL NO SUL DO SEGUNDO PLANALTO DO PARANÁ Gisele Pietrobelli .....	153
ESTRATIGRAFIA E SEDIMENTOLOGIA DE DEPÓSITOS DE ENCOSTA NO SUL DO SEGUNDO PLANALTO DO PARANÁ Gisele Pietrobelli .....	153
A CONSCIÊNCIA LOCAL NA PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ - ITABORAÍ (RIO DE JANEIRO). Wellington Francisco Sá dos Santos; Ismar de Souza Carvalho .....	154
ESTUDO DAS RELAÇÕES ENTRE AS INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA GEOMORFOLOGIA DO RIO MURIAÉ COM AS FREQUENTES ENCHENTES DAS ÚLTIMAS DÉCADAS. José Augusto Costa Gonçalves; Deovair Monteiro César; Mila Vasques Leandro; Marcos Leôncio; Lynaldo de Paula Silva; Ellen Santos e Souza; Gleyci Kelle Cordeiro Gonçalves, Nathália de Almeida Feitoza .....	154
CONHECENDO ASPECTOS DA DINÂMICA GEOLÓGICA A PARTIR DA INTERAÇÃO ENTRE FUNDAMENTOS CONCEITUAIS E A PRÁTICA DE CAMPO EM ALEGRE - ES Raphael Henrique Soares; Roni Ziviani Leite Pereira; Cláudio Eduardo Lana .....	155
CARACTERIZAÇÃO POR MEIO DE ENSAIOS DAS UNIDADES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES Leonardo Andrade de Souza; Rodolfo Moreira de Castro Junior; Frederico Damasceno Bortoloti .....	155
AÇÕES DO IG/SMA EM MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO EM AMBIENTES URBANOS Márcia Maria Nogueira Pressinotti, Paulo Cesar Fernandes da Silva, Daniela Gírio Marchiori Faria, Rodolfo Moreda Mendes .....	156
ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DO TESTEMUNHO 4A - BARRANCO ALTO, UHE DE FURNAS, ALFENAS - MG Maria de Fátima R. Sarkis, Lineo Aparecido Gaspar Junior, Giovana Leonello Victal .....	156
DIAGNÓSTICO DE SUSCETIBILIDADE A EROÇÃO E ASSOREAMENTO EM TRECHO DA BACIA DO RIO PASSA CINCO, IPEÚNA, SP Gisele Zoratto; José Eduardo Zaine .....	157
VALORAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE - CASO: "FLORESTA ESTADUAL EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE" (FEENA) - SP Yuri Marques de Castro Lage Duque .....	157

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE FLUXO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA FAZENDA CARA PRETA – SANTA RITA DO PASSA QUATRO – SP Marília Costa Miranda; Chang Hung Kiang; Elias Hideo Teramoto .....	158
GAMAESPECTROMETRIA APLICADA AO ESTUDO DE ÁREAS DEGRADADAS NO NOROESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Andréa Cristina Lima Santos; Paulo de Tarso Luiz de Menezes; Carlos Tadeu Carvalho do Nascimento .....	158
ESTUDOS DA DINÂMICA HIDROSEDIMENTAR NO CANAL DO ALTO CURSO DO RIO PARANÁ, NA REGIÃO DE PORTO RICO, PR E SUA APLICABILIDADE NA EXTRAÇÃO DE AREIA Daniel Nery dos Santos; José Cândido Stevaux; Valdecir Galvão .....	159
CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES EM SOLOS E SEDIMENTOS DE CORRENTE EM VOLTA REDONDA, RJ Heitor Fernandes Mothé Filho; Daniel de Resende Henriques; Mario Victor Alves Dutra .....	159
(IN)COMPATIBILIDADE ENTRE PRÁTICA E TEORIA NO ENSINO DE GEOLOGIA Heitor Fernandes Mothé Filho; Sérgio Brandolise Citroni .....	160

## S7 - GEOTECNOLOGIAS

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA E SEDIMENTAÇÃO QUATERNÁRIA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE PETRÓPOLIS – RJ Marcio Luiz Gonçalves D'Arrochella .....	162
PROCESSAMENTO DE IMAGENS DIGITAIS – RAZÃO ENTRE BANDAS Thiago Peixoto de Araujo; Fernando Machado de Mello .....	162
GEOPROCESSAMENTO APLICADO À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UGRHI-11 – RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL Fabrício Bau Dalmas; Arlei Benedito Macedo; Sidney Schaberle Goveia; Fábio Rodrigo de Oliveira; Cibele Hummel do Amaral .....	163
APLICAÇÃO DE DADOS AEROGEOFÍSICOS MAGNETOMÉTRICOS E GAMAESPECTOMÉTRICOS NO MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA REGIÃO DE SERRO – MG Joana Tiago Reis Magalhães; Flávia de Alencar Andrade; Luiz Guilherme Knauer; Juni Silveira Cordeiro .....	163
GEOTECNOLOGIAS APLICADAS A EXAMES DE LOCAIS DE CRIMES AMBIENTAIS POR PERITOS CRIMINAIS DO DEPARTAMENTO DE POLÍCIA FEDERAL NO ESTADO DE SÃO PAULO Lucas Barros de Andrade, Antonio C. Bezerra, Daniel F. Domingues, David D. Pavanelli, Ivar M. Kohmann, Mariana M. P. Albuquerque, Paulo G. Hoch .....	164
CARTOGRAFIA GEOLÓGICA DIGITAL APLICADA A MAPAS GEOLÓGICOS ANALÓGICOS EXECUTADOS PELO IG-SP AO LONGO DO EIXO SOROCABA-CAMPINAS Antonio Luiz Teixeira; Alethéa Ernandes Martins Sallun; William Sallun Filho; Marina Del Monte; Ralph Eric Nicoliche da Silva .....	164
DANOS CAUSADOS POR ENCHENTES NO DISTRITO DE SÃO VICENTE, CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, SUL DO ESPÍRITO SANTO – <i>UM ESTUDO À LUZ DA GEOTÉCNICA</i> Alessandro Oliveira; Magnólia Barbosa; Maurício Sartori; Antonio Pinheiro; Ana Paula Meyer; Gilberto Rangel; Pedro da Silva; Carlos Campos; Cassiano Louzada .....	165
INVENTÁRIO EM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO Frederico Damasceno Bortoloti; Leonardo Andrade de Souza; Rodolfo Moreira de Castro Junior .....	165
ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO EMBASAMENTO DA BACIA DE TAUBATÉ Ancilla Maria Almeida de Carvalho; Alexandre Campana Vidal .....	166
USO DE IMAGENS DE RADAR PARA PRODUÇÃO DE MAPAS MORFO-ESTRUTURAIS Bruno Picinin Fernández .....	166
APLICAÇÃO DA PERFILAGEM SÍSMICA CONTÍNUA DE ALTA RESOLUÇÃO CORRELACIONADA COM DADOS GEOTÉCNICOS NA INVESTIGAÇÃO ESTRATIGRÁFICA E NOS PROCESSOS SEDIMENTARES NO SACO DA COROA GRANDE – RJ Flávia Carmem Amorim Mendes Franco de Sousa; Prof. Dr. Alberto Garcia de Figueiredo Jr .....	167



## **S1 - CRÁTONS E NÚCLEOS CRATÔNICOS**

**Antonio Carlos Pedrosa-Soares (UFMG)**  
**Fernando Flecha Alkmim (UFOP)**



## GEOLOGIA DA REGIÃO DE IGARAPÉ - PORÇÃO OESTE DA SERRA DO CURRAL – QUADRILÁTERO FERRÍFERO MG

Joanna Correia de Souza Pereira Gomes<sup>1</sup>; Luis Fernando Oliveira<sup>1</sup>; Marcos Eduardo Vieira Neri<sup>1</sup>; Raul Sabadini Junior<sup>1</sup>; Carlos Alberto Rosière<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Graduação em Geologia UFMG; <sup>2</sup> Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

Na porção oeste da Serra do Curral ocorrem rochas cristalinas do complexo Bonfim (localmente conhecido com Granito Souza Noschese), greenstone belts de idade arqueana representados pelo Grupo Nova Lima e sequência supracrustal de idade paleo proterozóica do Supergrupo Minas. Rochas intrusivas de composição gabróica ocorrem como diques e sills.

Trabalhos de mapeamento em escala 1:25000 com levantamento estrutural sistemático foram executados usando como base topográfica fotos aéreas (vôo CEMIG, 1989). O arcabouço estrutural é marcado por dois lineamentos principais representando frentes de cavalgamento de direção aproximada E-W, indicando transporte de massa de sul para norte. Estas são limitadas por falhas transcorrentes reversas de direção grosseiramente N-S. As duas estruturas possuem características dúcteis. Falhas normais de caráter rúptil ocorrem em menor expressão, interpretadas como reativações das falhas transcorrentes, geralmente associadas a diques intrusivos.

As rochas do Grupo Nova Lima (Supergrupo Rio das Velhas) afloram na porção sudoeste do mapa, representado por xistos, quartzitos, BIFs e metaconglomerados. Apresenta foliação principal Sn de direção variada, tida como reflexo da transposição do acamamento original, cortada por foliação (Sn+1) plano axial de dobras de eixo N-S e mergulho constante para E.

O Supergrupo Minas está disposto em faixas alongadas de direção grosseiramente E-W e ocupa a região centro-norte. Subdividido nos grupos Caraça, Itabira, Piracicaba e Sabará. Perfaz 50% da área. Apresenta contato tectônico com o Grupo Nova Lima e o Granito Souza Noschese. A principal estrutura planar existente é uma foliação (Sn) plano-axial de dobras inversas com caimento, localmente rotacionadas por influencia das falhas transcorrentes.

Cortando a estrutura principal (Sn), ocorre uma clivagem de fratura (Sn + 1), de atitude aproximada N-S/verticalizada. Possui espaçamento centimétrico e se mostra constante em toda área.

A Fm. Gandarela aflora apenas na porção E do mapa, tendo sua continuidade lateral para W interrompida, entre as minas da Esperança e Pau de Vinho, e a Fm. Cercadinho está em contato direto com a Fm. Cauê, em discordância angular e erosiva. Na maioria das vezes apresenta conglomerado basal polimitico e matriz ferruginosa.

A partir dos lineamentos N-S a região foi dividida em três grandes domínios estruturais: Oriental, Central e Ocidental. O limite Oriental-Central é marcado pelo lineamento do Rio Paraopéba e o Central-Ocidental pelo lineamento da Mina Pau de Vinho. O domínio oriental apresenta acamamento mergulhando para N-NW e eixos caindo para NE-SW. No ocidental as camadas mergulham para S-SE e os eixos caem para SE e localmente para NW. No domínio central as camadas apresentam mergulho para S-SE, verticalizados próximo a serra, tendendo a suavizar com o afastamento desta. Os eixos têm caimento para NE-SW

*Agradecimentos: Ferrous Resources Limited.*

16

## ESTUDO FACIOLÓGICO, MINERALÓGICO E GEOQUÍMICO DO GRANITÓIDE RITÁPOLIS E CORRELAÇÃO COM O CINTURÃO MINEIRO, MINAS GERAIS

Ciro Alexandre Ávila<sup>1</sup>, Alexandre Nascimento de Souza<sup>2</sup>, Fernando Vasques<sup>2</sup>, Júlio Cezar Mendes<sup>3</sup>, Leandro Bravo Costa<sup>4</sup>, Eduardo Guimarães<sup>4</sup>, Mariana Soares<sup>4</sup>, Rômulo Stohler<sup>4</sup>, Filipe Vidal Oliveira<sup>4</sup>, Thayla Vieira<sup>4</sup>, Filipe Rocha<sup>4</sup>, Julia Guerrero<sup>4</sup>, Thales Azevedo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dep. de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, UFRJ (ávila@mn.ufrj.br); <sup>2</sup> Pos-Graduação, Dep. de Geologia, UFRJ; <sup>3</sup> Dep. Geologia, UFRJ; <sup>4</sup> Graduação, UFRJ.

A região entre as cidades de São Tiago e Ritápolis está inserida no contexto evolutivo do cinturão Mineiro, que envolve arcos magmáticos intra-oceânicos e continentais amalgamados durante o Paleoproterozóico, cujo magmatismo varia de gabróico a granítico e entre 2255 ± 6 Ma e 2050 ± 12 Ma. Neste contexto destaca-se o granitóide Ritápolis (2121 ± 7 Ma) que é intrusivo em anfibólio gnaisses, anfibólitos e em rochas metassedimentares do *greenstone belt* Rio das Mortes, bem como em metapiroxenitos e em corpos plutônicos paleoproterozóicos, com idades entre 2188 ± 29 e 2131 ± 4 Ma. Associado geneticamente a esse granitóide ocorre um enxame de pegmatitos mineralizados em cassiterita, columbita-tantalita, espodumênio, microlita e zircão hafnífero, correlacionados a Província Pegmatítica de São João del Rei.

O granitóide Ritápolis é um batólito cálcio-alcálico, peraluminoso, que foi dividido em diferentes sub-tipos faciológicos, onde predominam termos equigranulares (fino, médio e grosso), que gradam para porfíricos com fenocristais de feldspato de até 4cm. As rochas das facies média e grossa apresentam orientação de fluxo magmático (evidenciada pelo arranjo dos grãos hipidiomórficos de feldspato e biotita), *clots* máficos biotíticos (com forma oblata de até 7cm de diâmetro) e xenólitos de anfibólito. Rochas da facies média ocorrem como enclaves autolíticos na facies grossa, enquanto diques e apófises da facies fina cortam rochas da facies média. A mineralogia essencial do granitóide Ritápolis é representada por quartzo, plagioclásio, microclina, biotita, feldspato perfitico, apresentando como acessórios zircão, apatita, titanita, muscovita, minerais opacos e allanita, enquanto epidoto, clorita, sericita, carbonato, zoisita, clinozoisita, titanita, biotita e muscovita são minerais metamórficos e/ou hidrotermais. A análise de saprólitos em estereomicroscópio apontou, ainda, para a presença abundante de xenotímio, monazita, magnetita, martita e ilmenita, enquanto granada, galena, columbita-tantalita, turmalina, molibdenita, pirita limonitizada e gahnita são mais restritos.

O estudo das inclusões sólidas por MEV-EDS em grãos de monazita, xenotímio e zircão das facies média e grossa apontou para a presença de duas gerações de monazita, sendo que uma apresenta inclusões de apatita, ilmenita, plumbogumita, xenotímio e zircão, correspondendo a uma das últimas fases minerais magmáticas a se cristalizar. Caracterizou-se, ainda, que fases minerais ricas em U (uraninita e coffinita) estão ausentes como inclusões na monazita das duas facies e presentes no zircão e no xenotímio, enquanto fases ricas em Th (torianita e torita) foram identificadas como inclusões/exsoluções na monazita, no xenotímio e no zircão de ambas as facies. Neste sentido pode-se inferir que durante a cristalização magmática das rochas das facies média e grossa o Th e o U foram capturados pelo xenotímio e pelo zircão, enquanto o U não foi compatível com a estrutura cristalina da monazita. De forma semelhante à monazita, a presença de inclusões de xenotímio e apatita no zircão e de zircão no xenotímio também apontam para a existência de pelo menos duas gerações distintas de zircão e/ou de xenotímio. A presença de exsoluções de columbita na ilmenita da facies grossa, bem como a presença de columbita-tantalita em várias amostras de saprólitos desta mesma facies aponta para uma possível associação genética entre o magma formador das rochas da facies grossa e dos corpos pegmatíticos. Como conclusão pode-se afirmar que o granitóide Ritápolis marca o último pulso magmático félsico Ryaciano da região estudada e que o enxame de corpos pegmatíticos estaria associado geneticamente a uma evolução do magma da facies grossa.

## GEOLOGIA DA REGIÃO ENTRE AZURITA E ITATIAIUÇU, EXTREMO OESTE DA SERRA DO CURRAL, QUADRILÁTERO FERRÍFERO - MG

Moara Melo Tupinambás<sup>1</sup>; Joanna Chaves Souto Araújo<sup>1</sup>; Antônio Wilson Romano<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Dpto. de Geologia, IGC/UFMG – Belo Horizonte. (moaramt@gmail.com)

A presente pesquisa é resultado de um Trabalho Geológico de Graduação e foi executado em uma área de 144km<sup>2</sup>, escala 1:25.000. A área está inserida na porção oeste da Folha Igarapé, 1:50.000 e está situada na porção setentrional do Quadrilátero Ferrífero. O contexto geológico engloba terrenos granito gnáissicos arqueanos, rochas do *greenstone belt* Rio das Velhas e metamorfitos do Supergrupo Minas. Uma característica marcante da região é a existência de possantes veios de quartzo de extensão quilométrica que formam um relevo característico de cristas retilíneas e agudas e cortam todas as rochas do embasamento e Supergrupo Rio das Velhas. Os sedimentos mais recentes são representados pela sedimentação lacustrina terciária, vastos depósitos coluvionares e aluvionares.

Os terrenos granito gnáissicos ocupam a parte oeste da área e são constituídos por rochas gnáissicas e migmatíticas, com alguns corpos granitóides do Complexo Divinópolis e pelos granitóides sin-tectônicos da Suíte Mato Dentro. O Supergrupo Rio das Velhas, na porção norte e extremo sul, é representado pela Seqüência Metaígneia e Metassedimentar basal e pela Seqüência Metassedimentar e Metavulcano-sedimentar superior do Grupo Nova Lima. Essas duas seqüências são constituídas por rochas ultramáficas, máficas, quartzito, magnetito, filito carbonoso, metatufo, rochas peraluminosas, xisto e formação ferrífera bandada tipo *Algoma*. Já a porção sul, ao longo da Serra Azul, porção terminal da Serra do Curral, é representada por uma sucessão quase completa do Supergrupo Minas, constituída principalmente por quartzito, filito, filito carbonoso, formação ferrífera bandada e dolomito.

A região está situada no limite entre os terrenos arqueanos fortemente afetados por uma tectônica caracteristicamente transcorrente, que representa a terminação mais ocidental do Lineamento Pitangui, e os terrenos paleoproterozóicos do Supergrupo Minas afetados pela tectônica compressiva transamazônica. Esta tectônica é visível por causa de um vetor de transporte de direção noroeste que marca conspicuamente todas as rochas.

No entanto, traços de uma tectônica transcorrente são também possíveis de se detectar ao longo da Serra do Curral ocidental, sob a forma de uma acentuada verticalização dos estratos ao longo de direções aproximadamente leste-oeste e lineações de estiramento sub-horizontais.

Os terrenos ao norte da Serra do Curral são claramente afetados pela tectônica transcorrente, principalmente aqueles situados entre a Serra de Santo Antônio, norte de Mateus Leme e a Serra da Saudade, sul do distrito de Azurita. O padrão de deformação nessa região parece ser similar ao da Serra de Santo Antônio, e tratar-se de uma estruturação transpressiva, com um nítido vetor de transporte oeste nas porções balizadas pelas zonas de transcorrência de direção leste-oeste.

O fenômeno mais intrigante da região é, no entanto, representado pelos veios de quartzo, muitas vezes erroneamente interpretados como sendo de rochas sedimentares com forte recristalização metamórfica. Todavia, são produtos de segregação metamórfica/hidrotermal e preenchem zonas distensivas abertas quando da implantação da tectônica transcorrente. Um destes veios estrutura a Serra da Saudade.

A região destaca-se economicamente pela presença de minério de ferro, lavrado praticamente em toda a extensão da Serra do Curral ocidental, além de outros recursos minerais, tais como, areia, brita de gnaíse, argilas, agalmatolito e filito carbonoso.

17

## TECTÔNICA TRANSPRESSIVA DA SERRA DE SANTO ANTÔNIO, MATEUS LEME, MG

Joanna Chaves Souto Araújo<sup>1</sup>; Antônio Wilson Romano<sup>1</sup>; Moara Melo Tupinambás<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Geologia, IGC/UFMG – Belo Horizonte. (joannaaraujo@oi.com.br)

O *greenstone belt* Rio das Velhas ao noroeste do Quadrilátero Ferrífero, mais precisamente entre as localidades de Mateus Leme e Pitangui, desenvolveu-se no contexto de uma bacia oceânica formada na zona de colisão entre dois blocos crustais. Essa zona é materializada pelo denominado Lineamento Pitangui de direção geral noroeste-sudeste. Esse lineamento possui caráter transcorrente, oblíquo e sinistral e assume uma direção leste-oeste na região ora estudada. A Serra de Santo Antônio, também conhecida como Serra do Elefante, localizada ao norte de Mateus Leme, região metropolitana de Belo Horizonte, é um bom local para se observar aspectos da sedimentação e deformação do *greenstone belt* Rio das Velhas. Nessa região e em seus arredores afloram as duas seqüências principais do Grupo Nova Lima: Seqüência Metassedimentar e Metavulcano-sedimentar e Seqüência Metaígneia e Metassedimentar, com diversas litologias como rocha metamáfica com pillow lavas, formação ferrífera intercalada com filito carbonoso, agalmatolito, tufo, quartzito cianítico, entre outros. No topo da serra afloram quartzitos e metaconglomerados do Grupo Maquiné, que sustentam essa notável expressão topográfica e representam a fase molássica da sedimentação do Supergrupo Rio das Velhas.

A região sofreu duas fases de deformação: uma dúctil e outra dúctil-rúptil. Elas são praticamente paralelizadas, desenvolvendo uma foliação de transposição milonítica. A relação entre as duas deformações é nítida nos quartzitos do Grupo Maquiné, onde a foliação plano-axial da primeira fase é transposta por uma foliação penetrativa de caráter milonítico a proto-milonítico da segunda fase.

A geologia da serra e sua vizinhança é fortemente influenciada pelo Lineamento Pitangui. Ao sul da serra desenvolveu-se uma outra zona de cisalhamento transcorrente de direção aproximada E-W que passa pela localidade de Azurita e é sub-paralela ao Lineamento Pitangui. Dessa forma, toda a serra de Santo Antônio ficou como um bloco aprisionado entre os dois cisalhamentos e desenvolveu um padrão de deformação conflitante com a deformação regional.

A região foi então interpretada como tendo a estruturação de uma cunha transpressiva entre duas zonas de cisalhamento transcorrentes sub-paralelas, o que resultou em falhas de empurrão com um nítido vetor de transporte oeste, que não corresponde também ao padrão de compressão regional transamazônica, bem evidenciado ao sul, na região da Serra do Curral, que é de sentido noroeste.

Em consequência da transpressão, uma série de falhas de empurrão de baixo ângulo foram geradas ao longo da vertente oeste da Serra de Santo Antônio e são bem definidas por marcadores de deformação, tais como estiramento de seixos, lineação de estiramento/mineral e foliação milonítica, impressos nos quartzitos e em um pacote de paraconglomerado, ambos pertencentes ao Grupo Maquiné.

Concomitantemente à instalação das zonas de cisalhamento e da transpressão, houve uma intensa percolação de fluidos hidrotermais que gerou rochas ricas em muscovita, polimorfos Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>, coríndon, diásporo e pirofilita, além de zonas sulfetadas, com mineralizações auríferas.

## MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA SERRA DO PARAÍSO, CAMPOS GERAIS, MG

Marcos Vinicius M. de Carvalho<sup>1</sup>; Fábio V. P. Paciullo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduação, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (homenaziago@gmail.com); <sup>2</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro.

As serras do Paraíso e adjacentes (Serra de Campos Gerais e Serra do Macuco) estão localizadas ao redor da cidade de Campos Gerais, borda sudeste da Represa Furnas, sul de Minas Gerais. São constituídas por uma sucessão metassedimentar neoproterozoica pertencente a Megassequência Andrelândia, empurrada sobre um embasamento gnáissico migmatítico arqueano (Complexo Campos Gerais). O objetivo do mapeamento é investigar a ligação entre o sistema de nappes Luminárias-Varginha-Guaxupé, de transporte tectônico de W para E, com a nappe Passos de transporte tectônico de NW para SE.

Na área mapeada ocorrem duas unidades litológicas: biotita gnaiss fino, sobreposto por quartzito com intercalações de mica xisto. O biotita gnaiss fino ora apresenta-se com aleitamento composicional claro-escuro (bandas quartzo-feldspáticas e outras biotíticas) ora com um aleitamento composicional melanocrático-mesocrático incipiente definido por leitos delgados com mais ou menos biotita. Veios de quartzo com k-feldspato paralelos ao bandamento são freqüentes. Mineralogicamente é constituído por quartzo, plagioclásio, biotita, localmente muscovita e, raramente, granada. A segunda unidade, esta representada por uma sucessão de quartzitos com intercalações de mica xisto e quartzo xisto. Os quartzitos apresentam estratificação média a delgada, e são constituídos basicamente de quartzo e muscovita. Os xistos possuem cor prateada quando frescos, e tem muscovita como constituinte principal. As duas unidades parecem corresponder às unidades A1 (biotita gnaiss fino) e A2 (biotita gnaiss fino com intercalações de quartzito e mica xisto) da Megassequência Andrelândia (Paciullo, 1997 e Ribeiro *et al* 2003).

Foram identificadas três fases de deformação- D1, D2 e D3. A primeira esta representada por dobras isoclinais simétricas com plano axial paralelo a estratificação e lineação de estiramento e eixos de dobras com atitudes 130/20 e 310/20. A fase D2 forma uma grande estrutura antiformal com vergência para norte, lineações de estiramento e eixos de dobras assimétricas em S com atitudes 270/15 e 90/20. A fase D3 está representada por dobras com plano axial subvertical com atitudes xxx e eixos com atitudes 180-215/30.

Ao longo das bordas norte das serras ocorre uma zona milonítica sinistral com lineações de estiramento XXx que define o contato entre os metassedimentos e gnaisses do embasamento.

18

## CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DAS ROCHAS METAULTRAMÁFICAS DA JAZIDA MOSTARDAS E BOIADEIROS, SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS, QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MINAS GERAIS

Ana Márcia Batista Soares<sup>1</sup>; Newton Souza Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (Degeo/EM/UFOP)

Os litotipos encontrados na Jazida Mostardas e Boiadeiros, localizada no Distrito de Rio do Peixe, Município de Nova Lima (MG), são caracterizados como rochas de idade arqueana pertencentes a um corpo ultramáfico metamorfizado a baixo grau. O corpo está inserido no Supergrupo Rio das Velhas, *greenstone belt* da província mineral conhecida como Quadrilátero Ferrífero. Essas rochas foram objetos de diversos estudos no último século, tendo sua origem atribuída a um protólito ultramáfico vulcânico. Há também a identificação de faixas de intensa deformação, gerando uma foliação milonítica, ou em alguns casos, uma xistosidade bem desenvolvida. Esses estudos alcançaram resultados divergentes, mostrando que ainda não existe uma caracterização satisfatória desse corpo metaultramáfico.

Um novo levantamento foi realizado com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre as rochas da Jazida Mostardas e Boiadeiros e assim minimizar as diferenças entre as classificações petrogenéticas atribuídas a essas rochas. Para isso, foi feita a identificação dos litotipos, a coleta de amostras de rocha para análise petrográfica e confecção de lâminas delgadas para estudos mineralógicos e textural, e a identificação das estruturas presente nas rochas.

Os litotipos identificados foram serpentinitos e metapiroxenitos. As rochas da jazida mostram-se deformados em regime rúptil e feições rúpteis-dúcteis subordinadas. A deformação é caracterizada por juntas, mesofalhas, com estrias e *steps* e/ou espelhos de falha, além de raras dobras de arrasto com geometria *kink* e veios preenchidos por serpentina fibrosa. Localmente, os serpentinitos apresentam veios de material opaco que formam uma caótica rede de fraturas. Pela análise mineralógica e textural, observa-se que os serpentinitos preservam a textura do protólito, mostrada pela completa substituição das olivinas por serpentinas, com formação subordinada de clorita, talco, carbonato e tremolita. Em alguns serpentinitos, ocorrem veios preenchidos com magnetita, cromita e, mais raramente, ilmenita. Há também, serpentinitos milonitizados que se concentram nas porções mais externas do corpo ultramáfico.

Os metapiroxenitos apresentam pseudomorfismos de piroxênios e olivinas, com substituição desses minerais por talco, principalmente. Há também a substituição por tremolita, serpentina, clorita e carbonatos. A presença de magnetita e cromita é inexpressiva, participando em menos de 1% da composição mineralógica da rocha.

A caracterização textural das rochas mostra que o processo de formação do protólito não corresponde a um resfriamento brusco, como em casos de rochas vulcânicas. A inexistência de estruturas como *spinifex* e *pillow lavas* reforçam a não associação dessas rochas a um komatiito. E ainda, o processo de formação da foliação milonítica não deve ser considerado como a principal deformação sofrida pelos serpentinitos e metapiroxenitos. Em grande parte do corpo ultramáfico, esses litotipos apresentam pseudomorfismo dos minerais primários, o que sugere uma deformação não plástica da rocha em questão.

*Agradecimentos: ao diretor da empresa MSM Mariana Soapstone Mining, o engenheiro geólogo Osmar Fritscher Puperi*

**COMPOSIÇÃO ISOTÓPICA Sr NOS PADRÕES DE ROCHA DO USGS BCR-1, AGV-1, G-2 E GSP-1: RESULTADOS PRELIMINARES DO LABORATÓRIO DE GEOCRONOLOGIA E ISÓTOPOS RADIOGÊNICOS – LAGIR – UERJ, RIO DE JANEIRO**

Claudio de Morisson Valeriano<sup>1,2</sup>, Gilberto da Silva Vaz<sup>3</sup>, Silvia Regina de Medeiros<sup>4</sup>, Carla Cristina Aguiar Neto<sup>5</sup>, Celia Diana Ragatky<sup>6</sup>

<sup>1</sup> TEKTOS – Grupo de Pesquisas em Geotectônica, DGRG-FGEL-UERJ (cmval@uerj.br); <sup>2</sup> CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; <sup>3</sup> PROATEC-UERJ; <sup>4</sup> DMPI-FGEL-UERJ; <sup>5</sup> Curso de Graduação em Geologia – UERJ; <sup>6</sup> DMPI-FGEL-UERJ

Este trabalho apresenta análises isotópicas de quatro padrões de rocha USGS (basalto BCR-1, andesito AGV-1, granito G-2 e o granodiorito GSP-1) utilizando o espectrômetro de massa por termo-ionização (TIMS) TRITON-Finnigan. Estes primeiros resultados isotópicos do Sr natural foram feitos recentemente no Laboratório de Geocronologia e Isótopos Radiogênicos – LAGIR – UERJ, Rio de Janeiro. A importância da publicação destes resultados reside na necessidade de comparações interlaboratoriais e na pouca disponibilidade de valores de referência na literatura, especialmente utilizando-se o espectrômetro TRITON, equipamento este que vem tendo uso crescente no mundo e no Brasil.

Os procedimentos químicos foram realizados em sala limpa sob pressão positiva do ar, utilizando-se reagentes (água, ácidos) bidestilados em sub-ebulição. Cada amostra com massa de aproximadamente 100 mg foi digerida durante 2 ciclos de abertura, o primeiro de 3 dias utilizando uma mistura de HF (6 mL) e HNO<sub>3</sub> 6N (0,5 mL), e o segundo de 2 dias utilizando-se HCl 6N (6 mL). A separação do Sr foi efetuada com HCl 2.5N em colunas de troca iônica com a resina Bio-Rad AG-50W-X-8 (100-200 mesh). O Sr de cada amostra foi depositado e evaporado em filamento duplo de Rênio previamente degasado, usando 1 µL de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 1N, como ativador de ionização. As análises espectrométricas foram realizadas em modo estático com um arranjo de cinco coletores Faraday. A média das razões isotópicas do <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr medidas no LAGIR, para cada padrão, é apresentada a seguir em comparação com resultados reportados por Raczek (2003), Weis *et al.* (2006) e Wang (2007).

Padrão	Razão <sup>87</sup> Sr/ <sup>86</sup> Sr	± Erro padrão absoluto
<b>Andesito AGV-1</b>		
LAGIR (n=7)	0.703970	4
Raczek (2003)	0.703931	34
Weis <i>et al.</i> (2006)	0.703993	10
<b>Basalto BCR-1</b>		
LAGIR (n=7)	0.704999	3
Raczek (2003)	0.704960	34
Weis <i>et al.</i> (2006)	0.705022	16
Wang (2007)	0.704995	25
<b>Granito G-2</b>		
LAGIR (n=2)	0.709713	7
Weis <i>et al.</i> (2006)	0.709770	15
<b>GSP-1</b>		
LAGIR (n=1)	0.768928	3
Raczek (2003)	0.767310	34

*Agradecimentos: Os autores agradecem o apoio financeiros da FINEP CT-MINERAL REDE GEODINÂMICA (Convênio. 01.06.0222.00), e do CNPq (Proc. 471200/2003-4 e Proc. 310589/2006-1)*

19

**O LINEAMENTO N45°W: UMA FEIÇÃO TECTÔNICA COMUM AO CRÁTON SÃO FRANCISCO MERIDIONAL E FAIXA BRASÍLIA.**

Maurício A. Carneiro<sup>1</sup>; Antonino J. Borges<sup>2</sup>; Débora E. dos Santos<sup>1</sup>; Bruno H. Campos<sup>3</sup>; Sérgio Y. D. H. dos Santos<sup>1</sup>; Izabela A. Camisassa<sup>1</sup>; Rodrigo M. Bauerfeldt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Degeo/EM/UFOP; <sup>2</sup>CPRM/Sureg/BH; <sup>3</sup>Demin/EM/UFOP.

O tratamento das imagens do levantamento aerogeofísico de Minas Gerais e Goiás, realizado pelo programa Oasis Montaj (GEOSOFT), revelou a existência de um longo lineamento estrutural com orientação N45°W, muito destacado nas imagens aeromagnetométricas de sinal analítico, derivada vertical e contagem total, mas de pouca expressão nas imagens U e K. Essas imagens foram importadas pelo programa ArcGIS (ESRI), onde o lineamento foi georeferenciado e confrontado com os aspectos geográficos e geológicos da região. Assim, determinou-se que a sua extensão crustal é de, aproximadamente, 1000 km, cobrindo desde a porção meridional do Cráton São Francisco até a porção meridional do arco magmático de Goiás (Faixa Brasília). Na sua porção SE (em Minas Gerais), nos domínios da crosta sílica arqueana, se destacam cinco ramos principais que avançam para NW. Em território goiano, na região de Hidrolândia, essa expressão geofísica se reduz a dois braços (um setentrional e outro meridional). Em Santa Bárbara de Goiás o ramo meridional sofre uma inflexão acentuada, intercepta e transpõe o ramo setentrional (49°39'W e 16°35'S). Mas, após descrever um arco côncavo, na divisa dos municípios de Sanclerlândia e Mossamedes, re-intercepta o outro ramo (50°12'W e 16°15'S) assumindo a direção E-W até atingir a porção meridional do arco magmático de Goiás. Tectonicamente, na sua porção SE, se destacam cinco ramos principais que se misturam a um denso enxame de lineamentos dos sistemas de diques máficos Lençóis I e II que apresentam, respectivamente, direções N50°-60°W e N35°-45°W, compreendendo, portanto, o lineamento N45°W em questão. Contudo, os mafitos desses dois sistemas de diques, no âmbito da porção meridional do Cráton São Francisco (região de Cláudio) forneceram idades radiométricas (Ar-Ar) de 1,9 e 0,9 Ga, respectivamente. Preliminarmente o lineamento N45°W poderia fazer parte desse sistema máfico fissural, restrito à crosta sílica arqueana da porção meridional do Cráton São Francisco, mas à medida que ele se prolonga para NW, apesar da manutenção dos seus cinco ramos principais, a sua expressão geofísica perpassa rochas de três unidades crustais distintas: 1) cobertura cratônica neoproterozóica (Supergrupo São Francisco); 2) Faixa Brasília; 3) sedimentos e vulcânicas do Cretáceo. Ressalta-se que, apesar da sua nítida expressão geofísica nos terrenos cretáceos, nenhuma ocorrência de mafito desse lineamento foi encontrada, até agora, nesses domínios crustais. Contudo, na região central de Minas Gerais (entre as cidades de Bom Despacho, Luz e Tapira) os mafitos do lineamento N45°W afloram em meio a rochas da crosta sílica arqueana do Cráton São Francisco Meridional e neoproterozóicas do Supergrupo São Francisco. São rochas de granulação fina a grosseira, exibindo textura ofítica a intergranular e constituídas essencialmente por plagioclásio, clinopiroxênio e ortopiroxênio (em proporções variáveis), que são classificadas como gabro e gabronorito. Resultados litogeoquímicos indicam tratar-se de um magmatismo do tipo tholeiítico continental. Se em termos petrográficos e litogeoquímicos gerais, esses mafitos se assemelham aqueles dos sistemas Lençóis I e II, tectonicamente, no entanto, devem pertencer a eventos fissurais mais recentes, pois intrudem as rochas do Supergrupo São Francisco e, quiçá, as cretáceas. Em suma, o lineamento N45°W é uma feição tectônica que perpassa as porções meridionais do Cráton São Francisco e da Faixa Brasília e o seu significado tectônico ficará mais explícito após a determinação de sua idade radiométrica (etapa em andamento).

*Agradecimentos: FAPEMIG, CNPq e CPRM/Sureg/BH.*

## CARACTERÍSTICAS AEROGEOFÍSICAS DA FOLHA LUZ (SE 23 Y D V) - INTERPRETAÇÃO E DADOS PRELIMINARES

Matheus Kuchenbecker<sup>1</sup><sup>1</sup>CPMTC/IGC/UFMG – Belo Horizonte (alemaoego@gmail.com)

Localizada na porção oeste do estado de Minas Gerais, a Folha Luz (SE 23-Y-D-V) insere-se nos domínios do Cráton do São Francisco, próximo ao seu limite W. Na região ocorrem rochas do Grupo Bambuí, usualmente pouco metamorfizadas e intensamente deformadas, sob influência da Faixa Brasília. Subordinadamente afloram rochas ígneas e sedimentares cretácicas, pertencentes ao Grupo Mata da Corda. Geomorfologicamente, a área encontra-se na região do Alto São Francisco, junto ao limite sul da Serra da Saudade.

A folha em questão encontra-se em processo de mapeamento geológico em escala 1:100.000, através de convênio firmado entre a CODEMIG e a UFMG. Neste contexto, foi realizada a interpretação dos dados aerogeofísicos disponíveis, tendo-se em vista os dados de campo até então levantados. Foram utilizados os mapas de gammaespectrometria de U, Th e K e o mapa magnetométrico de sinal analítico, ambos integrantes da Área 7 de levantamento aerogeofísico da CODEMIG.

O mapa ternário de gammaespectrometria exibe três domínios principais. O primeiro ocorre descontinuamente na porção NW da área, consistindo em baixo sinal de K e alta contribuição de U e Th, com suave predomínio do Th. Em campo, este domínio corresponde a arenito muito alterado e solo eluvial relacionados ao Grupo Mata da Corda. O segundo domínio ocorre em toda a área, sendo notavelmente homogêneo na região da Serra da Saudade, no NW da área. Consiste em regiões com sinal exclusivamente de K, que em campo relacionam-se a argilitos e siltitos do Grupo Bambuí. O terceiro domínio ocorre predominantemente nas porções central e extremo SE da área. Corresponde a extensas regiões com baixo sinal de K e alto sinal de U e Th, em iguais proporções. Relacionam-se em campo a coberturas argilo-siltosas elúvio-colúvias cenozóicas. Quando analisado individualmente, o mapa de gammaespectrometria do canal de K marca um baixo relativo na porção NW da área, que em campo corresponde às porções mais arenosas do Grupo Bambuí, delimitando também as ocorrências de verdete.

O mapa de sinal analítico apresenta de maneira geral resposta baixa e homogênea em toda a área, com raras anomalias pontuais. É notável a existência de um feixe de lineamentos de direção NW, que exibem resposta magnetométrica anormalmente alta. Estas feições correspondem a um enxame de diques básicos, provavelmente cretácicos, muito raramente encontrados em afloramentos. As anomalias pontuais, também de difícil expressão em superfície, podem corresponder a kimberlitos ou outros corpos intrusivos, que não foram, entretanto, identificados em campo.

20

## CONTEXTO GEOLÓGICO-ESTRUTURAL DO MACIÇO RIO APA, SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO-MS.

<sup>1</sup>Antonio Misson Godoy, <sup>2</sup>Jefferson Cassu Manzano, <sup>3</sup>Larissa Marques Barbosa de Araújo, <sup>4</sup>Jesué Antonio da Silva<sup>1</sup>Depto de Petrologia e Metalogenia - IGCE/UNESP-mgodoy@rc.unesp.br, <sup>2</sup>Pós-Graduação Geologia IGCE/UNESP, <sup>3</sup>ICADS-Barreiras-Universidade Federal da Bahia, <sup>4</sup>METAMAT

O Maciço Rio Apa ocorre no sudoeste do estado de Mato Grosso e corresponde à porção meridional do Cráton Amazônico. O Complexo Rio Apa, mais antigo, paleoproterozóico (1.94 Ga) é constituído por ortognaisses e migmatitos, além de anfíbolitos, tonalitos e granodioritos definindo as rochas do Arco Magmático Rio Apa. Localmente, intercalam-se xistos e paragnaisses migmatíticos, interpretados como remanescentes de um cinturão metamórfico Rio Apa. A Associação Metamórfica do Alto Tererê, paleoproterozóica é constituída por xistos, biotita-moscovita gnaisses e quartzitos micáceos, comumente granatíferos, além de rochas metabásicas, em fácies anfíbolito baixo, constituindo num evento orogénico acrescionário associado ao Arco Magmático Rio Apa. As rochas do Grupo Amoguijá são representadas pela Suíte Intrusiva Alumador (1,86 Ga) de composição sieno a monzogranítica e pela Suíte Vulcânica Serra da Bocaina (1,79 Ga) constituída por rochas vulcanoclásticas de composição álcali-riólito a monzoriólitos e produtos piroclásticos e definem o Arco Magmático Amoguijá. Sobreposta, principalmente a leste e a sul ocorrem as rochas metassedimentares Neoproterozóica da Faixa de Dobramento Paraguai (grupos Cuiabá, Corumbá e Jacadigo – Formação Urucum). O quadro estrutural-metamórfico encontra-se definido por 5 fases deformacionais  $D_{n-1}$ ,  $D_n$  (Paleo a Mesoproterozóicos) e  $D_{n+1}$ ,  $D_{n+2}$  e  $D_{n+3}$  (Meso a Neoproterozóica). As rochas antigas registram as fases ( $D_{n-1}$  e  $D_n$ ) e deformações tardias, principalmente ( $D_{n+3}$ ). A fase  $D_{n-1}$  reliquiar e rara é caracterizada por dobras reclinadas marcadas pelas feições migmatíticas e por uma foliação plano-axial  $S_{n-1}$  (N140/40SW) e por dobras apertadas reliquiaras contidas em  $S_n$ . A fase  $D_n$  define a foliação  $S_n$  a mais penetrativa, plano axial, paralelizada ao acamamento tectônico e marcada por um forte bandamento gnáissico nas rochas do Complexo Rio Apa e forte xistosidade nas rochas do Alto Tererê. As rochas do Grupo Amoguijá caracterizam-se por uma fraca foliação de baixo ângulo (N20/40SE) e localmente milonítica. Esta fase é responsável pelos dobramentos inversos ou recumbentes regionais, associados às zonas de falhas de empurrão e responsáveis pelos cavalgamentos e inversões das unidades, com transporte tectônico para oeste, em direção à calha do Rio Paraguai. As deformações mais jovens ( $D_{n+1}$  e  $D_{n+2}$ ) são identificadas mais facilmente nas rochas da Faixa de Dobramento Paraguai. A fase  $D_{n+1}$  forma dobras invertidas a recumbentes marcadas por uma clivagem ardósiana ou xistosidade plano-axial  $S_{n+1}$  (N110/20SW) paralela a subparalela a  $S_0$ . A fase  $D_{n+2}$  é definida por uma clivagem ardósiana ou de crenulação  $S_{n+2}$  (N10/25SE), geralmente paralela ao acamamento tectônico e de maior importância neste segmento, sendo responsável pelo desenho dos dobramentos regionais, que invariavelmente são inversos ou recumbentes e associam-se às zonas de cavalgamento, com transporte tectônico para oeste. Portanto o registro  $D_n$  e  $D_{n+2}$  nas rochas mais antigas é de difícil distinção, mas identificado no imbricamento tectônico da Formação Urucum com rochas antigas. A fase  $D_{n+3}$  constitui num evento transcorrente/transpressivo retrometamórfico em todas as seqüências e definida por dobras abertas do acamamento reliquiar e tectônico ( $D_n$  e  $D_{n+2}$ ), marcada por uma fraca e/ou forte clivagem de crenulação e traço axial que evolui regionalmente para foliação milonítica vertical  $S_{n+3}$  (N95/70NE). Observa-se ainda na área uma tectônica rúptil tardia de direções (NE e NW).

Agradecimentos: FAPESP proc. nº: 05/60371-6.



**SEQUÊNCIA MAGMÁTICA SERRA DA ALEGRIA, SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO-MS.**Antonio Misson Godoy<sup>1</sup>; Jefferson Cassu Manzano<sup>2</sup>; Larissa Marques Barbosa de Araújo<sup>3</sup>; Jesué Antonio da Silva<sup>4</sup>; Gláucia Fumes Chaguri<sup>5</sup><sup>1</sup>Depto de Petrologia e Metalogenia - mgodoy@rc.unesp.br, <sup>2</sup>Pós- Graduação (IGCE/UNESP);<sup>3</sup>ICADS-Barreiras-UFBA- larissa.araujo@ufba.br; <sup>4</sup>METAMAT;<sup>5</sup>Graduação Geologia IGCE/UNESP

A sequência magmática Serra da Alegria de idade Paleoproterozóica ocorre no sudoeste do estado de Mato Grosso no Maciço Rio Apa que corresponde à porção extremo meridional do Cráton Amazônico. Estas rochas encontram-se intrusivas na unidade mais antiga, o Complexo Rio Apa constituído predominantemente por migmatitos e gnaisses ortoderivados, entretanto ocorrem, em menor proporção, anfíbolitos, tonalitos e granodioritos e raramente rochas paraderivadas, e na Associação Metamórfica do Alto Tererê constituída pela predominância de biotita-gnaisses finos, micaxistos, quartzitos e gnaisses comumente granatíferos e quartzitos em fácies anfíbolito. Sobreposta a estas sequências de rochas observa-se principalmente a leste e sul as rochas metassedimentares da Faixa de Dobramento Paraguai (grupos Cuiabá, Corumbá e Jacadigo-Formação Urucum). Neste trabalho serão enfocados aspectos geológicos e composicionais especificamente da sequência plutônica Serra da Alegria pertencente ao Grupo Amoguijá, definido pela Suíte Intrusiva Alumiador e Suíte Vulcânica Serra da Bocaina. A Suíte Intrusiva Alumiador corresponde a um batólito de forma alongada segundo a direção NS, isotrópico a localmente foliado e seccionado por falhamentos de direção NNW que definem três segmentos principais. A parte meridional denominada de Serra da Esperança e a central denominada de Serra de Alumiador e que são constituídas predominantemente por sieno a monzogranitos inequigranulares de granulções finas a médias, localmente microporfíricos, granofíricos, holo a leucocráticos, isotrópicos e compostos, essencialmente, por feldspatos alcalinos, plagioclásio e quartzo, tendo biotita como único máfico. O segmento norte, denominado de Serra da Alegria constitui na principal elevação geomorfológica que sobressai nos sedimentos da Bacia Pantanal. A serra é constituída predominantemente em toda parte superior e central por uma sequência de rochas ácidas, hololeucocráticas a leucocráticas finas a médias, às vezes, microporfíricas, circundado principalmente a oeste por rochas da sequência básica descontínuas. Nas porções dos sopés das escarpas da serra ocorrem a sequência básica diferenciada constituída por gabros, quartzo-gabros e anortositos grossos e pegmatitos básicos. Observa-se ainda, gabros que na parte basal transiciona para piroxenitos a mela gabros às vezes muito ricos em magnetita e para as partes superiores para leucogabros, incluindo porções pegmatíticas com plagioclásios de até 10 cm. Os anortositos são homogêneos, maciços de granulções médias a grossas, de colorações claras, apresentando-se recortados por veios finos de cores brancas em fraturas de várias direções, com espessuras milimétricas. O conjunto magmático é constituído na parte central por várias intrusões circulares ácidas menores, também parcialmente circundadas pela sequência básica em menores proporções. Tanto externamente ao conjunto principal como lateralmente as intrusões menores internas, descontinuamente, ocorrem associadas rochas intrusivas constituídas por variedades subvulcânicas de diabásios finos e riolitos apresentando texturas levemente inequigranulares a porfíricas. Não foram reconhecidos processos de hibridismo entre as unidades básica e ácida, a não ser em situações bastante localizadas e restritas. *Agradecimentos: FAPESP proc. nº: 05/60371-6.*

21

**COMPOSIÇÃO ISOTÓPICA DO Sr NO PADRÃO NBS987 OBTIDA POR TIMS NO LABORATÓRIO DE GEOCRONOLOGIA E ISÓTOPOS RADIOGÊNICOS – LAGIR, DA FACULDADE DE GEOLOGIA DA UERJ**Carla Cristine Aguiar Neto<sup>1</sup>, Claudio de Morisson Valeriano<sup>2,3</sup>, Gilberto da Silva Vaz<sup>4</sup>, Sílvia Regina de Medeiros<sup>5</sup>, Célia Diana Ragatky<sup>2</sup><sup>1</sup>Curso de Graduação em Geologia – UERJ; <sup>2</sup>TEKTOS – Grupo de Pesquisas em Geotectônica, DGRG-FGEL-UERJ; <sup>3</sup>CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; <sup>4</sup>PROATEC-UERJ; <sup>5</sup>DMPI-FGEL-UERJ

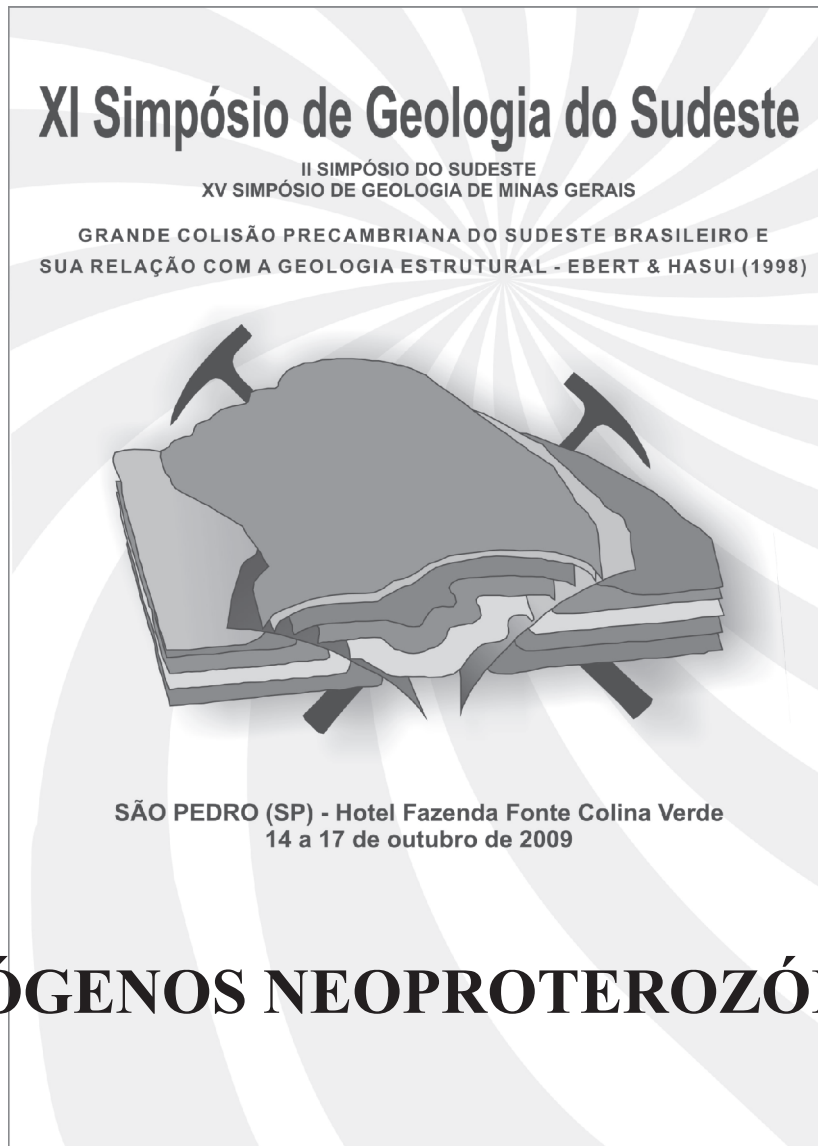
Este trabalho apresenta o resultado de 29 medições da composição isotópica do padrão NBS987 (1200 ppm), utilizando o espectrômetro de massa termionização (TIMS) TRITON-Finnigan. Volumes de 1 a 2 µL foram depositados em filamento duplo de rênio previamente degasado, juntamente com H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> como ativador da ionização. As análises espectrométricas foram realizadas em modo estático com um arranjo de 5 coletores Faraday, obtendo-se um mínimo de 100 ciclos em cada análise. Os sinais de <sup>87</sup>Sr médios para cada medição situam-se entre 5 e 40 V.

A média aritmética da razão isotópica  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7102347 \pm 0.0000015$  (erro padrão absoluto, 2σ) e a média ponderada das mesmas medições e respectivos erros é igual a  $0.7102351 \pm 0.0000031$  (95% confiabilidade, MSWD = 32).

As médias aqui reportadas mostram uma razão de 1.00015 com relação ao valor de referência da razão  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.710340 \pm 0.000026$ , reportado pelo National Institute of Standards and Technology (<http://www.nist.gov/index.html>), para o certificado SRM987.

*Agradecimentos: Os autores agradecem o apoio financeiros da FINEP CT-MINERAL REDE GEODINÂMICA (conv. 01.06.0222.00), e do CNPq (Proc. 471200/2003-4 e Proc. 310589/2006-1)*





## **S2 - ORÓGENOS NEOPROTEROZÓICOS**

**Luiz Sérgio Amarante Simões (UNESP)**

**Monica da Costa Pereira Lavalle Heilbron (UERJ)**



**GEOLOGIA DA ÁREA OESTE DA FOLHA NOVA VENÉCIA, SE-24-Y-B-IV 1:100.000, NORTE DO ESPÍRITO SANTO.**

Paulo Henrique Amorim Dias<sup>1</sup> (phamorim.dias@gmail.com); Natália Cota de Freitas; Mariana Oliveira Gondim Coutinho; Henrique Alvim Guimarães  
<sup>1</sup>IGC/UFMG – Minas Gerais.

O contexto geológico do Domínio Interno da Faixa Araçuaí, no norte do Espírito Santo, engloba as rochas do Complexo Nova Venécia, Supersuíte G2 e G5, Suíte G3 e Grupo Barreiras. O Complexo Nova Venécia representa a sedimentação da bacia de retro-arco do Orógeno Araçuaí, hoje constituídos por paragneisses que sofreram fusão parcial durante a fase colisional do orógeno e geraram os granitos tipo-S da Supersuíte G2. Esses granitos são sucedidos pela geração dos granitos da Suíte G3. A Supersuíte G2 é subdividida em Suíte Ataléia e Suíte Carlos Chagas. A primeira é composta por biotita granito, granada-biotita granito e biotita-granada granito, de granulação fina e cor cinza, cuja foliação grada de incipiente a bem marcada. A Suíte Carlos Chagas é composta por granada-biotita leucogranito, de granulação média a grossa, cor cinza claro a amarelo, foliado e com termos miloníticos. A suíte G3 é representada por leucogranito sem foliação, que ocorre em forma de bolsões ou veios em meio às rochas da Supersuíte G2 e do Complexo Nova Venécia. A Supersuíte G5, pós-colisional, é composta por plútons graníticos do tipo I que apresentam zoneamento composicional, variando de biotita granito a charnockito, ambos indeformados. O Grupo Barreiras recobre toda a porção litorânea e é constituído essencialmente por arenito conglomerático imaturos. As estruturas da deformacionais da região são caracterizada pela foliação paralela ao bandamento nas rochas do Complexo Nova Venécia e pela foliação S<sub>1</sub> nos granitos da Supersuíte G2, mergulhando com ângulo médio para oeste.

O metamorfismo na região atinge as fácies anfibolito e granulito, sendo a última representada pelos paragneisses granulíticos do Complexo Nova Venécia.  
*Agradecimentos: Convenio CPRM/UFMG (PRONAGEO) e CPMTC-UFMG.*

24

**AS ZONAS CONSTITUTIVAS DO ORÓGENO RIBEIRA E SUAS INTER-  
 RELAÇÕES EM SEU SEGMENTO CENTRO-SETENTRIAL  
 (PARTE DOS ESTADOS DO RJ, ES E MG)**

Mario J.G.Fonseca<sup>1</sup>; Julio C.Mendes<sup>2</sup>; Zenaide C.G. Silva<sup>3</sup>; Sergio L. Souza<sup>4</sup>; Jorge C. Moura<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>(mjgfonseca@uol.com.br); <sup>2</sup>UFRJ; <sup>3</sup>U. NOVA DE LISBOA; <sup>4</sup>UENF; <sup>5</sup>UFRJ

Embora ainda haja muitíssimo a ser descoberto, o *Orógeno Ribeira* na região já pode ser delineado com segurança. Suas zonas constitutivas são diferenciadas entre si por uma série de processos que atuaram desigualmente na sua evolução: metamorfismo (tipo e intensidade), anatexia, magmatismo, deformação crustal e extensão e constituição do embasamento. São três as suas zonas constitutivas. De noroeste para sudeste a primeira pode ser designada de **Zonas Externas do Sudeste Mineiro (ZESM)**, que ocupam grande parte do sudeste de MG e o noroeste fluminense, exibem extenso embasamento (c.a. 180 km de largura) de idades arqueana e paleoproterozóica, sobre o qual as rochas brasileiras sofreram metamorfismo de tipos Abukuma e Barroviano e contêm raros corpos magmáticos brasileiros; suas principais estruturas são grandes *nappes* com vergência para NW. A seguinte, designada de **Zonas Internas (ZI)** se restringem ao território dos estados do RJ e ES. Além do *Arco Magmático Rio Negro*, elas contêm c. de 80% do volume de rochas magmáticas da região, tendo sofrido metamorfismo de tipo Abukuma, que invadiu as duas zonas externas, laterais, e que foi acompanhado por extensa e intensa anatexia, que dificulta até a separação das unidades metassedimentares brasileiras. Assim, o eixo térmico do orógeno fica contido nas **ZI**. As **ZESM** são separadas das **ZI** pela *zona de sutura* do orógeno, que é um *front* de deformação que separa dois blocos crustais de evoluções bem distintas, apresenta um máximo de oito km de largura e contêm um conjunto de rochas máficas e ultramáficas de 15 km de extensão, com assinatura geoquímica de crosta oceânica. No norte do RJ ela se interrompe logo a norte de S. João do Paraíso, (muito provavelmente) como resultado de uma indentação tectônica. As **Zonas Externas de Cabo Frio (ZECF)**, que foram designadas por Fonseca (1989) de *Bloco de Cabo Frio*, constituem a terceira zona do orógeno. São formadas por um embasamento paleoproterozóico, o *Complexo Região dos Lagos*, constituído por ortogneisses e migmatitos de composição granítica a tonalítica, com passagens anfibolíticas. Apresenta grande dispersão de suas direções estruturais, mas não dispõem de qualquer zona de cisalhamento de caráter regional. Sobre ele se encontram restos de metassedimentos brasileiros, que sofreram metamorfismo de tipos Barroviano e Abukuma e são destituídas de rochas magmáticas brasileiras. A partir da constatação de que o *Complexo São Fidelis* (paragneisses com sill + cdr+grt, típicos das **ZI**) está sobreposto ao *Complexo Região dos Lagos*, e que este se estende bem mais para norte de Macaé, (ao contrário do que os mapas atuais indicam, deturpando as relações de campo), conclui-se que as **ZI** e as **ZECF** tiveram um embasamento comum e a *nappe* que parcialmente as separa não é uma zona de sutura; além disso, não se encontra na região estrutura ou litotipo que possa ser considerado como resultado de convergência de placas.

## PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA DE ROCHAS METAMÁFICAS E METAULTRAMÁFICAS DA REGIÃO DE CAMBUCI, RIO DE JANEIRO

Julio Cezar Mendes (julio@geologia.ufrj.br), Mário Jorge Gesteira Fonseca  
Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ, Rio de Janeiro

A região norte do Estado do Rio de Janeiro caracteriza-se pela disposição, em mapa, de extensas faixas de rochas gnáissicas orientadas NE-SW, com padrão estrutural complexo, forte imbricação tectônica e acentuado grau de migmatização, conferindo aos litotipos feições texturais bastante heterogêneas. São ortognaisses de variada composição, granítica a diorítica, localmente com domínios charnoquíticos e paragnaisses comumente apresentando paragênese aluminosa.

Entre as localidades de Cambuci e São João do Paraíso são encontradas ocorrências de corpos de rochas máficas e ultramáficas variavelmente deformadas e metamorfisadas. Estendem-se por cerca de 15 quilômetros, dispostas paralelamente ao *trend* regional Compreendem (meta)dioritos-(meta)gabros e (meta)piroxenitos com conspícuas evidências de recristalização, mas que ainda preservam feições primárias tais como texturas cumulática e de fluxo. Apresentam baixo grau de alteração e estrutura isotrópica a ligeiramente foliada, revelando aspecto marcado por orientação de piroxênio/anfibólio e feldspato, quando este mineral está presente, ou de clots máficos e lamelas de biotita nos metadioritos.

Mostram evidências de recristalização no estado sólido, tais como manto de novos grãos, heterogeneidade granulométrica e lamelas de deformação em plagioclásio e piroxênio, assim como substituição mineral provavelmente relacionada a evento metamórfico, como a desestabilização de piroxênios dando lugar a hornblenda e biotita. Os gabros, gabronoritos e noritos são as rochas que mostram maiores variações texturais e granulométricas. O índice de cor dessas rochas varia num amplo intervalo, de 35% a 70% e os aspectos texturais revelam desde aquelas praticamente não deformadas, inserindo-se aí rochas cumuláticas, até outras onde uma trama tectonizada se faz presente. Nessas últimas, fenômenos de recristalização dinâmica originam distintas populações granulométricas: grãos maiores e matriz fina recristalizada.

Análises químicas obtidas para gabros, gabronoritos e piroxenito revelam litotipos toleíticos com elevados teores de Fe e Mg, baixos a médios valores totais em álcalis e altos a anômalos conteúdos de Cr e Ni. Amostras com teores acentuados de Ca, Al e Fe podem relacionar-se a acumulação de cristais, como plagioclásio e piroxênios, em consoante com textura cumulática observada ao microscópio. Ao fazer uso de diagramas de classificação química para rochas vulcânicas, as rochas estudadas são classificadas como basaltos a basaltos toleíticos.

Considerando-se diagramas discriminantes de ambiente tectônico de rochas basálticas, as rochas deste estudo caem essencialmente nos campos de basaltos de fundo oceânico (OFB) ou nos campos E-MORB e N-MORB. Os padrões de ETR separam grupos de amostras com dois comportamentos: um mais fracionado, com enriquecimento em ETRL, comparável à distribuição de E-MORB e outro tendendo a padrão horizontal, refletido nas razões La/Yb muito baixas e sem anomalia de Eu, podendo ser relacionado a MORB transicionais.

Tendo em vista os dados obtidos, pode-se aventar uma origem associada a MORB para as rochas metamáficas e metaltramáficas da região entre Cambuci e São João do Paraíso, RJ. Em função da mineralogia, geoquímica e texturas primárias identificadas, elas podem estar relacionadas à fusão parcial de peridotito e com evolução possivelmente controlada por fracionamento de cristais.

25

## CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DO GRANITO SERRA DA CARIOCA, NOROESTE DE RIO CLARO (RJ), SERRA DA BOCAINA

Camila Cardoso Nogueira <sup>(1)</sup>; Cláudia Valladares <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Bolsista PIBIC – CNPq - mila\_cnogueira@hotmail.com

<sup>(2)</sup>TEKTOS – Grupo de Pesquisa em Geotectônica da Faculdade de Geologia da UERJ.

Este trabalho apresenta os resultados obtidos através de investigações petrográficas e geoquímicas efetuadas no Granito Serra da Carioca. Este granito ocorre como um corpo de dimensões batolíticas e aflora ao noroeste da cidade de Rio Claro (RJ), na região da Serra da Bocaina.

O Granito Serra da Carioca insere-se no Orógeno Ribeira, faixa móvel formada durante os ciclos colisionais que deram origem ao Gondwana, durante a Orogênese Brasileira, entre o Neoproterozóico e o Cambriano. O Orógeno Ribeira compreende um conjunto de terrenos tectônicos empilhados sucessivamente sobre a margem do Cráton do São Francisco (Heilbron *et al.*, 2004). O Granito Serra da Carioca, neste contexto, está inserido no Terreno Paraíba do Sul, composto por ortognaisses do Complexo Quirino, uma cobertura supracrustal do Grupo Paraíba do Sul, e granitóides brasileiros. O Granito Serra da Carioca foi posicionado como um granitóide brasileiro na Folha Volta Redonda 1:100.000, executada para o Projeto PRONAGEO-2007. No entanto, dados Sm-Nd obtidos por GOMES (2007) sugerem sua relação com o Complexo Quirino. Dados geoquímicos preliminares correlacionam o Granito Serra da Carioca com os ortognaisses do Complexo Quirino. Assim, torna-se necessária uma investigação litogeoquímica e geocronológica deste corpo com o intuito de confirmar a correlação com o Complexo Quirino e definir seu posicionamento tectono-estratigráfico.

Petrograficamente, o Granito Serra da Carioca é uma rocha homogênea, de granulometria média a grossa e textura granoblástica à porfiroblástica. Nas proximidades do contato com os ortognaisses do Complexo Quirino o Granito Serra da Carioca apresenta-se mais deformado, apresentando estrutura gnáissica. Possui enclaves de rochas máficas (anfíbolíticas) e de calciossilicáticas. Estão presentes como minerais essenciais: plagioclásio, K-feldspato, quartzo, biotita, anfibólio. Minerais secundários são: sericita e carbonato. Como acessórios aparecem: titanita, apatita e zircão. A composição varia de granítica a granodiorítica/tonalítica.

Geoquimicamente, o conjunto pertence à série subalcalina calcioalcalina, formando duas séries distintas: uma de alto-K e outra de médio K. O enclave anfíbolítico possui caráter toleítico. A análise dos elementos maiores indicam caráter metaluminoso a fracamente peraluminoso, com índice de Shand inferior a 1.1. Os teores de sílica variam entre 68,98 a 73,95%, o que indica o caráter ácido das rochas estudadas. O Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> é maior que 13% e o CaO varia entre 1 e 2,5%. A análise de padrão de distribuição de ETR e a comparação das assinaturas geoquímicas das amostras com padrões de mesma ambientação apontam para geração em ambiente de arcos vulcânicos (VAG)

Os dados litogeoquímicos e petrográficos aqui apresentados vêm corroborar a hipótese de que o Granito Serra da Carioca e o Complexo Quirino fazem parte de um mesmo conjunto rochoso com diferenciação deformacional, já que suas características são muito semelhantes. No entanto, torna-se ainda necessária a análise geocronológica U-Pb que encontra-se em andamento.

Agradecimentos: FAPERJ e CNPq/PIBIC

## GEOLOGIA PRELIMINAR DA FOLHA ITARARÉ (SG-22-X-B-I)

Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues<sup>1</sup>; Fabrício Prior Caltabelotti<sup>1</sup>; Vidya Viera de Almeida<sup>1</sup>, Rafael Aguiar Furuie, Márcio José Remédio<sup>1</sup>; Vicente Sérgio Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Serviço Geológico do Brasil (CPRM), SUREG-SP – São Paulo (srodrigues@sp.cprm.gov.br);

A Folha Itararé (escala 1:100.000) situada entre os meridianos e 49°30'W e 49°00'W e paralelos 24°00'S e 24°30'S, atualmente é alvo de trabalho de mapeamento sistemático desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) dentro do Programa Geologia do Brasil. A Folha homônima apresenta-se em estágio avançado de cartografia geológica, sendo mapeadas unidades litoestratigráficas da Bacia do Paraná e da porção central da Província Mantiqueira.

As unidades mais jovens da Folha Itararé são associadas a depósitos recentes aluvionares e coluvionares. Entre os depósitos coluvionares destacam-se os associados às escarpas íngremes no contato entre os sedimentos fanerozóicos da Bacia do Paraná e rochas pré-cambrianas, os quais podem ser associados a zona de falhas.

As unidades litoestratigráficas da Bacia do Paraná reconhecidas na Folha Itararé são da base para o topo, respectivamente: Formação Furnas (Grupo Paraná, Devoniano), Formação Lagoa Azul (Grupo Itararé, Carbonífero Superior), Formação Campo Mourão (Grupo Itararé, Permiano) e dique e soleiras de diabásios associados a Formação Serra Geral (Cretáceo Inferior).

As unidades litoestratigráficas pré-cambrianas na Folha Itararé são associadas a seqüências de rochas metassedimentares mesoproterozóicas e neoproterozóica (Grupo Itaiacoca, Formação Abapã e Formação Águas Claras), suítes graníticas intrusivas (Batólito Três Córregos, Cunhaporanga etc) e possíveis relictos de embasamento paleoproterozóico (Complexo Apiaí Mirim).

Os relictos de embasamento paleoproterozóico são associados ao Complexo Apiaí Mirim tratam-se de migmatitos de composição granítica a granodiorítica geralmente associados com as unidades graníticas da Suíte Intrusiva Três Córregos.

A Formação Águas Claras é composta por mármore, rochas cálcio-silicáticas, quartzitos e metacherts, associados com anfibólio xistos, granada-clorita-biotita xistos e anfibólitos. Na Folha Itararé é extensivamente invadida pelo batólito Três Córregos, no geral constituindo-se como corpos de teto pedentes ou megaenclaves.

O Grupo Itaiacoca atualmente passa por uma redefinição no seu empilhamento litoestratigráfico devido aos novos dados geocronológicos disponíveis na literatura. Na referida folha adotou-se a separação da unidade denominada Formação Abapã do Grupo Itaiacoca. A Formação Abapã de idade ediacarana é constituída principalmente por metarenitos arcoseanos, metavulcânicas ácidas e metapelitos. Deste modo, o Grupo Itaiacoca (Eoneoproterozóico-Mesoproterozóico) é definido principalmente pela ocorrência de seqüências de rochas carbonatadas (metacalcários calcíticos ou dolomíticos com estromatólitos) e de rochas silicoclástica (quartzitos, metapelitos e metarritmitos).

As unidades graníticas da Folha Itararé são associadas ao extenso magmatismo dos batólitos Três Córregos e Cunhaporanga. O mapeamento sistemático permitiu individualizar diversas fácies petrográficas associadas a estas intrusões.

Quanto a caracterização estrutural na Folha Itararé é delimitado um amplo sistema de falhas tectônicas rúpteis-dúcteis, caracterizado principalmente por zonas de cisalhamento/falhas transcorrentes sinistrais NE-SW. Este sistema de falhas/zonas de cisalhamento têm como estrutura principal a Zona de Cisalhamento Itapirapuã que também representa um importante limite tectônico, estrutural, metamórfico e geofísico.

*Agradecimentos: os Geólogos Luis Antônio Chieregati, Frederico Meira Faleiros e Viviane Carillo Ferrari*

26

## PETROGRAFIA DAS ROCHAS METAMÁFICAS/ULTRAMÁFICAS DA REGIÃO DE JACUÍ (MG)

Mayara Taveira Cordeiro<sup>1</sup>; Antenor Zanardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Petrologia e Metalogenia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas UNESP – Rio Claro (mayaratc@rc.unesp.br).

As rochas metamáficas/ultramáficas e metassedimentares intimamente associados atribuídas a complexo ofiolítico neoproterozóico, que constitui uma faixa de espessura quilométrica, com disposição aproximadamente E-W, passando pelas cidades de Jacuí e Bom Jesus da Penha (MG), foram objeto de estudo com o intuito de caracterizar e discriminar os diferentes corpos e possibilitar o direcionamento de futuros estudos de química mineral, litoquímicos e isotópicos, com enfoques genéticos e econômicos. As rochas na área de estudo estão fortemente estruturadas por zonas de cisalhamento dúctil a dúctil/rúptil de direção E-W, e são representadas por orto e paragneisses, com intercalações de metamáficas/ultramáficas, xistos pelíticos a psamo-pelíticos e quartzitos. Ao norte ocorrem rochas metamáficas/ultramáficas atribuídas ao *Greenstone Belt* Morro do Ferro, de idade arqueana, encaixadas tectonicamente em gnaisses TTG do Complexo Barbacena e, ao sul, ocorrem para e ortogneisses, com intercalações de xistos e quartzitos atribuídos ao Grupo Araxá e ao Grupo Andrelândia. A pesquisa constou de levantamento bibliográfico, integração de dados de pesquisas anteriores, duas etapas de trabalho de campo e de análises microscópicas. Representando as rochas metaultramáficas foram observados xistos e fels de granulação fina a pegmatóide, com texturas variando entre nematoblástica, lepidoblástica e em feltro, constituídas por: tremolita-actinolita, antofilita, cumingtonita-grunerita, clorita, talco, magnetita, cromita, às vezes hornblenda magnesianiana, flogopita e restos de bronzita e de olivina parcialmente serpentinizada. Nestas rochas é comum a presença de exsoluções entre tremolita e antofilita e entre cumingtonita e tremolita/actinolita ou hornblenda magnesianiana. As metamáficas exibem textura variando entre nematoblástica, decussada a blastosubfítica e são constituídas predominantemente por hornblenda e porcentagem variada (0 a 60%) de plagioclásio (labradorita a albita), podendo aparecer como minerais essenciais cumingtonita-grunerita, clorita, clinzoisita/pistacita, granada, biotita magnesianiana, restos de clinopiroxênio e magnetita e, como acessórios: rutilo, titanita, allanita, ilmenita, hematita e goethita. Nos metassedimentos além do quartzo, muscovita, biotita e oligoclásio, ocorrem granada, cianita, estauroлита, rutilo, ilmenita, turmalina e outros acessórios ou secundários. Essas rochas estão englobadas por ortogneisses monzograníticos a tonalíticos, com ou sem hornblenda como constituinte essencial. As texturas de exsoluções, relação entre as ácidas e outros tipos petrográficos, a composição mineralógica e seus relacionamentos mostram que o metamorfismo atingiu temperaturas superiores a 700°C, no campo de estabilidade da cianita, pré- a cedo desenvolvimento da foliação principal e que ocorreu retrometamorfismo sin-cinemático ao desenvolvimento da foliação principal, atingindo condições de xisto verde médio no final da evolução, chegando a formar estilpnomelano. As rochas metaultramáficas que ocorrem a norte, atribuídas a seqüência *greenstone*, apresentam aspectos texturais, mineralógicos e evolutivos similares ao da seqüência ofiolítica, impossibilitando a distinção sem a utilização do contexto geológico (serpentinitos e TTG no *greenstone* e cromititos, para e ortogneisses monzograníticos nos ofiólitos) e, principalmente, da mineralogia presente nos pelitos associados, quando presentes, uma vez que em todos os corpos observados no *greenstone* ocorre sillimanita e no ofiólito a cianita.

*Agradecimento: FAPESP (Processo n° 2008/06342-2) e CNPq (proc. n° 301216/2008-8).*

## CARACTERIZAÇÃO ISOTÓPICA (Nd, Sr e Pb) E IDADE U-Pb DO MAGMATISMO BÁSICO DO GRUPO BRUSQUE NO ESTADO DE SANTA CATARINA - SC

Mariana Tiisel Yamamoto<sup>1</sup>; Miguel Angelo Stipp Basei<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Geologia, IGc/USP – São Paulo (mariana.yamamoto@usp.br); <sup>2</sup> Geologia, IGc/USP – São Paulo

O Grupo Brusque corresponde a uma seqüência metavulcanossedimentar localizada na extremidade norte do Cinturão Dom Feliciano gerado quando da amalgamação Ediacariana das massas cratônicas Rio de La Plata / Luis Alves vs Kalahari/Congo (Basei et al 2000; Silva et al 2005). Trata-se de uma faixa alongada segundo a direção NE-SW que, no estado de Santa Catarina, é dividida em duas, a norte e a sul do batolito Valsungana.

Na evolução tectono-metamórfica e magmática do Cinturão Dom Feliciano, grandes volumes de rochas básicas se colocaram nos estágios iniciais da evolução do Grupo Brusque, tornando-se importantes marcadores das características tectônicas envolvidas nesses processos.

As rochas metavulcânicas básicas do Grupo Brusque tem na região leste de Santa Catarina a sua maior exposição. Macroscopicamente, apresentam cor esverdeada geralmente alterada para uma cor alaranjada. A mineralogia é marcada por uma paragênese de fácies xisto verde a anfíbolito inferior dada por actinolita + epidoto ± hornblenda. Nota-se ainda a presença freqüente de grãos de titanita nestas rochas.

Os dados geoquímicos (elementos maiores, menores e traços) indicam a presença de rochas básicas a ultrabásicas de caráter toleítico de alto ferro e baixo potássio. Em diagramas bivariantes de classificação química utilizando o teor de sílica como índice de diferenciação, tem-se tendências retilíneas a curvilíneas apontando um aumento dos teores de K<sub>2</sub>O e Na<sub>2</sub>O e uma diminuição de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CaO, TiO<sub>2</sub> relativamente ao aumento do teor de SiO<sub>2</sub>.

Nos diagramas de discriminação tectono-magmática, baseados nos elementos traços, prevalecem os campos referentes a ambientes intra-placa e oceânicos (MORB) com certo domínio do primeiro sobre o segundo. Não há indícios de relação entre os metabasitos do Grupo Brusque e um ambiente de subducção. Assim, a hipótese de que os metassedimentos do Grupo Brusque associam-se a um ambiente de rift com sedimentação marinha vulcânica básica a químico-exalativo é corroborada por estes resultados. Essas conclusões corroboram as propostas por Campos (2007).

Os resultados das análises isotópicas de isótopos de Nd, Sr e Pb são ainda incipientes. As razões iniciais <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr obtidas variam entre 0.705226 e 0.718528. Já as razões <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd variam entre 0.512312 e 0.512636. Os valores de εNd(0) são levemente negativos enquanto que os de εSr(0) são positivos e altos. O parâmetro petrogenético μ calculado para o modelo de simples estágio varia de 9,4 a 11,2 sendo observados dois intervalos principais o que pode indicar dois eventos atuantes na região. Estes resultados preliminares indicam uma provável contaminação crustal após a derivação mantélica para a qual tem-se idades modelo TDM entre 1248Ma e 1702Ma.

Espera-se ainda a conclusão das análises isotópicas que estão em andamento e o término das pesquisas visando à determinação de idades U-Pb em zircões de metagabros para que uma interpretação mais detalhada das condições tectônicas relativas à formação dos metabasitos do Grupo Brusque possa ser formulada.

*Agradecimentos: FAPESP (2007/58866-2; 2005/58688-1).*

27

## PETROGRAFIA, LITOGEOQUÍMICA E GEOQUÍMICA ISOTÓPICA DE Nd DO COMPLEXO QUIRINO NA ÁREA DA FOLHA TRÊS RIOS, 1:100.000.

Giselle Silva da Mota<sup>(1)</sup>; Cláudia Valladares<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Bolsista PIBIC-UERJ – gisilva@oi.com.br; <sup>(2)</sup>TEKTOS – Grupo de Pesquisa em Geotectônica da Faculdade de Geologia da UERJ.

Este trabalho apresenta os resultados obtidos através de investigações petrográficas, litogeoquímicas e de geoquímica isotópica de Nd efetuadas nas rochas do Complexo Quirino entre Três Rios e Paraíba do Sul, na região central do estado do Rio de Janeiro. A pesquisa foi realizada durante a execução da fase 2 do Projeto-PRONAGEO, convênio UERJ/CPRM, desenvolvido no período entre 2008-2009. As etapas metodológicas adotadas para tal foram: consulta aos relatórios do Estágio de Campo II do Curso de Geologia da FGEL-UERJ (1997 e 1998) e dados de campo de estágio final (2006) realizados na área estudada; listagem de pontos/aflorentos com presença de ortognaisses Quirino; seleção de amostras (12 no total); preparação de lâminas para análise petrográfica e preparação para análise litogeoquímica e de geoquímica isotópica de Nd.

O resultado do estudo mostra que este Complexo é formado por extensos corpos de ortognaisses foliados a homogêneos, leuco a mesocráticos, de granulação fina à média, composicionalmente variando entre granitóides granodioríticos a graníticos, e apresentando enclaves de rochas metamáficas e calciossilicáticas. Apresentam, em geral, textura porfiroblástica, com porfiroblastos de plagioclásio (8-33%) e K-feldspatos (microclina e ortoclásio), variando de 4-37%, sempre com microclina em maior proporção. Na matriz aparecem como félsicos: plagioclásio, K-feldspatos e quartzo, e como máficos biotita (5-34%), hornblenda (2-30%) e clinopiroxênio em menor proporção (<1%). Como acessórios aparecem: zircão, apatita, titanita e magnetita. Minerais secundários são: clorita retrógrada, além de sericita e muscovita resultantes da alteração do plagioclásio e K-feldspato. Mediante estas análises, classifica-se a faciologia mais freqüente como hornblenda-biotita gnaiss, que tem como protólito rochas ígneas félsicas.

Geoquimicamente estes ortognaisses são subalcalinos representados por duas séries cálcio-alcalinas distintas: uma de médio-K e outra de alto-K, predominando a última. Têm caráter metaluminoso a fracamente peraluminoso, com índice de Shand menor que 1,1, o que indica se tratar de "Granitóides do tipo I". As características geoquímicas apontam para geração em ambiente de arco vulcânico. Dados U-Pb (LA-ICPMS em zircão) inéditos (Viana, 2008) para a área de estudo estabelecem idade de cristalização dos protólitos da série calcioalcalina de alto-K há 2,3 Ga. A idade modelo de Nd obtida para a mesma amostra foi de 2,56 Ga. O ε<sub>Nd</sub><sup>t</sup> = -2,7, fracamente negativo, foi calculado utilizando a idade de cristalização de 2,3 Ga, obtida para o protólito, segundo a planilha de cálculo de DePaolo (1981). O conjunto dos dados revela que os protólitos do conjunto calcioalcalino de alto-K do Complexo Quirino da área de investigada foram gerados num arco magmático juvenil durante o Paleoproterozóico.

*Agradecimentos: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e PIBIC/UERJ.*

## GEOLOGIA DA KLIPPE ITALVA NA REGIÃO ENTRE CANTAGALO E ITAOCARA, NORDESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Caroline Peixoto<sup>1</sup>; Monica Heilbron<sup>2,3</sup>;

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis, UERJ– Rio de Janeiro (caprdj@oi.com.br); <sup>2</sup> Departamento de Geologia Regional e Geotectônica, UERJ – Rio de Janeiro, <sup>3</sup>Bolsista de produtividade em Pesquisa CNPq

A área em estudo engloba parte da Klippe Italva localizada entre os municípios de Macuco e Laranjais, NE do Estado do Rio de Janeiro, e abrange uma área de cerca de 400 km<sup>2</sup>. No contexto geotectônico a Klippe está inserida no Terreno Oriental do Segmento Central do Orógeno Ribeira. Refere-se a uma unidade tectônica sobreposta as rochas do Domínio Costeiro durante o evento Brasileiro.

Este trabalho agrega os dados litológico já existentes da região aos dados obtidos em mapeamento geológico na escala 1:50.000 nos dois últimos anos. O resultado do mapeamento geológico realizado na área em questão está integrado ao Programa Geologia do Brasil, contrato CPRM\_UERJ.

Na região em foco, afloram cinco unidades litológicas da Klippe Italva dispostas, em faixas NE-SW, que compõem uma sinformal regional com flancos subparalelos e caimento de eixo para NE. O núcleo da klippe é composto predominantemente pela **Unidade Serra da Prata** representada por hornblenda biotita gnaiss, homogêneo a bandado, leucocrático a mesocrático, de granulometria grossa e comumente com enclave de anfibolito. Nessa unidade as concentrações de biotita e hornblenda são inversamente proporcionais e variam de 30 a 65% da composição mineralógica. Juntamente com esta unidade ocorre biotita gnaiss homogêneo (**Unidade Macuco**), de granulometria grossa, coloração cinza claro, comumente foliado com ou sem anfibólio. O contato entre essas unidades sugere gradação entre ambas embora o mais comum seja a Unidade Macuco apresenta-se como faixas leucocráticas, sem continuidade, paralelas a foliação da Unidade Serra da Prata. **Anfibolitos** ocorrem desde bouddins e lentes centimétricas a camadas delgadas. Variam de mesocrático a melanocrático, com granulometria grossa, geralmente isotrópico e pontualmente com cpx.

Os flancos da klippe caracterizam-se por sillimanita granada biotita muscovita gnaiss (**Unidade Euclidelândia**), rico em magnetita e turmalina, intercalado com mármore (**Unidade São Joaquim**) em geral puro e frequentemente com grafita e faixas anfibolíticas e gnaissicas inclusas. No flanco norte o contato com o Domínio Costeiro é dado por uma intensa interdigitação tectônica com gnaisses tonalítico a graníticos do Complexo Rio Negro. A Sul, o contato se dá com paragneisses da Unidade São Fidélis.

A composição mineralógica, rica em anfibólio sugere um protólito ígneo para as unidades que nucleiam a klippe. O que não ocorre com as demais unidades que apresentam uma composição mais aluminosa (pelítica). Em contraste com as rochas do Domínio Costeiro, a Klippe Italva apresenta migmatização incipiente e pontual e seu metamorfismo não ultrapassa o fácies anfibolito.

Dados geoquímicos de anfibolitos da Klippe Italva apresentam magmatismo do tipo MORB caracterizando um ambiente de margem passiva ou bacia retroarco. Anfibolitos intercalados com mármore datam  $848 \pm 11$  Ma. Essa idade contrasta com resultados obtidos nos demais domínios do Terreno Oriental. Encontra-se em andamento a dissertação de mestrado da presente autora que datará os gnaisses da Klippe Italva. No entanto, como não há novos dados geocronológicos disponíveis, o posicionamento paleogeográfico da Klippe Italva permanece incerto.

*Agradecimentos: Pronageo/CPRM-MME; Faperj-Programa Cientistas do Nosso Estado, CNPq*

28

## TRAMA MAGNÉTICA E DEFORMAÇÃO DO BATÓLITO GRANÍTICO NEOPROTEROZOÍCO TRÊS CÓRREGOS (PLÚTONS RIBEIRÃO BRANCO, SGUÁRIO E CAPÃO BONITO), DOMÍNIO APIAÍ – SÃO PAULO

Carlos Alejandro Salazar<sup>1</sup>; Sérgio W. Oliveira Rodrigues<sup>2</sup>; Carlos José Archanjo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geociências, USP – São Paulo, SP (csalazar@usp.br); <sup>2</sup> Serviço Geológico do Brasil, CPRM – São Paulo, SP

O setor setentrional do batólito Três Córregos consiste essencialmente de granitos porfiríticos alongados na direção NE-SW (plúton Ribeirão Branco), e corpos graníticos sub-circulares a elípticos, avermelhados, geralmente contendo fluorita (plútons Capão Bonito e Sguário). Intrusões menores, associadas aos granitos com fluorita, podem conter mineralizações de Sn ( $\pm$ W,  $\pm$ Ta,  $\pm$ Nb) em greisens (stock de Correias). Os dados geocronológicos disponíveis indicam que os batólitos de granito porfirítico se alojaram em c. 615-600 Ma, enquanto os granitos vermelhos são mais tardios (c. 580-570 Ma). Os batólitos tem sido relacionados a um ambiente de arco magmático continental, enquanto os granitos vermelhos representariam intrusões pós-tectônicas associados a distensão crustal.

As estruturas de alojamento destes plútons e suas relações com a deformação regional foram investigadas através da anisotropia de suscetibilidade magnética (ASM). Foram amostradas 100 estações no plúton Ribeirão Branco (1.128 espécimes), 69 estações (899 espécimes) no Capão Bonito e 53 estações (694 espécimes) no Sguário. A suscetibilidade magnética média do plúton Ribeirão Branco é  $20.48 \times 10^{-3}$  SI, e bem menor nos plútons Capão Bonito e Sguário, respectivamente,  $2.46 \times 10^{-3}$  SI e  $2.57 \times 10^{-3}$  SI. O grau de anisotropia é da ordem de 1.14 no Ribeirão Branco, e semelhante nos granitos vermelhos, 1.07 no Capão Bonito e 1.06 no Sguário. O mineral responsável pelo sinal magnético em todos os plútons é a magnetita pobre em Ti, enquanto maghemita e (titano) hematita ocorrem mais frequentemente nos granitos Capão Bonito e Sguário. A maior anisotropia de suscetibilidade do plúton Ribeirão Branco é atribuído a uma incipiente foliação presente em vários setores do granito porfirítico, e que contrasta com a microestrutura aparentemente isotropa dos granitos vermelhos.

A trama de cada plúton é única quanto à orientação da foliação e lineação magnéticas. Em Ribeirão Branco a foliação mergulha moderada a suavemente para sul, enquanto a lineação é oblíqua (dominantemente E-W) ao alongamento NE-SW do batólito. O plúton Capão Bonito exibe uma trama muito bem organizada, com lineações sub-horizontais NE-SW e foliações distribuindo-se em torno de um eixo paralelo à orientação média da lineação. Por outro lado, a trama magnética de Sguário é concêntrica. As lineações exibem um arranjo circular em torno de uma estrutura planar dômica situada no centro do plúton. A ASM em Ribeirão Branco e Capão Bonito reflete a atuação da deformação regional na organização da trama magnética. Isso indica que zonas de cisalhamento transcorrentes estavam ativas durante o alojamento destes plútons. A tectônica transcorrente prossegue até os pulsos deformacionais finais que relacionam distensão crustal e colocação do plúton de Capão Bonito. A trama magnética de Sguário, por outro lado, é consistente com um alojamento magmático onde os esforços regionais estariam ausentes (ou com fraca intensidade). A intrusão de Sguário, e possivelmente do stock mineralizado de Correias, deve suceder (ou preceder?) à deformação transcorrente regional do Domínio Apiaí.

*Agradecimentos: CPRM, FAPESP (2008/04596-7) e Pró-Reitoria de Pesquisa da USP*



## MAPEAMENTO GEOLÓGICO DO CONTATO ENTRE O TERRENO ORIENTAL E TERRENO DA FAIXA RIBEIRA NA REGIÃO DE SÃO JOSÉ DE UBÁ, NA PORÇÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

Nick Dourado Belém de Oliveira<sup>1</sup>; Patrícia de Souza Miranda<sup>2</sup>; Rodrigo Peternel Machado Nunes (rpeternel@drm.rj.gov.br)<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento Geologia, IGEO/UFRJ - (nickbelo@bol.com.br); <sup>2</sup>Departamento Geologia, IGEO/UFRJ - (patriciamiranda@ufrj.br); <sup>3</sup>DRM-RJ - (rpeternel@drm.rj.gov.br)

A Faixa Ribeira se estende por 1400 Km ao longo da costa SE do Brasil, estando relacionada com a formação do paleocontinente Gondwana, durante o final do Proterozóico até o Cambriano/Ordoviciano. Esta faixa móvel é composta por vários terrenos tectono-estratigráficos imbricados para NW/W, em direção ao Cratón São Francisco, apresenta a seguinte compartimentação: i) *Terreno Ocidental* (Domínios Tectônicos: Andrelândia e Juiz de Fora); ii) *Klippe Paraíba do Sul*; iii) *Terreno Oriental* (Domínios Cambuci, Costeiro e Itálva); iv) *Terreno Cabo Frio*. A área deste trabalho encontra-se no limite entre os terrenos Ocidental (Domínio Juiz de Fora) e Oriental (Domínio Cambuci), que representa a sutura entre o paleocontinente São Francisco e Arcos Magmáticos desenvolvidos na paleoplaca subductante.

No Domínio Juiz de Fora ocorrem gnaisses enderbíticos a charnoquíticos do Complexo Juiz de Fora (CJF), Biotita-Granada-Sillimanita gnaisses da Megassequência Andrelândia (Unidade Arantina) e hololeucogranitos (“Pedra Madeira”) intrusivos no CJF. Todas estas rochas apresentam foliação milonítica com atitude média de 138/67, com trama que sugere desenvolvimento em condições de temperatura relativamente alta (fácies Anfibólito/Granulito), relacionada com a primeira fase colisional da Faixa Ribeira. No Domínio Cambuci ocorrem enderbíticos do Complexo Serra da Bolívia, localmente gnaissificados, em especial próximo ao contato com o Domínio Juiz de Fora, Biotita-Granada gnaisses e mármore da Unidade Cambuci e leuco-charnoquito São João do Paraíso. Estas rochas apresentam foliação milonítica semelhante as do Domínio Juiz de Fora, apenas próximo ao contato. As rochas dos dois domínios apresentam feições migmatíticas, com desenvolvimento de corpos diatexiticos de dimensões até decamétricas. Posteriormente falhas normais com rumo NW-SE afetaram as rochas acima citadas, provavelmente relacionada com fragmentação do Gondwana Ocidental e abertura do Atlântico Sul.

O objetivo deste trabalho é determinar com maior precisão o limite entre os terrenos Ocidental e Oriental, através de mapeamento detalhado (1:25.000), caracterizando as diferentes litologias e estruturas de cada terreno mencionado.

29

## ANÁLISE PETROGRÁFICA E MICROTTECTÔNICA DO GRANITÓIDE MILONÍTICO “OLHO DE POMBO” NA REGIÃO DE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA, REGIÃO NW DO RIO DE JANEIRO.

Patrícia de Souza Miranda<sup>1</sup>; Nick Dourado Belém de Oliveira<sup>2</sup>; Rodrigo Peternel Machado Nunes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento Geologia, IGEO/UFRJ - (patriciamiranda@ufrj.br); <sup>2</sup>Departamento Geologia, IGEO/UFRJ - (nickbelo@bol.com.br); <sup>3</sup>DRM-RJ - (rpeternel@drm.rj.gov.br)

O granitóide “Olho de Pombo” é um corpo ígneo com espessura máxima de 60 metros, associado a zonas de cisalhamento, que ocorre desde a região de Pirapitinga (MG) até a região a NW de Varre-Sai (RJ), sendo a área de enfoque deste trabalho a região de Santo Antônio de Pádua, mais precisamente na Serra do Bonfim. Trabalhos anteriores indicam que estas zonas de cisalhamento seriam transcorrentes destrais relacionadas com a Zona de Cisalhamento Paraíba do Sul. Entretanto, dados recentes do projeto ao qual este trabalho está vinculado, sugerem que tais zonas de cisalhamento são de empurrão com movimento de topo para NW, relacionado com a primeira fase colisional da Faixa Ribeira. Este granitóide apresenta quatro litofácies denominadas de “Granito Fino”, “Olho de Pombo”, “Pinta Rosa” e “Pegmatítica”. As três primeiras são exploradas comercialmente como rocha para revestimento, sendo seus nomes oriundos destes minérios. A litofácies “Granito Fino” representa a borda do corpo apresentando textura equigranular e granulometria fina. As litofácies “Olho de Pombo” e “Pinta Rosa” representam as porções centrais do corpo, com textura inequigranular porfirítica, com feldspatos brancos na primeira e rosa na segunda litofácies. A “Pegmatítica” representa porções mais félsicas e de granulometria mais grossa, provavelmente produto da cristalização final do magma que gerou o corpo. Todas estas litofácies apresentam foliação milonítica com atitude média 138/67. A mineralogia principal das três primeiras litofácies é: Quartzo, Plagioclásio, K-feldspato, Biotita e Hornblenda, com allanita, zircão e minerais opacos como acessórios. A litofácies “pegmatítica” tem maior quantidade de quartzo e feldspatos, com poucos cristais de hornblenda, também sendo rica em allanita. A trama milonítica é caracterizada por porfiroclastos de feldspatos, hornblenda e allanita, nas litofácies inequigranulares, e uma matriz composta por biotita, fitas e lentes de quartzo descontínuas orientadas segundo a foliação milonítica, contornando os porfiroclastos, além de bandas de feldspatos recristalizados com contatos poligonais.

Através de análise petrográfica e microtectônica pretende-se caracterizar em maior detalhe as diferentes litofácies deste granitóide, afim de avaliar as relações entre elas e as condições de temperaturas nas quais se desenvolveram a trama milonítica característica deste corpo, bem como a determinar com mais precisão a orientação do transporte tectônico. Como resultado deste estudo espera-se determinar, através das características da trama milonítica, aliada aos demais dados de campo, a que tipo de zona de cisalhamento este granitóide milonítico está associado, além de determinar a relação cronológica relativa entre alojamento do corpo ígneo e deformação tectônica.

## INCLUSÕES FLUIDAS EM ROCHAS GRANULÍTICAS DO CINTURÃO RIBEIRA - NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Carlos Eduardo A. Gonçalves<sup>1</sup>; Rosa Maria da Silveira Bello<sup>2</sup>; Rômulo Machado<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> FUNDSOLO Serviços Geotécnicos e Fundações LTda – São Paulo (carlos\_eag@hotmail.com); <sup>2</sup> Instituto de Geociências da USP – São Paulo

A área de estudo localiza-se na porção noroeste do Estado do Rio de Janeiro, no domínio de rochas de alto grau metamórfico do Complexo Juiz de Fora de idade Transamazônica, retrabalhadas durante o Brasileiro.

Foram realizadas análises microtermométricas preliminares de inclusões fluidas em cristais de quartzo das rochas granulíticas a partir de amostras coletadas ao longo da seção Laje do Muriaé-Itaperuna (RJ). Esses estudos objetivaram a identificação de inclusões aprisionadas durante o metamorfismo granulítico e das resultantes de reequilíbrios posteriores, visando caracterizar a composição e densidade dos fluidos presentes nos vários estágios de evolução dessas rochas e definir as respectivas trajetórias P-T-t. Ressalte-se a dificuldade em detectar inclusões com densidades e composições compatíveis com as do pico do metamorfismo granulítico, uma vez que eventos posteriores podem causar sua destruição ou reequilíbrios em diferentes condições de P e T.

Foram observadas inclusões primárias, pseudo-secundárias e secundárias, em oito regiões distintas de quatro amostras. As inclusões primárias e pseudo-secundárias são, em grande maioria, monofásicas, de morfologias regulares, constituídas por CO<sub>2</sub> com temperaturas de fusão (TfCO<sub>2</sub>) variando de -56,6 a -58,0°C, mostrando, em alguns casos, a presença de pequenas quantidades de outros voláteis associados. As temperaturas de homogeneização do CO<sub>2</sub> (ThCO<sub>2</sub> de -32°C a +30°C) indicam densidades de 1,04 a 0,60g/cm<sup>3</sup>. Os dados de TfCO<sub>2</sub> e ThCO<sub>2</sub> mostram que as variações nas densidades não estão condicionadas às composições da fase volátil, devendo, portanto, refletir reequilíbrios posteriores.

Poucas inclusões aquosas de alta salinidade (20 a 25 % em peso do NaCl equivalente), com morfologias essencialmente irregulares, distribuem-se, muitas vezes, em alinhamentos. As temperaturas do ponto eutético dessas inclusões (TE= -69 a -44°C) indicam um sistema composto por H<sub>2</sub>O + NaCl + CaCl<sub>2</sub> e/ou MgCl<sub>2</sub>. Os valores mais baixos sugerem a adição de outros íons ou a metaestabilidade desse sistema. Raras inclusões aquocarbônicas, com TE indicativos do mesmo sistema, possuem salinidades de 2,9 a 27,8 % em peso do NaCl equivalente.

Com base nos resultados obtidos para as inclusões carbônicas, foram construídas as respectivas isócoras num diagrama P-T, onde foram também considerados os dados geotermobarométricos já publicados sobre a região. Observou-se que algumas das isócoras, relativas às maiores densidades, cruzam a área correspondente ao intervalo de P e T que delimita o evento metamórfico de alto grau, sugerindo que foram aprisionadas durante esse evento; outras estão situadas abaixo dessa região como reflexo da ocorrência de reequilíbrios em pressões mais baixas, após o pico do metamorfismo, sugerindo uma trajetória P-T-t no sentido horário.

As inclusões aquosas apresentaram temperaturas de homogeneização (Thtotal) muito baixas (98 a 130°C), indicando que seu aprisionamento ocorreu em evento posterior ao pico do metamorfismo granulítico, provavelmente durante o resfriamento regional.

As Thtotal das inclusões aquocarbônicas não puderam ser determinadas, pois todas crepitaram antes de homogeneizar. Em função disso, até o presente não puderam ser feitas interpretações no contexto evolutivo do terreno metamórfico estudado, havendo necessidade de análises adicionais.

*Agradecimentos: FAPESP (02/12601-4), CNPq (300423/82-9) e CNPq (109319/2007-9).*

30

## ANÁLISE ESTRUTURAL E MICROTTECTÔNICA DA ZONA DE CISALHAMENTO SÃO BENTO DE SAPUCAÍ, NAS VIZINHANÇAS DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ, DIVISA DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E SÃO PAULO

Rodrigo Vinagre Cintra da Costa<sup>1</sup>; Rodrigo dos Santos Maia Corrêa<sup>1</sup>; Rudolph Allard Johannes Trouw<sup>1</sup>; Rodrigo Peternel Machado Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, IGEO - UFRJ (rodrigogeologo@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro

A Zona de Cisalhamento São Bento do Sapucaí (ZCSBS), inserida na Zona de Interferência entre as Faixas Brasília e Ribeira, se estende por dezenas de quilômetros na direção ENE-WSW, sendo provavelmente o limite sul da Nappe Socorro. Este trabalho tem como objetivo melhorar a compreensão da zona de cisalhamento, utilizando para isso mapeamento detalhado de campo além de análise estrutural tanto na escala de afloramento quanto em seções delgadas. A ZCSBS possui aproximadamente 25 km de extensão na folha Campos do Jordão (IBGE – 1: 50.000), estando caracterizada por uma faixa milonítica de no máximo 250 metros de espessura. Os milonitos são de granulometria fina, cor escura e com ocorrência de porfiroclastos de feldspatos, allanita e turmalina, de acordo com as litologias afetadas. Essa estrutura afeta gnaisses, granitóides e xistos metassedimentares. Os elementos estruturais observados são: foliação, lineação e indicadores cinemáticos do tipo sigma, delta, *fish*, *shear bands* e dobras assimétricas. A foliação milonítica, definida pela orientação preferencial de biotita e quartzo estirado, tem rumo ENE – WSW e mergulho tanto para sudeste, como para noroeste com ângulos que variam desde 50° até subvertical. A lineação de estiramento/mineral contida no plano da foliação tem caimento para ESE a SSE, variando de 15° a 75°, e, nos planos que mergulham para NNW tem caimento para NE e NW. A variação de orientação foi interpretada como o resultado de dobramento apertado do plano milonítico com a lineação associada. Nos cortes paralelos a lineação, é possível observar indicadores cinemáticos, mais comumente do tipo delta, que evidenciam um deslocamento reverso oblíquo de topo para NW com componente horizontal dextral. A trama milonítica de granulometria fina, composta por quartzo recristalizado formando novos grãos, microcristais de biotita e porfiroclastos de feldspatos, sugere condições de temperatura média, equivalente a condições de facies anfíbolito, durante o desenvolvimento da zona de cisalhamento.

As estruturas registradas nas rochas da Nappe Socorro, contatos, foliação e lineação, relacionadas com a evolução da parte meridional da Faixa Brasília, são deformadas, truncadas e transpostas pela ZCSBS. Esta zona de cisalhamento encontra-se truncada e deslocada pela Zona de Cisalhamento Caxambu, transcorrente dextral, relacionada a última fase de deformação presente na área e associada com o estágio tardi a pós colisional da Faixa Ribeira. Pode-se concluir que a evolução da ZCSBS é interpretada como associada à fase colisional da Faixa Ribeira.



## CARACTERIZAÇÃO METAMÓFICA DE XISTOS E GNAISSES DA REGIÃO DE JARINU, SP

Gabriel Cezar Portilla Santana<sup>1</sup>; Marcos Aurélio Farias de Oliveira<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>Graduando, IGCE/UNESP – Rio Claro (portilla\_s@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro

Na região de Jarinu, centro leste do estado de São Paulo, gnaisses e, subordinadamente xistos e granitos, representam grande parte das litologias. Níveis calciossilicáticos, bem como intercalações de quartzito e anfibolito são comuns dentro dos gnaisses e xistos, com ampla distribuição na área. Além dos gnaisses, os migmatitos representam litologias de grande importância na região, ocupando grandes áreas nas quadriculas de Atibaia e Jundiá, inclusive na região de Jarinu. Granitos diversos, relacionados ao Complexo (Domínio) Socorro (Janasi, 1999), constituindo desde bolsões dentro dos migmatitos ou gnaisses até corpos de alguns quilômetros, representando pequenos maciços, completam o conjunto de litologias, que constitui o contexto geológico da região de Jarinu. A foliação principal da área é de baixo ângulo (N70W/20SW) e os indicadores cinemáticos evidenciam sentido de cavalgamento de SW para NE.

Observações em campo, associadas com análises petrográficas e geoquímicas resultaram na identificação de três grupos litológicos principais: o grupo das rochas metassedimentares com intercalações de metavulcânicas básicas; o grupo das rochas graníticas e o grupo dos migmatitos.

A interpretação dos dados geoquímicos indica que as rochas granitoides são rochas subalcalinas, de caráter calcoalcalino, com composição variada, com ocorrências tonalíticas à monzograníticas, predominantemente metaluminosas, podendo ocorrer rochas peraluminosas.

Em relação à variação dos elementos maiores e traços, as rochas evidenciam pouca variação, embora algumas delas apresentem-se mais enriquecidas em álcalis, que pode resultar de um maior grau de diferenciação.

A análise do conjunto dos dados indica que as amostras analisadas representam granitos de arco vulcânicos, enquanto que o anfibolito deriva de protólito básico de composição similar a basaltos de arco de ilhas.

A relação entre os campos de equilíbrio apresentados nos diagramas metamórficos P-T, com as paragéneses obtidas a partir das análises petrográficas indica três áreas principais. A primeira com temperatura entre 740° e 793° e pressão fixada em 8,0 kbar, definida a partir da associação mineral de granada + clinopiroxênio, em rochas calciossilicáticas. A segunda com temperatura entre 740° e 769° e pressão entre 4,5 e 5,0 kbar, definida a partir das associações minerais de granada migmatitos com cordierita, sillimanita e granada. A terceira com temperatura entre 663° e 670° e pressão entre 4,2 e 7,1 kbar, definida a partir de associação mineral de rochas metassedimentares aluminosas com presença de muscovita, granada e por vezes sillimanita e feições anatéticas.

A localização das áreas inferidas de T e P no diagrama contendo a distribuição das principais fácies metamórficas indica que, as rochas presentes na área de estudo dividem-se em dois grupos: o primeiro apresenta rochas formadas em fácies anfibolito médio a alto (caracterizadas pelo Domínio dos Gnaisses Aluminosos com muscovita), enquanto que o segundo grupo apresenta rochas formadas em fácies granulito baixo (caracterizadas por granada migmatito com cordierita e pela associação em rochas calciossilicáticas com granada + clinopiroxênio).

A relação espacial das unidades litológicas com as suas respectivas fácies metamórficas sugere um aumento do grau metamórfico de sudoeste para nordeste.

*Agradecimentos: FAPESP (07/55571-1).*

31

## GEOLOGIA DA REGIÃO DO DISTRITO DE MONSENHOR HORTA, MUNICÍPIO DE MARIANA, REGIÃO CENTRO-SUDESTE DE MINAS GERAIS

Edgar Batista de Medeiros Júnior<sup>1</sup>; Ana Márcia Batista Soares<sup>2</sup>

<sup>1</sup> DEGEO/EM/UFOP – Ouro Preto (edgarjrj@gmail.com); <sup>2</sup> DEGEO/EM/UFOP – Ouro Preto (ana@geologiabrasil.com).

A área estudada situa-se nos arredores do distrito de Monsenhor Horta pertencente ao município de Mariana, região centro-sudeste de Minas Gerais. Geologicamente, encontra-se no extremo sudoeste da Faixa Araçuaí, a sudeste da porção meridional do Cráton São Francisco. Este trabalho teve como objetivo a confecção de um mapa geológico, escala 1:25.000 na região de Monsenhor Horta. A área mapeada tem aproximadamente 30 km<sup>2</sup> e é limitada pelas coordenadas de latitude sul 20° 20' 00" e 20° 22' 30" e de longitude oeste 43° 15' 00" e 43° 18' 45". Durante a etapa de campo foram visitados 214 pontos e coletadas 96 amostras de rochas. Algumas destas amostras foram selecionadas para a confecção de 10 lâminas delgadas. As unidades litológicas identificadas e descritas foram divididas nas seguintes unidades: granito-gnáissica, máfico-ultramáfica e quartzítica. A primeira é mais abundante, corresponde ao embasamento regional e é caracterizada por microclínio gnaisses, granitos, pegmatitos graníticos e migmatitos que foram correlacionados ao Complexo Santa Bárbara (CSB). Comumente esses gnaisses apresentam níveis anfibolíticos paralelos a foliação gnáissica. Estratigraficamente acima, têm-se a unidade máfico-ultramáfica, formada por talco xistos, anfibolitos e granada-cummingtonita xistos. Essas rochas foram correlacionados à seqüência vulcano-sedimentar do Grupo Nova Lima, Supergrupo Rio das Velhas. Em contato com estes, por meio de uma zona de cisalhamento de empurrão, têm-se a unidade quartzítica, que é formada por quartzo-sericita xistos, muscovita-quartzo xistos, magnetita-quartzo-sericita xistos. Essa unidade foi correlacionada ao Grupo Maquiné do Supergrupo Rio das Velhas. Na área de trabalho, foi possível identificar seis eventos geológicos responsáveis pela configuração geológica atual. O primeiro evento (E1) é caracterizado pela geração do protólito dos gnaisses que compõe o Complexo Santa Bárbara. O evento E2 é responsável pelo surgimento da foliação gnáissica (Sg) em condições metamórficas de fácies anfibolito. Durante o evento posterior (E3), formou-se uma bacia sobre a qual houve derramamento de material básico a ultrabásico e deposição de sedimentos. Os três primeiros eventos geológicos foram correlacionados ao Ciclo Rio das Velhas/Jequié (2.8 – 2.55 Ga). No evento E4, correlacionado ao Ciclo Transamazônico (2.125 – 1,78 Ga), foi gerada a xistosidade (Sn) e ocorreu metamorfismo de fácies xisto-verde a anfibolito inferior. Esse processo metamórfico pode ter ocasionado o retrometamorfismo dos litotipos correlacionáveis ao CSB. Este evento também é responsável por uma granitogênese identificada neste complexo. O evento E5 foi correlacionado ao Ciclo Brasileiro (630-520Ma) e é responsável pelo dobramento das rochas presentes e formação da clivagem de crenulação Sn+1, formação da zona de cisalhamento que empurrou a unidade quartzítica sobre a unidade máfico-ultramáfica, redobramento das estruturas geradas nos eventos anteriores, e formação da Zona de Cisalhamento Transcorrente Lavra Velhas de direção NE-SW que corta a unidade granito-gnáissica. O conjunto de fraturas não-preenchidas observadas nos gnaisses e nos xistos foi ocorrelacionado a um evento E6, provavelmente ligado a uma tectônica recente.

*Agradecimentos: DEGEO/EM/UFOP.*

## ALOJAMENTO E DEFORMAÇÃO DE PLÚTONS DA PORÇÃO NORDESTE DA SUÍTE INTRUSIVA GRANÍTICA CUNHAPORANGA (FAIXA RIBEIRA, PR): EVIDÊNCIAS DE DEFORMAÇÃO EXTENSIONAL NO DOMÍNIO APIAÍ ?

Fabrizio Caltabeloti<sup>1</sup>; Sérgio Williams de O. Rodrigues<sup>1</sup>; Carlos Alejandro Salazar<sup>2</sup>; Carlos José Archanjo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Serviço Geológico do Brasil – CPRM, São Paulo, SP (fcaltabeloti@sp.cprm.gov.br); <sup>2</sup> Instituto de Geociências – USP, São Paulo, SP

A Suíte Intrusiva Granítica Cunhaporanga (SIGC) está localizada no setor ocidental do Domínio Apiaí (Faixa Ribeira), próxima à divisa entre os estados de São Paulo e Paraná. Os contatos desta suíte são delimitados tectonicamente a oeste com as rochas do Grupo Castro e, na parte leste, por relações intrusivas com os litotipos do Grupo Itaiacoca.

A área de estudo está concentrada na extremidade nordeste da SIGC, abrangendo o município de Sengés-PR e os distritos de Patrimônio Santo Antonio e Ouro Verde. Os plútons graníticos desta área são isotrópicos, de coloração cinza a rósea e composição monzo- a sienogranítica. Predominam granitóides porfíricos e, localmente, texturas inequigranulares a equigranulares. Em contato com estes granitos afloram as rochas do Grupo Itaiacoca, definidas por seqüências carbonáticas (metacalcários calcíticos ou dolomíticos com estromatólitos) e siliciclásticas (quartzitos e metapelitos).

A cartografia regional mostrou que os metassedimentos formam uma estrutura monoclinal com mergulho suave a moderado para sudeste. A deformação monocíclica que afeta os metassedimentos está associada a um metamorfismo de grau muito baixo, tipicamente com clorita podendo, localmente, chegar à zona da biotita. A lineação tectônica (estiramento, mineral) orienta-se tipicamente na direção NNW-SSE. Não foi observado metamorfismo de mais alto grau no contato dos metassedimentos com os granitos. O mergulho do acamamento/foliação nos metassedimentos aumenta progressivamente e torna-se sub-vertical aproximando-se da zona de cisalhamento transcorrente NE-SW de Itaipirapua.

A trama dos plútons foi estudada através da anisotropia de suscetibilidade magnética (ASM). Foram amostradas 40 estações (300 espécimes) no granito porfírico Patrimônio Santo Antônio, 7 estações (48 espécimes) no granito equigranular fino de São Domingos, 9 estações (67 espécimes) no granito inequigranular de Ouro Verde e 14 estações (92 espécimes) no granito porfírico foliado de Santa Rita. A suscetibilidade magnética média (k) do granito Patrimônio Santo Antônio é da ordem de  $23.29 \times 10^{-3}$  SI, e menor em São Domingos (k = 7.43 mSI) e em Ouro Verde (k = 7.46 mSI). Por outro lado, a anisotropia de suscetibilidade ( $P = k_{\max}/k_{\min}$ , onde  $k_{\max} > k_{\text{int}} > k_{\min}$ ) é menor em Patrimônio Santo Antônio e bem mais forte em São Domingos ( $P = 1.21 \pm 0.09$ ) e Ouro Verde ( $P = 1.19 \pm 0.07$ ). O granito foliado de Santa Rita apresenta uma forte suscetibilidade (k = 11.85 mSI) e anisotropia magnética ( $P = 1.23 \pm 0.11$ ).

A foliação magnética dos maciços graníticos normalmente apresenta mergulhos baixos para norte ou sul, e contém uma lineação magnética bem definida de direção NNW, consistente com a orientação da trama metamórfica dos metassedimentos encaixantes. Isto indica que os granitos são sin-tectônicos a um evento deformacional cujo estiramento dominante é NNW-SSE, e que está em ângulo forte com a orientação das grandes transcorrências regionais de direção NE-SW. A presença de maciços graníticos no núcleo de uma estrutura dômica e elipsóides magnéticos predominantemente prolatos no plúton de São Domingos, sugerem que o alojamento dos plútons foi favorecido por uma tectônica extensional em um ambiente crustal raso.

*Agradecimentos: CPRM, Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica, USP.*

32

## ROCHAS CHARNOCKÍTICAS DA SUÍTE DIVINO (REGIÃO DE CARANGOLA, MG): A RAIZ GRANULÍTICA DO ARCO MAGMÁTICO DO ORÓGENO ARAÇUAÍ

Tiago Amâncio Novo<sup>1</sup>, Antônio Carlos Pedrosa-Soares<sup>2</sup>, Carlos Maurício Noce<sup>2</sup>, Fernando Alkmim<sup>3</sup>, Ivo Dussin<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação, IGC-UFMG, Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG; <sup>2</sup> CPMTIC-IGC-UFMG, Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG;

<sup>3</sup> Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto; <sup>4</sup> Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A zona de fronteira entre os orógenos Araçuaí e Ribeira situa-se em torno do paralelo 21°S. A identificação da continuidade dos arcos magmáticos destes orógenos será de grande valia para seu modelamento paleotectônico e paleogeográfico. Este trabalho apresenta resultados da dissertação de mestrado do primeiro autor, decorrentes do mapeamento geológico em escala 1:50.000 das folhas Carangola (SF-23-X-B-VI-2) e Porciúncula (SF-23-X-B-VI-4), situadas entre os paralelos 20°30'-21°S e meridianos 42°-42°15'W, e de estudos geoquímicos e geocronológicos, custeados pelo CNPq e Programa Geologia do Brasil da CPRM. A característica fundamental da região é a abundância de rochas metamórficas de alto grau, ortoderivadas e paraderivadas, das fácies anfibolito e granulito, refletindo o profundo nível crustal ali exposto. O embasamento paleoproterozóico é constituído por ortognaisses granulíticos do Complexo Juiz de Fora. A cobertura neoproterozóica está representada por paragnaisses migmatíticos do Grupo Andrelândia, à qual associam-se granitos do tipo S. As rochas charnockíticas aqui focalizadas, denominadas Suíte Divino, têm ampla ocorrência na área mapeada. A Suíte Divino engloba desde termos granodioríticos a gabróicos, com predomínio de composições nos campos do quartzo monzonito, monzodiorito e monzogabro, caracterizando uma suíte cálcio-alcalina expandida, enriquecida em potássio, metaluminosa a ligeiramente peraluminosa (ACNK entre 0,7 e 1,1), do tipo-I, com padrões de elementos maiores e traços que sugerem arco magmático relacionado à subducção de litosfera oceânica. As datações U-Pb (LA-ICPMS) obtidas de cristais de zircão de duas amostras dioríticas da Suíte Divino são praticamente idênticas ( $592 \pm 7$  Ma e  $595 \pm 3$  Ma) e situam-se no intervalo de idades da Suíte G1 (ca. 630-585 Ma), representante do arco magmático do Orógeno Araçuaí. Apesar da cristalização em fácies granulito, a Suíte Divino tem atributos geoquímicos e idade U-Pb similares ao batólito Galiléia, da Suíte G1, situado ao norte e considerado como representante típico do arco magmático do Orógeno Araçuaí. Assim como no batólito Galiléia, os dados isotópicos Sm-Nd também sugerem significativo envolvimento do embasamento paleoproterozóico na gênese da Suíte Divino, indicando arco magmático edificado em margem continental ativa. Desta forma, interpreta-se que a Suíte Divino representa a raiz granulítica deste arco magmático e sua eventual continuidade para sul pode ser um elo de ligação entre os orógenos Araçuaí e Ribeira.

## MODELAMENTO DO METAMORFISMO DAS ROCHAS DA KLIPPE CARRANCAS COM PSEUDOSSEÇÕES

Maurício Pavan<sup>1,2,3</sup>; Renato de Moraes<sup>1</sup>; Mário da Costa Campos Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geociências - USP; <sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Mineralogia e Petrologia – IGc/USP – São Paulo; <sup>3</sup> Serviço Geológico do Brasil - CPRM (msilva@sp.cprm.gov.br).

A *Klippe* Carrancas, frente da Faixa Brasília Meridional, alóctone sobre a borda Sul do Cráton do São Francisco, aflora entre os municípios de Lavras e Minduri, Minas Gerais. É formada por quartzitos e grafita-muscovita xistos. A foliação metamórfica-S<sub>2</sub> possui uma lineação de estiramento mineral e de *mullions* orientada E-W e encontra-se dobrada, com vergência para NW e truncada pela zona de cisalhamento lateral dextral de Três Corações, Minas Gerais. As condições do metamorfismo dentro da estrutura aumentam de Norte para Sul e os mapas metamórficos precedentes indicam a isógrada da estauroлита nas proximidades de Itutinga (extremo leste da Serra do Pombeiro) e a ausência de biotita na Serra de Carrancas. A presente investigação reconheceu, no Oeste de Itumirim (Serra do Campeste), rochas com paragêneses da fácies xisto verde (Qtz + Ms + Ky + Chl + Cld) e na Serra da Estância rochas na fácies anfíbolito inferior, zona da estauroлита, que é alcançada com a quebra do cloritóide em presença de cianita (paragênese Grt + St + Chl + Ms + Qtz ± Cld ± Ky). Na Serra do Pombeiro as condições da fácies anfíbolito médio são alcançadas com o desaparecimento da clorita. Nas Serras de Carrancas e das Bicas paragênese da fácies anfíbolito médio é comum e formada por Grt + Ky + Ms + Qtz + Bt ou St.

O modelamento do metamorfismo baseou-se em pseudosseções calculadas nos sistemas químicos KFMASH e MnKFMASH. Foram utilizadas amostras dos extremos metamórficos e posicionais da estrutura de modo a investigar como as composições químicas das rochas influenciam nas paragêneses e seus campos de estabilidade e a influência do Mn na estabilidade da granada. As pseudosseções foram construídas nos intervalos entre 4 a 14 kbar e 450 a 700 °C, com muscovita, quartzo e H<sub>2</sub>O em excesso. No sistema KFMASH, os diagramas são compostos por campos di e trivariantes, com 3 ou 4 reações univariantes que controlam o consumo de cianita, cloritóide, clorita e estauroлита. A paragênese de pico metamórfico na Serra do Campeste (frente da *klippe* e diretamente colocada sobre a borda cratônica) - Cld + Grt + St + Ms + Qtz - é divariante, sendo estável entre 590 e 600°C e sob pressões superiores a 12,2 kbar; o campo é delimitado pelas curvas: (i) de aparecimento de estauroлита a partir da quebra de cloritóide e (ii) pela curva univariante Cld + Grt + St + Ms + Qtz que marca o desaparecimento do cloritóide. A associação mineral retrometamórfica Cld + Chl + Ms ± St ± Grt ± Ky ocorre em campos di a trivariantes, todos em temperaturas inferiores a 590 °C e pressões menores que 13 kbar. Na Serra das Bicas a paragênese de pico metamórfico (Ky + St + Grt + Ms + Qtz) ocorre no intervalo entre 600 e 660 °C e *P* entre 9,7 e 14 kbar. O retrometamorfismo com formação de Chl + Cld + Ms a partir da quebra de estauroлита e granada indica *T* < 575°C, condições similares à da amostra da Serra do Campeste. A inclusão de Mn no sistema químico tem pouca influência nos campos de estabilidade das paragêneses de pico metamórfico, no entanto, a temperatura para a entrada da granada é até 40 °C menor e o intervalo de pressão é maior, permitindo que o mineral seja estável a pressões inferiores a 6 kbar, em coexistência com cloritóide, clorita, estauroлита e biotita.

O metamorfismo progressivo das rochas da *Klippe* Carrancas atinge temperaturas próximas a 650°C sob pressões de até 14 kbar, portanto, em regime bário mais elevado que o metamorfismo barroviano típico. As unidades frontais da *klippe* foram soterradas a 45 km de profundidade sob temperaturas na ordem de 600°C e encontram-se, portanto, alóctones sobre rochas ortognáissicas da borda cratônica.

*Agradecimentos: Projeto financiado pela FAPESP (04/09682-8); MP agradece ao CNPq pela bolsa de mestrado.*

33

## MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA ÁREA ENTRE CAREAÇU E HELIODORA, SUL DE MINAS GERAIS

Marcos Vinicius Ferreira Fontainha<sup>1</sup>; Rudolph Allard Johannes Trouw<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (marcosgeologiaufrj@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro

A área estudada está localizada nas proximidades da cidade de Heliódora, Sul de Minas Gerais, na Folha Heliódora 1:50.000, estando inserida na porção meridional da Faixa móvel Brasília que compreende a zona de interferência entre as Faixas Brasília e Ribeira. Foram reconhecidas diversas litologias agrupadas em cinco unidades de mapeamento. São elas: unidade A – ortognaisse porfirítico de coloração acinzentada e granulometria média-grossa, com porfiroclastos de até um centímetro de diâmetro. É composta essencialmente por K-feldspato, plagioclásio, quartzo e biotita e apresenta foliação bem definida; unidade B – biotita-gnaiss com lentes de anfíbolito. O biotita gnaiss tem cor acinzentada e granulometria variando de fina a média. É composto essencialmente por K-feldspato, plagioclásio, quartzo, biotita e granada como acessório. Essa rocha possui bandamento composicional definido pela intercalação de níveis quartzo-feldspáticos com níveis ricos em biotita, além de uma foliação paralela ao bandamento; unidade C – muscovita-quartzo xisto com intercalações de quartzito e biotita-gnaiss. O muscovita-quartzo xisto tem granulometria fina-média, sendo composto essencialmente por muscovita, quartzo, granada, sillimanita, K-feldspato e plagioclásio em pouca quantidade. Essa rocha apresenta uma foliação micácea bem marcante. O quartzito que ocorre como lentes decimétricas com granulometria média-grossa, sendo composto principalmente por quartzo. Na rocha é possível observar uma foliação, produzida pelos cristais de quartzo estirados; unidade D – quartzito com intercalação de muscovita-quartzo xisto. O quartzito, de coloração clara, possui granulometria média-grossa. É composto essencialmente por quartzo e raros níveis de muscovita. Essa rocha apresenta uma foliação bem marcante, definida pelos grãos de quartzo estirados; unidade E – biotita-granada xisto. Compreende xistos de cor escura (negro) e granulometria fina-média. É composto essencialmente por biotita, granada e quartzo. A foliação presente não é muito bem definida; unidade F – corpo granítico. Trata-se de uma rocha equigranular, fina de cor clara, composta essencialmente por quartzo, feldspato e pouca biotita. O corpo não possui foliação, sendo, portanto maciço e encontra-se encaixado em rochas do embasamento. A foliação principal da área apresenta mergulho médio pra SE e a lineação de estiramento tem caimento suave para SW. Foram identificados dois padrões de dobramento. O primeiro é representado por dobras fechadas a isoclinais com plano axial paralelo a foliação principal e eixo com caimento suave para SW. O segundo é representado por dobras abertas com plano axial geralmente ortogonal a foliação principal e eixo com caimento suave para SW.

## GEOLOGIA DA FOLHA PARAISÓPOLIS

Marcos Vinicius Ferreira Fontainha<sup>1</sup>; Rudolph Allard Johannes Trouw<sup>2</sup>; Alexandre Alves de Oliveira<sup>3</sup><sup>1</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (marcosgeologiaufrj@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro; <sup>3</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro

A folha Paraisópolis (1:50.000 SF-23-Y-B-V-1, IBGE 1975) esta situada no limite entre os estados de Minas Gerais e São Paulo. O objetivo deste estudo inclui o mapeamento geológico e estrutural, elaboração de seções geológicas, coleta de amostras de rochas para análises geoquímicas de rocha total, além de petrografia, incluindo microtectônica. Foram identificadas quatro unidades de mapeamento. A primeira unidade é representada por gnaisses porfíricos com megacristais deformados de K-feldspato e matriz composta por quartzo, biotita, feldspato e escassas granadas milimétricas. Ocorrem corpos métricos a decimétricos de anfibolito intercalados nessa unidade. A segunda unidade é constituída por granitos porfíricos com megacristais de K-feldspato idiomórficos e matriz composta por quartzo, biotita e feldspatos. Alguns xenólitos de anfibolito foram observados nesta unidade. A terceira unidade é um biotita gnaiss migmatítico estromático composto essencialmente por quartzo, biotita e feldspatos com algumas lentes métricas de anfibolito e rochas calcissilicáticas. A quarta unidade é representada por sucessões quartzíticas em camadas espessas de geometria tabular, compostas essencialmente por quartzo e escassos minerais opacos. A foliação regional da área mergulha predominantemente para SSE e apresenta lineação de estiramento/mineral com caimento suave para WSW. A sul da área é observado uma zona de cisalhamento definida pela foliação milonítica paralela a foliação principal, lineações de estiramento/mineral com caimento suave para WSW e indicadores cinemáticos destrais observados em afloramento. Foram observados dois padrões de dobramento na área. O primeiro é representado por dobras isoclinais com plano axial mergulhando para SSE e eixos ora paralelos ao strike ora a direção de mergulho, ambos paralelos a foliação. O segundo é representado por dobras abertas com plano axial mergulhando para WSW e eixo com caimento suave para NNW.

34

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA REGIÃO DE SANTO ANTÔNIO DO PINHAL, DIVISA DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E SÃO PAULO**

Mariana Meirelles<sup>1</sup>; Marcela Lages<sup>1</sup>; Rudolph Trouw<sup>1</sup>; Rodrigo Vinagre<sup>1</sup><sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro (lagesmar@ufrj.br)

A área mapeada está localizada nas proximidades da cidade de Santo Antônio do Pinhal na divisa dos estados de Minas Gerais e São Paulo. Está compreendida na zona de interferência entre as Faixas Móveis Brasília e Ribeira. O trabalho tem por objetivo caracterizar diferentes eventos metamórficos e fases deformacionais. A metodologia utilizada baseia-se em mapeamento geológico-estrutural na escala: 1: 50.000 além de análise petrográfica em seções delgadas. As diversas litologias presentes na região foram agrupadas em quatro unidades de mapeamento: A) Quartzito Campos do Jordão; B) Gnaiss Araucária; C) Granitóide Santo Antônio do Pinhal e D) Ultramáfica Ponte Nova. O Quartzito Campos do Jordão é caracterizado pela intercalação de quartzitos e xistos de espessura centimétricas, com predominância de quartzito. Esse quartzito é de cor esbranquiçada, com granulometria fina a média, sendo composto essencialmente por quartzo, muscovita e sillimanita. A rocha possui foliação tectônica do tipo contínua definida pela muscovita. Os xistos associados são geralmente muito alterados, com granulometria média, compostos essencialmente por biotita, quartzo, granada e sillimanita local. Essa unidade apresenta uma foliação do tipo contínua definida pela biotita e sillimanita, quando presente. O Gnaiss Araucária é composto por xistos e gnaisses finos a médios intercalados a quartzito que textural e mineralogicamente parece com o Quartzito Campos do Jordão. Nessa unidade os xistos e gnaisses predominam em relação ao quartzito e sua foliação marcante é definida pela biotita que é o mineral máfico dominante na unidade. O Granitóide Santo Antônio do Pinhal contém megacristais de feldspatos de granulometria média a grossa numa matriz composta essencialmente por quartzo, plagioclásio, K-feldspato, hornblenda, biotita e titanita, tendo opacos e zircão como acessórios. A Ultramáfica Ponte Nova é escura, equigranular de granulometria grossa composta essencialmente por olivina, clinopiroxênio, granada, clinzoisita e plagioclásio intersticial. Essa unidade tem estrutura maciça e corta todas as unidades da região sendo, portanto o corpo mais novo do conjunto. A foliação principal (S<sub>n</sub>) está melhor registrada nas litologias do Granitóide Santo Antônio do Pinhal. Na parte sul do mapa tem mergulho principal de 55° para norte. Na parte norte do mapa, nas litologias das unidades Quartzito Campos do Jordão, Gnaiss Araucárias e no Granitóide Santo Antônio do Pinhal, a foliação mergulha em média 60° para sul.

*Agradecimentos: aos orientadores*

## EVOLUÇÃO METAMÓRFICA DA PORÇÃO NORTE DO COMPLEXO GUAXUPÉ NA REGIÃO DE ARCEBURGO - SANTA CRUZ DA PRATA, MG.

Magnólia Barbosa do Nascimento<sup>1,2</sup>; Marcos Aurélio Farias de Oliveira<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Departamento de Petrologia e Metalogenia/IGCE/Unesp (magbnascimento@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Instituto Federal do Espírito Santo - IFES

A região compreendida entre as cidades de Passos (MG) e Monteiro Lobato (SP), tem sido bastante trabalhada em pesquisas geológicas, incluindo mapeamentos regionais e locais. Por tratar-se de uma área com elevada complexidade em termos de unidades litoestratigráficas, a problemática surgida é bastante variada, considerando que esses terrenos na sua maioria são de médio a alto grau metamórfico e sua evolução aos níveis topográficos atuais, é bastante complexa. A área de pesquisa localiza-se na região de Arceburgo – Santa Cruz da Prata (MG), dentro da Faixa Brasília e mais especificamente do Complexo Guaxupé. A geologia inclui metassedimentos representados por quartzitos foliados e rochas com intercalações de quartzo detrítico, associados a tipos da suite charnockítica (alaskitos, charnockitos, mangeritos, enderbitos) além de granulitos máficos e granada gnaisses. Essas rochas constituem faixas alongadas segundo a direção N60W, com ângulo de mergulho pequeno que varia entre 25 e 40°, em média, para SW. As rochas da série charnockítica são predominantes, com mangeritos e enderbitos representando as principais ocorrências. Exibem foliação milonítica e bandamento metamórfico ressaltado pela deformação. As texturas predominantes são do tipo granoblástica ou mais freqüentemente blastomiloníticas, com quartzo e feldspato muito deformados e porfiroclastos de feldspato perítico muito comuns, formando sigmóides. Os minerais essenciais são: feldspato potássico perítico (mesopertita), plagioclásio (oligoclásio-andesina) antipertítico, hiperstênio, diopsídio, hornblenda marrom e biotita vermelha. Para os granulitos máficos, que ocorrem intercalados nos mangeritos e enderbitos os minerais principais são ortopiroxênio, clinopiroxênio, hornblenda marrom e plagioclásio (labradorita). Granada foi observada em alguns granulitos e gnaisses. Dados de análises litogeoquímicas em elementos maiores revelaram que, com relação aos óxidos desses elementos, observa-se uma tendência revelada nos gráficos  $\text{SiO}_2 \times \text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2 \times \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2 \times \text{MnO}$ ,  $\text{SiO}_2 \times \text{CaO}$ , com destaque para os granulitos máficos, formando isoladamente um conjunto que corresponde a rochas de composição básica a ultrabásica ( $\text{SiO}_2$  entre 46,03 a 49,07%) de afinidade toleítica. Para os elementos terras raras, suas assinaturas, de modo geral, evidenciam um enriquecimento em terras raras leves, principalmente para os mangeritos e charnockitos, que também exibem anomalias negativas de Eu.

Análise isotópica de U/Pb em amostra de composição mais básica (Granulito Máfico – MAG06) mostra evento ocorrido no Neoproterozóico relacionando a essa época o pico metamórfico da área a aproximadamente  $639 \pm 3.7$  Ma. Dados de geotermobarometria preliminares mostram que o pico metamórfico pode ter ocorrido em condições de aproximadamente 800°C de temperatura e 13.30 Kbar. As temperaturas mais elevadas (pico) ficaram marcadas principalmente nas amostras de granulitos (charnockitos, enderbitos e granulitos máficos).

Agradecimentos: FAPESP (2011/10099-9; 2014/51898-7) e CNPq/PIBIC.

35

## O TERRENO PARANAGUÁ NO CONTEXTO TECTÔNICO DO SUDESTE BRASILEIRO

Leonardo Fadel Cury<sup>1</sup>; Oswaldo Siga Junior<sup>2</sup>; Ossama Mohamed Milad Harara<sup>2</sup>; Kei Sato<sup>2</sup>; Miguel Angelo Stipp Basei<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DEGEOL, UFPR (cury@ufpr.br); <sup>2</sup>CPGeo, IGc-USP

O Terreno Paranaguá distribui-se ao longo de uma faixa alongada segundo a direção NE-SW, com extensão de aproximadamente 250 Km e largura média de 30 km, localizado entre os estados de São Paulo (Terreno Paranaguá Setentrional), Paraná e Santa Catarina (Terreno Paranaguá Meridional). É constituído em grande parte por um complexo ígneo, representado pelas suítes Morro Inglês, Rio do Poço e Canavieiras-Estrela. Como encaixantes desses granitos *l.s.*, ocorrem rochas gnáissicas e gnáissico-migmatíticas do Complexo São Francisco do Sul e rochas metassedimentares da Sequência Rio das Cobras.

As idades U-Pb (zircão) das suítes graníticas são bastante próximas, não permitindo uma separação clara das mesmas. Observa-se uma grande concentração de idades no intervalo 600-580 Ma, representando o principal período do magmatismo no Terreno Paranaguá. Com menor freqüência, valores mais antigos do intervalo de 620-610 Ma foram obtidos nas três suítes, sugerindo a presença de um magmatismo relativamente precoce na evolução desse terreno. As idades U-Pb (zircão) obtidas em bordas de cristais, bem como em veios leucograníticos tardios, distribuem-se no intervalo 560-480 Ma. Essas idades devem estar associadas a eventos termotectônicos do Cambro-Ordoviciano, relacionados a Orogenia Rio Doce.

Os metassedimentos da Sequência Rio das do Terreno Paranaguá Meridional possuem paragêneses compatíveis com a fácies xisto verde, zona da biotita, enquanto nas porções central e setentrional ocorrem paragêneses fácies anfibolito, podendo atingir fácies granulito em associações com cianita-granada-silimanita-feldspato alcalino. Análises U-Pb em zircão dos gnaisses de alto grau caracterizam idades concentradas no intervalo 1,8-2,1 Ga. Os pontos analíticos realizados nas bordas de zircão caracterizam idades de  $611 \pm 39$  Ma. Idades U-Pb em monazitas caracterizam um intervalo relativamente mais jovem em  $599 \pm 5$  Ma, provavelmente associado ao pico metamórfico.

O Complexo São Francisco do Sul é representado por gnaisses compostos por dioritos, quartzo-monzodioritos, granodioritos, trondhjemitos e monzogranitos. Na região de Guaratuba e Guaraqueçaba (Terreno Paranaguá Central) ocorrem feições de migmatização, com leucossomas com granada e turmalina. Análises U-Pb (zircão) caracterizam períodos de cristalização do Paleoproterozóico ( $2.173 \pm 18$  Ma), Neoproterozóico ( $626 \pm 25$  Ma) e Cambriano (500 Ma).

O balizamento do Terreno Paranaguá com as micropalças Luis Alves e Curitiba é tectônico, caracterizado pelas zonas de cisalhamento transcorrentes Palmital e Alexandra em sua porção meridional, e zonas de cavalgamento Serra Negra e Icapara em sua porção setentrional. As zonas de cisalhamento transcorrentes Palmital e Alexandra apresentam cinemática sinistral com componente oblíqua. As zonas de cisalhamento Serra Negra e Icapara representam uma grande frente de colisão, localizada no Terreno Paranaguá Setentrional. Apresentam vergências para noroeste e componentes oblíquas. A transição dessas duas tectônicas distintas se faz por falhas de abatimento, com direções N-S ou NNW-SSE, estando ambas associadas a um regime transpressivo com características de rampa lateral. Esta colisão está provavelmente inserida no contexto de aglutinação da porção oeste do Supercontinente Gondwana, durante o Neoproterozóico.

Agradecimentos: FAPESP (06/03608-6 e 05/58688-1), Prof. Dr Elton Luiz Dantas (UNB).



**GEOLOGIA E GEOCRONOLOGIA DA REGIÃO DO BETARA (PR): EVIDÊNCIAS DE REGIMES EXTENSIONAIS DO PALEOPROTEROZÓICO SUPERIOR (1.80-1.75 GA) E DO MESOPROTEROZÓICO (1.50-1.45 Ga) NO SUL-SUDESTE BRASILEIRO.**

Oswaldo Siga Junior<sup>1</sup>; Leonardo Fadel Cury<sup>2</sup>; Ligia Maria Leite Ribeiro<sup>3</sup>; Kei Sato<sup>1</sup>; Miguel Angelo Stipp Basei<sup>1</sup>; Cláudia Regina Passarelli<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Geociências - USP(osigajr@usp.br); <sup>2</sup>DEGEOL – UFPR; <sup>3</sup>CPRM

A região do Betara, localizada no contexto do Domínio Apiaí, à nordeste de Curitiba, é caracterizada pela grande variedade litológica, onde afloram rochas metavulcanossedimentares e rochas gnáissicas como núcleos de embasamento. Representam seqüências metavulcanossedimentares da Formação Betara e terrenos graníticos do Núcleo Betara, que ocorrem na porção SW do Domínio Apiaí. As análises U-Pb (zircão) relativas ao Núcleo Betara foram realizadas em rochas metabásicas que ocorrem associadas aos litotipos graníticos. A idade obtida refere-se ao Paleoproterozóico Superior (1790±22 Ma). Na Formação Betara, os perfis geológicos realizados permitiram reconhecer três unidades maiores: seqüência metapsamítica basal; seqüência metacarbonática (intermediária) e seqüência metapelítica superior. As análises geocronológicas (U-Pb, zircão) foram realizadas em rochas metabásicas, que ocorrem intercaladas a unidade metapelítica superior. As idades obtidas, relativas ao Mesoproterozóico distribuem-se no intervalo 1500-1450 Ma, interpretadas como mínimas para a deposição da Formação Betara. O padrão geocronológico observado, aliado ao comportamento geoquímico dessas rochas metabásicas, sugere o desenvolvimento de bacias extensionais (rifts continentais) com magmatismo e sedimentação associada, no final do Paleoproterozóico (1.79-1.75Ga) e no Mesoproterozóico (1.50-1.45 Ga). Registros geológicos similares, desses intervalos de idade, são reconhecidos de modo descontínuo no Domínio Apiaí, bem como ao longo de grande parte da porção centro-oriental do continente Sul-Americano, bem como na contra parte africana, a exemplo da porção SW do Cráton do Congo, adjacente ao Cinturão Kaoko. Representam importantes cicatrizes relacionadas a processos de ruptura de grandes massas continentais aglutinadas durante o Paleoproterozóico (Supercontinente Atlântica). O Neoproterozóico, por outro lado, é responsável pelo fatiamento, aloctonia e colocação lado a lado dos terrenos pertencentes ao Domínio Apiaí, quando da aglutinação do Gondwana Ocidental.

*Agradecimentos: Prof. Dr Gergely Andrés J. Szabó – IGe - USP*

36

**PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA DO COMPLEXO SERRA DA BOLÍVIA NA REGIÃO DE ITAOCARA, FAIXA RIBEIRA, ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Renata Seibel Melo<sup>1</sup>; Monica Heilbron<sup>2,3</sup>; Miguel Tupinambá<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduanda de Geologia UERJ – Rio de Janeiro (renataseibel@gmail.com); <sup>2</sup> Departamento de Geologia Regional e Geotectônica, DGRG/UERJ – Rio de Janeiro; <sup>3</sup> Pesquisador CNPq

O detalhamento do Domínio Tectônico Cambuci, integrante do Terreno Oriental que está relacionado à evolução dos arcos neoproterozóicos posteriormente colados à margem do São Francisco, é o tema central da contribuição. Neste domínio foi recentemente identificada uma unidade nova, que compreende rochas magmáticas com assinatura geoquímica de associações magmáticas pré-colisionais.

Esta unidade denominada de Complexo Serra da Bolívia, compreende ortognaisses e rochas charnockíticas, encontrada na região centro-norte do Estado do Rio de Janeiro em uma faixa NE-SW que se estende até o Estado de Espírito Santo.

Em termos petrográficos, apresenta quatro associações litológicas diferentes: a) hornblenda biotita granitóides, de coloração cinza escura, granulometria grossa e textura granoblástica, que predominam em termos areaais; b) leucogranito gnáisses de granulometria fina e cor cinza clara, localmente com porfiroblastos tabulares de feldspato, com enclaves máficos; c) rochas charnockíticas e noríticas, de coloração verde, observadas principalmente na encosta da Serra da Bolívia; d) quartzo monzonitos e monzodioritos, com granulometria grossas, e localmente com piroxênio e cor esverdeada

As análises petrográficas demonstraram que os ortognaisses possuem, via de regra, uma textura granonematoblástica, mineralogia composta por quartzo, que se apresenta com extinção ondulante, ou em fitas, plagioclásio zonado, K-feldspato peritítico, por vezes em megapórfiros, hiperstênio, diopsídio, hornblenda, biotita, além dos minerais acessórios representados por apatita, zircão, titanita e rutilo. Como minerais secundários foram identificados epidoto, muscovita, clorita e carbonato.

Os dados litogeoquímicos indicam predominância de séries calcioalcalinas, sendo que somente duas amostras de rochas básicas analisadas poderiam pertencem à série toleítica. As rochas félsicas foram agrupadas em dois conjuntos, provavelmente representantes de duas suítes calcioalcalinas metaluminosas: a) a primeira é rica em álcalis, principalmente K, e pobre em quartzo; enquanto que a segunda b) é representada por uma suíte de médio K e rica em quartzo. Para ambas as suítes, o comportamento de MgO, CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> indicam correlação negativa com a diferenciação, enquanto e K<sub>2</sub>O indica correlação positiva. Já os elementos menores mostram maior dispersão. As análises das correlações de elementos maiores nos diagramas binários tipo Harker, separam muito bem as duas séries calcioalcalinas Os diagramas de normalização de ETR por condritos, indicam que a suíte calcioalcalina de Alto K é mais enriquecida em ETRL e possui maior fracionamento se comparado à suíte calcioalcalinas de médio K.

A suíte calcioalcalina-cálcica, de Alto K, compreende quartzo-dioritos, quartzo monzodioritos, quartzo-monzonito e quartzo-sienitos enquanto que a suíte calcioalcalina de médio K, inclui tonalitos, granodioritos e granitos. Ambas possuem assinaturas claras para ambientes de arcos magmáticos.

Já as duas rochas da série toleítica incluem um tonalito e um quartzo diorito, com algum enriquecimento em ETRL, sugerindo padrões compatíveis com basaltos de arcos magmáticos (IAT).

## FAIXA RIBEIRA CENTRAL E SUAS CONEXÕES COM AS FAIXAS ARAÇUAÍ E RIBEIRA SUL

Monica Heilbron<sup>1,2</sup>, Miguel Tupinambá<sup>1</sup>, Beatriz Pachol Duarte<sup>1,2</sup>, José Renato Nogueira<sup>1</sup>, Claudia Valladares<sup>1</sup>, Júlio Cesar H. de Almeida<sup>1,2</sup>, Luiz Guilherme do Eirado Silva<sup>1</sup>, Célia Diana Ragatky<sup>1</sup>, Cláudio de Morrison Valeriano<sup>1,2</sup>, Mauro Gerales<sup>1,2</sup>, Renata Schmitt<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>TEKTOS/Grupo de Pesquisa em Geotectônica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, <sup>2</sup> Bolsista de produtividade em Pesquisa CNPq

A compartimentação tectônica da Faixa Ribeira estabelecida no seu setor central compreende quatro terrenos tectono-estratigráficos: Ocidental, Oriental, Paraíba do Sul/Embú e Cabo Frio. Neste setor os dois primeiros terrenos são separados por uma zona de cisalhamento complexamente dobrada (Limite Tectônico Central- LTC) com mergulhos subverticais a moderados para para NW na porção centro-sul do estado, e mergulhos para SE nas porções noroeste e extremo sul do estado. O limite basal do terreno Paraíba do Sul/Embú está dobrado, com atitudes subverticais no contato frontal na divisa entre os Estados de Minas gerais e Rio de Janeiro, e com mergulhos moderados para NW na região da Serra do Mar. Próximo a Bacia de Resende estes contatos são truncados com zonas de cisalhamento mais tardias. Já o limite basal do Terreno Cabo Frio é representado por uma zona de cisalhamento de baixo ângulo, com mergulho para SE. Os três primeiros terrenos foram amalgamados entre ca. 600 e 570 Ma, enquanto que Terreno Cabo Frio foi acrescido ao final da colagem orogênica, em ca. 530-510 Ma. No modelo geotectônico visualizado, estes terrenos representariam paleoplacas convergentes durante a formação do supercontinente Gondwana na transição Neoproterozóico/Cambriano. O Terreno Ocidental corresponderia à paleoplaca inferior (margem passiva retrabalhada da Placa Sanfranciscana), e o Terreno Oriental a placa superior, na qual se instalou o arco magmático responsável pela colisão Arco/Continente. Para leste, por trás do Terreno Oriental, o fechamento do espaço *back-arc* resultou na colisão com a paleoplaca do Terreno Cabo Frio.

A comparação entre segmento da Faixa Ribeira e o segmento meridional da Faixa Araçuaí, ainda em andamento, sugere a continuidade lateral do Domínio Juiz de Fora para o denominado Domínio Externo e o prolongamento dos Domínios Cambuci e Costeiro do Terreno Oriental para o Domínio Interno da Faixa Araçuaí. Neste sentido, os metassedimentos do Grupo Rio doce e os ortognaisses equivalentes ao Tonalito Galiléia poderiam ser correlacionados às unidades litoestratigráficas do Domínio Cambuci, e enquanto que os metassedimentos de alto grau atribuídos ao Complexo Paraíba do Sul e ortognaisses da porção leste do estado do espírito santo poderiam ser correlatos às unidades do Domínio Costeiro, incluindo o arco Rio Negro. Restam ainda dois domínios com aloctonia completa, ou seja, com uma superfície de descolamento em sua base e sem ligação com sua raiz, que seriam representadas pelas klippes Paraíba do Sul e Italva, que possuem posicionamento paleogeográfico ainda incerto.

Já a comparação entre as porções central e meridional da Faixa, sugere que os Domínios Curitiba e Embu poderiam estar relacionados ao Terreno Paraíba do Sul/Embu do segmento central, enquanto que o Terreno Paranaguá poderia ser correlacionado do Terreno oriental, já que ambos encerram granitóides relacionados a evolução de arcos magmáticos.

37

## ESTRUTURA GEOLÓGICA DA FOLHA BAÍA DE GUANABARA, ESCALA 1:100.000

Larissa Neves Lago<sup>1</sup>, Claudio de Morrison Valeriano<sup>2,3</sup>

1- CNPQ – PIBIC-UERJ, larissalago03@gmail.com; 2-TEKTOS – Grupo de Pesquisas em Geotectônica, DGRG-FGEL-UERJ; 3- CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

O trabalho faz parte do projeto “Geologia e recursos minerais da folha Baía de Guanabara escala 1:100.000” que visa a disponibilização da geologia da cidade do Rio de Janeiro e sua região metropolitana, a partir de compilação dos dados anteriores, de trabalhos de campo, e de estudos laboratoriais adicionais. Objetiva-se apresentar 4 seções geológico-estruturais paralelas, de direção NW-SE cortando toda a folha Baía de Guanabara, a fim de obter uma visualização tridimensional da estrutura geológica da área.

A elaboração das 4 seções foi feita inicialmente a partir de mapas topográficos de escala 1:50.000, para confeccionar os perfis de relevo topográfico das seções. Os perfis topográficos foram reduzidos para a escala 1:100.000, para inserção das informações litológicas e estruturais, e posterior digitalização.

Quanto à deformação dúctil, relacionada à evolução tardia da Faixa Ribeira no Neoproterozóico ao Ordoviciano, observam-se nos perfis megadobras abertas. Estas dobras apresentam superfície axial subvertical de direção NW-SE, relacionadas à fase de deformação regional D3 como, com destaque para a grande estrutura antiformal no centro da área, que deforma dobras pré-existentes (D2) fechadas a isoclinais com a foliação principal da área e contatos litológicos paralelos ao plano axial.

Quanto à deformação rúptil, relacionada à evolução do Grabén da Guanabara no Paleógeno, com possíveis heranças do Cretáceo Superior, observa-se um arranjo de falhas de direção NE-SW, associadas a outras N-S, de transferência. As falhas NE-SW têm componente vertical normal, com sucessivas reativações transcorrentes. Estas falhas delimitam e compartimentam áreas de alto relevo como a Serra do Mar, ao norte, e as serras da Carioca, Tijuca e Pedra Branca, ao sul, além de áreas deprimidas representadas pela Baixada Fluminense e pelo fundo da Baía de Guanabara.

Observa-se também uma relação espacial entre as falhas normais e de transferência (NW-SSE) associadas, e a intrusão de corpos ígneos alcalinos (Mendanha, Tinguá e Itaúna).

*Agradecimentos: à CPRM-Serviço Geológico do Brasil, pela viabilização dos trabalhos de campo relacionados à execução da Folha Baía de Guanabara, Programa Levantamentos Geológicos Básicos.*



**O COMPLEXO JUIZ DE FORA NA REGIÃO DE TRÊS RIOS (RJ): LITOGEOQUÍMICA, GEOCRONOLOGIA U-Pb (LA-ICPMS) E GEOQUÍMICA ISOTÓPICA DE Nd E Sr**

Jefferson Lima Fernandes Andre<sup>1</sup>; Claudia Sayão Valladares<sup>2</sup>; Beatriz Paschoal Duarte<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Pós-graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis – FGEL/UERJ - Rio de Janeiro (jeffersonlfandre@hotmail.com);

<sup>2</sup> Faculdade de Geologia/UERJ - Rio de Janeiro

Os ortogranulitos/ortognaisses que afloram na região de Três Rios (RJ) são, segundo Heilbron *et al.* (2004), parte do embasamento do Terreno Ocidental do Órogeno Ribeira, conhecida como Complexo Juiz de Fora (CJF).

O presente trabalho vem apresentar os resultados de estudos litogeoquímicos, geocronológicos em zircão e de geoquímica isotópica de Nd e Sr do CJF na região de Três Rios (RJ), visando contribuir com o conhecimento da história geológica desses ortogranulitos/ortognaisses.

Na região de Três Rios, esses litotipos estão aflorando em uma zona de cisalhamento, conhecida como Zona de Cisalhamento do Rio Paraíba do Sul (Dayan & Keller, 1989) ou Lineamento de Além Paraíba (Almeida *et al.*, 1975). Nesta zona de cisalhamento, afloram ortogranulitos/ortognaisses de composição básica, intermediária e fêlsica, além de um granada-biotita gnaiss, relacionado à Megassequência Andrelândia, e um granito pós-tectônico. A intensa deformação, às quais essas rochas foram submetidas, gerou foliações miloníticas com mergulho subvertical e tornou seus contatos paralelos (Almeida, 2000), formando claro bandamento tectônico. Porém, apesar da deformação ter obliterado as mais evidentes relações de contato, ainda assim são encontradas relações que apontam para a intrusão do litotipo fêlsico no básico.

A análise modal revelou que a unidade estudada é constituída por uma ampla variedade composicional, tendo desde granitos, tonalitos a rochas de composição gabrótica. Por meio da litogeoquímica pode-se subdividir essa unidade em 4 conjuntos: (i) cálcioalcalino de alto-K; (ii) cálcioalcalino de médio-K; (iii) toleítico; e (iv) alcalino. Pela análise geocronológica (LA-ICPMS, U-Pb), foi obtida a idade de 2,1 Ga para a cristalização do conjunto cálcioalcalino de médio-K, e duas idades neoproterozóicas (615.9 ± 6.4 Ma e 589.1 ± 5 Ma), obtidas em um ortogranulito do conjunto toleítico, que foram interpretadas como sendo idades de metamorfismo. A idade modelo de Nd obtida (≈ 3,37 Ga), juntamente com os dados de U-Pb e litogeoquímicos, baliza a hipótese do conjunto cálcioalcalino de médio-K representar rochas de um arco magmático juvenil. A análise isotópica de Nd e Sr, em conjunto com a litogeoquímica, sugerem que a série toleítica do CJF da região estudada foi gerada em ambiente de fundo oceânico, sendo diferenciada a partir de uma fonte depletada, com alguma contribuição de uma fonte enriquecida.

*Agradecimentos: FAPERJ e CPRM*

38

**GEOLOGIA DA SERRA DO PALMITAL (SAQUAREMA, RJ) E A RELAÇÃO ESTRUTURAL EMBASAMENTO E SUPRACRUSTAIS NO TERRENO CABO FRIO**

Hugo Raphael Gomes Silva<sup>1</sup>; Renata da Silva Schmitt<sup>1</sup>; Leonardo Góis da Fonseca<sup>1</sup>; Anderson Costa dos Santos<sup>1</sup>; Diana Rodrigues<sup>1</sup>; Felipe Corrales Pereira<sup>2</sup>; Guilherme Veloso Ramos<sup>1</sup>; Patricia d'Almeida de Toledo Piza<sup>1</sup>; Rafaela Costa<sup>1</sup>; Rosângela de Souza e Silva<sup>1</sup>; Flavio Monteiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Geologia, UERJ – Rio de Janeiro (h\_raphael9@yahoo.com.br, renatagondwana@uol.com.br)

A Serra do Palmital está situada na porção oeste do Terreno Cabo Frio, um domínio tectônico justaposto à Faixa Ribeira no Cambriano. Este trabalho apresenta os resultados de um mapeamento geológico na escala 1:25.000. A área é constituída por biotita-ortognaisses e ortoanfíbolitos intercalados; (granada) sillimanita-biotita paragnaisses e granada-biotita gnaisses. Estas três unidades são correlacionáveis ao Complexo Região dos Lagos (embasamento paleoproterozóico), Grupo Búzios-Palmital (supracrustais do Neoproterozóico) e Unidade Tinguí (gnaisses migmatíticos não datados), respectivamente, e foram deformadas e metamorfisadas no evento termo-tectônico referido como Orogenia Búzios. Todos os litotipos são cortados por diques de diabásio com orientação NE-SW, espessuras métricas a decamétricas, correlacionáveis aos diques meso-cenozóicos do sudeste do Brasil.

O embasamento é a unidade predominante nas áreas baixas a leste, constituído por ortognaisses graníticos com textura estromática localizada. Nos domínios estruturais de baixo *strain* preserva feições ígneas. Os paragnaisses do Palmital foram definidos originalmente nesta área e sustentam a topografia da serra homônima. Constituem biotita gnaisses e (granada) sillimanita-biotita gnaisses com feições de fusão parcial. Apresentam um contato dobrado com os ortognaisses do embasamento a leste e a oeste estão por baixo da unidade Tinguí. Os granada-biotita gnaisses (Tinguí) apresentam bandamento restrito às zonas de maior *strain*, marcado pela variação no conteúdo de granada e biotita e pela disposição de veios leucossomáticos (em torno de 40%). Geralmente a Unidade Tinguí apresenta-se como gnaisses homogêneos porfiroblásticos (plagioclásio e granada).

A foliação metamórfica principal (S<sub>1</sub>) das três unidades gnáissicas é paralela à variação composicional (S<sub>0</sub>), sendo marcada pelas biotitas e agregados quartzo-feldspáticos, além da intercalação de veios leucossomáticos. Apresenta uma distribuição heterogênea com a maior população de direção principal N20E-S20W e alto a médio mergulho para os quadrantes SE e NW. Outra população menor tem direção NW-SE com mergulho médio para sudoeste. Este padrão é explicado pelas dobras fechadas a isoclinais, do tipo reclinadas com eixo de caimento baixo a médio para sudoeste. O plano axial tem mergulho médio a alto para SE e NW, sendo marcado por uma foliação espaçada com crenulação nos níveis mais ricos em biotita. Zonas de cisalhamento NE-SW dúcteis cortam as demais estruturas, exibindo indicadores cinemáticos sinistrais. O contato entre o embasamento e as rochas supracrustais Palmital está dobrado, estando por vezes invertido. O contato entre a unidade Tinguí a oeste e os paragnaisses Palmital é interpretado como o limite entre o Terreno Cabo Frio (TCF) e o Terreno Oriental (TO) (Faixa Ribeira). Este contato NE-SW tem alto ângulo de mergulho para NW e está dobrado, diferentemente da região de Macaé onde uma tectônica de baixo ângulo coloca o TCF sobre o TO. Esta fase tardia de dobramento é marcada por estruturas dúcteis-rúpteis transpressionais, possivelmente relacionadas a um ajuste oblíquo da colisão do Terreno Cabo Frio.

*Agradecimentos: Dedicamos este trabalho ao Mineiro e ao Mauro Fontes, pelo apoio na Mata Atlântica, a Dona Dalva, pelos quitutes, ao Walter Gay, pelo transporte. Campo financiado pelo PRONAGEO (CPRM-UERJ 2008-2009)(Folha Cabo Frio 1:100.000) e projeto APQ-1 FAPERJ(E-26/110.156/2009).*

## IMPLICAÇÃO DO EMPURRÃO TARDIO DA FORMAÇÃO SERRA DA LAPA NA MINERALIZAÇÃO DA MINA DE VAZANTE (VAZANTE-MG)

Fernanda Cecília Dias Barros<sup>1</sup>; Luiz S. Amarante Simões<sup>2</sup>; Gustavo Diniz Oliveira<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Votorantim Metais Zinco; <sup>2</sup> Depto. de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro.

A região de Vazante, principal distrito zincífero do Brasil, está inserida no contexto geológico do Grupo Vazante. A Falha de Vazante, estrutura de maior importância econômica da área de estudo, atua no controle do minério de zinco willemítico da Mina de Vazante, sua direção varia de 40°-50° NE, com mergulhos da ordem de 50° a 70° para NW.

Nas adjacências da Mina de Vazante foram definidos dois compartimentos tectônicos com evolução geológico-estrutural distintas, que representam escamas de empurrão associadas à tectônica convergente da Faixa de Dobramentos Brasília. O critério utilizado na distinção destes compartimentos foi o padrão estrutural observado para as rochas das diferentes unidades geológicas, desta forma o comportamento da foliação principal, acamamento sedimentar, dobras e outras estruturas de natureza mais persistentes, serviram como parâmetro para esta diferenciação.

O compartimento tectônico inferior é definido pelos filitos carbonosos e ardósias da Formação Serra do Garrote e os metadolomitos da Formação Serra do Poço Verde, ambos deformados pela Falha de Vazante. Enquanto que o compartimento tectônico superior é constituído pelos metapelitos e metamargas da Formação Serra da Lapa.

As rochas do compartimento tectônico inferior exibem diferenças reológicas entre si, mas de um modo geral, são caracterizadas pelo mesmo padrão estrutural, o que sugere que estiveram envolvidas nos mesmos eventos tectônicos. As rochas do compartimento tectônico superior, embora exibam um padrão estrutural semelhante, fazem contato tectônico com as unidades inferiores, exibindo truncamento de contatos e de dobras das unidades subjacentes. Os dados estruturais levantados, aliados ao mapa geológico detalhado, indicam que o contato da base da Formação Serra da Lapa é um empurrão que sobrepõe esta unidade às rochas das formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde. O evento tectônico que causou o empurrão é tardio, ocorrendo após a formação da Falha de Vazante, tendo gerado também uma clivagem espaçada e zonas de cisalhamento de baixo ângulo que promovem o deslocamento dos corpos de minério e do plano da Falha de Vazante, sendo portanto, posterior à mineralização de zinco willemítico.

*Agradecimentos: Votorantim Metais Zinco LTDA.*

39

## PETROGRAFIA DOS ORTOGNAISSES DO COMPLEXO RIO NEGRO NA REGIÃO SERRANA FLUMINENSE, SETOR CENTRAL DA FAIXA RIBEIRA

Hugo Mathias Obermüller Carvalho da Silva<sup>(1)</sup> & Miguel Tupinambá<sup>(2)</sup>  
<sup>(1)</sup>Bolsista PIBIC-UERJ – hugofgel@hotmail.com; <sup>(2)</sup>TEKTOS – FGEL/ UERJ

Os ortognaisses do Complexo Rio Negro (CRN) são produtos do metamorfismo sin-colisional de rochas plutônicas de arco magmático e foram gerados durante o processo de aglutinação do supercontinente Gondwana ao final do Neoproterozóico. Suas características macroscópicas sugerem que as rochas deste complexo representam a seção infracrustal de um arco magmático: os gnaisses apresentam estrutura homogênea, na qual a foliação gnáissica é dada pelo alinhamento de agregados de minerais máficos; gnaisses bandados ou laminados ocorrem localmente.

Na busca por evidências de associações minerais e texturas ígneas reliquias e texturas metamórficas e deformacionais, foram realizadas 30 análises petrográficas em amostras do Complexo Rio Negro. As amostras foram coletadas durante os trabalhos de mapeamento da Folha Nova Friburgo 1:100.000, convênio PRONAGEO/CPRM/UERJ.

A distribuição das amostras reflete o caráter precoce do magmatismo (pré-colisional) do CRN em relação aos demais ortognaisses e granitos. Faixas de ortognaisses do CRN e de gnaisses leucograníticos sin-colisionais encaixam, a sudeste e nordeste, gnaisses granodioríticos e graníticos da Suíte Serra dos Órgãos, e também são encontrados como megainclusões nesta mesma unidade. A faixa com maior proveniência de amostras encontra-se imediatamente a sul do Limite Tectônico Central, importante sutura entre terrenos no setor central da Faixa Ribeira.

Os gnaisses do CRN são equigranulares, com rara ocorrência de porfiroblastos de feldspatos ou megacrístais ígneos preservados. A granulação é grossa para os termos félsicos e máficos e fina para os termos intermediários. O índice de côr nos termos félsicos raramente ultrapassa os 10%. Os minerais máficos são a hornblenda (predominante) e biotita, que ocorrem em frequente associação. O quartzo fica entre 20 e 30%, raramente atingindo concentrações maiores. O plagioclásio (Na<sub>36-48</sub>, andesina) predomina absolutamente entre os feldspatos. Microclina e ortoclásio perfitico em igual proporção perfazem o restante das amostras. Titanita é o principal mineral acessório, chegando a atingir concentrações de até 3% em algumas amostras. Zircão é o outro mineral acessório, predominando sobre apatita e apenas uma amostra apresentou allanita.

Clinopiroxênio (augita ou diopsídio) é o mineral reliquiar encontrado apenas em poucas amostras, em pseudomorfos instáveis rodeados de cristais de hornblenda e biotita. Plagioclásio zonado e antiperfitico é outro mineral possivelmente gerado ainda no estágio magmático. Zircão, apatita e minerais opacos não estão associados a nenhuma paragênese metamórfica.

As texturas predominante nos gnaisses estão relacionadas a metamorfismo dinâmico. Hornblenda, biotita e titanita são, pelo menos em parte, metamórficas e ocorrem em clara associação ao longo dos planos de foliação gnáissica. Os contatos de cristais maiores e menores de feldspato são frequentemente irregulares, formando associações granoblásticas mais ou menos deformadas. O quartzo é sempre anedral e, muitas vezes, lenticular.

Texturas retrometamórficas em fácies xisto verde são encontradas na forma de sericitização de feldspatos, além de cloritização de biotita e hornblenda. Em poucas amostras processos hidrotermais geraram carbonato e epidoto.

A série petrográfica das amostras analisadas pode ser definida como uma série à hornblenda-biotita-titanita, de composição predominantemente tonalítica, com poucos termos graníticos. O metamorfismo principal atingiu a fácies anfíbolito, com formação de hornblenda e equilibrando o plagioclásio com andesina, sucedido por fraco processo retrometamórfico ou hidrotermal na fácies xisto verde baixa.

*Agradecimentos: Convênio PRONAGEO/CPRM/UERJ; Programa de bolsas PIBIC/UERJ.*

## GEOLOGIA ESTRUTURAL E PETROLOGIA DA SUÍTE GRANÍTICA G1 ENTRE GOVERNADOR VALADARES E IPANEMA, ORÓGENO ARAÇUAÍ, MG.

Leonardo E. da S. Gonçalves<sup>1</sup>; Fernando F. de Alkmim<sup>1</sup>; Antonio Carlos Pedrosa-Soares<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, Degeo/UFOP – Ouro Preto (leonardo@degeo.ufop.br)

<sup>2</sup>CPMTC-IGC-UFMG – Belo Horizonte

O Orógeno Araçuaí, situado entre a margem continental leste brasileira e o Cráton do São Francisco, é um dos vários orógenos brasileiro-panafricanos gerados durante a aglutinação do Gondwana Ocidental. Possui um núcleo constituído por rochas de alto grau e um grande volume de rochas graníticas, as quais registram os seus estágios evolutivos pré, sin, tardi e pós-colisionais. Na região de Governador Valadares, está exposta uma série de corpos plutônicos que, potencialmente, deve constituir o registro local da Suíte G1 relacionada ao estágio pré-colisional do Orógeno Araçuaí. Estes corpos são conhecidos na literatura como Derribadinha, São Vítor, Galiléia, Cuieté Velho e Alto Capim. Visando à caracterização destes corpos e em última instância, investigar a natureza e paleogeografia do arco magmático antecessor do orógeno em questão, procedeu-se ao estudo microestrutural, petrológico e geoquímico dos corpos graníticos localizados entre Governador Valadares e Ipanema (MG). Em conjunto, os plútons dessa região formam um batólito alongado na direção N-S, com aproximadamente 58 km de extensão e 28 km de largura, o qual intrude rochas gnáissicas do Complexo Pocrane e seqüências metavulcano-sedimentares do Grupo Rio Doce. É constituído principalmente por tonalitos e granodioritos, e, subordinadamente, por dioritos e granitos, comumente com enclaves intermediários a máficos. Possui uma foliação regionalmente penetrativa, cuja orientação preferencial é 099/46, e uma lineação de estiramento mineral com caimento predominantemente para leste. Tais estruturas foram desenvolvidas no estado sólido e são marcadas, principalmente, por cristais de biotita, que evidenciam transporte tectônico dirigido para oeste. Feições microestruturais como mirmequitas, pertitas e anti-pertitas, maclas mecânicas e grãos recristalizados de feldspato, bem como extinção ondulante, subgrãos e formação de novos grãos em quartzo são normalmente observadas. O conjunto das microestruturas, associada à mineralogia observada nos granitóides sugere condições de deformação e metamórficas de médio a alto grau. Do ponto de vista geoquímico, os componentes do batólito possuem características químicas de uma série cálcio-alcalina expandida, metaluminosa a levemente peraluminosa, do tipo I, com índice de saturação em alumina entre 0,50 e 1,11. Os teores de SiO<sub>2</sub> variam entre 56,03 e 75,75%, com valores de K<sub>2</sub>O entre 0,85 e 6,22%. Nos diagramas do tipo Harker, óxidos *versus* SiO<sub>2</sub>, é observada uma correlação positiva, com dispersão, para K<sub>2</sub>O, uma correlação negativa para TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CaO, FeO<sub>total</sub> e MnO e grande dispersão para Na<sub>2</sub>O. Tais tendências são compatíveis com a cristalização de minerais ferromagnesianos (biotita ± anfibólio ± piroxênio), feldspatos (plagioclásio ± microclina ± ortoclásio) e quartzo como minerais essenciais, além de zircão, granada, titanita, apatita, rutilo e opacos, como acessórios, todos presentes nas rochas estudadas. Os diagramas geoquímicos discriminantes de ambiente tectônico mostram que os litotipos em questão se enquadram no campo de granitos de arco vulcânico. Diante disso, conclui-se que os tonalitos, granodioritos e granitos componentes do batólito, em conjunto com dacitos e riolitos presentes no Grupo Rio Doce devem corresponder aos representantes plutônicos e vulcânicos do arco magmático desenvolvido entre 630-585 Ma, quando do fechamento da bacia Macaúbas, precursora do Orógeno Araçuaí.

40

### ANÁLISE DAS ESTRUTURAS RÚPTEIS DA FOLHA MACAÉ 1:100.000 E A SUA EXPRESSÃO NOS LINEAMENTOS DE RELEVO

Rúbia Azevedo<sup>1</sup>; Julio Cesar M.de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduação FGEL/UERJ (rubiazevedo2000@yahoo.com.br); <sup>2</sup> DGRG/FGEL/UERJ;

Este trabalho aborda o estudo integrado de análise de lineamentos de relevo, da rede de drenagem e das estruturas rúpteis e dúcteis obtidas em campo. A área de trabalho abrange a totalidade da Folha de Macaé, escala 1:100.000, cartografada pela UERJ para o Programa de Geologia Básica – PRONAGEO do Ministério de Minas e Energia e coordenado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

A Folha de Macaé compreende os terrenos Oriental (TOR), de idade neoproterozóica e Cabo Frio (TCF), de idade paleoproterozóica da Faixa Ribeira Central. O TOR é constituído pela Unidade São Fidélis, representada por paragneisses kinzigíticos (Sfk) e por paragneisses estratificadas Unidade São Fidélis (SfP) e por granitóides anatóticos, denominados Suíte Imbé. No extremo NW da folha aflora pequena parte do Complexo Trajano de Moraes. A análise estrutural do TOR foi realizada em dois domínios, um englobando o Sfk, a Suíte Imbé e o Complexo Trajano de Moraes e outro englobando o SfP. O TCF é constituído pelo Complexo Região dos Lagos, a Suíte Araruama e rochas metabásicas, que foram analisadas em conjunto.

Os resultados obtidos a partir das análises das estruturas dúcteis mostram que as unidades do TOR apresentam uma foliação principal com mergulhos de baixo a médio ângulo para SE. O Sfk tem padrão de guirlanda com o máximo em torno de 112/33 e um outro "cluster" em 125/35 e lineações bem distribuídas, porém com predomínio para E-SE, enquanto que o SfP tem máximo em 120/29 e lineações de alto ângulo para SE. A suíte Imbé tem máximo em 109/46 com lineações dispersas para NE e SW.

As unidades do TCF apresentam uma estruturação interna com contatos e foliações sub-horizontais com mergulhos suaves para W. A suíte Araruama apresenta foliação principal com mergulhos de baixo ângulo para NE num padrão de guirlanda com um máximo em 072/02 e um segundo "cluster" em 205/19 e lineações concentradas para SE em baixo ângulo em 128/11.

As estruturas rúpteis observadas são falhas, diques e fraturas (juntas). As falhas podem estar associadas a brechas tectônicas, no TOR apresentam estrias com alta obliquidade e ressaltos que indicam componente de mergulho normal podendo ser preenchidas ou não. No TCF apresentam falhas direcionais ou mesmo interpretadas como falhas normais oblíquas que restringe a ocorrência do TCF na porção SW da folha, com direção preferencial E-W e NW-SE (Falha de Macaé).

Os diques observados no TOR são de composição granítica e podem estar sendo cortados por veios ou paralelos à foliação, os de basalto e diabásio apresentam direção WNW e intenso fraturamento interno. No TCF são mais comuns metabasitos de anfibólitos com direção S-W e granitos que podem ser cortados por veios de pegmatito de direção NE-SW.

Já as fraturas no TOR ocorrem com superfície rugosa com ressaltos, ou lisa em planos polidos, podendo estar preenchidas por óxido de manganês, apresentam direção preferencial para E-W, NE-SW no TOR e N-S, NW-SE no TCF.

Tanto as falhas como as fraturas são correlacionadas aos lineamentos que controlam os principais canais de drenagem da região, como é o caso do Rio Macaé que no seu alto curso é controlado por lineamentos com direções NE-SW em N023E e no baixo curso em torno de N058W, este último confirmado pela Falha de Macaé que desloca o TOR.

## EVOLUÇÃO DA GRANITOGÊNESE NEOPROTEROZÓICA NO SUDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Antonio Misson Godoy<sup>1</sup>, Peter Cristian Hackspacher<sup>1</sup>, Marcos Aurélio Farias de Oliveira<sup>1</sup>, Larissa Marques Barbosa de Araújo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto de Petrologia e Metalogenia-IGCE/UNESP - mgodoy@rc.unesp.br, <sup>2</sup>ICADS-Universidade Federal da Bahia, Rua Prof. José Seabra, s/n, Barreiras-Bahia

A granitogênese Neoproterozóica da Província Mantiqueira Central é constituída pelos principais batólitos granitóides Sorocaba, São Francisco, São Roque, Ibiúna e Piedade que encontram-se associados à uma tectônica rúptil sin a tardi (Sn+3) com *emplacement* das faciologias em estruturas transtrativas do tipo *pull-apart*, caracterizadas na região pelas principais zonas de cisalhamento transcorrentes Taxaquara-Pirapora, Itu-Jundiuvira, Moreiras, Cangüera e Caucáia de direção geral ENE-WSW e demais conjugadas Mairinque e Araçariguama de direção geral NNE-SSW. Estas zonas constituem sistemas antigos que facilitaram a ascensão, posicionamento e a geometria final dos complexos granitóides e que são rejuvenescidas no final do Neoproterozóico, definindo a atual compartimentação da área em três grandes Blocos Geotectônicos, respectivamente de norte para sul (Itapira, São Roque e Embu). Estes blocos são totalmente distintos nas características geológicas e gerados a partir das movimentações relativas horizontais e verticais ao longo das principais zonas de cisalhamento regionais de direção NE-SW. Tardiamente a área é afetada por uma importante tectônica tardia rúptil de direção NW-SE que intercepta os maciços e dispõe lateralmente no batólito fácies de profundidades diferentes, e, portanto gera um forte controle na distribuição geográfica das fácies. Os complexos granitóides são do tipo I (sin a tardi colisionais) a tipo A (tardi a anarogênicos), respectivamente, de natureza cálcio-alcalina a alcalina e apresentam uma arquitetura interna complexa, constituídos por inúmeras intrusões faciológicas de características distintas e que permitem agrupada-las em quatro grandes fases magmáticas, semelhantes, sincrônicas e repetitivas nos corpos magmáticos. A fase inicial é restrita e identificada por mega enclaves, apresentando composição intermediária com feições equigranulares a porfíricas. A fase principal com maior distribuição e dominante é caracterizada principalmente por monzo e sienogranitos porfíricos, com feições rapakivíticas ou não distintas em cada batólito, que fragmentam e incorporam parcialmente a fase anterior, além de alguns casos ocorrerem assimilações de materiais crustais, gerando localmente granitóides do tipo S. A fase de acreção dos batólitos é marcada por um magmatismo com maior enriquecimento em feldspatos alcalinos constituído principalmente por intrusões laterais ao conjunto principal, principalmente de material equi a inequigranular, e em alguns casos pela acreção de corpos circulares predominantemente de rochas porfíricas rapakivitis. A fase final tardia apresenta feições aplítica e/ou pegmatóide. Estes magmatismos se desenvolveram por intrusões de sucessivos impulsos magmáticos, parcialmente controlados pelas inúmeras reativações das zonas de cisalhamento e em alguns batólitos evidenciam uma zonação na acreção, da parte central para as bordas dos complexos evidenciadas pelas variações das idades  $T_{DM}$ , geoquímicas e por feições geológicas características das fases magmáticas. Quanto aos padrões de elementos de terras raras, visualiza-se um padrão de correlação e distribuição comparativa dos elementos nos cinco complexos, cujos resultados, também sugerem que as fases magmáticas são semelhantes e sincrônicas para os complexos. Portanto, as variações composicionais e temporais ( $T_{DM}$ ) nestes granitóides podem refletir tanto a derivação magmática por fontes distintas, tanto a mesma fonte evoluída sob distintas condições magmáticas. Associadas ao *emplacement* dos corpos magmáticos ocorrem processos frequentes e localizados de contaminação e assimilação crustal.

Agradecimentos: A FAPESP (proc. nº: 98/09869-8)

41

## GEOLOGIA (ESCALA 1:25.000), ESTRUTURAS E PETROGRAFIA DA REGIÃO A OESTE DE CONCEIÇÃO DO FORMOSO, SUL DE MINAS GERAIS

Rodrigo Ferreira França<sup>1</sup>; Tatiane Moura do Nascimento<sup>2</sup>; Joana de Oliveira Ramalho<sup>3</sup>; José Renato Nogueira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia Regional, DGRG/UERJ (franca.rodrigof@gmail.com); <sup>2</sup> Departamento de Geologia Regional, DGRG/UERJ; <sup>3</sup> Departamento de Geologia Regional, DGRG/UERJ; <sup>4</sup> Departamento de Geologia Regional, DGRG/UERJ.

A área de estudo localiza-se na porção central da Faixa Móvel Ribeira, em região limítrofe ao sul do Cráton de São Francisco, estando situada à nordeste da cidade de Santos Dumont (MG), na região ao norte da localidade de Conceição de Formoso.

Em termos de compartimentação tectônica, esta área se encontra no limite desta faixa móvel com seu domínio tectônico mais externo (Domínio Tectônico Autóctone - DTA), sendo caracterizada por escamas de empurrão de baixo ângulo para SE, mostrando vergência para NW. Nestas zonas de cisalhamento, um metamorfismo brasileiro de facies anfibolito superior prograda paragéneses de facies anfibolito inferior mais antigas de possível idade transamazônica. Baseado no mapeamento geológico realizado, as litologias presentes puderam ser subdivididas em 4 unidades litológicas pertencentes ao DTA: Unidade Biotita Leucognaisse; Hornblenda-Titanita-Biotita Gnaiss Mesocrático; Sillimanita-Granada-Muscovita-Biotita Gnaiss; e Unidade de Rochas Metabásicas. Dentre estas, há o predomínio da Unidade biotita Leucognaisse, que é interpretada como de origem vulcânica ácida e ocorre intercalada a rochas de origem sedimentar. A Unidade de Rochas Metabásicas ocorre como camadas em diversas escalas de observação, geralmente concordantes à foliação principal.

O estudo estrutural destas porções menos afetadas pelo brasileiro evidencia a presença de dobramentos abertos com flancos mergulhando em baixo ângulo, ora para NE e ora para SW.

A utilização do pacote de softwares ArcGIS 9.2, juntamente com a geração de um banco de dados, propiciou a elaboração de diversos mapas temáticos, assim como auxiliou na definição de contatos litológicos, correlacionados com mapas de contorno estrutural e topográficos das Folhas Paiva e Juiz de Fora (IBGE; 1:50.000).

Para melhor compreensão da região estudada, é de grande importância a continuidade do mapeamento em detalhe, assim como uma correlação, em âmbito regional, com os mapas existentes na literatura a serem gerados no pacote ArcGIS 9.2.

Agradecimentos: FAPERJ – Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro

## GEOLOGIA (ESCALA 1:50.000), PETROGRAFIA E ANÁLISE ESTRUTURAL/ METAMÓRFICA DA REGIÃO A NORTE DE CONCEIÇÃO DO FORMOSO (MG)

Tatiane Moura do Nascimento<sup>1</sup>; Rodrigo Ferreira França<sup>2</sup>; Joana de Oliveira Ramalho<sup>3</sup>; José Renato Nogueira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia Regional, DGRG/UERJ (tatymoura@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Departamento de Geologia Regional, DGRG/UERJ; <sup>3</sup> Departamento de Geologia Regional, DGRG/UERJ; <sup>4</sup> Departamento de Geologia Regional, DGRG/UERJ.

A porção central da Faixa Móvel Ribeira, em região limítrofe ao sul do Cráton de São Francisco, estando situada à nordeste da cidade de Santos Dumont (MG), na região ao norte da localidade de Conceição de Formoso se encontra no Domínio Tectônico Autóctone (DTA), em contato com o Domínio Tectônico Andrelândia (DTAND). O DTA é formado por rochas que não sofreram transporte durante a orogênese brasileira (900-500 Ma), evento este que gerou a Faixa Ribeira.

Devido à complexidade geológica apresentada pelos terrenos gnáissicos de alto grau em relação a sua história evolutiva e conseqüentes eventos metamórficos e deformacionais, faz-se necessário um estudo em escala detalhada de mapeamento para uma melhor análise da área. Juntamente com o mapeamento geológico (esc. 1:50.000), a análise metamórfica e estrutural das seqüências encontradas fornece dados para uma maior compreensão da sucessão de eventos ocorridos.

O DTA está posicionado a SE do cráton do São Francisco, sendo interpretado como porção marginal ao cráton, parcialmente retrabalhada na Orogenia Brasileira. Seu embasamento é constituído pelos Complexos Mantiqueira e Barbacena, e a cobertura metassedimentar compreende os Grupos São João Del Rei, Carandaí e Andrelândia

As litologias presentes na área puderam ser divididas em 4 unidades litológicas: Unidade Biotita Leucognaisse; Hornblenda-Titanita-Biotita-Gnaiss mesocrático, Sillimanita-Granada-Muscovita-Biotita Gnaiss; e Unidade de Rochas Metaásicas. Dentre estas, há o predomínio da Unidade biotita Leucognaisse, que é interpretada como de origem vulcânica ácida e ocorre intercalada a rochas de origem sedimentar. A Unidade de Rochas Metabásicas ocorre como camadas em diversas escalas de observação, geralmente concordantes à foliação principal.

Através das paragêneses observadas e dos estágios metamórficos propostos, pode-se concluir que o metamorfismo da área estudada varia de médio a alto grau. Nas rochas metabásicas, o metamorfismo de alto grau foi constatado através das paragêneses com ortopiroxênio+clinopiroxênio+granada. Nas rochas metapelíticas, o metamorfismo de alto grau é indicado pela anatexia, com presença de leucossomas milimétricos a decimétricos concordantes e pela ausência de muscovita primária nas zonas de maior deformação.

Quanto as características estruturais, a área de estudo se caracteriza principalmente por um *trend* preferencial de direção NE-SW, relacionadas ao evento Brasileiro. As estruturas encontradas foram predominantemente as planares, como o bandamento composicional e xistosidade, e as estruturas lineares, como as lineações minerais, estiramento mineral e L-tectonitos. O bandamento composicional e a xistosidade ocorrem principalmente na Unidade Biotita Leucognaisse e as lineações minerais e de estiramento na Unidade de Rochas básicas.

Os resultados obtidos mostram que zonas de cisalhamento brasileiras de baixo ângulo afetaram rochas da região, que já possuíam uma estruturação prévia, e, que de forma genérica, pode-se dizer que o metamorfismo da área é de médio a alto grau, atingindo localmente a fácies granulito.

Agradecimentos: FAPERJ – Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro

## GEOLOGIA PRELIMINAR DE VITÓRIA E VILA VELHA (ES)

Paulo de Tarso Ferro de Oliveira Fortes<sup>1</sup>; Caio Vinícius Gabrig Turbay Rangel<sup>1</sup>; Marcus Vinícius Turbay Rangel Filho<sup>2</sup>; Rubem Porto Junior<sup>2</sup>; Márcio Martins Pimentel<sup>3</sup>; Márcia Andreia da Silva Nunes<sup>1</sup>; Mauro de Castro Lima Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geologia, CCA/UFES – Alegre (pfortes@cca.ufes.br); <sup>2</sup> Geologia, IA/UFRRJ – Rio de Janeiro; <sup>3</sup> – Geologia, IG/UnB; – Brasília.

A região de estudo se situa na Faixa Araçuaí (Província Estrutural Mantiqueira), anteriormente posicionada na Suíte Espírito Santo intrusiva no Complexo Paraíba do Sul.

O mapeamento geológico das áreas urbanas de Vitória e Vila Velha (ES), em escala de 1:50.000, indica a ocorrência, predominantemente, de granitos em elevações topográficas isoladas, e, subordinadamente, de ortognaisses em costões rochosos na orla litorânea.

Em campo, os ortognaisses apresentam enclaves gnáissicos mesocráticos que ocorrem de forma isolada ou em zonas agmáticas.

Os granitos foram individualizados em fácies fina, fina-média, média e média-grossa porfirítica. Intrudem os ortognaisses formando zonas de contato com estruturas agmáticas, zonas de enclaves e feições de assimilação parcial evidenciadas pela presença de *schillierens* biotíticos e *clots* máficos derivados do ortognaisse. Localmente, são também observados enclaves gnáissicos mesocráticos.

As estruturas sigmoidais em enclaves, a foliação verticalizada dos ortognaisses e a orientação dos pórfiros nos granitos, evidenciam zona de transcorrência predominantemente dextral com direção geral N20W.

A petrografia e a geoquímica de rocha total revelam que as fácies fina e fina-média têm composição granítica, as fácies média e média-grossa porfirítica são granodioríticas e os ortognaisses e enclaves são tonalíticos.

O conjunto analisado é sub-alcálico com evolução ao longo de tendência calcálcica metaluminosa, sendo que parte dos tipos graníticos avança para o campo peraluminoso.

As análises de microsonda eletrônica indicam que o anfibólio de granitos médios e médio-grossos e de ortognaisses tem composição de hornblenda ferrotschermakítica e o de enclaves corresponde a ferro-hornblenda. O plagioclásio de ortognaisses e granitos tende a ser mais cálcico (31-41% de anortita) e o de enclaves mais sódico (27-31% de anortita). A granada de ortognaisses contém, em média, 65% de almandina, 18% de pirope, 11% de espessartita e 4% de grossularita. A biotita tem razões Fe/Mg superiores a 0,5 e Al/Si maiores que 0,33, indicando não se tratar de flogopita. Foi identificada a presença de monazita em ortognaisses.

Os isótopos de Sm/Nd indicam idades modelo  $T_{DM}$  (Ga) de 1,56 (enclave), 1,54 e 1,41 (ortognaisse), 1,53 (fácies média-grossa porfirítica), 1,44 (fácies média) 1,42 e 1,43 (fácies fina-média) e 1,38 (fácies fina) e razões  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  entre 0,08 e 0,10.

Os resultados obtidos até o momento sugerem a seguinte evolução geológica: presença de crosta mais antiga representada por enclaves gnáissicos mesocráticos; intrusão de magma tonalítico e metamorfismo gerando os ortognaisses; intrusão de magma granítico em crosta ortognaissica tonalítica, com sua assimilação parcial, concomitante com o cisalhamento regional, provavelmente associado ao Alinhamento de Vitória-Ecoporanga, durante o Ciclo Brasileiro.



## EVOLUÇÃO DA RAMPA LATERAL DE CAPITÓLIO, LIMITE NORTE DA NAPPE DE PASSOS - MG

Tiago Eloi de Souza Sérgio dos Santos<sup>1</sup>; Luiz Sérgio Amarante Simões<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro (eloi\_geo@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro

Rampas Laterais são estruturas comuns à maioria dos orógenos, visto que são necessárias para acomodação de deslocamentos diferenciais ao longo de planos de cavalgamentos extensos ou para limitar uma escama de empurrão. Na Faixa Brasília Meridional traços de cavalgamentos arqueados delimitam grandes *nappes* formadas no final do Neoproterozóico na orogênese Brasileira. Um desses cavalgamentos delimita a *Nappe* de Passos (NP), balizada a norte pela Rampa Lateral de Capitólio (RLC). Ao longo desse cavalgamento, metassedimentos do Grupo Araxá, Domínio Interno (DI), cavalgam rochas do Grupo Canastra, além de rochas atribuídas ao embasamento e ao Grupo Bambuí, Domínio Externo (DE).

Baseado na caracterização estrutural dos diferentes domínios da Faixa Brasília Meridional expostos nesse contexto, elaboramos um modelo de desenvolvimento para a RLC. A descrição de rampas laterais é comum na literatura, mas em geral abordam situações onde predominaram processos rúpteis, que difere da maioria dos casos do Brasil onde os cinturões orogênicos estão arrasados. O desenvolvimento da RLC pode ser resumido em duas fases principais, D2 e D3. A fase D2 é marcante no DE, distinguida por uma foliação subvertical (S2) de direção NW-SE, em posição plano axial de dobras abertas a isoclinais. Indicadores cinemáticos observados mostram sentido de movimento sinistral. No DI as estruturas D3 são predominantes, uma foliação (S3) com mergulho suave (5-30°) para SW, plano axial de dobras subrecumbentes. Os indicadores cinemáticos observados mostram transporte de topo para ESE. A observação detalhada das estruturas existentes em ambos os domínios mostra uma interferência entre as fases D2 e D3, vista mais facilmente próxima ao contato entre o DE e DI, marcado por um plano de baixo ângulo D3. No DI se observam dobras D2 quilométricas desenhadas pelo S0, sem foliação plano axial desenvolvida, sendo transpostas/ mascaradas pela foliação S3; enquanto no DE, principalmente próximo ao contato com o DI, observamos planos de cisalhamento D3 plano axial de dobras recumbentes desenhadas pelo S2.

A partir dessas observações propomos um modelo de desenvolvimento para a RLC. Na fase inicial de colocação da NP iniciou-se a formação da RLC. Nesse contexto desenvolviam-se simultaneamente no DI estruturas com afinidade as fases D2 e D3. Na parte central da *nappe* formavam-se estruturas geometricamente semelhantes à fase D3, em posição de patamar; o limite entre o DE e DI seria balizado por uma zona de cisalhamento vertical (rampa lateral) em que se desenvolviam estruturas análogas à fase D2, nos dois domínios.

Com a continuidade da colocação da NP, a deformação/deslocamento ao longo da RLC foi progressivamente diminuindo até o ponto em que a deformação começou a ser absorvida por planos de baixo ângulo em toda a *nappe*. Próximo à rampa lateral as rochas do DI estavam dobradas, e a deformação era acomodada com maior dificuldade, por essa razão, possivelmente aproveitando um plano pré-existente na parte mais interna da *nappe*, as rochas se romperam e cavalgaram as rochas do DE, gerando estruturas que sobrepuseram todas as previamente formadas.

Como os indicadores cinemáticos D3 mostram transporte para ESE, o contato entre o DE e DI deve ter funcionado como uma rampa oblíqua com mergulho suave para SW, alçando o DI sobre o DE. Provavelmente parte dessa frente de empurrão já foi erodida, expondo hoje rochas que se encontravam na parte mais interna da *nappe* em contato com as rochas do DE. Esse fato poderia explicar porque não observamos os planos S2 bem desenvolvidos no DI.

Agradecimentos: FAPESP (05/58411-0) e IBAMA – Parque Nacional da Serra da Canastra.

43

## EVOLUÇÃO ESTRUTURAL DO TREND BADEJO-LINGUADO-PAMPO, BACIA DE CAMPOS (RJ)

Bruno Tambellini Scalvi<sup>1</sup>; Luiz Sérgio Amarante Simões<sup>2</sup>; Joel Carneiro de Castro<sup>3</sup>;

<sup>1</sup> Graduação em Geologia, IGCE/UNESP – Rio Claro (btsalvi@gmail.com.br);

<sup>2</sup> Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro;

<sup>3</sup> – Departamento de Geologia Aplicada, IGCE/UNESP – Rio Claro.

É conhecida a importância para a indústria petrolífera do aprofundamento do conhecimento geológico de áreas produtoras de hidrocarbonetos. O presente trabalho se enquadra nesse cenário, visando contribuir para o melhor entendimento do alto estrutural de Badejo, localizado a sudoeste da Bacia de Campos, através do estudo de 3 poços e de 12 linhas sísmicas 2D, cedidos pelo BDEP (Banco de Dados de Exploração e Produção), da ANP. Para análise das linhas sísmicas e de poços foram utilizados *softwares* como Geographix do pacote Landmarks módulos *Seis Work 2D* e *Prizm* respectivamente, além do Surfer 8 e Arcgis 9.2, sendo que tal estrutura foi cedida pelo PRH 05 – ANP através do LISG (Laboratório de Interpretação Sísmica e Geológica) situado na UNESP – Campus de Rio Claro. O trabalho tem como foco de estudo o *trend* petrolífero de Badejo-Linguado-Pampo, campos produtores desde o início das explorações *offshore*. A Bacia de Campos aparece como a bacia *offshore* mais produtora do país e o alto estrutural de Badejo é uma estrutura de reconhecida importância por se apresentar como grande responsável pelo condicionamento de hidrocarbonetos nos campos de Pampo, Linguado e Badejo. Com a interpretação das linhas sísmicas no *Seis Work 2D* foram gerados mapas de contorno estrutural dos principais crono-horizontes (embasamento, rift, sal, topo do albian e limite cretáceo/terciário) bem como mapas de isópacas. A partir destes produtos identificou-se uma intensa atividade tectônica pré-aptiana que formou um expressivo alto estrutural ao nível do embasamento na porção oeste da área, gerado por falhas. Tais falhas também são evidenciadas nas camadas depositadas na seqüência rifte que praticamente encerra a atividade tectônica na região, evidenciada pela continuidade do horizonte referente a base do sal. O escape salino para regiões mais profundas da bacia gerou um padrão de falhas de crescimento com *rollover*, evidenciadas nos carbonatos Albianos correspondentes ao Grupo Macaé. A sedimentação na bacia ocorre de noroeste para sudeste, sendo que acima do alto estrutural na região de Pampo, a coquina reservatório é depositada logo acima do embasamento enquanto na área de Badejo há um grande pacote siliciclástico antecedendo os carbonatos. Isso se dá devido ao maior espaço de acomodação na região de Badejo, estruturalmente mais baixa, ao nível do embasamento, que a área de Pampo. Portanto, pode-se concluir que a sedimentação na fase rifte da bacia tem como condicionante o alto estrutural de Badejo que possibilita a concentração de óleo nas coquinas do Grupo Lagoa Feia e o escape salino formou os altos nos carbonatos do Grupo Macaé que também são rochas produtores no campo de Pampo.

## ESTUDO GEOTERMOMÉTRICO DOS GRANULITOS DO COMPLEXO ACAIACA, MINAS GERAIS

Edgar Batista de Medeiros Júnior & Hanna Jordt Evangelista  
DEGEO/EM/UFOP – Ouro Preto (edgarjr@gmail.com)

O Complexo Acaiaca situa-se nos arredores do município de Acaiaca, a leste do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais. É constituído predominantemente por rochas de fácies granulito distribuídas ao longo de uma faixa com cerca de 36 km de extensão norte-sul e largura máxima de 5 km, posicionada em terreno de gnaisses de fácies anfibolito do Complexo Mantiqueira. O presente estudo teve como objetivo a caracterização geotermobarométrica das rochas de fácies granulito pertencentes ao citado Complexo. Minerais selecionados das lâminas delgadas de amostras de diferentes litotipos foram analisados via Microsonda Eletrônica JEOL, modelo JCXA-8900RL do Laboratório de Microanálises do consórcio Física-Química-Geologia da UFMG e CDTN-CNEN. A geotermobarometria foi realizada com base em geotermômetros convencionais e no *software* TWQ nas versões 1.02 e 2.02. Os litotipos utilizados no estudo geotermobarométrico são granulitos máficos, de provável protólito ígneo, e granada ± sillimanita ± cordierita ± cianita granulitos, de provável protólito pelítico. Os granulitos máficos são formados pela paragênese principal plagioclásio + ortopiroxênio + clinopiroxênio ± hornblenda, que é típica de granulitos gerados em condições de pressão relativamente baixa. Os granulitos de protólito pelítico são formados por duas associações minerais distintas. A primeira, texturalmente em equilíbrio, é formada por granada + biotita + sillimanita + plagioclásio + quartzo ± feldspato potássico ± cordierita, típica de condições de pressão intermediária. A segunda é constituída por um grupo de minerais, texturalmente desequilibrados, que podem ser divididos em duas associações paragenéticas distintas: uma formada por estauroлита + plagioclásio + cianita + biotita + quartzo (relictica, típica de fácies anfibolito de média a alta pressão) e outra composta por cordierita + granada + sillimanita + plagioclásio + biotita + quartzo (típica de fácies granulito de baixa a média pressão). Os geotermômetros ortopiroxênio-clinopiroxênio de Kretz (1982) e hornblenda-plagioclásio de Holland & Blundy (1994) quando aplicados aos granulitos máficos fornecem, respectivamente, temperaturas entre 641 e 745°C e entre 701 e 848°C (a 5 kbar). O TWQ 1.02 indica que as prováveis condições de formação destas rochas estão entre 720 e 800°C de temperatura e entre 6,5 e 7 kbar de pressão. Os geotermômetros granada-biotita nas calibrações de Ferry & Spear (1978) e de Holdaway *et al.* (1997) e o granada-cordierita de Bhattacharya *et al.* (1988) quando aplicados aos granulitos de protólito pelítico fornecem, respectivamente, temperaturas entre 618 e 775°C (a 5 kbar) e entre 630 e 717°C (a 5 kbar). O TWQ 2.02, utilizado somente nos granulitos de protólito pelítico texturalmente equilibrados, indica que as prováveis condições de formação destas rochas estão em torno de 750°C de temperatura e 6,5 kbar de pressão. Com isso, pode-se inferir que o Complexo Acaiaca (CA) é constituído por rochas de fácies granulito geradas sob condições de pressão intermediárias (P ~ 6,5 kbar) e pico metamórfico em torno de 800°C.

*Agradecimentos:* CAPES.



# XI Simpósio de Geologia do Sudeste

II SIMPÓSIO DO SUDESTE  
XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E  
SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL - EBERT & HASUI (1998)



SÃO PEDRO (SP) - Hotel Fazenda Fonte Colina Verde  
14 a 17 de outubro de 2009

## **S3 – TECTÔNICA, SEDIMENTAÇÃO, MAGMATISMO E EVOLUÇÃO DE BACIAS SEDIMENTARES**

**Cláudio Riccomini (USP)**

**Mario Luis Assine (UNESP)**

## USO DA ANÁLISE PETROLÓGICA NA INTERPETAÇÃO DOS PROCESSOS DE APORTE E DISTRIBUIÇÃO DE SEDIMENTO EM SISTEMAS EÓLICOS DE LENÇOL DE AREIA: FORMAÇÃO MARÍLIA (CRETÁCEO SUPERIOR)

Pamela Cardoso Vilela ; Giorgio Basilici

Departamento de Geologia e Recursos Naturais – Instituto de Geociências – IG (pamela.vilela@ige.unicamp.br)

A Bacia Bauru é uma bacia intracratônica pós-basáltica, gerada no Cretáceo Superior devido à processos de abatimentos decorrentes da reativação de lineamentos do embasamento pré-cambriano no contexto da separação Brasil-África. Esta bacia localiza-se a oeste do Estado de São Paulo, leste do Mato Grosso do Sul, sul de Goiás e Triângulo Mineiro. A Formação Marília (Maastrichtiano) é a unidade mais recente da Bacia Bauru, sendo caracterizada por uma sucessão vertical de depósitos e paleossolos, representados pelos elementos arquitetônicos: depósitos fluviais efêmeros, depósitos de marcas onduladas eólicas (*wind-ripples*) e paleossolos. O objetivo principal deste trabalho foi utilizar o estudo petrológico dos depósitos e paleossolos para entender os processos responsáveis pela construção de um sistema deposicional controlado pelo vento.

O método utilizado neste trabalho foi o de petrografia convencional, por meio de uma análise mineralógica e textural e posteriormente a análise da composição modal dos sedimentos detríticos. A análise de composição modal foi realizada mediante a contagem de 300 pontos por lâmina, e as percentagens plotadas no diagrama de Folk. Realizou-se também, a análise composicional de conglomerados para se estabelecer a proveniência dos clastos.

Os arenitos foram classificados em: litoarenitos (predominantes), sublitoarenitos e litoarenitos feldspáticos. Estes passaram por processos paleopedogenéticos caracterizados pela cimentação precoce de calcita, micrítica, espática e por vezes poiquilótópica. Os fragmentos líticos são provenientes de basaltos, intraclastos de calcário, chert e subordinadamente quartzitos. Os depósitos de marcas onduladas eólicas apresentam boa seleção e arredondamento, possuindo uma boa maturidade mineralógica. Esses arenitos possuem granulometria fina a média e textura laminada com gradação inversa. Os depósitos de sistemas fluviais efêmeros apresentam menor maturidade mineralógica e textural, além de baixa seleção e arredondamento, bem como mais alto percentual de fragmentos líticos, minerais pesados e opacos. Os conglomerados, pertencentes a esta litofácies, possuem predominantemente clastos de basalto, e subordinadamente de arenito e chert. Os depósitos de enches têm composição mineralógica semelhante a dos depósitos de marcas onduladas eólicas, com predomínio de grãos de quartzos e quantidades consideráveis de fragmentos líticos, e baixa percentagem de feldspatos. Os grãos de arenitos dos paleossolos mostram arredondamento e mineralogia semelhante aos depósitos de marcas onduladas eólicas, e um aumento na concentração de grãos de quartzo em detrimento dos fragmentos líticos.

Portanto, os depósitos de sistemas fluviais efêmeros contribuíram como aporte primário de sedimento na bacia, na fase climática úmida. Em seguida, na fase climática seca, o material arenoso foi transportado pelo vento no lençol de areia, perdendo parte dos fragmentos líticos e demais minerais instáveis. Durante a sucessiva fase úmida os depósitos eólicos foram pedogenizados e novamente parte dos fragmentos líticos e elementos instáveis eliminados, aumentando a concentração observada nos paleossolos de grãos de quartzo. Os clastos dos conglomerados provêm dos basaltos da Formação Serra Geral e dos arenitos da Formação Botucatu, indicando que os sistemas fluviais deviam ter um fluxo de oeste para leste ou nordeste.

Agradecimentos: FAPESP (processos 2007/00140-6 e 2007/02079-2) e CNPq/PIBIC.

46

## EVOLUÇÃO GEOQUÍMICA DOS MAGMAS NEFELINA SIENÍTICOS DOS COMPLEXOS INTRUSIVOS DE TANGUÁ E RIO BONITO, RJ: CRISTALIZAÇÃO FRACIONADA OU ASSIMILAÇÃO DA CROSTA CONTINENTAL ?

Akihisa Motoki<sup>1</sup> (rochasornamentasi@yahoo.com.br); Thais Vargas<sup>1</sup>; Woldemar Iwanuch<sup>1</sup>; José Ribeiro Aires<sup>2</sup>; Alex Balmant<sup>1</sup>; Juliana Gonçalves<sup>1</sup>; Nina Rocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mineralogia e Petrologia Ígnea, FGEL/UERJ - Rio de Janeiro; <sup>2</sup>ABAST/PETROBRAS

Os complexos intrusivos de rochas alcalinas félsicas de Tanguá e Rio Bonito situam-se na região centro-leste do Estado do Rio de Janeiro, constituindo parte do segmento SE do alinhamento do magmatismo alcalino de Poços de Caldas - Cabo Frio. Estes corpos intrusivos são formados principalmente por nefelina sienito com eventuais ocorrências de fonólito e brecha de conduto subvulcânico. Na borda ocidental do corpo intrusivo de Tanguá, encontra-se pseudoleucita sienito e na borda sul uma zona de hidrotermalismo e uma mineralização de fluorita.

Foram analisadas 34 amostras de rochas alcalinas de Tanguá e Rio Bonito por fluorescência de raios X. As rochas são caracterizadas pelo alto valor de Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O em relação ao SiO<sub>2</sub> e alto teor de K<sub>2</sub>O em relação ao Na<sub>2</sub>O. Elas são altamente félsicas, com o índice de diferenciação (D.I., a soma de minerais félsicos normativos) com média de 91,57. Apesar do alto D.I. o teor de SiO<sub>2</sub> é baixo, situando-se na faixa de 55,35% a 63,57%. No diagrama Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O v.s. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cerca da metade das rochas coloca-se no campo peralcalino, enquanto que, a outra metade, localiza-se no campo subalcalino-subaluminoso (meta-aluminoso).

A maioria delas possui alto teor de nefelina normativa, embora nenhuma apresente acmita normativa. Apesar de que a maioria das rochas seja fortemente subsaturada e moderadamente peralcalina, foram encontradas algumas rochas com quartzo e/ou corindon normativos.

Os dados plotados em diagramas de variação SiO<sub>2</sub> v.s. Mg#, SiO<sub>2</sub> v.s. FeO\* não se enquadram num modelo consistente de evolução magmática. Por outro lado, o diagrama de CaO v.s. FeO\* indica que deve ocorrer a cristalização de clinopiroxênio e/ou anfibólio. Os diagramas Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> v.s. K<sub>2</sub>O e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> v.s. Na<sub>2</sub>O sugerem respectivamente a cristalização feldspato alcalino potássico e feldspato alcalino sódico e/ou nefelina. Os dados plotados no diagrama CaO v.s. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> não apresentam uma boa correlação, ficando a cristalização do plagioclásio pouco evidente. Os diagramas de TiO<sub>2</sub> v.s. FeO\* e TiO<sub>2</sub> v.s. CaO exibem boas correlações dos dados, apontando a cristalização da ilmenita e da titanita.

Não é possível extrair nenhuma informação sobre o magma primário das rochas alcalinas félsicas com base nos dados dos elementos principais. No entanto, é possível admitir com base no diagrama ternário do sistema de SiO<sub>2</sub>-NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>-KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub> que o magma inicial relativamente pouco fracionado era potássico e tinha leucita normativa. Assim, através da cristalização da leucita, o magma evoluiu na direção da curva cotética. E ao longo da curva cotética, ocorreu a cristalização do feldspato alcalino de composição relativamente potássica sob a pressão de H<sub>2</sub>O na faixa de 0,6 a 0,8 kb e, o magma residual evoluiu de potássico para sódico. A variação geoquímica das rochas ocorreu principalmente neste estágio.

Existem algumas rochas cuja composição se localiza na proximidade da barreira térmica. Elas são representadas por álcali sienito e quartzo sienito. Devido à instabilidade termodinâmica, não é possível justificar a presença dessas rochas através do modelo de cristalização fracionada. Desta forma, interpreta-se a origem dessas últimas rochas como provenientes de magmas que assimilaram rochas crustais de composição granítica a grandiorítica.

Agradecimentos: PETROBRAS

## SPHERICAL JOINTS IN BASALTIC LAVA FLOWS OF THE SERRA GERAL FORMATION (PARANÁ BASIN, BRAZIL)

Fábio Braz Machado<sup>1</sup>, Heinrich Theodor Frank<sup>2</sup>,  
<sup>1</sup>IGCE/UNESP - Rio Claro- SP (fabiobm@rc.unesp.br); <sup>2</sup>IG/UFRGS – Porto Alegre- RS

Cooling magmas in sill-type bodies, dykes and lava flows develop thermal contraction joints due to relief of tension during the contraction (shrinkage) of the rock. The thermally induced joints grow perpendicular away from the cooling surfaces and normal to maximum tensile stress. Slow and exceptionally uniform cooling results in long hexagonal columns; thick lava flows may display the joint patterns called colonnade and entablature. Contrasting with these joints, that are all straight or slightly curved, we present spherical joints found in basaltic lava flows of the Early Cretaceous Serra Geral Formation (Paraná-Etendeka Continental Flood Basalt Province). The investigation of the jointing patterns was carried out, during several years, in areas in the states of São Paulo and Rio Grande do Sul (Brazil), focusing more than 100 mostly active quarries in intrusive sill-type bodies and in lava flows of basaltic (<60% wt SiO<sub>2</sub>) and rhyodacitic (>64% wt SiO<sub>2</sub>) composition, besides many kilometers of road cuts. Spherical joints are very conspicuous perfectly spherical surfaces that protrude from common vertical straight joints. The protruding sections of the joints have diameters of 15-100 cm and protrude 4-30 cm from the host joint. Internal structures were not found, even opening sections in spherical joints in several directions and examining thin sections of the joints and of the host rocks. Spherical joints usually occur alone, but may coalesce to form surfaces with mammillary and botryoidal appearances. These joints have not been found in sill-type bodies, in dykes or in acidic lava flows. Even in basaltic lava flows they are rare, occurring in only three outcrops. Many and the biggest spherical joints occur in the Pavicom Quarry (Rio Grande do Sul - 29°37'36.19''S; 50°52'10.91''W). The quarry was opened in a thick (> 40m) lava flow that filled the valley between Aeolian sand dunes of the underlying Jurassic Botucatu Formation. The arid Botucatu environment was characterized by dunes with crest heights of more than 150 meters and wavelengths of more than one kilometer. Joint patterns of the lava flows in the Pavicom Quarry are most irregular and chaotic, with a complete absence of hexagonal or even entablature and colonnade joint patterns, suggesting that the igneous bodies have undergone very irregular thermal histories. Interdune valleys, as the one of Pavicom Quarry, probably were filled not by a single wave of lava, but by a lot of lava pulses which coalesced to form a uniform infilling. All of these lava pulses have the same chemical composition, but show slightly different ages and many different sizes. Furthermore, most probably the pulses have different bubble growth, thermal, crystallinity and viscosity profiles. These different physical properties turn the distribution of thermal stress of the cooling lava body in the interdune valley most anisotropic, favoring the development of spherical stress and consequently spherical joints due to the cooling of partly spherical lava volumes. The rarity of spherical joints evidences that such conditions occur only in very specific volcanological settings. Concluding: continuously irregular joint patterns and spherical joints corroborate both Wentworth's (1954) (Wentworth, C.K. 1954. Jour. Geol. 62(5):425-438) statement of the inhomogeneity of lavas and the modern theories of emplacement of lava flows that replaced the turbulent flow model of the seventies. Lava flows in flood basalt provinces, especially when ponded in palaeotopographic depressions of any size, can not be seen as isotropic bodies of known physical properties and most probably do not cooled through a steady and easily calculated inward propagation of regular and horizontal upper and lower solidification fronts. Models with these assumptions have to be seen only as oversimplified geological sketches that do not apply for real lava flows.

47

## PETROLOGY AND GEOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE MANTLE SOURCES OF LAVA FLOWS IN THE NORTHWEST REGION THE PARANÁ MAGMATIC PROVINCE

Fábio Braz Machado<sup>1</sup>; Eduardo Reis Viana Rocha Júnior<sup>2</sup>; Antonio José Ranalli Nardy<sup>1</sup>; Leila Soares Marques<sup>2</sup>; Marcos Aurélio Farias de Oliveira<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> IGCE/UNESP – Rio Claro (fabiobm@rc.unesp.br); <sup>2</sup> Geofísica, IAG/USP – São Paulo;

The Paraná Magmatic Province (PMP) represents one of the greatest volcanic event of our planet, covering more than 70% of the Paraná Basin as flows, sills and dykes. In the Mato Grosso do Sul and Mato Grosso states, the study of basalts has geologic importance because of the absence of published works. In those regions, basaltic rocks occupy 180,000 km<sup>2</sup>, and are re-covered by the sediments of Bauru and Caiuá groups, and are associated to the sandstones of the Botucatu Formation. The chief mineralogy of basalt is represented by plagioclase (An<sub>42-67</sub>; 40% - 55%), pyroxene (augite: Wo<sub>30-40</sub>En<sub>34-46</sub>Fs<sub>35-39</sub>; 19-40%), magnetite (2-10%) and olivine (Fo<sub>31-50</sub>; <1,5%). Based on rheologic calculations the temperature of crystallization of the pyroxenes is estimated between 900°C and 1150°C. Also geochemical analyses show that the investigated basalts are of Pitanga (ATi) and Ribeira (BTi) types: ATi: 2,6%<TiO<sub>2</sub><4,2%; 396ppm<Sr<438ppm and BTi: 1,7%TiO<sub>2</sub><2,4%, 246ppm<Sr<286ppm. LILE abundance for the studied flows evidence differences that are consistent with process of fractional crystallization. In fact, the calculations of mass balance for these rocks indicate the possibility that Pitanga type has been derived from Ribeira type. Processes of crustal contamination can be discarded considering the values of Sr<sub>i</sub> < 0,70586 e Rb/Ba < 1,0. Moreover, the values of LILE show standard abundance that are not consistent with those of OIB - Tristão da Cunha and N-MORB and are outside of the line of mixture of these. In relation to isotopic ratio, the magmas are depleted in Pb<sub>i</sub>, Nd<sub>m</sub> (0,51235 – 0,51239) e Sr<sub>p</sub> (0,40549 – 0,70586) if compared with BTi basalts occurring in southern PMP. These ratios are also similar with that of the basic rocks of the small site 525A of the Walvis Chain and of the mantle component EMI. The values of εNd (-5,21 a -6,00) and of <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr<sub>i</sub> indicate that the magma types Pitanga and Ribeira were submitted to partial melting in Precambrian times. The ratios (La/Yb)<sub>n</sub>: (4,17-7,70); and (La/Sm)<sub>n</sub>: (2,15-2,54) and the isotopic data of the representative samples of the flows, together with those published in literature, corroborate the contribution of the sub continental lithospheric mantle for the generation of the PMP. The absence of asthenospheric components can suggest that Tristão da Cunha plume have not participate in the generation of the study basalts, but it does not discard its presence as the source of heat in the incipient periods of Gondwana fragmentation.

*Agradecimentos: FAPESP (2004/10081-9; 2005/51818-7)*

## CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DAS LITOFÁCIES DO GRUPO ITARARÉ (P – C DA BACIA DO PARANÁ), REGIÕES DE LIMEIRA E PIRACICABA – SP

Paola Bruno Arab<sup>1</sup>; José Alexandre de Jesus Perinotto<sup>2,3</sup>; Mario Luis Assine<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Geóloga formada pelo IGCE/Unesp, ex-bolsista do PRH-05 (paola\_arab@yahoo.com.br);

<sup>2</sup>Depto. Geologia Aplicada/IGCE/Unesp – Rio Claro; <sup>3</sup>Bolsista CNPq

O Grupo Itararé é uma unidade litoestratigráfica permo-carbonífera da Bacia do Paraná das mais complexas, quer do ponto de vista da diversidade dos processos geradores, quer da relação espacial, caracteristicamente marcada pela descontinuidade de suas litofácies constituintes.

Vale ressaltar que, sob o ponto de vista exploratório, a unidade representa um dos intervalos mais importantes da bacia, pois a ela se associam diversas ocorrências de bens minerais e energéticos como petróleo, água subterrânea, carvão e diamante. A prospecção e exploração desses recursos dependem de um bom entendimento da arquitetura estratigráfica e da paleogeografia.

Existem muitas contribuições na literatura especializada que tratam do tema, porém, na região de Limeira e Piracicaba, centro-leste do Estado de São Paulo, onde a unidade aflora em sua porção superior, ainda cabem novas investigações de superfície (complementadas por dados de subsuperfície) que podem contribuir para o entendimento dos processos geradores das litofácies desse grupo.

No presente trabalho, foi realizado estudo das fácies sedimentares ao longo da faixa de afloramento nestas áreas, que resultou no empilhamento dos conjuntos sedimentares, seguida de uma tentativa de correlação estratigráfica entre as duas regiões. Como resultado, foi obtido um quadro com 12 litofácies, suas relações verticais e laterais, bem como seus processos geradores e sentidos deposicionais. Todos se referem a ambientes glácio-terrestre e glácio-marinhos predominantemente proximais (incluindo, em grande parte, processos de ressedimentação).

Além disso, a partir de estruturas sedimentares foram efetuadas medidas de paleocorrentes com a intenção de se obter padrões indicativos de polaridade sedimentar, contribuindo, assim, para o entendimento da paleogeografia. O tratamento dos dados de paleocorrentes foi realizado com o programa Rockworks 2004. Foram tomadas medidas a partir de laminações clino-ascendentes (associadas ou não a megaondulações) e foresets de estratificações cruzadas tangenciais na base. Estudos sobre paleocorrentes realizados no Estado de São Paulo apontam transporte sedimentar para NNW e NW, padrão que, no geral, também é observado por outros autores no Estado do Paraná. Resultado compatível foi obtido no presente trabalho.

Trabalhos recentes na região do Domo de Pitanga (entre as cidades de Rio Claro e Piracicaba) e na bacia hidrográfica do rio Corumbataí também serviram de base para as tentativas de correlação.

*Agradecimentos ao PRH-05 (convênio ANP/IGCE-Unesp) pela concessão de bolsa de graduação à primeira autora.*

## PETROGRAFIA DOS DIQUES CLÁSTICOS DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ), NA REGIÃO DE RIO CLARO (SP)

Antenor Zanardo<sup>(1,5)</sup>; José Alexandre J. Perinotto<sup>(2,5)</sup>; Mario Lincoln De Carlos Etchebehere<sup>(3)</sup>; Carolina Del Roveri<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Depto. Petrologia e Metalogenia – IGCE/Unesp-Rio Claro (azanardo@rc.unesp.br);

<sup>(2)</sup> Depto. Geologia Aplicada – IGCE/Unesp-Rio Claro; <sup>(3)</sup> Universidade Guarulhos – UnG;

<sup>(4)</sup> Doutoranda em Geologia Regional-IGCE/Unesp, bolsista FAPESP; <sup>(5)</sup> Bolsista CNPq

Os diques e sills clásticos são feições relativamente comuns no terço superior da Formação Corumbataí, na região de Rio Claro (SP), onde ocorrem concentrados em horizontes restritos, representados por siltitos argilosos arroxeados, delimitados por bancos mais ricos em argilas ou mais ricos em silte e areia. Apresentam ampla dispersão quanto à orientação, comprimento (decimétricos a decamétricos), espessura (milimétricas a decimétricas) e forma, normalmente exibindo algum tipo de ondulação ou dobramento aberto a fechado, com ou sem estilo ptigmático. Podem conter fragmentos milimétricos a centimétricos, normalmente angulosos, arrancados das rochas encaixantes. Observam-se diques cruzando diques, diques associados a sills e diques cortando sills, refletindo multiplicidade de gerações dessas estruturas. Na parede dos diques ocorre uma película rica em argilominerais, de cor marrom avermelhado escuro a verde, contendo lineação bem marcada de atitude sub-horizontal. A estrutura é maciça a difusamente laminada, sendo que nos termos estruturados a disposição dos grãos clásticos associados à lenticularização apontam que esta orientação originou-se por fluxo plástico, com significativa movimentação de massa, predominantemente na horizontal. Análises de microscopia óptica, eletrônica, difração e fluorescência de raios X possibilitaram reconhecer como constituintes essenciais: quartzo e feldspatos detriticos, carbonatos, illita e feldspato alcalino autígeno; como elementos menores: fragmentos fosfáticos orgânicos e micro fóssil silicático, hematita, biotita, muscovita e clorita detritica, calcedônia diagenética ou hidrotermal, clorita diagenética, argilominerais do grupo da montmorillonita e interestratificados, zeólitas (em especial a analcima) e minerais pesados detriticos. A textura é predominantemente granular siltico-arenosa (psamítica), aparecendo difusos domínios siltosos com matriz argilosa (psamo-lutítica) a argilosos com grãos de silte sustentado pela matriz (lutítica-siltosa). Nos domínios mais argilosos pode estar presente nítida orientação dos filossilicatos, com aspecto filítico. Os clastos terrígenos não chegam a perfazer mais de 30% do volume, ostentam esfericidade e arredondamentos baixos, granulação média entre 50 e 60µm, dimensões máximas da ordem de 150 µm e estão sustentados por minerais diagenéticos com dimensões de silte e argila, representados por albíta, carbonatos, quartzo microcristalino disseminado intersticialmente e formando nódulos, illita, clorita/esmectita, hematita, analcima e adularia. A proporção entre quartzo e feldspatos detriticos é da ordem de 3:1 a 2:1, os filossilicatos neofornados possuem granulação média entre 3 e 5µm. A composição química é bastante variada com SiO<sub>2</sub> (44 a 83%); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (8 a 16%), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0,8 a 4%), Na<sub>2</sub>O (0,9 a 3%), K<sub>2</sub>O (0,9 a 2%), CaO (0,7 a 12%), MgO (0,4 a 6%) e LOI (1 a 17%) refletindo a composição mineralógica. A composição mineralógica/textural dos diques é idêntica à dos estratos siltico-arenosos, porém com estrutura de fluxo substituindo a laminação deposicional comum nos estratos. Os diques são interpretados como resultado da liquefação induzida por abalos sísmicos, porém a presença de estrutura de fluxo na horizontal, associada à textura onde os clastos estão suspensos por material neofornado, granulometria e tipo de estrias presentes nas paredes, sugerem que estes podem ter resultado de migração lateral de sedimento contendo sais.

*AGRADECIMENTOS: CNPq (proc. 301216/2008-8) e FAPESP (proc. 2004/01983-9)*

## MODELO TECTONO-VULCÂNICO DA BACIA DO ESPÍRITO SANTO: REGISTROS DIACRÔNICOS DE ROCHAS VULCÂNICAS EFUSIVAS E EXPLOSIVAS.

Luiz Carlos Chaves Novais<sup>1</sup>; José Ribeiro Aires<sup>1</sup>; Peter Szatimari<sup>1</sup>; Akihisa Motoki<sup>2</sup>; Tibor Zelenka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Petrobras S.A (novais@petrobras.com.br); <sup>2</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Universidade de Miskolc- Hungria.

O presente trabalho é resultado de um estudo desenvolvido objetivando elaborar uma atualização do modelo tectono-vulcânico para a Bacia do Espírito Santo, através da integração de dados (geofísicos, geoquímicos, geocronológicos, de perfis e testemunhos de poços de petróleo, mapas magnéticos e gravimétricos, dados de afloramentos, imagens de satélite e radar etc.).

A Bacia do Espírito Santo foi afetada desde a fase rife por pulsos distensivos tectono-vulcânicos, de direções N-S a NNE-SSW (eixo da bacia), que marcaram notadamente a sua abertura e preenchimento sedimentar. Registros de vulcanismos efusivos e intrusivos, com idades entre 120-115 Ma., de afinidade básica e toleítica, denominados de Formação Cabiúnas associaram-se com sedimentos continentais da Fm. Cricaré. Posteriormente falhas de transferência transversais (direções NNW-SSE a NW-SE) ao eixo de abertura da bacia foram reativadas, em função da continuada separação das Placas Sul-Americana e Africana entre o Cretáceo Superior e Terciário. Elas com características sublitosféricas, atingiram a superfície através de condutos, condicionando eventos vulcânicos ácidos, alcalinos, efusivos, intrusivos e explosivos que perduraram até 40 Ma. e cuja unidade estratigráfica representante é a Fm. Abrolhos.

Registros de um vulcanismo ácido explosivo (tufos e brechas ignimbríticas), correlacionado com a Fm. Abrolhos, foram atravessados por poços de petróleo, nas porções marítimas e terrestres da bacia e observadas em exposições (Platôs Ignimbríticos) no Norte Capixaba, alcançando dezenas de quilômetros de extensão e dezenas de metros de altura. Variados sistemas de falhas e fraturas que integram uma entidade tectônica denominada Arco de São Mateus (ASM) encontram-se preenchidas por rochas vulcânicas piroclásticas nas imediações do ASM. O ASM é uma estrutura longitudinal de arqueamento, propiciando características rúpteis-frágeis do embasamento cristalino e cobertura sedimentar, com alçamento de isotermas e hidrotermalismo associado.

As características do vulcanismo ácido Cretáceo-Terciário sugerem como uma das causas, as reativações de zonas de fraqueza da crosta associadas à tectônica de placas. A atualização do arcabouço tectono-estrutural da Bacia do Espírito Santo implica em uma visão mais abrangente de estruturas de migração e traçamento de hidrocarbonetos, sendo melhor interpretadas através da determinação dos campos de esforços associados aos eventos vulcânicos diacrônicos.

49

## DISCUSSÃO SOBRE A OCORRÊNCIA DE ATIVIDADE NEOTECTÔNICA NO MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ / BAÍA DE SEPETIBA, SUL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: RESULTADOS PRELIMINARES.

Soraya Gardel Carelli<sup>1</sup>; Nivaldo Destro<sup>2</sup>; Heitor Fernández Mothé Filho<sup>1</sup>; José Miguel Peters Garcia<sup>1</sup>; Dione Nunes do Nascimento<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geociências, IA/UFRuralRJ (carelli@ufrj.br); <sup>2</sup>Cenpes/Pdexp/Geotec; <sup>3</sup>PPGABFM/ UERJ.

As regiões litorâneas são ocupadas por 2/3 da população da Terra, ou seja, cerca de 4 bilhões de pessoas vivem ao longo da costa litorânea ou em áreas próximas (Suguio, 2003). Entretanto, apesar de sua importância, estas áreas são carentes de estudos e pesquisas que expliquem em detalhes sua geologia. Assim ocorre na planície costeira de Itaguaí na baixada de Sepetiba - RJ, local de importantes instalações industriais e terminais marítimos, onde a insuficiência de mapeamentos de detalhe na região gera dúvidas quanto à evolução geológica desta área que perfaz a porção oeste do Gráben da Guanabara. A compreensão dos condicionantes geológicos desta área, entre eles a neotectônica faz-se relevante, sobretudo por seu caráter ressurgente, podendo vir a caracterizar situações de riscos geológicos, tendo em vista a crescente ocupação industrial deste setor da costa sudeste em função da ampliação do porto de Sepetiba.

Neste trabalho pretendemos discutir a possibilidade de atividade neotectônica no município de Itaguaí, baseado em evidências descritas a seguir:

- Discrepância entre o volume de sedimentos na parte central da área de estudo e os seguimentos oeste perfazendo uma variação de até 30 m de sedimentos, comprovado por sondagens geomecânicas e sondagens elétricas verticais.
- Foram observadas também falhas normais de direção NW em corte de estrada da rodovia Rio-Santos na área de estudo, hospedando estrias mergulhando para SW, apesar da direção dos principais falhamentos na região apresentarem direção NNE.
- As camadas apresentaram mergulhos em direções reversas alternando entre SE e NW em diferentes pontos da localidade de estudo.
- Em 1998 Carelli *et al.* já haviam relatado a descoberta de incrustações de ostras (*Oyster sp.*) a 4,20 m de altitude na Ilha da Madeira, situada nas imediações da área de estudo. As incrustações são indicadoras de paleoníveis marinhos em posição de vida e posicionaram a lâmina d'água na baía de Sepetiba num máximo de 4,20m de altitude na idade de 2.800 anos cal A.P., muito acima do que qualquer altitude do nível do mar já relatado na literatura para este intervalo de tempo, segundo a literatura, em 2.800 anos cal A.P o mar deveria estar em torno de 2,0 m de altitude no estado do Rio de Janeiro. Desta forma, esta seria mais uma evidência a área de estudo atualmente estaria em emergência devido a um "efeito gangorra", em virtude da atividade de falhas geológicas nas imediações que poderiam estar sendo reativadas posteriormente às incrustações das ostras.

Propõe-se que essas evidências possam indicar novos sistemas de falhas ainda não identificadas que poderiam estar atuantes até o presente sendo responsáveis pela movimentação de grandes blocos reativando antigas estruturas Pré-Cambrianas. Sendo assim, a possibilidade de atividade neotectônica nesta área deve ser considerada com cuidado por empresas que pretendam instalar plantas industriais de grande porte na região, com grandes cargas concentradas pontualmente, o que poderia provocar recalques diferenciados em terrenos notadamente instáveis.

Agradecimentos: Petrobras/FINEP-0105085300.



## A CUNHA DE CICLO DE FÁCIES DO PERMIANO NA MARGEM LESTE PAULISTA

Joel C. de Castro<sup>1</sup> & Alessandra H. Mochizuki<sup>2</sup><sup>1</sup>UNESP-IGCE Campus de Rio Claro (jocastro@rc.unesp.br), <sup>2</sup>PETROBRAS

O conceito de Cunha de Ciclo (transgressivo-regressivo) de Fácies (FCW, Fácies Cycle Wedge de White, 1980) corresponde provavelmente ao de um ciclo tectono-estratigráfico de 2ª. ordem, formado por um par *t-r*, de origem eustática-*t* e tectônica-*r* (continental-transicional-marinho-transicional-continental). Tal conceito foi aplicado com sucesso, por exemplo, na FCW do “mar interior Neocretáceo” do oeste dos E.U.A., e também pode ser demonstrado na margem leste da Bacia do Paraná: são duas grandes FCW's, a do Grupo Itararé (glacial, principalmente Pensilvaniano) e a dos grupos Guatá e Passa Dois (Permiano), discutida a seguir. Para isso é preciso desvincular a Formação Irati do Grupo Passa Dois, bem como o Membro Taquaral do Membro Assistência. Assim, cada par arenoso – argiloso do Grupo Guatá formaria uma seqüência: membros Triunfo e Paraguaçu da Formação Rio Bonito, e Membro Siderópolis\ Fm. Rio Bonito e Formação Palermo, enquanto para o terceiro par arenito – folhelho (Membro Taquaral), a litologia arenosa só está presente no segmento paulista da margem leste. Constata-se, nestas três seqüências, que cada uma é mais marinha que a anterior, inclusive quanto a cada um dos seus sistemas arenoso e argiloso; ou seja, as três formam um conjunto transgressivo de seqüências e respectivos sistemas. As espessuras das três seqüências do componente transgressivo da cunha diminuem para norte: nos segmentos centro-catarinense e sul-paranaense da margem leste passam de 400m para 300m, e alcançam ~40m no vale do rio Corumbataí (segmento paulista da margem). Neste segmento não ocorre o Arenito Triunfo; no lugar do Arenito Siderópolis ocorre até 6m de conglomerado/arenito fandeltaico Ibicatu, enquanto na base do Taquaral ocorre 1m de arenito marinho (Paraisolandia e Recreio). No eixo central da FCW ocorre o Membro Assistência, com suas duas seqüências de calcário e folhelho betuminoso, e uma espessura notavelmente homogênea de 30m ao longo de toda a margem leste da bacia. Na fase regressiva da FCW, o Grupo Passa Dois (Neopermiano) apresenta um raseamento de suas unidades, desde as formações marinhas Serra Alta e Teresina, à transicional Serrinha e continental Morro Pelado (membros da Formação Rio do Rasto); a espessura do Grupo é de 800m no poço 1-MB-1-SC e de 175m na região de Anhembi, SP. Essa acentuada redução deve-se ao soerguimento pós-Paleozóico e à conseqüente erosão pré-Pirambóia das unidades mais novas do Grupo na margem leste paulista (no oeste paulista, poço 1-TB-1-SP, a espessura do Grupo é de 900m).

50

MÉTODO DE TRAÇOS DE FISSÃO E U-Th-Pb *IN SITU*: GEOCRONOLOGIA DA FORMAÇÃO VALE DO RIO DO PEIXE, GRUPO BAURUMárcio Constâncio Jr.<sup>1</sup>, Airton N. C. Dias<sup>1,2</sup>, Carlos Alberto Tello<sup>1</sup>, Beatriz Caroline Barra<sup>1</sup>, Mariana Rubira Gomes<sup>1</sup>, Luiz A. S. Pereira<sup>1</sup> e Cleber José Soares<sup>3</sup><sup>1</sup>Dep. de Física, Química e Biologia – FCT/UNESP, Presidente Prudente-SP (constancio\_jr@hotmail.com); <sup>2</sup>Laboratório de Geologia Isotópica – CPGq/ UFRGS, Porto Alegre-RS; <sup>3</sup>Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE/UNESP, Rio Claro-SP.

Foi objetivo deste trabalho determinar as idades aparentes, idades ígneas e metamórficas de zircões extraídos de rochas sedimentares da Formação Vale do Rio do Peixe, usando Método de Traços de Fissão (MTF) e U-Th-Pb *in situ* com LA-MC-ICP-MS. Esta formação está inserida no Grupo Bauru, localizada na porção norte da Bacia do Paraná, estado de São Paulo. As idades, em ambos os métodos, foram obtidas a partir dos mesmos grãos de zircão, a fim de que os resultados indicassem tanto a áreas fontes dos sedimentos quanto os eventos morfotectônicos sofridos.

A Formação Vale do Rio do Peixe é a unidade de maior extensão da parte leste do Grupo Bauru e constitui o substrato de boa parte do oeste do estado de São Paulo e do Triângulo Mineiro. Tem espessura máxima preservada da ordem de 100 m, medida em perfurações de poços de água subterrânea. Assenta-se diretamente sobre basaltos da Formação Serra Geral e está inserida dentro do Grupo Bauru que apresenta idade estratigráfica estimada entre 100 e 80 Ma. Seus depósitos são essencialmente eólicos, acumulados em extensas áreas planas, na forma de lençóis de areia e campos de dunas baixas. Provavelmente, os lamitos foram fixados em depressões, em corpos aquosos rasos e efêmeros, criados em períodos de elevação do nível freático.

O mineral zircão contém quantidades significativas de U e Th, assim como Elementos Terras Raras. Este mineral é um acessório que pode ser encontrada em rochas ígneas, sedimentares e metamórficas e que pode ser utilizado em datação absoluta (de alta precisão) de eventos magmáticos, metamórficos e sedimentares combinando a aquisição dos isótopos de U, Th e Pb com a análise *in situ* via *Laser Ablation*. A combinação do MTF e U-Th-Pb *in situ* aplicados a zircões sedimentares, pode ser usada para obter informações sobre eventos de alta, intermediária e baixa temperatura, estudos de proveniência, eventos morfotectônicos (soerguimento, denudação, etc) e, finalmente, a idade de cristalização dos minerais.

A integração destas metodologias permitiu distinguir não somente as diferentes áreas fontes que integram a Formação Vale do Rio do Peixe (rochas Brasileiras, Neoproterozóicas, Mesoproterozóicas e Paleoproterozóicas), mas também identificar dois diferentes eventos ocorridos na Plataforma Sul-americana (orogêneses Devoniana e Gondwanica).

A utilização de dois termocronômetros, um de alta temperatura (U-Th-Pb) e outro de intermediário-baixa temperatura (MTF), mostra-se como uma ferramenta potencial para identificar tanto a proveniência das rochas, quanto os eventos morfotectônicos a que foram submetidas.

Agradecimentos: FAPESP (2005/51142-3) e CNPq.



## ICNOFÓSSEIS DE INVERTEBRADOS ASSOCIADOS À CROCODILOMORFOS NA FORMAÇÃO ADAMANTINA, BACIA BAURU

Diego Evan Gracioso & Ismar de Souza Carvalho

Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, CCMN, UFRJ – Rio de Janeiro. E-mail: evangracioso@ufrj.br

A Formação Adamantina é uma unidade litoestratigráfica de idade turoniana-santoniana composta por arenitos com estratificação cruzada, intercalados com lamitos, siltitos e arenitos lamosos. Seu conteúdo fóssilífero é bastante diversificado, com registros de fósseis de répteis, anuros, lagartos, peixes, moluscos bivalvíos, crustáceos e icnofósseis de invertebrados e vertebrados.

No distrito de Prudêncio e Moraes, município de General Salgado, São Paulo já foram descobertos diversos restos de crocodilomorfos baurusuquídeos e esfagesaurídeos com excelentes estados de preservação, por vezes exibindo esqueletos quase completos. As rochas portadoras desses fósseis contêm também uma icnofauna de invertebrados dominada por icnofósseis identificados como *Taenidium barretti*. Além de *T. barretti* também podem ser observados *Skolithos* isp. e bioturbações.

A investigação dos icnofósseis de invertebrados associados aos crocodilomorfos no município de General Salgado possibilita informações paleoecológicas para o Cretáceo do atual estado de São Paulo. Nos afloramentos analisados, *T. barretti* ocorre como escavações meniscadas retropreenchidas, cilíndricas, sinuosas, não ramificadas, sem parede definida e diâmetro variando entre 0,7 a 2,0 cm. As escavações possuem coloração avermelhada e causam intensos mosqueamentos nas rochas. Possuem densidades diferenciadas, sendo que, próximo aos fósseis de crocodilomorfos são muito mais frequentes, e por vezes ocorrem inter cruzamentos das estruturas.

Como *Taenidium* é interpretado como uma escavação produzida pelo retropreenchimento do sedimento revolvido durante o processo de alimentação de organismos detritívoros, acredita-se que os diferentes graus de bioturbação verificados nas rochas da Formação Adamantina na localidade de Prudêncio e Moraes sejam decorrentes de comportamentos de necrofagia em carcassas de crocodilomorfos. Admite-se como potenciais produtores destas estruturas, insetos coleópteros, pelo reconhecido comportamento de necrofagia. Através de estudos neocnológicos verifica-se a produção de escavações meniscadas por indivíduos adultos ou em estágio larval semelhantes às existentes na Formação Adamantina.

*Este estudo contou com o apoio da FAPERJ (E-26/102.692/2008) e CNPq (305780/2006-9).*

51

## HISTORICAL REVISION, PROSPECTION AND SURVEY OF VERTEBRATE FOSSILS ON THE FOSSILIFEROUS REGIONS AMONG LUCÉLIA AND IRAPURU CITIES (GRUPO BAURU, FORMAÇÃO ADAMANTINA), SOUTHWESTERN SÃO PAULO STATE

Caio Fabricio Cezar Geroto<sup>1</sup> & Reinaldo J. Bertini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geologia Regional, NEPV/IGCE/UNESP - Rio Claro (cgeroto@gmail.com)

<sup>2</sup>NEPV/DGA/IGCE/UNESP - Rio Claro (rbertini@rc.unesp.br)

On Southwestern São Paulo State, among Lucélia and Irapuru cities, there are outcrops from the Adamantina Formation, revealing important sources of fossil materials, especially vertebrates, of Upper Cretaceous (Campanian / Maastrichtian) age. The represented groups are mainly turtles, metasuchians, theropodomorphs, sauropods (titanosaurians). The investigations of these assemblages, most presenting phylogenetical significance, would also cover especially biochronological, paleoecological, paleobiogeographical, paleogeographical issues, contributing to the knowledge of the ecosystems in the region during Upper Cretaceous.

The Bauru Basin is stratigraphically situated above Paraná Basin, being the most widespread continental Upper Cretaceous sedimentary sequence from South America, with 350000 Km<sup>2</sup>. It was deposited after a hiatus, which followed the vulcanism of the Serra Geral Formation.

The Geology of the Bauru Basin points out the existence of meandering, anastomosed and braided fluvial systems (Adamantina Formation), supplied by alluvial fans (Marília Formation) and also the presence of lakes systems (Araçatuba Formation), the last ones existing inside Bauru Basin.

The investigation area is situated in deposits associated to the sediments of the Adamantina Formation from the Bauru Group, with chronological distribution among Campanian until Maastrichtian. The outcrops are characterized by fine grained sandstones, casually associated to siltstones and even sandy conglomerates, with substantial carbonatic cementing and presence of cross bedding stratifications.

Until now there have been performed visits to outcrops situated on the municipalities of Lucélia, Adamantina, Flórida Paulista, Pacaembu, Irapuru, with the objective to find new fossil localities and to collect materials. After preparation, identification, they will be catalogued, in accordance with standard curatorial methodologies.

The fossil materials, recovered until this moment, associated to different specimens of sauropod titanosaurs, consist of right humerus, two left humeri, right femur, a rib, right tibia, a caudal vertebra, three centra of pre-sacral vertebrae and a phalanx. There are also varied teeth of maniraptoriforms, just like dromeosaurs, troodonts. In the assemblage under investigation exists a collection of crocodylomorphs teeth, mainly metasuchians. There is also a fragmented turtle plastron.

Four new outcrops were identified until now, demanding intense prospection, searching for fossil vertebrates. But most part of the previously collected remains is very fragmented, preventing a precise identification of these specimens. However, a new titanosaur material recovered Western Flórida Paulista City, could be associated to the *Adamantisaurus mezzalirai* clade, the only Titanosaur species formally described to that region.

The whole vertebrates assemblage reports the assumption that the region, probably during the Campanian, was inhabited, among other groups, by podocnemid turtles, metasuchian crocodylomorphs, small and medium sizes theropodomorphs (maniraptoriforms), sauropod titanosaurs.

*Agradecimentos: Capes.*

**XENARTHRA (PLACENTALIA : MAMMALIA) BRAZILIAN FOSSILS, FROM PALEOCENE TO PLEISTOCENE, AND THEIR GEOLOGICAL CONTEXTS**

Raphael de Castro Sarti<sup>1</sup> & Reinaldo J. Bertini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geologia Regional, NEPV-IGCE-UNESP Rio Claro (rcdes@hotmail.com.br)

<sup>2</sup>NEPV-DGA-IGCE-UNESP Rio Claro (rbertini@rc.unesp.br)

Under paleozoological and zoological contexts, the Xenarthra include giant and arboricolous sloths (Tardigrada), glyptodonts and armadillos (Cingulata), anteaters (Vermilingua). One of the main characteristics of the group is dental reducing in number. With the exception of anteaters, with none tooth, the xenarthrans present homodont prismatic or cylindrical teeth, composed by compact and dense dentine, with nucleus of dentine and cement covering. Other characteristic deserving distinction is the existence of additional articulations on the dorsal and lumbar vertebrae (xenarthry). This last characteristic is accentuated in fossil megatherioids, modern arboricolous sloths, anteaters and armadillos, but almost indistinguishable in glyptodontoids, because the intervertebral fusions occurring in these placentals.

This investigation had, as a main objective, to compose a compilation of published data, until now, about Brazilian fossil Xenarthra. Besides it would also attempts to emphasize the importance of geological informations, concerning the localities where fossil specimens of xenarthrans were found in Brazil, searching for paleoecological relationships involving these mammals, paleoenvironments where they were fossilized and conditions/situations of fossilization (Biostratigraphy/Taphonomy). Supplementary it would develop some taxonomical and phylogenetical comments about these placentals, analysing biocronologic, paleogeographic, paleobiogeographic and paleoclimatic aspects.

To achieve these goals, previously presented, some procedures were assumed, just like bibliographical survey, observation of specimens in paleontological collections, analysis and interpretation of obtained data.

During this investigation it was observed that, in states where researchs about Xenarthra are more advanced, it would be possible to make accurate paleoecological inferences, containing appropriate conclusions about paleoclimate, vegetation living with fossils and general paleoenvironment where the specimen was deposited. In many states it is necessary to make intense investigations, to delineate an appropriate picture, concerning mainly depositional paleoenvironments, where fossil xenarthrans are preserved.

Though this investigation has made an extensive survey of fossil localities, containing Xenarthra remains, probably there have been another ones, not listed. It is due to inadequate identification of many materials previously collected, casually commented only as "Pleistocene fossil fauna", in some older contributions. There are also many morphotypes needing accurate investigation, to verify their validity and insertion in correct group.

This survey permitted to conclude that there are Xenarthra fossils in almost all the Brazilian fossil localities, contained in the middle Paleocene to upper Pleistocene interval, even lower Holocene. They are not found in Amapá, Maranhão, Pará, Roraima and Tocantins states, besides "Distrito Federal". It deserves note the great number of xenarthrans fossil localities in Bahia, Minas Gerais and Rio Grande do Sul states. This wide occurrence can be justified by some reasons, distinguishing natural abundance, better preservation of specimens when compared to other vertebrates, more profuse local prospection and collect.

Also deserving investigation is the expansion of the spinal cord in the pelvic region of *Hoplophorus euphractus*, a similar morphological situation, also observed in the ornithischian *Stegosaurus*.

52

**CONSIDERAÇÕES SOBRE A EVOLUÇÃO GEOLÓGICA E SEDIMENTAR QUATERNÁRIA DA BACIA DE JACAREPAGUÁ, RIO DE JANEIRO, RJ**

Mario Cesar Sousa Silva<sup>1</sup>; Mauro Cesar Geraldes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Secretaria Municipal de Meio Ambiente, SMAC/PMRJ – Rio de Janeiro (mariocssilva@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Faculdade de Geologia, DGRG/UERJ – Rio de Janeiro (geraldes@uerj.br).

A Bacia de Jacarepaguá possui uma evolução geodinâmica marcada por processos transgressivos e regressivos, deposição e retrabalhamento de pacotes sedimentares por ação de correntes marinhas, oscilação de marés, ação eólica, ciclos de erosão e sedimentação. A evolução da bacia baseada em dados geomorfológicos, paleoambientais e sedimentares permite a compreensão de sua dinâmica ambiental durante o período Quaternário até o presente. Esta evolução é composta pelos estágios descritos a seguir.

O primeiro estágio corresponde a um período Pré-Holocênico com ambiente úmido de enseada aberta com circulação marinha e deposição de sedimentos clásticos com preenchimento e aplainamento do substrato rochoso. A presença de altos do embasamento sob a forma de morros alongados e ilhas, relevo muito escarpado, favorece sistemas de alta energia com transporte e deposição de sedimentos arenosos grosseiros sobre o embasamento nas porções proximais aos maciços costeiros.

O segundo estágio é representado por um ambiente marinho a semi-lagunar que atinge o pico transgressivo a aproximadamente 5.100 anos. A sedimentação atua ao longo da corrente marinha oeste-leste (ao longo da linha de costa) com a formação e acreção de depósitos arenosos submarinos com migração para o norte e formação de linha de praia primitiva atuando em conjunto com aporte sedimentar de sistema de leques aluviais.

O terceiro estágio corresponde a uma fase regressiva com mínimo em aproximadamente 3.800 anos, configurando um ambiente transicional de úmido a seco, com gradativa exposição de terraços marinhos arenosos, de depósitos de leques aluviais e elúvio-coluvionares de natureza areno-argilosa. Ocorre a formação e avanço de ilha barreira com acreção no sentido oeste-leste, intensificação de processos erosivos continentais com aumento de aporte sedimentar em ambiente marinho-lagunar e formação da restinga.

O quarto estágio compreende a retomada de processos marinhos de sedimentação em um paleoambiente transgressivo de expressivas feições flúvio-marinho-lagunar e com intensificação de condições úmidas. Ambientes marinhos de alta energia associados a presença de altos do embasamento cristalino nas laterais da baía geram leques de arrombamento, submersão e retrabalhamento de depósitos marinhos e continentais de natureza arenosa com material argilo-arenoso orgânico associado. Ocorre o avanço da sedimentação costeira externa à restinga e formação de arenitos de praia (*beach rocks*) devido à compactação e cimentação de depósitos arenosos de estágios anteriores.

O quinto estágio envolve nova fase regressiva até o nível atual, ocorrendo retrabalhamento de depósitos continentais e marinhos, evolução para complexo lagunar e deposição de sedimentos arenosos em restinga, magnificação da rede de drenagens, avanço de sedimentação areno-argilosa rica em matéria orgânica com colmatagem de antigos paleoambientes marinho-lagunares.

Desta forma, a Bacia de Jacarepaguá resulta da interação de dois eventos transgressivos e dois eventos regressivos holocênicos alternados. A sedimentação marinha e continental promoveu a acreção lateral, vertical e longitudinal dos depósitos de barras arenosas e areno-argilosas com contribuição de matéria orgânica. A dinâmica de correntes marinhas externas e internas e flutuação climática (glaciações), intemperismo e erosão dos maciços costeiros e sua feições residuais permitiu a configuração do atual ambiente de planície costeira controlada pela dinâmica lagunar-marinho-fluvial.

## O GRUPO PASSA DOIS NA REGIÃO DE SANTA ROSA DE VITERBO, SP (BACIA DO PARANÁ, PERMIANO): NOVOS DADOS E REFLEXÕES

Rosemarie Rohn<sup>1</sup>; Thomas R. Fairchild<sup>2</sup>; Paulo Tibana<sup>3</sup>; Christiano Ng<sup>4</sup>; Dimas Dias-Brito<sup>5</sup>; Joel C. de Castro<sup>6</sup>; Francisco Tognoli<sup>7</sup>; Rafael Caixeta<sup>8</sup>; Marcus Cabral<sup>9</sup>; Marco A. Cornetti<sup>10</sup>

<sup>1,3 a 6, 8 e 9</sup>UNESPetro/Núcleo de Petrologia Carbonática-NOPEC, Rio Claro; <sup>1</sup>rohn@rc.unesp.br; <sup>2</sup>IGc/USP; <sup>3</sup>PRH-05 ANP/UNESP-Rio Claro; <sup>4</sup>bolsista VUNESP; <sup>7</sup>UNISINOS; <sup>9</sup>bolsista de mestrado CNPq; <sup>10</sup>engenheiro consultor da Mineração PH 7.

Em Santa Rosa de Viterbo (SP), extremo nordeste da Bacia do Paraná, ocorrem calcários dolomíticos com mesossauros, em exploração pela “Mineração PH 7” (coord. UTM 23K, 0259,79kmE / 7622,65kmN), registrados pela primeira vez por Massoli (1980; Rev. IG, 1:7-14) e atribuídos seguramente a estromatólitos por Suguio et al. (1985; V Simp. Reg.Geol., São Paulo. *Bol. Res.*, p.12). Somente na Formação Huab da Namíbia há registro de outros estromatólitos com mesossauros. Diversas novas observações em Santa Rosa merecem reconsiderações estratigráficas. Por exemplo, abaixo do calcário dolomítico há rochas siliciclásticas finas vermelhas com nódulos de sílex, similares àqueles do Membro Assistência. Por outro lado, no mesmo intervalo foi encontrado um bivalve identificado como *Jacquesia* - um gênero típico da Formação Corumbataí (M.G. Simões, comun. verbal). Também há dois intervalos muito bioturbados com *Glossifungites* que evidenciam discordâncias próximo ao contato com o calcário. A exposição na pedra inicia-se com uma brecha calcária (12 cm), seguida por uma camada predominantemente micrítica (75 cm) com lâminas sub-horizontais a ligeiramente onduladas truncadas. Em sobreposição abrupta, truncada ou localmente gradual, ocorrem microbialitos suavemente ondulados, passando a estromatólitos pseudo-colunares ou dômicos muito alongados na direção N40-50E, com seção vertical quadrangular arredondada, parabólica a turbinada e seção transversal (horizontal) fusiforme arredondada a oblonga (altura  $\leq$  160 cm, largura  $\leq$  120 cm, e comprimento  $\geq$  7 metros). Espaços entre colunas não ultrapassam poucos centímetros e estão preenchidos por calcita ou arenitos finos avermelhados com abundantes ossos de mesossauros, alguns parcialmente articulados. Tais fósseis, assim como prováveis carapaças de *Liocaris* constatadas em lâminas petrográficas, comprovam a cronocorrelação ao Membro Assistência/Formação Irati das áreas mais interiores/sulinas da bacia. Alguns estromatólitos apresentam ligeira tendência de ramificação paralela na parte superior ou continuam ascendentemente como domos mais dispersos, muito mais variados em altura (até 2,1 m), comprimento (3 a 8,6 m), e espaçamento (de 3 a 6 m lateralmente e 3 a 9 m no sentido do alongamento). São parabólicos em seção transversal e, no sentido longitudinal, são mais inclinados no lado NE. Tal assimetria sugere crescimento controlado por fluxos aquosos no sentido NE-SW, com interessantes implicações ambientais e paleogeográficas: os fluxos foram induzidos por ventos, gradientes térmicos ou marés? As partes superiores dos bioermas estromatolíticos contêm proporção crescente de argila e interdigitações com argilitos e siltitos avermelhados, já seguramente atribuíveis à Formação Corumbataí, muitas vezes havendo grandes concreções de sílex no contato. É possível que quase toda a sucessão calcária represente aumento gradual da profundidade da água (transgressão); o final do desenvolvimento de esteiras microbianas pode ter ocorrido por causa da chegada de lama (regressão). O calcário dolomítico ocupa uma área de ~4 km<sup>2</sup>, acunhando-se rumo a leste até desaparecer totalmente, onde as formações Tatui e Corumbataí estão separadas apenas por uma brecha. Situação similar deve ocorrer meridionalmente, pois não há registro da Formação Irati até as proximidades de Porto Ferreira (Massoli, 1983, Rev. IG, 4:25-51). Os calcários com os estromatólitos podem representar, portanto, bioermas locais parcialmente coevos à sedimentação siliciclástica de áreas adjacentes.

53

## PALEOGEOGRAFIA PALEÓGENA DA BACIA SEDIMENTAR DE SÃO PAULO, NA REGIÃO DE GUARULHOS, ESTADO DE SÃO PAULO

Elza de Fátima Bedani<sup>1</sup>; Antonio Roberto Saad<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Guarulhos, UnG (ebedani@ung.br); <sup>2</sup> Departamento de Geologia Aplicada, IGCE/UNESP – Rio Claro

No município de Guarulhos, localizado na Região Metropolitana de São Paulo-RMSP, ocorrem rochas sedimentares de idade cenozóica utilizadas principalmente pelo setor da construção civil, com destaque para areia e argila. Para fins urbano, industrial e agrícola, são explorados os recursos hídricos subterrâneos, notadamente os provenientes dos sedimentos paleógenos (Aquífero São Paulo), pertencentes à Bacia Sedimentar de São Paulo. Essa bacia é parte integrante do Rífto Continental do Sudeste Brasileiro e ocupa boa parte da área geográfica do município de Guarulhos. O presente trabalho objetiva apresentar a paleogeografia paleógena, por meio de análise estratigráfica das suas porções aflorantes e sub-aflorantes, com base no conceito de fácies e de associações de fácies. Foram reconhecidas 9 litofácies clásticas, agrupadas em 2 associações de fácies representadas, respectivamente, por clásticos predominantemente grossos a médios, e outra, eminentemente, pelítica. Os dados obtidos sugerem a existência de dois sistemas deposicionais contemporâneos, a saber: um do tipo leque deltaico, que ocorre nas partes norte e central do município, e outro lacustre, presente na porção sul dessa região. Especula-se que a idade provável dessa deposição corresponderia ao intervalo Neoceno-Eo-oligoceno, em função dos dados obtidos nos compartimentos Itaquaquecetuba e na Estação Barra Funda do Metrô (município de São Paulo), ambos pertencentes à Bacia Sedimentar de São Paulo. A prevalecer tal hipótese, essa sedimentação teria ocorrido sob a influência de clima sub-tropical, com as estações de verão e inverno bem definidas, conforme proposto por estudos paleopalínológicos anteriores envolvendo os depósitos paleógenos de Itaquaquecetuba, limitrofe à região de Guarulhos. A paleogeografia aqui delineada auxiliará na previsão de novas áreas para pesquisa de recursos minerais e hídricos, assim como no planejamento urbano desse município, em função de novas grandes obras viárias em planejamento e/ou em construção, como por exemplo o Rodoanel Mário Covas, em seu trecho norte, e a Avenida Jacu Pêssgo, interligando Guarulhos à região do ABC e Santos, SP, respectivamente.

## CICLOS SEDIMENTARES NA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ NA “PEDREIRA DO BONGUE”, PIRACICABA/SP

José Alexandre de Jesus Perinotto<sup>1,4</sup>; Antonio Roberto Saad<sup>1,2</sup>; Rodrigo Zanão<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Depto. Geologia Aplicada/IGCE/Unesp – Rio Claro (perinoto@rc.unesp.br);

<sup>2</sup>Universidade Guarulhos – UnG/Guarulhos; <sup>3</sup>Roxar do Brasil Ltda/RJ; <sup>4</sup>Bolsista CNPq

Este trabalho refere-se à localidade denominada “Pedreira do Bongue”, um conhecido e bastante visitado afloramento da Formação Corumbataí (Permiano do nordeste da Bacia do Paraná), localizado na Estrada do Bongue, margem esquerda do rio Piracicaba, na área urbana da cidade homônima, centro leste do Estado de São Paulo.

A Formação Corumbataí aflora continuamente nesta área, entre as pontes do Morato e a do Caixão, apresentando aproximadamente 1,2 km de extensão, com altura máxima atingindo 55 metros. Compõe-se essencialmente de três litofácies que ocorrem em ciclos de espessura métrica.

A litofácies da base de cada ciclo é homogênea, enquanto as duas outras apresentam granocrescência e estratocrescência ascendentes. Da base ao topo de cada ciclo, as litofácies se empilham gradacionalmente. No entanto, o contato da litofácies superior de cada ciclo (LF3) com a litofácies inferior do ciclo seguinte (LF1) se dá de forma abrupta, evidenciando mudança rápida na profundidade da lâmina d'água do ambiente de deposição.

Dessa forma, tem-se, da base para o topo, no interior de cada ciclo:

- 1) Litofácies 1 (LF1) – argilito siltoso/siltito argiloso cinza (com variação de tons), maciço, fraturado, com característica desagregação conchóide, promovendo a formação de perfil tipicamente negativo. Passagem gradacional superior para LF2.
- 2) Litofácies 2 (LF2) – interlaminado milimétrico, róseo acinzentado a esverdeado, de argilito siltoso com siltito arenoso. Apresenta tênue acamamento ondulado a lenticular. Passagem gradacional superior para LF3.
- 3) Litofácies 3 (LF3) – interlaminado centimétrico, róseo esbranquiçado a esverdeado, de siltito argiloso/argilito siltoso com arenito muito fino inferior. Apresenta marcante acamamento ondulado e lenticular, com tênues laminações cruzadas nos termos mais grossos. Passagem abrupta superior para LF1 de novo ciclo sobreposto. Essa litofácies é a que constitui os grandes blocos deslizados e/ou caídos, que muitas vezes obstruem a estrada adjacente à “pedreira”.

O empilhamento desses ciclos de fácies, por meio de levantamento de seções colunares, a correlação espacial entre as seções e a interpretação dos processos sedimentares geradores das litofácies permitem concluir que se trata de um característico empilhamento de parassequências relativas a plataformas terrígenas rasas em transição a condições litorâneas sob domínio de marés.

## ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA REDE DE DRENAGEM DA BACIA DO RIO DO MACHADO-MG

Henrique Corrêa Lima<sup>1</sup>; Peter Christian Hackspacher<sup>2</sup>; Carolina Doranti<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Graduação Geografia, IGCE/UNESP – Rio Claro (hcorrea.lima@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro;

<sup>3</sup>Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro.

A proposta deste trabalho foi analisar morfometricamente a rede de drenagem através da utilização das técnicas como o Índice Relação Declividade e Extensão do Curso de Água (RDE) e análise do perfil longitudinal dos vales, numa região do Planalto Sul de Minas, a fim de contribuir com estudos sobre evolução da paisagem da região sudeste do Brasil. A pesquisa foi realizada na região da Bacia Hidrográfica do Rio do Machado (MG), afluente do Alto Rio Grande. Essa drenagem possui ~120km de extensão, e apresenta uma particularidade em seu curso, pois muda bruscamente de direção na área próxima ao seu médio curso.

Os índices RDE podem ser utilizados como indicadores de áreas suspeitas de atividades tectônicas recentes. O índice cresce onde o rio flui por sobre rochas mais resistentes e decresce onde percorre um substrato mais frável. Pode-se suspeitar da atuação de processos tectônicos caso seja possível eliminar o fator litológico como causador principal da elevação do índice em algum determinado trecho do rio. Para a obtenção dos perfis longitudinais plotam-se o desnível altimétrico entre os pontos extremos do vale no eixo das ordenadas e a distância, em linha reta, entre os pontos no eixo das abscissas. Este procedimento elimina o efeito da sinuosidade do canal. Em seguida, sobrepõe-se ao perfil obtido à linha de melhor ajuste, o que permite definir, genericamente, áreas em subsidência e soerguimento. A linha de melhor ajuste, neste caso, corresponde a um simulacro matemático do perfil de equilíbrio do rio. O uso deste procedimento, seguido do controle de campo, permite a identificação das áreas de estocagem de sedimento, e sua relação com o arcabouço tectônico.

Optou-se por trabalhar com as drenagens maiores que 8 km, sendo considerado um valor suficiente para uma melhor compreensão da distribuição espacial dos índices RDE e dos perfis longitudinais e também pelo grande número de afluentes presentes na bacia. Quanto aos índices RDE, foram calculados valores do curso total das drenagens e também valores por trecho, sendo cada trecho equivalente à aproximadamente metade do curso d'água considerado. Os maiores valores de RDE total encontrados estão concentrados nas drenagens que possuem a sua nascente na região do Planalto de São Pedro de Caldas e que deságuam na área adjacente de menor altitude, caracterizando-se como uma área mais sujeita à interferência de um soerguimento nos índices. Em relação aos índices de RDE por trecho, somente o rio principal apresentou anomalia, com um valor menor no primeiro trecho em relação ao segundo trecho, fugindo do padrão encontrado no restante da bacia. Em relação aos perfis longitudinais, observou-se que a maioria dos perfis apresenta anomalias, que se concentram, sobretudo nas áreas do alto e baixo curso das drenagens, possuindo um traçado distante da linha de melhor ajuste, com exceção de alguns casos em que as drenagens apresentam um traçado bem próximo do equilíbrio.

Por se tratar de uma região com grande variação de relevo e presença de diversas feições geológicas e geomorfológicas, os dados obtidos demonstraram não existir um padrão confiável na distribuição das áreas que possuem indícios de reativações tectônicas. Porém, foi possível identificar as áreas que apresentam índices anômalos e traçar um perfil da bacia em geral, tornando possível uma compreensão básica da dinâmica dos processos que modelam o relevo na bacia do Rio do Machado.

*Agradecimentos: FAPESP (2008/07097-1).*

## PETROLOGIA DOS DIQUES DE DIABÁSIO DA REGIÃO DE UBATUBA (SP)

Philippe Blanco de Oliveira<sup>(1)</sup>; Fábio Peres da Silva<sup>(2)</sup>; Beatriz Paschoal Duarte<sup>(3)</sup>

(1) Bolsista PIBIC-UERJ – phiblan@oi.com.br; (2) Programa de Pós-graduação –FGEL/UERJ; (3) TEKTOS – FGEL/ UERJ

Este trabalho apresenta técnicas de mapeamento geológico em escala de semi-detalle (1:50.000), coleta e preparação de amostras para estudos petrológicos, investigação petrográfico-petroológica sistemática, o que inclui a identificação e classificação de minerais, texturas e estruturas, realizado na região entre Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte do Estado de São Paulo.

Com base na descrição de 13 amostras de diabásio coletadas nessa região, verificou-se que as mesmas correspondem a diabásios homogêneos, máficos, de granulometria fina à média, podendo apresentar textura ofítica e subofítica, holocristalina ou hipocristalina. Sua mineralogia é composta por: plagioclásio, clinopiroxênio e opacos, podendo ser encontrados, também: olivina, anfíbio, carbonato e traços de apatita. Quase todos os diabásios apresentam fenocristais de plagioclásio e clinopiroxênio. Muitas vezes estes se apresentam zonados e/ou corroídos, comumente esqueletais, indicando assim desequilíbrio com a matriz. Xenocristais corroídos ou esqueletais de olivina pseudomorficamente substituída por carbonato ocorrem menos frequentemente. Foliação de fluxo foi observada apenas em uma amostra. Em alguns casos, observam-se amígdalas preenchidas por carbonato. Variações nas formas de minerais opacos também são encontradas, alguns granulares, outros prismático-alongados.

Em algumas amostras foi possível identificar dois tipos de clinopiroxênio: uma augita e uma pigeonita. Isso aponta para a afinidade tholeítica do magma gerador dessas rochas.

Durante os trabalhos de campo, para cada dique observado, duas amostras eram coletadas: uma amostra da borda e outra do centro. Comparando-se estas duas frações do mesmo dique, concluiu-se que a composição mineralógica de ambas é praticamente a mesma, porém, como o magma da borda resfria bem mais rápido que o magma no centro, a granulometria da primeira é bem menor quando comparada à granulometria da segunda. No caso das bordas, é comum a ocorrência de vidro vulcânico e/ou de material formada pela devitificação.

Uma amostra de lamprófito, que ocorre em diques na região, foi coletada para estudo petrográfico-petroológico. Essa amostra é hipocristalina, tem granulometria fina e textura porfírica. Xenocristais de plagioclásio e clinopiroxênio corroídos e zonados (indicando desequilíbrio com a matriz) ocorrem juntamente com plaquetas eudrais de biotita primária. O piroxênio apresenta núcleo esverdeado, provavelmente de aegerina, são comuns. “Bolhas” de uma rocha mais fina e desprovida de fases opacas são frequentemente observadas e sugerem o envolvimento e resfriamento de dois tipos de magma imiscíveis.

55

## CONCENTRAÇÕES DE FLÚOR E CARACTERIZAÇÃO FACIOLÓGICA DO GRUPO BAMBUÍ, REGIÃO DE VERDELÂNDIA, NORTE DE MINAS GERAIS

Dora Atman Costa\*, Adriana Miranda Freitas\*, Cristiany Pereira\*, Leila Nunes Menegasse Velásquez\* e Lúcia Maria Fantinel\*

\*Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/IGC (doraabh@gmail.com.br)

A 600 km a norte de Belo Horizonte, no compartimento central da Bacia do São Francisco, afloram rochas pouco deformadas do Grupo Bambuí, especificamente as formações Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade, Jaíba e Três Marias. A caracterização faciológica e a avaliação das concentrações de F nessas rochas visam contribuir para o entendimento do processo de contaminação natural das águas subterrâneas por fluoreto. O trabalho caracteriza as litofácies das unidades aflorantes, destacando a distribuição do F nas mesmas. Realizou-se o mapeamento geológico 1:100.000 de 1.592km<sup>2</sup> com levantamento de seções colunares de detalhe em áreas selecionadas, análise macro e microscópica para identificação das microfácies e análise mineralógica (DRX) e geoquímica de 26 amostras (elementos maiores e traços por fluorescência de raios-X, espectrofotometria de absorção atômica para Na, e método da potenciometria com eletrodo seletivo para o F, executadas pelo CNEN/CDTN). A Fm. Lagoa do Jacaré foi dividida em cinco fácies organizadas em três associações faciológicas que ocorrem interdigitadas, registrando a deposição em ambientes de supra, inter e inframarés e de baixios arenosos com influência de tempestades. É a unidade em que se encontram os teores mais elevados de F, com média de 509ppm e máximo de 900ppm na fácies grainstone oolítico/intraclástico. Nessa fácies ocorrem cristais de fluorita em veios calcíticos tabulares subverticais e em superfícies estriadas de zonas de cisalhamento com movimento reverso. Microscopicamente identificam-se cristais de fluorita substituindo aloquímicos e cimento espático. A predominância de fácies siliciclásticas finas caracteriza a Fm. Serra da Saudade, definindo três associações faciológicas interpretadas como de deposição marinha, abaixo do nível de base de ondas normais. O conteúdo de F nesses ritmitos e siltitos marinhos varia de 130 a 620ppm com média de 290ppm. Tais valores são atribuídos à adsorção do F em argilominerais e a sua presença em micas. A Fm. Jaíba, restrita à serra homônima, é caracterizada por quatro fácies carbonáticas de transição entre o ambiente marinho profundo e marinho raso, interpretada como uma unidade progredante de rampa interna a intermediária. Nesses calcários, a fluorita ocorre em veios calcíticos em zonas de charneira de dobras, não tendo sido constatada no arcabouço ou no cimento/matriz da rocha. As concentrações de F variam de 130 a 320ppm com média de 223ppm. Em contato erosivo com a Fm. Jaíba ocorre a Fm. Três Marias, representada por cinco fácies essencialmente terrígenas organizadas em três associações, com teor mínimo de F menor que 100 e máximo de 130ppm. As associações de fácies propostas para as unidades carbonáticas e pelíticas indicam uma morfologia deposicional do tipo rampa homoclinal. Observa-se que nas rochas arenosas e pelíticas do Grupo Bambuí os valores de F são compatíveis ou inferiores aos valores médios da literatura (arenitos 10-270ppm e folhelhos 600-700ppm). Porém, dentre as rochas carbonáticas, apenas as amostras da Fm. Jaíba mostram esse comportamento. Na Fm. Lagoa do Jacaré, os teores de F são superiores aos padrões para calcário (38 a 330ppm) o que evidencia essa formação como a principal fonte de F relacionada à contaminação da água subterrânea na área. A pesquisa está inserida no projeto FAPEMIG EDT-3032/06 em execução pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).



## GEOLOGIA ESTRUTURAL DO GRUPO BAMBUÍ NA REGIÃO DE VERDELÂNDIA, NORTE DE MG

Adriana Miranda Freitas<sup>1</sup>, Cristiany Pereira<sup>1</sup>, Dora Atman Costa<sup>1</sup>, Leila Nunes Menegasse Velásquez<sup>1</sup>, Lúcia Maria Fantinel<sup>1</sup>, Paulo César Horta Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/IGC (dricamirandafreitas@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Comissão Nacional de Energia Nuclear/Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CNEM/CDTN

O trabalho apresenta as características estruturais das rochas aflorantes a 600km a norte de Belo Horizonte, no compartimento central da Bacia do São Francisco. Foram identificadas rochas carbonáticas e siliciclásticas das formações Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade, Jaíba e Três Marias, mapeadas na escala 1:100.000 em uma área de 1592km<sup>2</sup>. Além das medidas estruturais tomadas em campo, foram traçados lineamentos de relevo em fotografias aéreas (1:60.000) e no modelo digital de elevação (MDE) obtido pelo laboratório de geoprocessamento do CDTN, nas escalas 1:100.000 e 1:500.000. Os lineamentos obtidos via fotografias aéreas foram digitalizados e suas direções representadas em diagramas de roseta, juntamente com aqueles do MDE, para posterior comparação com os dados de campo. A região foi dividida em três domínios estruturais. O domínio 1, localizado na porção sudeste da área, corresponde aos calcários da Fm. Lagoa do Jacaré localmente deformados, com mergulhos de até 55°. O limite desse domínio é marcado por uma falha de empurrão que coloca a Fm. Lagoa do Jacaré sobre a Fm. Serra da Saudade, onde ocorrem lineações de estiramento de calcita e intraclastos de calcarenito estirados. O domínio 2, na porção oeste, corresponde à maior área de ocorrência da Fm. Lagoa do Jacaré, onde os calcários encontram-se sub-horizontais, sob uma cobertura detrítica de espessura variável. Destaca-se pelos lineamentos E-W e abundância de dolinas alinhadas nessa direção. Ocorrem zonas de cisalhamento com predominância de características rúpteis, como superfícies estriadas de atitude 128/20, cujos *steps* indicam movimento reverso para W, com calcita, quartzo e fluorita associados. Apresenta fraturas preenchidas por veios de calcita branca, de espessura milimétrica, subverticais, com direção preferencial N20-40W e calcita em fraturas de extensão em *échellon*. O domínio 3 localiza-se na porção nordeste e equivale à unidade carbonática de topo (Fm. Jaíba), de ocorrência restrita à serra homônima, e às unidades essencialmente terrígenas (formações Serra da Saudade e Três Marias). Os pelitos da Fm. Serra da Saudade mostram foliação incipiente de direção preferencial N20-30E e mergulho médio de 45° para SE. Muito raramente estão dobrados, nunca em amplitude acima da decimétrica. As medidas de acamamento na Fm. Jaíba mostram mergulho preferencial para SE e NW indicando a estruturação de um sinclinal com dobramentos em menor escala com vergência para NW. Nos calcários da Fm. Jaíba existem zonas de cisalhamento, frentes de cavalgamento com *tension gashes* e veios de calcita ao longo dos planos das falhas. Localmente, ocorrem foliação, lineação de estiramento de calcita mergulhante para SE e *boudinage* de níveis mais competentes. Nos calcários da Fm. Jaíba são comuns fraturas paralelas ao plano axial das dobras e veios calcíticos nas zonas de charneira, que podem ser portadores de fluorita. Considerando os três domínios, o fraturamento principal ocorre segundo N60-80W, N10-30E e N30-50E e veios calcíticos segundo N20-40W e N60-70W. Existe correspondência entre lineamentos e fraturamentos, sobretudo nas direções N60-80W e N30-50E (interpretadas como fraturas trativas e compressivas, respectivamente). Tal acervo de estruturas aponta que o vetor de máxima compressão atuava na horizontal de SE para NW. Esta pesquisa está inserida no projeto FAPEMIG EDT-3032/06 executado pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

56

## TIPOS DE SILICIFICAÇÃO RECONHECIDOS NO NORDESTE DA BACIA DO PARANÁ

Henrique Giacometti<sup>1</sup>, Andrezza de Almeida Azzi<sup>2</sup> e Antenor Zanardo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pós-Graduação em Geologia Regional IGCE/UNESP; <sup>2</sup>Graduação em Geologia no IGCE/UNESP; <sup>3</sup>Departamento de Petrologia e Metalogenia - IGCE/UNESP – Rio Claro.

As pesquisas de campo e laboratório executadas em rochas presentes na porção nordeste da Bacia do Paraná, em território paulista, possibilitaram reconhecer vários tipos e ambientes de silicificação. O processo de silicificação aparece de forma marcante na Fm. Iratí, topo das formações Botucatu e Tatuí, ocorrendo localmente nas formações Pirambóia e Corumbataí. A silicificação, pioneiramente, foi definida como um processo de metassomatismo diagenético, que ocorre basicamente de três maneiras: substituição de rochas por quartzo, chert ou jasperóide; preenchimento de descontinuidades abertas por esses mesmos componentes minerais; e também por concentração mecânica de quartzo a partir de lixiviação de materiais solúveis seguida de recimentação silicosa em algumas situações. A maior diversidade de ambiente e tipo de silicificação é observada nas formações Botucatu e Pirambóia e pode ser agrupadas em três tipos. A mais importante está associada à alteração supérgena dos basaltos da Fm. Serra Geral, com a mobilização de parte da sílica, disponibilizada nas reações pedogenéticas, para níveis inferiores onde foi depositada nos poros dos arenitos subjacentes em função da diminuição do pH e/ou mudança de permeabilidade. Nesse processo tem-se a formação de calcedônia muito fina, normalmente granular, e opala, podendo ocorrer o predomínio de um tipo, ou o zoneamento entre esses. Outro tipo de silicificação resultou do efeito termal causado pelos derrames e/ou intrusões, podendo estar associado à peperitos, e neste caso os grãos do arenito, frequentemente com películas de hematita e/ou hidróxidos de ferro, foram cimentados por calcedônia granular a fibrosa de granulação relativamente grossa, podendo aparecer também filetes de filossilicatos microcristalinos de cor verde (clorita e/ou interestratificado cloritasmectita?). O terceiro tipo é quando o arenito é totalmente envolvido pelo magma gerando quartzo hornfels com textura granoblástica, porém mantendo a estrutura sedimentar. Esse tipo, em função da passagem do quartzo  $\beta$  para o  $\alpha$  durante o resfriamento gerou microfraturamento, que em caso de superposição pedogenética possibilitou o surgimento de expressiva porosidade secundária com manutenção parcial da resistência mecânica. Na Fm. Corumbataí aparece a formação de veio e vênulas de quartzo associada a hidrotermalismo; pequenos nódulos isolados nos siltitos arenosos que constituem os estratos e os diques; e a substituição química de conchas carbonáticas e madeiras, aspecto observado na porção superior da unidade. Nos veios e vênulas observa-se bandamento micrométrico entre “laminais” de quartzo hialino com ou sem inclusões de anidrita, e de quartzo com aspecto “sujo”, com índice de refração abaixo do normal, aparentemente em função da presença da quantidade de micro a criptocavidades. Os dois tipos de quartzo apresentam granulação relativamente grossa. Na Fm. Iratí a silicificação ocorreu, predominantemente, por substituição de carbonato durante a compactação, tendo sido catalisada por variação localizada do pH em função da putrefação de matéria orgânica. Esse processo resultou na formação de leitões descontínuos e nas “bonecas”, constituídas por sílex microgranular de cor cinza a preto. Ainda, por efeito termal, localmente formou-se calcedônia fibrosa a granular relativamente grossa e quartzo hialino em cavidades. A silicificação na Fm. Tatuí ainda não foi objeto de pesquisa mais detalhada, porém o processo aparenta ser similar ao do Iratí, ou seja, substituição de carbonatos e de madeira (madeira petrificada), em estratos posicionados no topo da coluna estratigráfica da unidade.

Agradecimentos CNPq (processos 301216/2008-8).



## LEVANTAMENTO GRAVIMÉTRICO NA REGIÃO DO DOMO DE PITANGA

Mariana Aparecida Fernandes<sup>1</sup>; Maximilian Fries<sup>2</sup>, Walter Malagutti Filho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro (maa\_fernandes@hotmail.com); <sup>2</sup> Centro de Ciências Exatas e da Terra, Unipampa – Caçapava do Sul; <sup>3</sup> Departamento de Geologia Aplicada, IGCE/UNESP – Rio Claro.

A região nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná apresenta vários altos estruturais como Pitanga, Artemis, Pau d'Alho e Anhembi, localizados próximos às cidades de Rio Claro e Piracicaba, que vêm despertando o interesse de geocientistas pelo fato de constituírem testemunhos da evolução tectônica regional. O seu entendimento busca refinar e aprimorar o conhecimento na Região do Domo de Pitanga, bem como a sua relação com a evolução da Bacia Sedimentar do Paraná.

Se por um lado já se conhece boa parte das associações litológico-estruturais de superfície desses altos, por outro lado, há carência de informações de sub-superfície que venham complementar ou corroborar as primeiras.

Desse modo, utilizando-se da técnica gravimétrica de semi-detulhe apresentamos neste trabalho mapas de anomalia Bouguer e *Free-Air* e um modelo geológico estrutural para o Domo de Pitanga, uma feição localizada no baixo vale do rio Corumbataí, entre as cidades de Charqueada-Piracicaba-Ipeuna no Estado de São Paulo.

Alguns autores descrevem a estrutura de Pitanga como uma feição assimétrica, com flanco oeste marcado por falhas e o flanco leste caracterizado por uma ligeira inclinação de camadas. Em seu interior ocorrem baixos intercalados, também marcados por falhas e camadas inclinadas. Os sistemas de falhas mais importantes são marcados pelos alinhamentos dos rios Passa Cinco – Cabeça e Ipeúna – Piracicaba, este sistema é formado por arranjo de falhas normais de direção preferencial NW-SE e ainda falhas isoladas com orientação próxima a N-S e NNE-SSW.

Para a quantificação da variação do campo gravitacional efetuaram-se campanhas de campo onde foram adquiridas 239 estações gravimétricas ao longo das principais rodovias e estradas vicinais, com um espaçamento médio de dois quilômetros entre as estações. A leitura gravimétrica foi feita no próprio gravímetro de marca Lacoste & Romberg, modelo G 987, e a posição geográfica obtida através do uso de um GPS Diferencial Pathfinder Pro-XR (DGPS) o qual possibilita maior precisão tanto no posicionamento vertical quanto horizontal.

A partir dos dados obtidos e processados foram feitos mapas de anomalia (Bouguer e *Free-Air*) e modelamento gravimétrico que apontaram anomalias que delimitam o domo de Pitanga, cuja evolução é caracterizada, de acordo com alguns pesquisadores, pela reativação de descontinuidades pré-existentes no embasamento da bacia, o qual teve origem no pré-cambriano/eopaleozóico. Reflexo disso são os grandes alinhamentos que ocorrem no interior da bacia, os quais coincidem com zonas de falhas e alinhamento gravimétrico conforme observado nos mapas gerados.

Visto que as anomalias gravimétricas aqui tratadas são provenientes do embasamento, que o modelo gravimétrico é coerente ao arranjo estrutural e que os lineamentos tectônicos traçados coincidem com os *trends* de falhas já reconhecidos pela literatura, conclui-se a veracidade do caráter ascensional que assume o embasamento no interior da bacia, atuando na geração de altos estruturais como o Domo de Pitanga.

Agradecimentos: FAPESP (04/00235-9) e CNPq/PIBIC.

57

## INFLUÊNCIA DO CORPO NEFELINA SIENÍTICO PARA FORMAÇÃO DOS SILLS DA ILHA DE CABO FRIO E DAS ÁREAS ADJACENTE, RJ

Akihisa Motoki <sup>1</sup>; José Ribeiro Aires <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mineralogia e Petrologia Ígnea, FGEL/UERJ - Rio de Janeiro (rochasornamentais@yahoo.com.br); <sup>2</sup> ABAST/PETROBRAS - Rio de Janeiro.

Corpos intrusivos tabulares de posicionamento horizontal são observados normalmente nas formações sedimentares horizontais relativamente jovens, principalmente nas regiões de tectonismo de distensão. Esses corpos são chamados de sill e o posicionamento horizontal foi interpretado como devido à estratificação horizontal da rocha encaixante. Foi considerado que a intrusão através de preenchimento magmático nas zonas de fraqueza existentes na rocha encaixante seria mais fácil do que a intrusão por criação de uma nova fratura em direção discordante nessas, a idéia denominada fracture-fill.

Entretanto, existem os fenômenos intrusivos que não podem ser explicados pelo modelo de fracture-fill. Como por exemplo, a maioria dos diques é de colocação vertical e dos sills é de colocação horizontal. Sills ocorrem em formações sedimentares jovens de ambiente tectônico distensional porém raramente em rochas gnáissicas de alto ângulo de inclinação. Diques são muito mais frequentes do que sills até mesmo dentro de formações sedimentares horizontais. Em torno da Ilha de Cabo Frio, RJ, ocorrem corpos intrusivos de colocações vertical, oblíqua e horizontal, tanto de modo concordante quanto de modo discordante. Dentre esses, existem corpos de traquito de colocação horizontal discordante com intensa alteração deutérica. Esses são intrusivos no ortognaisse de bandamento oblíquo portanto, a intrusão sub-horizontal não é devida ao bandamento da rocha encaixante.

Por outro lado, o modelo de fraturamento hidráulico de distensão (hydraulic tensile fracturing), pode explicar essa intrusão. Segundo este modelo, a intrusão dos corpos tabulares ocorre em direção perpendicular ao  $\sigma_3$  por efeitos conjuntos de pressão magmática e esforço local. Mesmo que existem zonas de fraqueza, essas não são utilizadas para a intrusão magmática. A transição de intrusão vertical para intrusão horizontal ocorre na profundidade em que o  $\sigma_3$  transforma-se de direção horizontal para vertical.

O  $\sigma_3$  vertical ocorre geralmente nas localidades de pequena profundidade sob baixa sobrecarga. Entretanto, as datações de traços de fissão para apatita sugerem que a profundidade de intrusão dos corpos intrusivos foi em torno de 3 km. A composição química de nefelina sienito condiz com esta estimativa. Nesta profundidade, não ocorre o  $\sigma_3$  vertical em condições normais.

Os corpos tabulares sub-horizontais estão presentes em torno do corpo nefelina sienítico da Ilha de Cabo Frio. As relações de contato dos diques, sills e brecha vulcânica desta área sugerem que os corpos sub-horizontais são originados do corpo de nefelina sienítico.

Considera-se que a intrusão magmática do corpo nefelina sienítico elevou o  $\sigma$  horizontal no seu arredor e o magma nefelina sienítica de baixa densidade reduziu o  $\sigma$  vertical. Estes fatores permitiram a ocorrência do  $\sigma_3$  vertical na área estudada e conseqüente intrusão dos corpos traquíticos de colocação sub-horizontal discordante.

Agradecimentos: FAPERJ (E-26/111.926 /2008)

## MECANISMO DE FORMAÇÃO DOS XENÓLITOS TABULARES AO LONGO DO CONTATO DE DIQUES MÁFICOS DA PRAIA DE CONCHAS, CABO FRIO, RJ: DELAMINAÇÃO TÉRMICA OU FRATURAMENTO HIDRÁULICO DE CIZALHAMENTO ?

Akihisa Motoki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mineralogia e Petrologia Ígnea, FGE/UERJ - Rio de Janeiro (rochasornamentais@yahoo.com.br)

Na região litorânea do Sudeste do Brasil, ocorrem enxames de diques toleíticos da idade eocretácica. Esses têm largura típica de 8 a 10 m e são sendo considerados como fendas alimentadoras de lavas basálticas continentais do Paraná. Em torno da Praia de Conchas, Município de Cabo Frio, RJ, encontram-se os diques máficos expostos nos afloramentos de erosão marinha, demonstrando os detalhes de fenômenos intrusivos.

Certos diques de grande largura contêm xenólitos longos e estreitos ao longo do contato. Esses têm 10 cm a 1 m de largura, tipicamente 30 a 50 cm, com extensão horizontal de até 100 m e a vertical de pelo menos 20 m. A razão entre comprimento e largura (aspect ratio) é maior do que 100.

As extremidades dos xenólitos são geralmente sub-retangulares, porém em alguns casos são agudas. Dentro dos xenólitos, ocorrem as fraturas em direção paralela à extensão dos xenólitos. A existência dessas fraturas e o grande aspecto ratio sugerem a existência de forte tendência de fraturamento em direção paralela ao contato.

Mencionam-se dois possíveis modelos para a gênese desses xenólitos: 1) delaminação térmica; 2) fraturamento hidráulico de cizalhamento.

O modelo de delaminação térmica foi proposto para o mecanismo de formação dos xenólitos tabulares presentes na zona de contato de corpos graníticos. Quando ocorre a intrusão magmática na rocha encaixante fria e rúptil, a expansão térmica é expressiva no contato porém pouco relevante nas posições distantes. Esta diferença causa as fraturas paralelas ao plano de contato e conseqüente descolamento de fragmentos tabulares na forma de xenólitos.

O fraturamento hidráulico é o modelo alternativo para intrusão de diques e sills, que substitui o modelo tradicional de fracture-fill. Sob baixo esforço deviatório, inferior a um quarto do esforço para rompimento rúptil da rocha encaixante, a intrusão de diques e sills ocorre por efeito conjunto de pressão magmática do esforço local em direção perpendicular ao  $\sigma_3$ , o fenômeno denominado fraturamento hidráulico de distensão (hydraulic tensile fracturing). Os diques intrudem nas fraturas de caráter distensional, criadas pela pressão magmática.

Por outro lado, sob o esforço deviatório superior o valor acima citado, a intrusão ocorre em direção oblíqua ao  $\sigma_3$  com movimento de cizalhamento, denominado fraturamento hidráulico de cizalhamento (hydraulic shear fracturing).

Na área estudada, a ramificação dos diques máficos sempre ocorre no lado esquerdo. Este fenômeno apóia o modelo de fraturamento hidráulico de cizalhamento. A intrusão magmática por este mecanismo forma diques de configuração sigmoidal (en-echelon). Durante a ligação de dos diques sigmaoidais de intrusão contemporânea, o segmento da rocha encaixante entre os dois diques é capturado. Os autores consideram que este é o modelo mais provável para a origem dos xenólitos tabulares.

Agradecimentos: FAPERJ (E-26/110.279/2008)

58

## INTERPRETAÇÃO DE SEÇÕES SÍSMICAS VISANDO A INTEGRAÇÃO DE FEIÇÕES ESTRUTURAIS DO EMBASAMENTO ADJACENTE À PORÇÃO SUL DA BACIA DE CAMPOS E A COMPARTIMENTAÇÃO DE SUA FASE RIFTE

Carlos Eduardo Artur<sup>1</sup>; Yociteru Hasui<sup>2</sup>; Iata Anderson de Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduando Geologia, IGCE/UNESP – Rio Claro, bolsista PRH (ceartur@rc.unesp.br);

<sup>2</sup> Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP; <sup>3</sup> Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro.

A Bacia de Campos localiza-se na margem sudeste brasileira e seus limites norte e sul são, respectivamente, a Cadeia de Vitória-Trindade e o Alto de Cabo Frio. A margem continental é constituída por rochas retrabalhadas durante o Ciclo Brasileiro, representadas na área pela zona de articulação dos cinturões orogênicos Ribeira e Araçuai. O Domínio Cabo Frio apresenta estruturas de direção geral NE-SW, sendo que na área da plataforma continental, em frente ao Rio de Janeiro, a direção predominante torna-se paralela à costa (ENE-WSW a E-W). Na parte submersa a área de estudo compreende a porção sul da Bacia de Campos e na parte continental corresponde à região centro-leste do estado de Rio de Janeiro. O presente trabalho visa a caracterização do padrão de feições regionais da área continental e da porção sul da Bacia de Campos, para contribuir com a compreensão da tectônica que atuou na instalação e desenvolvimento tectono-estratigráfico da mesma, enfatizando as estruturas da seqüência rifte (pré-sal) e nas estruturas do Alto de Cabo Frio. Para este estudo, foram interpretadas cinco seções sísmicas 2D, paralelas (*strike*) e perpendiculares (*dip*) à linha de costa, localizadas na porção meridional-central da Bacia de Campos, calibradas por dados de poços, fornecidos pelo Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP-ANP) utilizando o software Geographix. A partir desta interpretação foram reconhecidos os horizontes cronoestratigráficos e foi feito o estudo das estruturas presentes na bacia. As principais direções de lineamentos continentais no sul da área são ENE-WSW, e foram interceptadas pelas seções sísmicas, juntamente com as direções NE-SW e NW-SE. Foi possível identificar diferentes padrões estruturais na bacia, entre compressivos e extensionais, e as principais feições reconhecidas foram: falhas listricas com rotação de blocos associada, principalmente no horizonte salífero, que se propagam às camadas superiores de sedimentos cenozóicos devido ao comportamento dúctil da camada de sal comprimida; falhas normais e transcorrentes; basculamento de blocos; diápiros de sal; horsts, grabens e semi-grabens assimétricos, no embasamento e na seqüência correspondente à fase rifte. Ocorrem falhas de grande rejeito próximas à costa, limitando o embasamento dos sedimentos cretáceos (Charneira) e falhas com ramificações, semelhantes a estruturas-em-flor, principalmente negativas. Há também fortes indícios de reativações de falhas do embasamento, pois se observa continuidade de seus traços, principalmente as distensivas, para os horizontes mais recentes, cenozóicos (Mioceno-Eoceno), com o caso de uma falha que se propaga desde o embasamento até o horizonte mais recente, próximo à superfície, podendo indicar atividade neotectônica. As camadas sedimentares localmente apresentam-se dobradas, devido principalmente às deformações impostas pela tectônica salífera. Com essa integração pode-se concluir que existe forte possibilidade de relação entre os lineamentos pré-cambrianos da parte emersa e a estruturação submersa. Através de tais estudos pretende-se melhorar o entendimento dos modelos estruturais das bacias brasileiras, principalmente quanto à identificação de traps e processos de migração de hidrocarbonetos, contribuindo para a diminuição de riscos exploratórios no setor de petróleo e gás na área.

Agradecimentos: PRH-05 / ANP / UNESP-Rio Claro.

## UMA NOVA OCORRÊNCIA ALCALINA MESOZÓICA: A SUÍTE ALCALINA DE BOM REPOUSO, MG

Pedro Augusto da Silva Rosa<sup>1</sup>; Excelso Ruberti<sup>1</sup>; Gaston Eduardo Enrich Rojas<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Departamento de Mineralogia e Geotectônica, IGc-USP – São Paulo (pedrorosa@usp.br)

Divulga-se aqui a existência e as principais características de mais uma ocorrência de rochas alcalinas na região da Serra da Mantiqueira. Não foi encontrado na literatura geológica qualquer referência a ela, exceto um vago registro no mapa geológico do Estado de Minas Gerais, escala de 1:1.000.000 (Pedrosa-Soares *et al.*, 1994), indicando como “*Suíte Alcalina de Bom Repouso*” e alocado com “*idade arqueana possivelmente mais jovem*”, sem, no entanto, nenhuma menção na nota explicativa do mapa. Além disso, tal suíte foi suprimida na edição seguinte desse mesmo mapa (Heineck *et al.* 2003). A suíte alcalina de Bom Repouso (SABR) reúne-se numa pequena área localizada no extremo Sul do Estado de Minas Gerais, entre os municípios de Bom Repouso e Senador Amaral, correspondendo às coordenadas geográficas 22°31’S e 46°10’W. É representada essencialmente por rochas fonolíticas não deformadas, que afloram como duas ocorrências. A maior configura uma elevação em forma de lua crescente, ocupando uma superfície de 1km<sup>2</sup>, com 2,4 km no eixo maior (E-W) e largura média de 300m (até 600m na porção leste). A ocorrência menor constitui um pequeno *plug* vizinho ao corpo maior, com diâmetro em torno de 100m. Inserem-se em granitóides pré-cambrianos, representados na região de Bom Repouso por migmatitos róseos, milonitizados, pertencentes ao Complexo Paraisópolis. Petrograficamente predominam dois tipos faciológicos de fonolitos no corpo maior. Um deles, de cor cinza esverdeado, apresenta pronunciada foliação e textura porfírica, com fenocristais de nefelina circundados por piroxênio, em matriz de granulação fina. O segundo, de cor cinza claro a chumbo, exibe uma foliação menos marcada e granulação fina-média a muito fina, raramente afanítica. Ao microscópio, ambos apresentam textura traquitóide, dada pela orientação de feldspato potássico e albita tabulares-placóides a aciculares, e cristais alongados de piroxênio, por vezes anfibólio, reunidos em feixes. A nefelina geralmente é poiquilítica, idiomórfica a xenomórfica, e mais raramente ocorre como fenocristal. Sodalita é um constituinte intersticial importante. Adicionalmente, encontram-se vários minerais raros identificados com microsonda eletrônica (EDS): enigmatita, astrofilita e serandita são abundantes, enquanto eudialita, catapleita, niobofilita e criolita são menos frequentes. O pequeno *plug* é representado por rocha fortemente porfírica, de matriz afanítica cinza escuro, com fenocristais de feldspato alcalino, nefelina e biotita. Ao microscópio, a matriz compõe-se predominantemente de cristais idiomórficos de nefelina e pequenos feixes de piroxênio acicular. De idade provavelmente do Cretáceo, a SABR situa-se entre as províncias alcalinas (Riccomini *et al.*, 2005) da Serra do Mar Setor Norte (e.g., ocorrências de Ponte Nova, São Sebastião e Monte de Trigo) e do Lineamento Magmático Cabo Frio (e.g., Poços de Caldas, Itatiaia e Cabo Frio). Ressaltam-se dois aspectos importantes sobre a SABR: 1) encontra-se alinhada entre duas ocorrências alcalinas distintas: Poços de Caldas (62km a NNW) e Ponte Nova (53km a SE); 2) mostram uma semelhança mineralógica e petrográfica impressionante com as rochas fonolíticas agpaíticas de Poços de Caldas, diferente de qualquer outra ocorrência descrita na região. Essas características sugerem uma possível afinidade petrogenética entre o magmatismo de Bom Repouso e Poços de Caldas.

*Apoio financeiro do CNPq (Processos 303428/2005-8 e 303593/2008-3).*

59

## ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA DRENAGEM APLICADA NA BACIA DO RIBEIRÃO DAS ANTAS COMO CONTRIBUIÇÃO AOS ESTUDOS DE EVOLUÇÃO DA PAISAGEM DO PLANALTO DE POÇOS DE CALDAS

Daniel Henrique de Souza<sup>1</sup>; Carolina Doranti<sup>2</sup>; Peter Christian Hackspacher<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Graduando em Geografia, IGCE/UNESP – Rio Claro (danieudani@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>3</sup> – Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro.

O presente trabalho visa aplicar técnicas morfométricas na drenagem da bacia do Ribeirão das Antas, que drena aproximadamente 75% do Planalto de Poços de Caldas. Este, situa-se na região leste do estado de São Paulo e sudoeste de Minas Gerais, geologicamente constituído de rochas magmáticas e metamórficas pré-cambrianas da Província Mantiqueira, além da intrusão alcalina neo-cretácea. Geomorfologicamente possui uma estrutura anelar que circunda uma zona rebaixada onde se desenvolve uma topografia de morros e vertentes suaves, ao passo que nas bordas, a estrutura anelar é constituída por relevo acidentado repleto de vertentes abruptas. A análise morfométrica baseou-se no emprego de duas técnicas: o cálculo do índice de RDE (Relação Declividade VS. Extensão) e o traçado do Perfil Longitudinal das drenagens. Tais técnicas, em conjunto, proporcionam a detecção de trechos anômalos nos canais de drenagem da bacia que têm como característica, por exemplo, mudanças abruptas na declividade do canal. Tal ocorrência, no caso, pode estar associada a diferentes resistências a erosão oferecidas pelas distintas rochas pelas quais o percurso de uma drenagem percorre, quando for possível eliminar este fator litológico, pode suspeitar-se de ação neo-tectônica. O estudo dos parâmetros morfométricos, na área de estudo, apontaram três comportamentos distintos na bacia do Ribeirão das Antas, na margem oeste, os rios mais expressivos em extensão seguem, grosso modo, paralelamente ao rio principal, e, por serem limitados pelas bordas do planalto, fazem com que a bacia aparente formato circular. Os índices RDE apresentaram valores baixos (entre 80 a 200), influenciado pela baixa diferença topográfica das drenagens em relação à nascente e a foz, além de perfis longitudinais equilibrados, confirmando a inexistência de mudanças de declividade expressivas neste setor. Na margem leste, dois comportamentos podem ser notados, a sudeste da bacia, não há canais extensos, estes parecem estar limitados a uma estrutura circular relacionada a antigos cones vulcânicos preservados, conforme notamos analisando um mapa estrutural de lineamentos e estrutura circular de Poços de Caldas. Ainda na margem leste, nos setores leste e nordeste da bacia, os canais apresentam-se bem mais extensos que o setor descrito acima, tendo como característica uma mudança na direção seguida pelas drenagens, que, depois de começarem rumo a noroeste, passam a seguir em direção a oeste. Os índices RDE deste setor apresentaram os valores mais elevados da bacia (de 200 a 350), assim como vários perfis longitudinais anômalos. Os motivos se devem a mudança de direção, assim como a elevada diferença altimétrica entre nascente e foz das drenagens. Deste modo, existe a possibilidade da presença de atuação tectônica recente neste setor da bacia, deve-se levar em conta, porém, que de acordo com análise de mapa litológico, grande parte das mudanças de declividade e mesmo da mudança de direção dos canais, estão condicionados a alternâncias litológicas pelas quais os canais passam no decorrer do percurso seguido. Nos trechos onde esta influência litológica não foi notada, entretanto, poderia haver, em hipótese, ações neotectônicas como condicionantes do comportamento das drenagens. Enfim, a execução deste trabalho lançou bases para a compreensão da dinâmica da bacia estudada, indicando caminhos pelos quais deveria se proceder num aprofundamento dos estudos sobre os processos que moldaram a paisagem atual e sua conexão com os mecanismos que atuaram na área em tempos pretéritos.

*Agradecimentos: FAPESP (2008/10626-6)*

## ESTUDO GRAVIMÉTRICO E MAGNETOMÉTRICO DOS ALTOS ESTRUTURAIS DE PITANGA, ARTEMIS, PAU D'ALHO E JIBÓIA (FLANCO NORDESTE DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ).

Maximilian Fries<sup>1</sup>; Walter Malagutti Filho<sup>2</sup>; João Carlos Dourado<sup>2</sup>; Mariana Aparecida Fernandes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, Curso de Geofísica, Caçapava do Sul, RS (maximilianfries@unipampa.edu.br); <sup>2</sup> Departamento de Geologia Aplicada, IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>3</sup> Aluna de mestrado, Curso de Pós Graduação em Geociências, IGCE/UNESP – Rio Claro.

Levantamentos geofísicos, através das técnicas da gravimetria e magnetometria realizados em escala de semi-detilhe na região dos altos estruturais de Pitanga, Artemis, Pau D'Alho e Jibóia, localizados na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, região sudeste do Brasil, permitiram identificar lineamentos estruturais que são associados aos principais *trends* reconhecidos em estudos na Bacia Sedimentar do Paraná, tanto em escala regional como na área estudada. O Setor Pitanga/Artemis e Setor Pau D'Alho/Jibóia foram determinados com base nas principais anomalias observadas e respectivos lineamentos associados. Assinaturas gravimétricas e magnetométricas lineares e de direções preferenciais NW-SE são identificados na área em mapas de campo magnético anômalo total, da anomalia Bouguer e de valores magnetométricos de sinal analítico e são relacionadas às zonas de fraqueza pré-existentes do embasamento e as falhas (juntas e fraturas) que atuaram como planos de fraqueza na colocação e disposição dos atuais corpos de rochas básicas. Essas direções também são identificadas para os altos de Pau D'Alho e Jibóia. Feições lineares de menor prolongamento de direção NE-SW, E-W e N-S são também observados e correlacionados às reativações mais recentes ocorridas na bacia. Modelagens dos valores observados de gravimetria e magnetometria mostraram conformidade com as feições geológicas e estruturais reconhecidas em estudos de superfície e geofísicos anteriores que determinaram espessuras de aproximadamente 500 metros para a camada de sedimentos na região dos Altos estruturais e um espessamento dessa camada em torno de 1.000 metros na região circundante aos altos. A aplicação do método geofísico da gravimetria associada à técnica DGPS (*Differential Global Positioning*) em conjunto com a magnetometria foram ferramentas importantes e conclusivas para a análise, reconhecimento e consolidação do conhecimento científico acerca das feições geológico/estruturais que determinaram a formação dos altos estruturais nessa porção da Bacia Sedimentar do Paraná.

*Agradecimentos: Os autores agradecem à FAPESP - Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo processo 04/00235-9 pelo suporte financeiro destinado a este trabalho e ao Departamento de Geologia Aplicada da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho –UNESP, pelo uso de equipamentos e laboratórios de processamento de dados.*

60

## PROJETO PARAMETRIZAÇÃO DO BAIXO VALE DO RIO DOCE PARA MODELAGEM ESTRATIGRÁFICA: INTEGRAÇÃO DE MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO DA EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DE UM VALE INCISO

Antônio José Lopes de Andrade Ramos<sup>1</sup> (andraderamos@petrobras.com.br); Ubiratan Ferrucio Faccini<sup>2</sup>; Paulo Sérgio Gomes Paim<sup>2</sup>; Itamar Ivo Leipnitz<sup>2</sup>; José Faraco Gallas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> PETROBRAS/CENPES – Rio de Janeiro(RJ); <sup>2</sup> UNISINOS/PPGEO(RS); <sup>3</sup> USP/IG(SP)

O projeto: “Parametrização do baixo vale do rio Doce para modelagem estratigráfica” foi financiado pela PETROBRAS - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Miguez (CENPES) e executado em conjunto com pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). O projeto foi concebido com o objetivo de estudar a morfologia do fundo do vale e sua história de preenchimento, visando à busca de dados quantitativos que permitissem a modelagem dos processos responsáveis pela gênese e evolução geológica de vales incisivos. Esses vales são importantes feições erosivo-deposicionais que, além de atuarem como condutos na transferência de sedimentos das áreas fontes para as bacias adjacentes, podem acumular e preservar depósitos com boas qualidades como reservatórios de hidrocarbonetos.

A área estudada localiza-se na foz do rio Doce, a aproximadamente 100 km a nordeste da capital Vitória (ES). A execução do projeto concentrou-se na porção emergsa do delta, situada entre a cidade de Linhares, na margem esquerda do rio Doce e a localidade de Regência, situada no litoral, à margem direita desse rio.

Os métodos empregados incluíram: (i)Técnicas preliminares: compilação e análise de dados antecedentes, reconhecimento da área de estudo, interpretação de imagens de satélite e fotografias aéreas, elaboração de um Sistema de Informação Geográfica (SIG); (ii)Geologia de superfície: análise de afloramentos e mapeamento geológico da região de interesse; (iii)Levantamento geofísico: eletroresistividade (perfis verticais e seções); (iv)Sondagens rotativas verticais (de seis polegadas de diâmetro), com a coleta de amostras de calha, incluindo a perfilagem geofísica: gama natural, potencial espontâneo, logs de eletroresistividade e *single point resistance (spr)*; (v)Técnicas laboratoriais: análises texturais (granulométricas), análises micropaleontológicas, análises geocronológicas (C14 e termoluminescência); (vi)Correlação, integração e interpretação dos diversos dados obtidos.

O contexto regional, onde se instala o vale do rio Doce, compreende três províncias geomorfológicas distintas, diferenciadas por variações de relevo, litologia e padrões de drenagem: (1)Região Serrana: composta por rochas cristalinas pré-cambrianas com relevo mais acidentado; (2)Platô Terciário: formado pelos sedimentos continentais da Formação Barreiras de idade terciária da Planície dos Tabuleiros, com superfície suavemente inclinada para o mar; (3)Planície Quaternária ou Planície Costeira: constituída pelos depósitos sedimentares quaternários, formando a área plana mais baixa das três províncias geomorfológicas.

Os dados geocronológicos obtidos agrupam-se coerentemente em duas populações, identificando duas seqüências deposicionais distintas, relacionadas ao Pleistoceno e ao Holoceno, respectivamente. A primeira delas preservada como paleoaltos do vale, remanescente da deposição atribuída à penúltima transgressão ou a ciclos transgressivos-regressivos pleistocênicos, anteriores ao último máximo glacial. A segunda fase deposicional, precedida pela incisão e geração do limite de seqüências relacionado ao último máximo glacial, correspondente ao preenchimento final do vale, durante a última transgressão, incluindo a posterior progradação do sistema deltaico atual.

*Agradecimentos: PETROBRAS*

## UTILIZAÇÃO DE ESPECTROMETRIA DE RAIOS GAMA NA SEPARAÇÃO DE FÁCIES VULCÂNICAS: UM EXEMPLO DA FORMAÇÃO SERRA GERAL

Breno Leitão Waichel<sup>1</sup>, Evandro Fernandes de Lima<sup>2</sup>, Gabriel Dutra<sup>2</sup>, Claiton Marlon Scherer<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UNIOESTE-Cascavel, Paraná (breno@unioeste.br); <sup>2</sup> Departamento de Mineralogia e Petrologia, DEMIPE/UFRGS-Porto Alegre; <sup>3</sup> Departamento de Estratigrafia/ UFRGS-Porto Alegre.

A Formação Serra Geral é constituída predominantemente por derrames básicos toleíticos de idade Eocretácea, associados com intrusivas e derrames ácidos. Perfis de raios Gama (Gama total, K, U e Th) em poços profundos na Formação Serra Geral permitiram a separação de grandes unidades vulcânicas. Neste trabalho são apresentados dados preliminares sobre a utilização desta ferramenta na separação de fácies vulcânicas em afloramentos. Foram realizados perfis no contato dos basaltos com os arenitos eólicos, em derrames basálticos maciços, *pahoehoe*, 'a'a, brechas peperíticas, peperitos e nas unidades ácidas. Estas fácies vulcânicas possuem padrões característicos principalmente de Gama T e K e os dados de U e Th obtidos são muito discrepantes. Em uma das áreas estudadas (Uruguai) foi possível a delimitação preliminar baseada nos dados gama e descrição de fácies vulcânicas. Foram delimitadas 4 áreas: área 1- predomínio de derrames maciços e *pahoehoe*, Gama T (14,5-16,5) e K (2,7-3,3); área 2- predomínio de derrames maciços, Gama T (7,9-12,7) e K (1,7-2,1); área 3- predomínio de derrames maciços e 'a'a, Gama T (14,1-18,3) e K (2,3-3,0); área 4- predomínio de derrames *pahoehoe*, Gama T (3,2-4,8) e K (0,9-1,4). No perfil ao longo do contato do arenito eólico, brecha peperítica e derrames maciços (Parque da Guarita-RS) as fácies possuem um padrão de Gama T e K característico. Os arenitos têm Gama T (10,8-11,4) e K (2,8-3,0) baixos, os basaltos maciços possuem Gama T e K elevados (13,7-18,5 e 2,4-3,3), enquanto que as brechas padrões com maior intervalo (Gama T 8,8-18,6, K 2,1-4,1), coerente com uma origem que envolveu a interação com proporções distintas entre lava e sedimento. Os dados obtidos em um perfil Gama ao longo de um derrame maciço espesso (8,5 m) foram comparados com um perfil realizado em dois derrames menos espessos (~3 m), que apresentavam estruturação interna e limite bem marcado, com o intuito de averiguar se o derrame espesso é formado somente por um pulso de lava ou por mais de um pulso. O derrame maciço possui dois padrões distintos de Gama T, K e Th, um padrão inferior na porção basal (~4 m espessura, Gama T 9,2-11, K 1,2-2,2, Th 6,7-10) e um padrão superior na porção superior (~4,5 m, Gama T 11,2-13,8, K 2,1-2,5, Th 9,0-13,4), que pode ser indicativo da existência de dois pulsos de magma ou diferenciação interna do derrame. Nos derrames pouco espessos com estrutura interna, o padrão de Gama T e K possuem teores menores na porção central e com uma amplitude e teores maiores na porção vesiculada. No perfil realizado ao longo da BR-386 em Lajeado-RS afloram da base para o topo, arenitos eólicos, derrames *pahoehoe*, derrames maciços, derrames intermediários, peperitos e derrames ácidos. Os arenitos possuem Gama T variando de 7,7 a 10,3 (n=6, média=8,75) e K de 1,6 a 2,0 (média=1,78), os derrames *pahoehoe* têm Gama T variando de 4,2 a 8,3 (n=66, média=5,73) e K de 0,6 a 1,7 (média=1,02), os derrames maciços têm Gama T variando de 7,2 a 10,0 (n=16, média=8,15) e K de 1,3 a 2,0 (média=1,48), os derrames intermediários têm Gama T variando de 5,9 a 9,7 (n=8, média=7,8) e K de 0,8 a 1,6 (média=1,21), os derrames ácidos têm Gama T variando de 20,3 a 36,6 (n=12, média=27,37) e K de 2,8 a 4,8 (média=3,96). A utilização do espectrômetro de raios Gama mostrou-se uma ferramenta promissora na separação de fácies vulcânicas quando associado com a descrição de campo. Estudos petrográficos e geoquímicos em andamento poderão ampliar as interpretações preliminares obtidas com o uso deste método.

61

## MAPEAMENTO DE SEDIMENTOS PALEOGÊNICOS NA REGIÃO DE RIALTO E COLÔNIA SANTO ANTÔNIO (BARRA MANSA, RJ) E SUA RELAÇÃO COM A BACIA DE VOLTA REDONDA

André Pires Negrão<sup>1</sup>; Renato Rodriguez Cabral Ramos<sup>2</sup>; Claudio Limeira Mello<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dept. de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (andrenegrao@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Dept. de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional/UFRJ – Rio de Janeiro.

A principal área de acúmulo sedimentar da bacia de Volta Redonda é representada pelo gráben da Casa de Pedra, um hemi-gráben orientado na direção ENE-WSW, preenchido por rochas sedimentares e vulcânicas datadas do Paleógeno, com 9 km de comprimento (entre o bairro de Casa de Pedra, em Volta Redonda, no limite oeste, e a cidade de Pinheiral, no limite leste), largura de 3,5 km e profundidade máxima estimada, segundo dados da literatura, em cerca de 120 m. Manchas isoladas de sedimentos paleogênicos também são registradas nas áreas urbanas de Volta Redonda e Barra Mansa, em ambas as margens do rio Paraíba do Sul. Em estudos recentes, foi constatado que depósitos relacionados a este gráben ocorrem de forma mais ou menos contínua a leste da cidade de Pinheiral, estendendo-se por cerca de 10 km em direção à Barra do Pirai. O pacote sedimentar paleogênico da bacia de Volta Redonda é subdividido em três unidades litoestratigráficas: formações Ribeirão dos Quatis, Resende e Pinheiral, da base para o topo, interpretadas como sistemas aluviais relacionados a diferentes estágios da evolução tectônica. O presente trabalho vem apresentar novos resultados obtidos a partir do mapeamento, em escala 1:25.000, de depósitos sedimentares paleogênicos situados a cerca de 15 km a oeste do gráben da Casa de Pedra, entre as localidades de Rialto e Colônia Santo Antônio, município de Barra Mansa. Nessa área, foram encontradas ocorrências contínuas de rochas sedimentares correlacionáveis às formações Resende e Pinheiral. Os depósitos da Formação Resende são amplamente predominantes e encontram-se assentados sobre o embasamento cristalino pré-cambriano, enquanto os da Formação Pinheiral jazem sobre o embasamento ou sobre camadas da Formação Resende. Foram também registradas, no topo de colinas, sobre embasamento, ocorrências isoladas de depósitos conglomeráticos correlacionáveis à Formação Ribeirão dos Quatis. As associações de fácies da Formação Resende caracterizam-se por espessos pacotes pelíticos intercalados com arcóseos maciços ou estratificados, com níveis conglomeráticos finos a médios. Os pacotes arcoseanos apresentam-se sob a forma de camadas tabulares ou em geometria de canal. Os depósitos da Formação Pinheiral caracterizam-se por arenitos e conglomerados estratificados, em geometria de canal ou tabular, intercalados a camadas decimétricas de material pelítico. Análise de imagens de satélite e fotos aéreas, bem como observações de campo, mostraram lineamentos estruturais cujas orientações ENE-WSW, NE-SW e NW-SE limitam uma área de relevo suavizado e formato aproximadamente romboédrico, com cerca de 2,7 km de comprimento e 1,6 km de largura, onde ocorrem as sucessões sedimentares paleogênicas, podendo atingir espessura superior a 60 metros. Esta depressão, assim como o gráben da Casa de Pedra, possui sua borda sul fortemente controlada por falha ENE-WSW, que se estende para leste aproximadamente paralela ao rio Paraíba do Sul, através das áreas urbanas de Barra Mansa e Volta Redonda. As características faciológicas das sucessões sedimentares, as estruturas regionais controladoras e os padrões estruturais deformadores destes depósitos até o momento levantados, bem como a proximidade desta ocorrência com o gráben da Casa de Pedra e, principalmente, com as manchas isoladas de sedimentos paleogênicos a nordeste deste, permitem relacionar geneticamente a área em estudo aos demais domínios da bacia de Volta Redonda, estendendo para oeste os limites desta bacia.



## CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DOS LITOTIPOS DO COMPLEXO ALCALINO DE RIO BONITO

Sofia A. Lima Correia, Renata H.V. Cruz e Mauro C. Geraldês  
Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

O maciço alcalino de Rio Bonito está localizado ao norte da cidade homônima, e é caracterizado por uma anomalia topográfica definida localmente como serra do Sambê. Com uma área de aproximadamente de 28 Km<sup>2</sup>, está encaixado em gnaisses pré-cambrianos do Cinturão Ribeira. No estado do Rio de Janeiro estas intrusões alcalinas compõem 8% do território e esta unidade está compreendida em um conjunto de maciços montanhosos de rochas alcalinas geradas num período de atividade vulcânica entre o final do Cretáceo e o início do Terciário.

Esse magmatismo gerou uma série de corpos alcalinos que intrudiram o embasamento cristalino compondo o alinhamento magmático de Poços de Caldas-Cabo Frio, com direção aproximada WNW-ESE. A primeira referência ao maciço alcalino é da década de 1950 onde é citada a existência de uma grande massa de sienito-nefelínico. Em 1959 o corpo é estudado por J. G. Valença, que publica uma nota preliminar sobre a geologia do corpo. A massa principal da intrusão tem formato circular, drenagem radial e é constituída de nordmankito, pulaskito, nefelina-sienito, foiaitos e micro-foiaitos. As rochas alcalinas próximas do contato com os gnaisses são pobres em nefelina, apresentam granulometria grossa e poucas intrusões traquíticas.

As rochas alcalinas observadas no Maciço do Rio Bonito apresentam variações no teor de nefelina, sugerindo processos magmáticos de diferenciação. Neste contexto, a maior parte do maciço é formada por rochas como nordmarkitos constituídos de ortoclásio, albíta, biotita e como minerais acessórios apatita, calcita e opacos. Texturas interessantes são observadas nesta rocha como cavidades miarolíticas onde aparecem cristais euédricos de quartzo, epidoto verde, albíta e anfíbólio. Outras rochas observadas são os pulaskitos que apresentam textura granular hipidiomórfica, granulação média, cor cinza e tem a seguinte composição mineralógica: ortoclásio micropertítico, anfíbólio, piroxênio, biotita, plagioclásio e ainda como subordinados olivina, titanita, apatita, zircão, epidoto, zeólitas e opacos.

As variações composicionais das rochas alcalinas ainda incluem foiaitos e micro-foiaitos constituídos de feldspato potássico, nefelina, anfíbólio, piroxênio e ainda sodalita, analcita e zeólitas. A textura dos foiaitos varia de fina a média, enquanto que nas porções mais finas podem ocorrer texturas porfiríticas. Cortam ainda o maciço diques de fonólito, traquito, fonólito pórfiro e lamprófiro.

62

## CORPOS ALCALINOS NO RIO DE JANEIRO: LITOTIPOS DO COMPLEXO DE RIO BONITO

Sofia de Abreu e Lima Correia; Renata Hiraga de Vasconcellos Cruz; Mauro Cesar Geraldês  
Faculdade de Geologia, FGEL/UERJ - Rio de Janeiro (sofiacorreia@yahoo.com.br); Faculdade de Geologia, FGEL/UERJ - Rio de Janeiro;  
Departamento de Geologia Regional e Geotectônica, DGRG/UERJ – Rio de Janeiro.

O maciço alcalino de Rio Bonito está localizado ao norte da cidade homônima, e é caracterizado por uma anomalia topográfica definida localmente como serra do Sambê. Com uma área de aproximadamente de 28 Km<sup>2</sup>, está encaixado em gnaisses pré-cambrianos do Cinturão Ribeira. No estado do Rio de Janeiro estas intrusões alcalinas compõem 8% do território e esta unidade está compreendida em um conjunto de maciços montanhosos de rochas alcalinas geradas num período de atividade vulcânica entre o final do Cretáceo e o início do Terciário.

Esse magmatismo gerou uma série de corpos alcalinos que intrudiram o embasamento cristalino compondo o alinhamento magmático de Poços de Caldas-Cabo Frio, com direção aproximada WNW-ESE. A primeira referência ao maciço alcalino é da década de 1950 onde é citada a existência de uma grande massa de sienito-nefelínico. Em 1959 o corpo é estudado por J. G. Valença, que publica uma nota preliminar sobre a geologia do corpo. A massa principal da intrusão tem formato circular, drenagem radial e é constituída de nordmankito, pulaskito, nefelina-sienito, foiaitos e micro-foiaitos. As rochas alcalinas próximas do contato com os gnaisses são pobres em nefelina, apresentam granulometria grossa e poucas intrusões traquíticas.

As rochas alcalinas observadas no Maciço do Rio Bonito apresentam variações no teor de nefelina, sugerindo processos magmáticos de diferenciação. Neste contexto, a maior parte do maciço é formada por rochas como nordmarkitos constituídos de ortoclásio, albíta, biotita e como minerais acessórios apatita, calcita e opacos. Texturas interessantes são observadas nesta rocha como cavidades miarolíticas onde aparecem cristais euédricos de quartzo, epidoto verde, albíta e anfíbólio. Outras rochas observadas são os pulaskitos que apresentam textura granular hipidiomórfica, granulação média, cor cinza e tem a seguinte composição mineralógica: ortoclásio micropertítico, anfíbólio, piroxênio, biotita, plagioclásio e ainda como subordinados olivina, titanita, apatita, zircão, epidoto, zeólitas e opacos.

As variações composicionais das rochas alcalinas ainda incluem foiaitos e micro-foiaitos constituídos de feldspato potássico, nefelina, anfíbólio, piroxênio e ainda sodalita, analcita e zeólitas. A textura dos foiaitos varia de fina a média, enquanto que nas porções mais finas podem ocorrer texturas porfiríticas. Cortam ainda o maciço diques de fonólito, traquito, fonólito pórfiro e lamprófiro.



**CARACTERÍSTICAS DE CAMPO, TEXTURAIS E PETROGRÁFICAS DO COMPLEXO DE SOARINHO (RJ)**

Renata H.V. Cruz; Sofia A. Lima Correia; Mauro C. Geraldês

Faculdade de Geologia, FGEL/UERJ - Rio de Janeiro (renatahvc@yahoo.com.br); Faculdade de Geologia, FGEL/UERJ - Rio de Janeiro; Departamento de Geologia Regional e Geotectônica, DGRG/UERJ – Rio de Janeiro.

No Brasil existem vários tipos de rochas alcalinas localizadas no sudeste e em sua maior parte ao longo da costa e nas bordas da bacia do Paraná. As principais ocorrências estão em Poços de Caldas (MG), Ilha de São Sebastião (SP). Porém é no Rio de Janeiro que ocorre o maior número de intrusões representadas pelos seguintes maciços: Itatiaia, Morro Redondo, Tinguá, Mendanha, Itaúna, Tanguá, Rio Bonito, Morro de São João e Ilha de Cabo Frio. O Complexo alcalino do Soarinho ocorre proximamente a outras duas intrusões alcalinas representadas por Rio Bonito e Tanguá. Soarinho está localizado ao sul do município de Cachoeiras de Macacu e possui uma área de 30 Km<sup>2</sup> aproximadamente.

Esta intrusão alcalina corta os gnaisses pré-Cambrianos do Cinturão Ribeira e é constituído por um complexo de sienitos com pouca nefelina, monzonitos e brechas magmáticas. Existem diques de traquito, egrina-traquitos e alguns lamprófiros. O maciço alcalino do Soarinho começou a ser estudado em 1972 pelo Serviço Geológico Estado (DRM), como parte do mapeamento geológico da folha 1:50.000 Rio Bonito.

Os sienitos mais frequentes são ricos em biotita, possuem granulação grossa e são livres de quartzo ou feldspatóide, apresentam ainda como minerais subordinados piroxênios, anfibólio, titanita, apatita, epidoto e zircão. Estas rochas tem uma grande variação textural desde termos porfiríticos e outros de textura fina que podem ser classificados de biotita sienito pórfiro e biotita microsienito. Os nordmankitos são constituídos de micropertita e apresentam quartzo em cristais xenomórficos preenchendo interstícios. Os monzonitos e mangeritos tem normalmente textura equigranular e são de cor cinza. Nos monzonitos os feldspatos mais comuns são os alcalinos enquanto nos mangeritos é o plagioclásio, ambos são ricos em biotita e possuem ainda como minerais máficos piroxênios e anfibólios.

As microbrechas magmáticas apresentam matriz com textura críptocristalina e os fragmentos são angulosos e sub-angulosos, muito fraturados constituídos de feldspatos, biotita, piroxênios e fragmentos de rochas alcalinas. As brechas magmáticas tem matriz traquítica, de cor clara e fragmentos de traquito, gnaisses, pegmatitos e sienitos.

O maciço é cortado ainda por inúmeros diques de traquito e egrina-traquitos e alguns lamprófiros. Os traquitos são constituídos de feldspato porfirítico além de minerais secundários como egrina, biotita, anfibólios, opacos, calcita e hidróxido de ferro.

63

**O GRUPO BAURU NO MUNICÍPIO DE ASSIS, SP.**Solange Bongiovanni<sup>1</sup>; Antenor Zanardo<sup>2</sup>;<sup>1</sup> Departamento de Ciências Biológicas, FCL/UNESP – Assis (solangeb@assis.unesp.br);<sup>2</sup> Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro;

O município de Assis (SP) ocupa 461 Km<sup>2</sup> da porção oriental do Estado de São Paulo, região administrativa 04 – Marília. A sede municipal é balizada pelas coordenadas geográficas 22° 40' S e 50° 25' W, na altitude média de 556 metros. Geologicamente está posicionado na porção centro nordeste da Bacia do Paraná. No município afloram rochas das formações Serra Geral, Adamantina e sedimentos atribuídos à Aloformação Paranavaí, unidades que se encontram parcialmente cobertas por solo, normalmente recente e de pequena espessura. Trabalhos anteriores colocam que mais de 40% do substrato do município de Assis seriam ocupados por rochas sedimentares da Formação Adamantina e/ou solos resultantes da alteração dessas rochas. As atividades de campo, que objetivaram cartografar e obter amostras para estudos de caracterização em laboratório, possibilitaram identificar em apenas quatro afloramentos a presença de rochas sedimentares atribuíveis a Formação Adamantina, unidade do Grupo Bauru, e todos na porção centro sudoeste do município. Em laboratório foram realizadas análises granulométricas, mineralógicas por DRX e microscopia óptica, petrográficos e litoquímicos por FRX. Os lamitos, siltitos e arenitos atribuídos a Formação Adamantina foram depositadas após ciclo erosivo que removeu a porção de topo da Formação Serra Geral, sendo posteriormente removidos da maior parte da área ocupada pelo município, por ciclo erosivo de idade terciária a quaternária. Atualmente estão quase que totalmente cobertos por sedimentos colúvio-aluvionares atribuídos a Aloformação Paranavaí, com a qual apresenta contato nítido a difuso, quando se dá entre os termos argilosos e siltico – argilosos com a cobertura, e extremamente difuso quando entre níveis arenosos, especialmente pelo fato da Formação Adamantina ter sofrido pedogênese (alteração de feldspato e lixiviação de carbonato) antes da deposição da Aloformação. A preservação desta ocorrência isolada, que apresenta espessura da ordem de 45 metros, deu-se provavelmente por falhas de direção WNW/ESE e NNE/SSW, posteriores ou mesmo contemporâneas a deposição. Esse quadro tectônico foi inferido com base na distribuição das unidades, relações de altitudes do topo da Formação Serra Geral e das rochas sedimentares, e em lineamentos de drenagem e relevo. Todavia, não foi possível encontrar elementos estruturais e estratigráficos para descartar a hipótese de que - a preservação resultou apenas em função do relevo gerado pelo ciclo erosivo pré-deposicional. A composição e estruturas indicam que a deposição, na fase inicial, ocorreu em ambiente eminentemente lagunar, e que ocorreu transição para fluvial em direção ao topo da seqüência. O predomínio de caulinita na fração argila sugere que as rochas fontes foram submetidas a intemperismo químicos, indicando que o ambiente regional não era desértico e nem frio, por outro lado a presença de feldspatos, em quantidade significativa, advoga que o ambiente não devia ser muito úmido e/ou quente, provavelmente semi-árido. A composição mineralógica indica que a água não era salina ou tinha baixa salinidade, uma vez que os carbonatos não são de ocorrência generalizada, sugerindo ser pós-deposicional, aspecto coerente com o baixo teor de sódio. A mineralogia da fração silte grosso indica que uma das fontes dos sedimentos foi a Formação Serra Geral (labradorita, augita, magnetita, calcedônia, nontronita, etc.) e que a maior parte provém de outras unidades da bacia do Paraná (Botucatu, Pirambóia, Itararé) e, possivelmente, também do cristalino. A significativa presença de estratos argilosos compostos por caulinita, com quantidades variadas de illita e micas detríticas em granulação silte fino a argila qualificam estas rochas como matéria-prima para a indústria cerâmica estrutural.

Agradecimento.: ( CNPq - processo n° 470573/2006-6 e processo n° 301216/2008-8)

ALOFORMAÇÃO PARANAÍ NO MUNICÍPIO DE ASSIS, SP: CARACTERIZAÇÃO E DATAÇÃO <sup>14</sup>CSolange Bongiovanni<sup>1</sup>; Antenor Zanardo<sup>2</sup>; Jairo Roberto Jiménez-Rueda<sup>2</sup>; Luiz Carlos Ruiz Pessenda<sup>3</sup><sup>1</sup> Departamento de Ciências Biológicas, FCL/UNESP – Assis (solangeb@assis.unesp.br); <sup>2</sup> – Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>3</sup> Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA - ESALQ/USP – Piracicaba.

Tem este o objetivo de apresentar os resultados parciais das pesquisas geológicas realizadas no município de Assis, localizado na região do Médio – Paranapanema, sudoeste de São Paulo que possui 461 Km<sup>2</sup> e altitudes médias de 556 metros e cuja sede é balizada pelas coordenadas geográficas: 22°40' de latitude S e 50°25' de longitude W. Foram analisados 80 afloramentos com coleta de amostras na maioria deles, sendo que em cinco, coletou-se também fragmentos de carvão. Em laboratório foram realizadas análises granulométricas, mineralógicas por DRX e microscopia óptica, petrográficos, litoquímicos por FRX e isotópicos em duas amostras de carvão. Constatou-se que cerca de 80% da área do município tem como substrato sedimentos arenosos a arenosiltosos, de cor vermelha a creme, dispostos em discordância erosiva sobre rochas básicas da Formação Serra Geral e lamitos e arenitos da Formação Adamantina (Grupo Bauru), que foram observados apenas em uma área restrita na porção sudoeste do município. Os sedimentos estão dispostos em cotas que variam de 460m a 580m, apresentam espessura variada chegando a ultrapassar 40 m, em função de terem sido e estar sendo removidos pela ação do sistema de drenagem atual, de irregularidades no substrato por erosão pré-deposicional e ou de atividade neotectônica. Na base não foram observados níveis de seixos e, localmente, capeando esta unidade observa-se sedimentos recentes, aluvionares e coluvionares derivados de solos de basalto e/ou da própria unidade, e/ou solos pouco a moderadamente evoluídos, sem contraste nítido com o sedimento não pedogenizado *in situ*. A aparente falta de descontinuidades deposicionais, onde apenas nos afloramentos com maiores exposições podem ser detectadas leves variações composicionais/granulométricas, aparentemente gradativas, a presença de estruturas de bioturbação e raras lentes de cascalho permite inferir que a deposição ocorreu por coluvionamento com contribuição aluvionar subordinada. Os fragmentos de carvão datados ocorrem no topo da unidade, em profundidades inferiores a 2 metros, são angulosos, milimétricos podendo atingir mais de 1 cm, chegam a formar trilhas descontínuas com disposição sub-horizontal. As datações de <sup>14</sup>C, de duas amostras, foram realizadas no CENA e resultaram nas idades de 7030±90 (anos AP) e 6300 ±120 (anos AP). O amplo predomínio de caulinita na fração argila, com participação localizada e subordinada de gibbsita e ausência de argilominerais 2:1 e interestratificados, em associação com a assembléia de minerais pesados e a falta de grãos e carbonatos evidencia que o ambiente deposicional não foi de clima árido, especialmente considerando as prováveis fontes para os sedimentos, formações Marília, Adamantina e Serra Geral. A pequena contribuição de goethita e gibbsita em associação com o posicionamento estratigráfico e geográfico da unidade sugere que, o solo gerado com o desenvolvimento da Superfície Sul Americana já tinha sido removido, na porção centro/sudoeste do estado de São Paulo, antes do início do processo deposicional. A análise conjunta dos dados sugere que a deposição ocorreu em ciclos, no quaternário, através de fluxos de detritos provenientes de norte e nordeste, por processo coluvionar/aluvionar em ambiente, predominantemente, úmido e quente, com prováveis períodos seco ou frio e que a unidade é correlacionável à Aloformação Paranaí.

Agradecimentos: . (CNPq – processo n° 470573/2006-6 e processo n° 301216/2008-8)

64

## DISTRIBUIÇÃO LATERAL DE ASSOCIAÇÕES DE FÁCIES DA FORMAÇÃO PIRANEMA (RJ) E SUA INTERPRETAÇÃO PALEOAMBIENTAL

Sérgio Brandolise Citroni<sup>1</sup>; Bruno Rodrigues de Oliveira<sup>2</sup>; Davi Miranda Silva<sup>2</sup>; Francisco Heelton Alves Souza<sup>2</sup>; Luís Fernando Silveira da Silva<sup>2</sup>.<sup>1</sup>Dep. Geociências/UFRRJ (scitroni@ufrj.br); <sup>2</sup>Estud. de Graduação em Geologia - UFRRJ

A Formação Piranema, por sua forma de ocorrência, restrita a áreas planas da baixada costeira do extremo oeste do Grande Rio, sem exposições significativas, é uma unidade litoestratigráfica de difícil delimitação em área e em sub-superfície, confundindo-se com depósitos fluviais e costeiros atuais e subatuais e com colúvios que ultrapassam seus limites.

Estruturas tectônicas configuram o embasamento proterozóico e limitam a área de ocorrência a uma faixa de direção aproximada N40E, com cerca de 15 quilômetros de largura (NW-SE) e perto de 30 quilômetros de comprimento (NE-SW). A faixa é limitada a noroeste pelos morros da Serra de Japeri, a sudeste pelos maciços Madureira-Mendanha e da Pedra Branca, prosseguindo oceano adentro na Baía de Sepetiba para sudoeste, tendo a nordeste limites mal definidos, marcados pelo estreitamento do espaço entre os morros de sudeste e de noroeste.

Tais sedimentos foram descritos como areias mal a muito mal selecionadas, argilosas com intercalações de siltitos argilosos, com geometrias predominantemente lenticulares, interpretados como depósitos fluviais de rios entrelaçados e meandantes e de leques aluviais. Suas áreas fontes situavam-se a noroeste e norte da bacia, com as paleocorrentes indo de noroeste para sudeste e de norte para sul. Através da análise de sedimentos coletados em vários furos de sondagens, e em raras exposições dessa unidade, foi possível caracterizar quatro associações de fácies.

Na faixa sudeste, especialmente na sua porção mais meridional, ocorre a Associação 1, com arenitos médios a grossos relativamente puros e arenitos médios a grossos argilosos subordinados, ocorrendo significativas camadas de arenitos conglomeráticos e conglomerados arenosos, e raras intercalações de sedimentos pelíticos. Na área atingem a espessura de 20 a 25 metros (algumas vezes, superiores a 30 metros).

Na faixa imediatamente a oeste, a espessura dos sedimentos reduz-se para menos de 10 metros, ocorrendo associação entre os arenitos mais puros com vaques, reduzindo-se a participação de componentes rudíticos, caracterizando-se assim a Associação 2.

Mais para oeste e para norte, gradam lateralmente para intercalações entre argilitos arenosos e vaques com pequenos níveis de arenitos conglomeráticos basais, constituindo-se estes na Associação 3.

Ainda mais a oeste, na quarta associação de fácies, predominam vaques silto-arenosas com raras intercalações de siltitos arenosos, a espessura dos sedimentos não ultrapassa aos sete metros nessa região.

Tais associações de fácies parecem corresponder a diferentes paleoambientes: Os arenitos mais puros da Associação 1, a sudeste, são depósitos de canais fluviais entrelaçados, relativamente bem organizados, com direção de transporte de norte-nordeste para sul-sudoeste, sub-paralelos aos cursos atuais dos rios Guandú e Piloto em seus trechos finais, representando paleodrenagem mais organizada, encaixada em um gráben interno à bacia.

A medida que se segue para oeste, na Associação 2, intercalam-se esses arenitos com sedimentos de leques aluviais (vaques e lamitos arenosos). Na terceira associação ocorrem apenas depósitos de leques aluviais, com as fácies mais finas (pelitos arenosos e lamitos) e canais distributários (arenitos conglomeráticos basais). A oeste, as fácies de vaques mais arenosas (Associação 4), assinalam porções mais proximais e menos organizadas dos leques.

Agradecimentos: FINEP/PETROBRAS (01/2005; 3553/05)

**THE PALEOICHTHOLOGICAL COLLECTIONS FROM THE APTIAN-ALBIAN SANTANA FORMATION (ARARIPE BASIN) HOUSED IN THE “MUSEU DE PALEONTOLOGIA E ESTRATIGRAFIA PAULO MILTON BARBOSA LANDIM”, DGA - IGCE - UNESP RIO CLARO**

Cibele Gasparelo Voltani<sup>1</sup>; Paulo M. M. Brito<sup>2</sup>; Reinaldo J. Bertini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pós-Graduação em Geologia Regional, NEPV/IGCE/UNESP Rio Claro (voltani@rc.unesp.br);

<sup>2</sup>DZ-IBRAGE-UERJ; <sup>3</sup>NEPV/DGA/IGCE/UNESP - Rio Claro

The Rio Claro Campus from the São Paulo State University houses expressive paleoichthyological collections from the Santana Formation, Araripe Basin, situated between Ceará, Pernambuco and Piauí states. They are an assemblage of inestimable scientific value, diversified content and exceptional preservation. The main objective of this contribution is to notice an endeavor to erect an enumeration roll and listing of these materials.

The Santana Formation is the most fossiliferous geological unity from the Araripe Basin. Its Romualdo Member shows an important fossil fishes assemblages. It is composed by intercalations of shales, limestones and sandstones lenses, deposited under lake, lagoon and marine paleoenvironments, during upper Aptian and early Albian. It presents calcareous concretions preserving fossil fishes.

From this paleoichthyofauna, about twenty different morphotypes are represented in the collections of the “Museu de Paleontologia e Estratigrafia Paulo Milton Barbosa Landim”, DGA-IGCE, UNESP - Rio Claro”. The specimens present distinct preservation situations, though the majority is well preserved, in the same way most fossils from calcareous concretions. This situation becomes Araripe Basin a peculiar and important region to paleoichthyological investigations.

This project objectives to record the paleoichthyological collections from the “Museu de Paleontologia e Estratigrafia Paulo Milton Barbosa Landim”, associated to the Araripe Basin. There are specimens related to *Araripelepidotes temnurus* (Agassiz, 1844) Maisey, 1991; *Araripeichthys castilhanoi* Silva Santos, 1985; *Brannerion latum* Jordan, 1919; *Calamopleurus cylindricus* Agassiz, 1841; *Cladocyclus gardneri* Agassiz, 1841; *Dastilbe elongatus* Jordan, 1910; *Iansan beurleni* Santos, 1968; *Leptolepis diasii* Silva Santos, 1958; *Neoprosincinetes penalvai* Figueiredo & Silva Santos, 1987; *Notelops brama* Woodward, 1901; *Oshunia brevis* Wenz & Kellner, 1986; *Paraelops cearensis* Silva Santos & Valença, 1971; *Rhacolepis buccalis* Agassiz, 1841; *Tharrhias araripis* Jordan & Branner, 1908; *Vinctifer comptoni* (Agassiz, 1841) Jordan, 1919; among others morphotypes.

The assemblage of fossil fishes, represented in the collections of the “Museu de Paleontologia e Estratigrafia Paulo Milton Barbosa Landim”, comprehends more than half of the morphotypes previously formally described to the Aptian / Albian from the Araripe Basin.

The arrangement and listing of the specimens housed in the collections, as well as the revision of the morphological characteristics of each morphotype, it will be possible to organize this assemblage of fossil fishes from the Araripe Basin. This project will permit to get informations about Systematic, Paleogeography / Paleobiogeography, Chronobiostratigraphy, related to the morphotypes listed above, among other subjects.

Revision and/or description of contingent new morphotypes could be an associated challenge to this investigation.

Agradecimentos: CAPES

**ANÁLISE PETROGRÁFICA DOS ARENITOS AFLORANTES DA FORMAÇÃO TIETÊ**

Rafael Amaral Cataldo<sup>1</sup>; Alexandre Campana Vidal<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>UNICAMP – Campinas (Rafael.Cataldo@ige.unicamp.br), <sup>2</sup>DGRN/UNICAMP

Reservatórios podem ser caracterizados por dados quantitativos e qualitativos da petrografia sedimentar, auxiliando no melhor entendimento dos processos diagenéticos e na caracterização do espaço poroso. Através de análises petrográficas foi gerado um conjunto de dados, visando entendimento dos depósitos da Formação Tietê\*, correlacionável a Formação Rio Bonito, segundo Perinotto & Fulfaro (2001). Com isso, este trabalho teve como objetivo não somente a caracterização petrográfica das amostras, mas também a comparação de dados de forma quantitativa junto aos resultados obtidos na porção superior do Subgrupo Itararé.

O método de trabalho baseou-se na contagem modal convencional, com 250 pontos num total de 20 lâminas analisadas. Parte das amostras foram impregnadas com cobaltonitrato, visando reconhecimento mais rápido e preciso de feldspatos potássicos e epox azul para destacar os poros.

As amostras, em grande parte, foram classificadas como arenitos finos segundo método proposto por Harwood (1988), sendo que a mineralogia observada é constituída essencialmente em ordem decrescente por quartzo, feldspatos potássicos, plagioclásio além de porcentagens ínfimas de fragmentos líticos, opacos, micas (muscovita e biotita). Foram encontrados quatro tipos principais de cimentos: carbonático, feldspático, opacos e sílica. Os cimentos carbonático e argiloso são restritos a algumas lâminas, tendo somente em uma lâmina analisada importância espacial. A porosidade predominante é intergranular, com geração de porosidade secundária através de processos de dissolução parcial.

O método de identificação de feldspatos auxiliou na contagem modal dos grãos, além de comprovar a presença de cimentação feldspática. As amostras impregnadas, classificadas por meio de diagrama ternário de acordo com o método proposto por Folk (1968), apresentaram maiores porcentagens de feldspatos sendo classificadas como subarcoseanas. As lâminas sem impregnação foram classificadas como quartzoarenitos para 57% das amostras. Estes resultados evidenciam a importância do método utilizado, denotando a possível presença de ortoclásio que, dificilmente é reconhecido devido suas semelhanças ópticas junto ao quartzo.

Os resultados obtidos neste relatório foram comparados com três trabalhos realizados no Subgrupo Itararé: França (1987), Wu *et al* (1991) e Vidal (2002). A classificação dos arenitos condiz com os trabalhos realizados por Wu *et al* (1991) e Vidal (2002), que obtiveram amostras de afloramentos. A diferença em relação ao trabalho de França (1987) é ocasionada pela elevada profundidade das amostras, que certamente apresentam um contexto diagenético diferente das amostras de superfície. Como indicador de distinção entre a Formação Tietê e Subgrupo Itararé pode ser considerada a presença de cimentação feldspática, não descrita nos arenitos do Subgrupo Itararé.

\*Subgrupo Itararé.

Agradecimentos: CNPq/PIBIC.

## RELAÇÕES DE COGENETICIDADE ENTRE LAMPRÓFIROS E TRAQUITOS DO PONTAL DO ATALAIA (RJ) COM BASE EM PADRÕES DE TERRAS RARAS

Ana Paula Ribeiro Alves<sup>1</sup> (alvesapr@yahoo.com.br), Sérgio de Castro Valente<sup>1,2</sup> & Hélder do Valle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de pós-graduação da Faculdade de Geologia da UERJ, <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

O magmatismo alcalino do Cretáceo Superior e Terciário, no Pontal do Atalaia, RJ, é representado por diques de lamprófiros, traquitos e fonolitos, além de rochas plutônicas da Ilha do Cabo Frio. Os lamprófiros são constituídos por fenocristais de augita, kaesurtita e biotita, com matriz composta de alcalifeldspato, kaersustita e olivina, além de minerais opacos. Os traquitos são constituídos, predominantemente, por fenocristais de alcalifeldspato imersos em matriz de mesma composição. Neste trabalho são utilizados padrões de terras raras para avaliar possíveis relações de cogeneticidade entre os lamprófiros e traquitos da região, isto é, se lamprófiros poderiam ser os representantes do magma parental que originou os traquitos do Pontal do Atalaia. Os valores de terras raras foram normalizados para o condrito, e os padrões de terras raras de lamprófiros e traquitos foram comparados. Os lamprófiros exibem forte fracionamento entre terras raras leves e pesadas ( $La/Yb_n \sim 60$ ) e apresentam concentrações de terras raras médios (Nd, Sm, Eu, Gd e Tb) mais elevadas que as dos traquitos. Estes últimos apresentam uma anomalia negativa de Eu, inexistente nos padrões dos lamprófiros. A relação entre terras raras médios dos lamprófiros e traquitos só pode ser explicada pela compatibilidade com as fases fracionantes representadas pelos fenocristais dos lamprófiros. No entanto, valores de Kd para estes elementos para fases fracionantes (augita, biotita e kaersustita) em equilíbrio com líquidos lamprófiticos, lamprófiricos e basaníticos são menores que um (0,00002-0,6), denotando seu caráter incompatível. Anomalias negativas de Eu estão normalmente associadas à cristalização de feldspatos, mas, por definição, lamprófiros alcalinos são destituídos de fenocristais de feldspatos. Os dados indicam que os lamprófiros do Pontal do Atalaia não representam o líquido parental dos traquitos e, portanto, as rochas alcalinas estudadas não são cogenéticas por processo evolutivo envolvendo cristalização fracionada.

*Agradecimentos: Ao CNPq pelas bolsas de doutorado de A.P.R.Alves e IC de H.Valle. Este trabalho foi financiado pelo projeto Rife de Santos, convênio n° 9 termo 0050.0022710.06.4.*

66

## IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES GERADORAS DO MAGMATISMO MÁFICO DO PONTAL DO ATALAIA, RJ

Ana Paula Ribeiro Alves<sup>1</sup> (alvesapr@yahoo.com.br), Sérgio de Castro Valente<sup>1,2</sup> & Hélder do Valle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de pós-graduação da Faculdade de Geologia da UERJ, <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

O magmatismo máfico do Pontal do Atalaia é representado por intrusões de diabásios toleíticos e por intrusões de lamprófiros alcalinos. Estes últimos são comumente associados ao magmatismo alcalino da Ilha de Cabo Frio, do Paleógeno. O magmatismo basáltico toleítico de outras áreas no Rio de Janeiro tem sido reportado ao Cretáceo Inferior. No entanto, dados geocronológicos e paleomagnéticos publicados recentemente indicam que os diques de diabásio do Pontal do Atalaia podem ser do Paleógeno e, assim, contemporâneos aos diques alcalinos da mesma área. O presente trabalho apresenta uma análise comparativa dos padrões de terras raras de amostras de lamprófiros e diabásios do Pontal do Atalaia com o objetivo de testar hipóteses de cogeneticidade bem como para discriminar possíveis fontes mantélicas geradoras deste magmatismo máfico. As amostras selecionadas apresentaram teor de MgO de 6,79% peso e 6,51% peso, para o diabásio e lamprófiro, respectivamente. O valor de perda ao fogo do diabásio é 0,26% peso, enquanto que o do lamprófiro é 5,86% peso, ou seja, relativamente baixos para os dois litotipos, o que indica fraco grau de alteração das rochas. Os padrões de terras raras foram normalizados para o condrito e mostram que o lamprófiro é significativamente mais enriquecido em terras raras leves ( $La/Yb_n \sim 48$ ) que o diabásio, que apresentou um padrão de terras raras praticamente subhorizontal, com leve enriquecimento em terras raras leves ( $La/Yb_n \sim 3$ ). As razões  $La/Nb_n$  são, respectivamente, 3,2 e 0,9 para o lamprófiro e diabásio. As razões  $La/Yb > 1$  e  $La/Nb > 1$  apresentadas pelo lamprófiro são representativas de manto enriquecido, com pelo menos uma contribuição do manto litosférico subcontinental. No caso do diabásio, as razões  $La/Yb > 1$  e  $La/Nb < 1$  indicam geração a partir de manto fértil. Desta forma, o magmatismo máfico do Pontal do Atalaia deve ter se originado a partir de fontes distintas, descartando a possibilidade de cogeneticidade por processos de fusão parcial.

*Agradecimentos: Ao CNPq pelas bolsas de doutorado de A.P.R.Alves e IC de H.Valle. Este trabalho foi financiado pelo projeto Rife de Santos, convênio n° 9 termo 0050.0022710.06.4.*

**DEFORMAÇÃO DE ROCHAS SEDIMENTARES DA BACIA DO PARANÁ NA REGIÃO DO ARCO DE PONTA GROSSA**

Norberto Morales<sup>1</sup>; Yociteru Hasui<sup>1</sup>; Eduardo Salamuni<sup>2</sup>; Iata Anderson de Souza<sup>1</sup>, Adilson Viana Soares Jr.<sup>1</sup>, Fábio Braz Machado<sup>1</sup>, Mariana A. Fernandes<sup>1</sup>, Thelma Cardozo<sup>1</sup>, Rafael Beruski<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>IGCE/UNESP (nmorales@rc.unesp.br); <sup>2</sup>UFPR

O estudo de bacias sedimentares intracratônicas tem mostrado cada vez ser maior a importância do reconhecimento das feições deformacionais nelas contidas para o entendimento evolutivo. O quadro tectônico geral é referenciado a grandes traços, ou seja, àquelas estruturas maiores presentes, via de regra associadas aos grandes episódios evolutivos destas bacias.

A oportunidade de se realizar trabalhos de campo ao longo destes grandes traços pode, muitas vezes, permitir o reconhecimento de diversas estruturas deformacionais que podem contribuir com o entendimento da sua evolução. Ao longo da faixa de afloramentos da Bacia do Paraná na região compreendida entre os estados de São Paulo e Paraná, ao longo dos grandes traços dos lineamentos associados ao Arco de Ponta Grossa (Guapiara, São Jerônimo-Curiúva e Rio Alonzo), em afloramentos em cortes de estradas, foram observadas falhas de rejeitos de mergulhos ou oblíquas normais e inversas, falhas transcorrentes dextrais ou sinistras direcionais ou oblíquas, com associações de estruturas dos tipos flor positiva ou flor negativa. São feições de pequeno rejeito, predominantemente métrico, mas que ocorrem em grande número, caracterizando trechos anômalos, intercalados com trechos de normalidade estrutural (com estratificação e acamadamento sub-horizontal característicos na escala de afloramentos).

Em termos de tempo de ativação (ou reativação em alguns casos), foram reconhecidas falhas afetando a sequência sedimentar devoniana (Fms Furnas e Ponta Grossa), o conjunto de rochas permo-carboníferas (Gp Itararé, Fms Tatuí e Corumbataí) e mesozóicas (Fms Botucatu e Serra Geral), inclusive vários dos diques de diabásio associados. Em alguns afloramentos, é possível reconhecer falhas normais de pequeno rejeito controlando a distribuição (e formação?) de depósitos cenozóicos, na forma de falhas sindeposicionais.

Na interpretação de seus traços e sua contemporaneidade em relação aos processos evolutivos sedimentares e ou magmáticos, são reconhecidos pulsos deformacionais:

- (1) cortando toda a sequência dos afloramentos, não sendo possível estabelecer uma idade precisa;
- (2) relacionados possivelmente à tectônica de geleiras migrando sobre depósitos periglaciais, restritas aos pacotes de argilitos e diamictitos do Gp Itararé;
- (3) pós-deposicionais, afetando as rochas mais antigas que os diques de diabásio, poupados desta deformação;
- (4) associados à intrusão dos diques, arqueando os estratos nas suas proximidades ou propagando dobras para dentro do pacote sedimentar;
- (5) deformando os diques de diabásio e as sequências basálticas da Fm Serra Geral, com grande importância das falhas transcorrentes e suas associações com outras estruturas (dobras e falhas), caracterizando estruturas em flor positiva ou negativa;
- (6) falhas normais sindeposicionais a depósitos cenozóicos, possivelmente neógenos, indicando atividade neotectônica na região.

Este quadro se mostra desafiador para o entendimento da evolução desta porção da Bacia do Paraná, tornando necessária a caracterização estrutural para a definição dos pulsos tectônicos em sua geometria, cinemática e dinâmica.

67

**ANÁLISE FLÚVIO-MORFOMÉTRICA NA BACIA DO RIO SANTO ANASTÁCIO-SP: INDICAÇÃO DE DEFORMAÇÕES NEOTECTÔNICAS**

Ivan Claudio Guedes<sup>1</sup>; Mario Lincoln C. Etchebehere<sup>2</sup>; Norberto Morales<sup>3</sup>; José Cândido Stevaux<sup>4</sup>; Gisele de Cássia Santoni<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, docente das Faculdades Integradas Torricelli, Doutorando em Geologia Regional IGCE-UNESP, icguedes@professor.sp.gov.br – <sup>2</sup>Centro de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão – CEPPE, Universidade Guarulhos – UnG; <sup>3</sup>Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP; pesquisador 2 do CNPq; <sup>4</sup>Universidade Estadual de Maringá – UEM, bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq; <sup>5</sup>Bacharel em Geologia – IGCE-Unesp.

(\*) Trabalho desenvolvido sob os auspícios da FAPESP (Processo nº 05/57444-1)

Parâmetros flúvio-morfométricos de redes de drenagens têm-se mostrado adequados às investigações concernentes às deformações provocadas pela ação da neotectônica. Neste trabalho, são apresentadas as análises e interpretações dos perfis longitudinais das drenagens e a relação entre a declividade e extensão dos canais (RDE) na bacia do rio Santo Anastácio, no oeste do estado de São Paulo. A bacia do rio Santo Anastácio está inserida no contexto do Planalto Ocidental Paulista e apresenta um substrato rochoso cretáceo, abarcando os grupos Caiuá e Bauru, além de sedimentos cenozóicos. Entende-se que os cursos d'água reagem rapidamente às perturbações provocadas no seu canal, mesmo ante aquelas mais sutis, erodindo seu próprio talvegue até que se ajuste às novas condições morfológicas. Foram analisadas 26 drenagens com extensão superior a 8 km e adotou-se a função logarítmica para o estabelecimento das curvas de melhor ajuste, possibilitando, assim, o cotejamento com o perfil longitudinal de cada uma delas. Adotou-se como discernimento o afastamento de pelo menos 10m para a classificação como anomalia, que podem ser positivas (indicando áreas em processo de soerguimento) ou negativas (áreas em subsidência). Adicionalmente, foram identificadas possíveis zonas de falhas com rejeitos verticais significativos, com base na presença de inflexões na linha do talvegue. O índice RDE se refere à declividade de um curso d'água ou de determinados trechos da drenagem, multiplicada pela extensão total do curso, ou pela distância entre o referido trecho e a nascente. O resultado é apresentado sob a forma de um mapa da rede de drenagem da bacia do rio Santo Anastácio com destaque para os trechos anômalos, positivos ou negativos. A distribuição dos trechos anômalos se ajusta a blocos ou compartimentos que, observados do ponto de vista da Neotectônica, ajustam-se entre si como arranjos morfotectônicos, cujos limites marcam zonas de fraturamento intenso, com landforms típicos de falhas normais. A distribuição indica movimentação relativa de blocos falhados, contribuindo na reorganização da rede de drenagem, promovendo o desenvolvimento das anomalias nas proximidades dos limites entre os blocos e, de uma forma conseqüente, controlando a distribuição das coberturas sedimentares superficiais. Assim, estudos deste tipo contribuem com o entendimento da evolução das redes de drenagem e a paisagem local, levando ao entendimento da atuação de processos neotectônicos nesta porção do território paulista, podendo com isso contribuir para o planejamento territorial.



## ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DE SUBSUPERFÍCIE DA ALOFORMAÇÃO PARANAÍ NO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Alethéa Ernandes Martins Sallun<sup>1</sup>; Marcos Saito de Paula<sup>2</sup>; Marcio Yee<sup>3</sup>; Sonia Hatsue Tatum<sup>4</sup>; Kenitiro Suguio<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico (IG-SMA/SP) (alethea@igeologico.sp.gov.br); <sup>2</sup> Instituto de Geociências (IGc-USP); <sup>3</sup> Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais (POLI-USP); <sup>4</sup> Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP); <sup>5</sup> Universidade Guarulhos (CEPPE-UnG)

A Aloformação Paranaí é uma unidade aloestratigráfica definida na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Paraná (SP, PR e MS), composta por depósitos coluviais originados a partir de unidades litoestratigráficas cretáceas da Bacia do Paraná. Esse registro sedimentar da Bacia do Alto Rio Paraná, desde no mínimo 1 Ma passados até os dias atuais, testemunhou importantes mudanças paleoclimáticas e/ou eventos neotectônicos, constituindo o único registro sedimentar pleistocênico no oeste paulista. Os depósitos coluviais da Aloformação Paranaí apresentam-se, à primeira vista, como depósitos homogêneos e maciços. Com a finalidade de estudar a Aloformação Paranaí em subsuperfície, à partir de um perfil vertical utilizando geocronologia, constatou-se variação temporal significativa e variação textural, indicando diferentes fases de colúviação ao longo do tempo. Foram realizados trabalhos de campo para a coleta de testemunhos de sondagem em duas regiões no oeste paulista (municípios de Oriente e Rancharia), por apresentarem potencial para um perfil extenso da Aloformação Paranaí, e localidade com facilidade para instalação do maquinário necessário. As sondagens foram realizadas com perfuratriz hidráulica Geoprobe® montada sobre caminhão para amostragem, utilizando tecnologia Direct Push com amostrador macro core e tubos do tipo liners de PVC, em cooperação com a American Drilling do Brasil Ltda. e a Brasbailer Industria e Comércio de Produtos Plásticos Ltda, que desenvolveu liners opacos específicos para este estudo. Esse tipo de sondagem permitiu recuperação de um testemunho com o mínimo de perturbação da estratigrafia sedimentar, fornecendo maior representatividade das características originais dos depósitos da Aloformação Paranaí. Esta metodologia de amostragem é utilizada pela U.S. Environmental Protection Agency (EPA) e pela CETESB (SMA-SP) para diagnóstico de áreas contaminadas, mas pela primeira vez foi utilizada para coleta de amostras de sedimentos inconsolidados para caracterização de uma unidade geológica e datação luminescente. Em laboratório, parte dos tubos coletados foram abertos e apresentaram sedimentos arenosos, constituídos de areias muito finas a grossas inconsolidadas, com estrutura maciça e coloração acastanhada. Parte dos tubos opacos coletados foram enviados por luminescência opticamente estimulada (LOE) pela metodologia SAR (single aliquot regenerative-dose), no Laboratório de Vidros e Datação da FATEC-SP, para a datação de grãos de quartzo dos sedimentos. Para atestar a veracidade dos métodos utilizados para datação e coleta de amostras, foram também analisadas amostras do topo da Superseqüência Bauru (coletada no final de cada sondagem). Os dados obtidos pela datação por luminescência indicaram que os depósitos coletados nas sondagens podem ser datados por esta técnica com sucesso, apresentando idades quaternárias crescentes de acordo com a profundidade das amostras da Aloformação Paranaí, indicando a potencialidade de datações e análises laboratoriais dentro de um mesmo perfil estratigráfico. As amostras provenientes da Superseqüência Bauru apresentaram idades superiores ao alcance do método de datação, que para os sedimentos da Aloformação Paranaí já chegou até 1 Ma.

*Agradecimentos: FAPESP (08/03818-6; 09/02286-3)*

68

## GEOLOGIA E GEOQUÍMICA DOS DIQUES DE DIABÁSIO NA REGIÃO DE UBATUBA (SP)

Fábio Peres da Silva<sup>1</sup>; Beatriz Paschoal Duarte<sup>2</sup>; Julio César Horta de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Geologia, FGEL/UERJ – Rio de Janeiro (peresfbi@gmail.com); <sup>2</sup> Faculdade de Geologia, FGEL/UERJ – Rio de Janeiro.

Os diques de diabásio da região de Ubatuba são subverticais e têm orientação preferencial NE-SW, mais precisamente N40-50E, seguindo o *trend* principal das fraturas na área. Este padrão é concordante com aquele da suíte de alto-TiO<sub>2</sub> do Enxame de Diques da Serra do Mar (EDSM) do litoral sudeste do Brasil. As espessuras desses corpos variam de 70 cm a 50 m, tendo, a maioria, entre 1,5 e 8 metros. Subordinadamente, ocorrem diques orientados segundo a direção NW-SE, direção esta assumida também pelos diques de lamprófiros presentes na área, e segundo a direção ENE-WSW. Esses diques apresentam um sistema interno de fraturas de resfriamento, podendo ser verificadas três famílias principais: fraturas longitudinais, verticais e paralelas ao comprimento maior do corpo; fraturas transversais, verticais e perpendiculares ao comprimento maior do corpo; e fraturas basais, subhorizontais. Dos 111 diques visitados e descritos, 17 apresentam feições consideradas bons indicadores da cinemática da intrusão. Com relação às formas das fraturas-conduto, a mais comum na qual os diques da área de estudo afloram é a retilínea. No entanto, embora as pesquisas ainda estejam em andamento, também foram observadas feições como degraus, pontes, tocos, bifurcações, escalonamento e diques em ziguezague. Os diabásios estudados têm cor preta, por vezes variando em tons avermelhados, de acordo com o grau de alteração. Podem tanto apresentar-se afaníticos quanto finos e, comumente, são porfíricos, com fenocristais de plagioclásio. Em alguns casos, podem ser observadas amígdalas milimétricas de carbonato de coloração branca. A composição mineralógica desses diabásios é pouco variável, em geral, representada essencialmente por plagioclásio e clinopiroxênio rico em Ca (augita) e/ou clinopiroxênio pobre em Ca (pigeonita), além de olivina e mineral opaco. Por meio da análise modal, foi obtida uma percentagem equivalente entre plagioclásio e piroxênios, com ligeira predominância do primeiro. Quanto às características geoquímicas, das 27 amostras selecionadas para análise de elementos maiores, menores e traços, os resultados mostraram que 22 amostras plotam no campo subalcalino e têm afinidade toleítica. Entretanto, 2 amostras plotam no campo alcalino, sendo, então, classificadas como basaltos alcalinos. A afinidade toleítica da grande maioria das amostras (22 em um total de 27) é corroborada pela presença de quartzo e hiperstênio (e ausência de nefelina) na norma CIPW e, dessa forma, as mesmas podem ser classificadas como quartzo-toleitos. As concentrações de hiperstênio normativo chegam a 26,17 %peso, com valor médio de 15,39 %peso. Em três das amostras estudadas, há presença de olivina e hiperstênio normativos e ausência de quartzo, o que as inclui em um grupo de olivina-toleitos. Entre estes, a olivina normativa varia de 2,39 a 17,42 %peso, com média de 8,31 %peso. Excluindo-se as duas amostras de basaltos alcalinos, que apresentam nefelina normativa, 88% são quartzo-toleitos e apenas 12% restantes são olivina-toleitos em um total de 25 amostras. A presença de quartzo normativo na maioria das amostras indica o caráter evoluído desta série. De todas as 25 amostras de diabásio toleítico estudadas, 24 foram inseridas dentro de uma suíte de alto-TiO<sub>2</sub> (TiO<sub>2</sub> > 2%peso) e apenas 1 foi inserida dentro de uma suíte de baixo TiO<sub>2</sub> (TiO<sub>2</sub> < 2%peso). Embora as pesquisas ainda estejam em andamento, o trabalho identificou, na área investigada, que a amostra parental da suíte de alto-TiO<sub>2</sub> apresenta valores de SiO<sub>2</sub> = 51,77%peso, MgO = 10,52%peso, Ni = 390 ppm e Cr = 610 ppm. Já a amostra mais evoluída desta suíte tem valores de SiO<sub>2</sub> = 59,88%peso, MgO = 1,93%peso, Ni = <20 ppm e Cr = <20 ppm.

*Agradecimentos: Rede de Geotectônica – Petrobrás e CAPES.*



## ANATOMY AND CONTROLLING FACTORS OF A LATE CRETACEOUS AEOLIAN SAND SHEET: THE MARÍLIA AND THE ADAMANTINA FORMATIONS, NW OF THE BAURU BASIN, BRAZIL

Giorgio Basilici & Patrick Francisco F. Dal' Bó

Departamento de Geologia e Recursos Naturais/Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas, Brasil (basilici@ige.unicamp.br)

This work deals with the architectural features and the controlling factors of construction, accumulation and preservation of an ancient aeolian sand sheet represented by the Adamantina and Marília formations, which belong to the Bauru Basin (Late Cretaceous, Brazil). In NW portion of the Bauru Basin these two units are ca 220 m thick. They are constituted of litharenites to sublitharenites, and secondarily of sandy conglomerates and mudstones. Physical description of palaeosols and sediments were applied during the field study. Petrographic analyses and microtexture descriptions of quartz clasts were made on palaeosol and sediment samples, whereas clay mineralogy, molar weathering ratio of the major oxides, and micromorphological characterisation were reserved to palaeosol samples.

Three architectural elements were recognised: palaeosols, wind-ripple-dominated aeolian sand sheet deposits, and ephemeral river deposits. The palaeosols are the more frequent element, and are constituted prevalently by Aridisols and subordinately by Alfisols, Vertisols, and Entisols. The wind-ripple-dominated aeolian sand sheet deposits are composed of very fine- to medium-grained, well- to moderate-sorted sandstone, organised in translant climbing wind-ripple strata, and secondarily by medium- to coarse-grained lenticular sandstone and mudstone deposited by occasional floods. The ephemeral river deposits are constituted of sandy conglomerate with concave-up bottom and flat top, 4 m thick and ca 2 km wide.

The three architectural elements were formed on an aeolian sand sheet surface, which was characterised by drier instable periods where aeolian deposition prevailed, and more humid stable periods where pedogenesis and fluvial sedimentation dominated. Palaeosols and aeolian deposits alternate vertically in cyclical sequences characterised by erosional transition between the top of the palaeosol profiles and the overlying aeolian deposits. Since the aeolian deposits display a limited lateral continuity, the interbedding palaeosol/aeolian deposits may be locally substituted by the superposition of palaeosol profiles, separated by an erosional surface.

Six bounding surfaces permit the subdivision of the study formations in genetic geological bodies with different spatial and temporal order. Such surfaces are named according to a numerical order. Two first order surfaces were recognised: they divide underlying mature palaeosols (Aridisols, Alfisols, and Vertisols) from aeolian deposits or other mature palaeosol profiles. The second order surface separates underlying immature palaeosols (Entisols) from aeolian deposits. The third order surface constitutes the channel bottom. Two fourth order surfaces were recognised within the wind-ripple-dominated aeolian sand sheet deposits: one is found between translant wind-ripple cosets and the other constitutes the bottom of flood deposits. A model of construction, accumulation, and preservation was proposed for this ancient aeolian sand sheet. The construction phase was characterised by sediment supply from rivers during the more humid period (primary supply), and by soil erosion during the drier climate phase (secondary supply). The accumulation surface was controlled during the drier climate phase by the cemented B horizons, over Aridisols, and by the wind, over the other soils or deposits. On the contrary, during the more humid climate phase the accumulation surface was a stabilising surface represented by the soil. The preservation was dominated by subsidence and burial.

*Acknowledgements: FAPESP (2007/00140-6 and 2007/02079-2)*

69

## SHALLOW WATER HUMMOCKY CROSS STRATIFICATIONS PRESERVED IN AN WAVE-DOMINATED OPEN COAST TIDAL FLAT: LAGARTO FORMATION, NE BRAZIL

Giorgio Basilici & Pedro Henrique Vieira de Luca

DGRN /Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas, Brasil (basilici@ige.unicamp.br)

In present-day depositional systems the hummocky cross-stratifications (HCS) form below storm action from lower shoreface to foreshore, nevertheless in the fossil record they find mainly in lower shoreface depositional systems, in the area included between the fair-weather and the storm wave base, because during the fair-weather the wave recovery activity substitutes them with lesser energy sedimentary structures. Thereby, within the geological record the preservation of HCS into the upper shoreface is rare, unless the coastal area is interested during the fair-weather period by energetic conditions that do not allow recovering of the upper shoreface deposits. The Cambrian (?) Lagarto Formation (Sergipe, NE Brazil) could represent these conditions. This work describe accretionary and anisotropic HCS in a shallow water coastal depositional system controlled by medium tide range and proposes a model of horizontal distribution of lithofacies in a mixed coastal systems, which may be defined as a wave-dominated open coast tidal flat.

The Lagarto Formation is part of the filling of a foreland basin, developed during the terminal collision phase of the São Francisco and the Pernambuco-Alagoas cratons. It is composed by fine to very fine-grained sandstone interbedded with mudstone. Its thickness is more than 1000 m, and it is interpreted as a unit deposited in coastal area dominated by waves and tidal currents.

Three architectural elements were recognised in this formation: i) lower sandy tidal flat, ii) upper sandy tidal flat, and iii) muddy tidal flat deposits. The three elements may be included into an intertidal zone because they show: (1) evidences of sub aerial exposition; (2) deposits formed by unidirectional or combined flows under the tidal influence; (3) deposits formed for oscillatory wave motion. (i) Lower sandy tidal flat deposits are dominated by accretionary HCS sandstone beds, overlaid by wave ripples and thin muddy laminae with mud cracks. They are interbedded with planar-laminated or wave-rippled very fine-grained sandstone thin beds with flaser bedding. (ii) Upper sandy tidal flat deposits are composed by interbedding of fine- and very fine-grained sandstone and mudstone. Fine-grained sandstone displays anisotropic HCS or tabular-shape beds with tidal influence in depositional mechanisms, such as herring-bone structures or sigmoidal cross-stratifications. Very fine-grained sandstone beds show planar-parallel laminations overlaid by small asymmetrical 3D ripples or 2D ripples with flaser stratification. The mudstone beds are massive and commonly characterised by mud cracks and rain drop marks. (iii) Muddy tidal flat deposits are composed mudstone, commonly with mud cracks structures, which exhibits rhythmic alternations of sandstone in planar-parallel laminae, lenticular and climbing-ripples beds.

The sedimentary structures evidence depositional mechanisms characterised by wave motion and unidirectional flows controlled by tides. From the lower sandy through the upper sandy to the muddy tidal flat deposits the tidal influence increases, whereas the wave action decreases. Grain size distribution and sedimentary structures allow to define a horizontal organisation of the three architectural element, positioning the lower sandy flat deposits into the deeper portion and the muddy flat in shallower portion of the intertidal zone.

Very low topographic gradient and mesotidal conditions probably were the forcing factors that controlled this kind of sedimentation in a non-barred, open-coast tidal flat.

*Acknowledgements: CNPq (473356/2007-4) and FAPESP (2006/00525-2)*

## WET CLIMATIC CONDITIONS RECORDED FROM PALEOSOLS IN THE LATE CRETACEOUS BAURU BASIN: MARÍLIA FORMATION (MS AND GO)

Patrick Francisco Führ Dal' Bó<sup>1</sup>; Giorgio Basilici<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DGRN, Departamento de Geologia e Recursos Naturais, IG/UNICAMP – Campinas (patrickdalbo@ige.unicamp.br).

The climate during the Late Cretaceous (Maastrichtian) in the northwest portion of the Bauru Basin was characterized by alternating periods of aridity and humidity. The study area is located in the northern part of the Bauru Basin, between the states of Goiás and Mato Grosso do Sul. In this area, above the basalts of the Serra Geral Formation, only the Adamantina and Marília formations crop out. These two units form a package *ca* 220 m thick and are prevalently constituted of interbedding eolian sandstones and paleosols. The paleosols constitute 66% of the sedimentary record and were classified in four soil orders which include Aridisols, Entisols, Vertisols and Alfisols. In this study more emphasis is given to the last order.

The classification of the paleosol profile an Alfisol order was supported by field, micromorphology and geochemical analyses. Alfisols are modern base-rich forested soils. They are differentiated from base-poor forest Ultisols by a base saturation greater than 35%. Such base saturation can be assumed for paleosols when they contain calcite nodules in a horizon deeper than 1 m from the uppermost horizon or by a molar ratio of bases/alumina greater than 0.5 in B horizons. Both requirements are recorded from paleosols considered as Alfisol analogs.

Field and micromorphological evidences suggest a polygenetic character of the Alfisols, resulting from changing soil drainage through time. Variations in soil drainage were quantified using proxy estimates of inferred soil processes such as base loss, leaching, salinization, and oxidation. The chemical index of alteration minus potash (CIA-K) was used to investigate the weathering of silicate minerals and for quantifying the mean annual precipitation (MAP) recorded for Bt horizons. The MAP estimates ranges from 518 to 1078 mm/yr. Changes in MAP correspond to variation in inferred soil processes. The greater values of estimated paleoprecipitation are related to increased in base loss and leaching, whereas lower MAP values are associated with decreased leaching and pronounced conservation of bases. The clay mineralogy also reflects this variation in MAP estimates. The paleosols is largely dominated by palygorskite and smectite, and only within Alfisol horizons there is a tendency of change accompanied by an increase in amount of illite.

Paleoenvironmental controls on the genesis of the Late Cretaceous paleosols of the northwest portion of the Bauru Basin include difference in sedimentation and erosion rates, water table depth, moisture availability from precipitation, and the time of subaerial exposure. These factors varied over short and long time intervals, influencing the development of individual horizons as well as the succession of paleosol profiles. The analyzed Alfisols show the most important evidence of the contribution of wet climatic conditions. From field and microscopic observations, geochemical trends and modern soil analogues it can be concluded that the analyzed Alfisols formed under mainly well-drained dry conditions with periods of seasonal wetting as evidenced by intense red colors, conspicuous clay coatings, well developed prismatic and blocky structures, high CIA-K values and the abundance of root traces. A major limitation of this study until this moment is that, because the spatial resolution is still low, estimating paleoclimatic conditions for a region with the size of Bauru Basin (*ca* 370.000 km<sup>2</sup>) is difficult, and without a good chronostratigraphic time frame for Bauru Basin units, is not possible to determine the exact nature of climatic variability through time.

*Acknowledgements: FAPESP (07/00140-6; 07/02079-2) and CNPq.*

70

## ANÁLISE GRAVIMÉTRICA PARA CARACTERIZAÇÃO TECTONO-ESTRUTURAL E SEDIMENTAR DAS BACIAS DE SANTOS E CAMPOS

Marcos Vinícius Moraes dos Santos; Sidney Luiz de Matos Mello

Depto. de Geologia - LAGEMAR /UFF – Niterói/RJ (mvm.santos@hotmail.com);

As bacias de Santos e Campos são fortemente marcadas por um conjunto de heterogeneidades de expressões regionais, presentes na crosta sobre a qual as bacias se desenvolveram (e.g., Moriak e Dewey, 1987; Macedo, 1990; Davison, 1997 e Meisling et al., 2001) e, provavelmente, no manto superior, controlando assim o arcabouço estrutural do embasamento das bacias por meio da reativação de estruturas durante o processo de estiramento e abertura (Mio, 2005). Genericamente, estas heterogeneidades compreendem zonas de sutura entre blocos continentais, cinturões de dobramentos e cavalgamentos, enxames de dique máficos e zonas de cisalhamento, que são reconhecíveis no embasamento aflorante em escalas regionais, principalmente em mapas gravimétricos e magnéticos.

O mapa de anomalia Bouguer (figura 1) apresenta amplas variações de amplitudes, onde se observam anomalias regionais orientadas em quatro faixas NE (que se flexionam na direção NW-SE, devido ao sentido das zonas de transferências presentes nas bacias) alternando baixos e altos gravimétricos. A faixa A corresponde a uma provável zona com acúmulo de sedimentos (grábens internos à charneira), próximo à linha de costa. A faixa B marca um alto gravimétrico que acompanha a linha de costa, correspondente à linha de charneira. Com amplitude semelhante, porém mais larga e difusa, ocorre uma faixa C, com aumento marcante em área, cujo prolongamento se dá em toda a extensão da bacia, que está relacionada aos principais depocentros da Bacia de Santos. A faixa D corresponde a uma região de altos gravimétricos em águas profundas (grosseiramente paralelo e coincidente com a charneira principal das bacias, por vezes deslocado a oeste delas), com padrão escalonado à direita e amplitude variável em mGal, é interpretada de diversas maneiras por diversos autores. Meisling et al.(2001) sugere uma elevação da Moho, enquanto para Karner (2000) um mecanismo de compensação flexural da charneira seria a causa dessa anomalia.

Na bacia de Santos, ocorrem principalmente duas anomalias Bouguer bem marcadas: um baixo gravimétrico elíptico bem definido, que se ajusta ao embaiamento sul e também uma anomalia com alta amplitude na porção central da bacia, em torno de NNE, que acompanha um alto no topo da camada de evaporitos. Esta última feição deve corresponder a um alto da seção rifte, alongado nesta direção, e que subdivide a seção pós-rifte em dois compartimentos: a leste, com padrão difuso e com maiores profundidades dos evaporitos (coincidente com o embaiamento sul), e a norte-nordeste, com menores profundidades e presença de feições circulares a levemente elípticas, ocorrentes tanto no mapa Bouguer como no mapa do topo dos evaporitos. O bom ajuste entre os dois mapas sugere que a variação de espessura na seção pós-sal condiciona a compartimentação gravimétrica de segunda ordem observada.

O mapa de anomalia Bouguer da Bacia de Campos destaca a ocorrência de uma faixa de anomalias gravimétricas positivas, com 80 a 150 km de largura, na direção NE-SW, à aproximadamente 300 km do litoral do Estado do Rio de Janeiro. Meisling (2001) destacou que essa faixa coincide com áreas que podem ser interpretadas como formadas por rochas vulcânicas. Vieira et al. (1987) destaca também, em mapas residuais, uma importante anomalia na plataforma (próxima à falha-charneira de Campos, cerca de 90 km a ENE de Cabo Frio) que pode representar intrusões alcalinas como as aflorantes no continente.

Na parte sul da Bacia de Campos, em frente ao alto de Cabo Frio há um soerguimento considerável da crosta continental, observado nos mapas gravimétricos, que está provavelmente associado a um lineamento de direção NW-SE que se estende da crosta oceânica, na região adjacente aos montes marinhos Jean Charcot, até o Alto de Cabo Frio.

## PALINOESTRATIGRAFIA DA FORMAÇÃO ITAQUAQUECETUBA (MINERADORA ITAQUAREIA 1), BACIA DE SÃO PAULO, BRASIL

Danieli Bento-dos-Santos<sup>1</sup>; Maria Judite Garcia<sup>2</sup>; Antonio Roberto Saad<sup>2,3</sup>; Carlos Alberto Bistrichi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Palinologia e Paleobotânica–Universidade Guarulhos, Mestrado em Análise Geoambiental-UnG (danieli\_bs@yahoo.com.br);

<sup>2</sup>Laboratório de Palinologia e Paleobotânica / CEPPE Universidade Guarulhos (mgarcia@ung.br);

<sup>3</sup> Depto. Geologia Aplicada-IGCE-UNESP Rio Claro. (asaad@prof.ung.br); PUC-SP (cabistrichi@uol.com.br).

A Formação Itaquaquetuba é uma das unidades litoestratigráficas pertencentes à Bacia de São Paulo e constitui-se, litologicamente, por espessos pacotes de arenitos e conglomerados com estratificações cruzadas acanaladas e planares e, subsidiariamente por finas camadas e lentes argilosas. O presente trabalho foi realizado no âmbito da mineradora Itaquareia 1, município de Itaquaquetuba, São Paulo. Foram analisadas 44 amostras férteis, coletadas ao longo de uma seção de 200 metros de comprimento e 48 metros de espessura, rica em palinórfos e megafósseis vegetais, tais como folhas e troncos. Os palinórfos estão bem representados, sem evidências de corrosão e/ou transporte. Os resultados revelaram a existência de uma palinoflora composta de 282 tipos diferentes de palinórfos relacionados a gimnospermas, angiospermas, briófitas, pteridófitas, algas e fungos. Foram estabelecidas, quatro ecozonas. As ecozonas I, II e III, abrangem grande parte do depósito, da base até aproximadamente 40 metros de espessura a partir da base, e apresentam uma associação de palinórfos que caracteriza o Neoeoceno e pode ser incluída na Zona *Retibrevitricolpites triangulatus*. Essa ecozona é constituída por: *Bombacacidites clarus*, *Catinipollis geiseltalensis*, *Cicatricosisporites dorogensis*, *Dacrydiurnites florinii*, *Echiperiporites estelae*, *Echitriletes muelleri*, *Jandufouria seamrogiformis*, *Magnaperiporites spinosus*, *Margocolporites tenuireticulatus*, *Margocolporites vanwijhei*, *Perforitricolpites digitatus*, *Verrucatosporites usmensis*, *Striatopollis catatumbus*, *Scabraperiporites nativensis*, *Scabraperiporites asymmetricus*, *Podocarpidites marwickii*, *Polypodiaceosporites potonie*, *Polypodiaceosporites gracillimus*, *Psilastephanocolporites fissilis*, *Psilatricolporites maculosus*, *Reboulisporites fuegiensis*, entre outros. A ecozona IV constitui o topo do depósito, com espessura máxima de 7,5 metros, e foi datada do Eo-oligoceno pela presença de *Dacrydiurnites florinii*, *Podocarpidites marwickii*, *Myrtacidites* spp., *Bombacacidites* spp., *Beaupreaidites diversiformis*, *Ulmoideipites krempii*, *Perisyncolporites pokorny*, *Polypodiaceosporites potonie*, *Proteacidites dehaani*, *Ilexpollenites* spp. e *Tricolpites reticulatus* e está inserida na Zona *Dacrydiurnites florinii*. Nesta última ecozona, observou-se uma drástica redução da biodiversidade, com expansão das gimnospermas, especialmente de *Dacrydiurnites florinii* e, diminuição das angiospermas, pteridófitas, fungos e ausência completa de ervas aquáticas e lianas. Tais características evidenciam a queda da temperatura, que também é assinalado no restante do mundo no início do Oligoceno. Assim a seção analisada foi depositada do final do Neoeoceno ao Eo-oligoceno. As amostras desta seção não mostraram qualquer vestígio de retrabalhamento desses níveis orgânicos. e em todas as ecozonas observou-se a presença de microthyriaceas que, são frágeis e não suportariam um longo transporte ou retrabalhamento dos sedimentos.

71

## REFLECTIONS ABOUT GEOLOGY AND BIOCHRONOLOGY OF THE “BAURU BASIN” DEPOSITS

Reinaldo J. Bertini<sup>1</sup> & Mirian Costa Menegazzo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NEPV-DGA-IGCE-UNESP Rio Claro (rbertini@rc.unesp.br); <sup>2</sup>Geologia Regional-NEPV-IGCE-UNESP Rio Claro

The “Bauru Basin” was defined during 1990’s, assuming that a new tectonic context, during Early and middle Cretaceous, related to Serra Geral Formation magmatism, thermal subsidence, uplift of marginal structures, and breakup of Africa and South America, replaced the Paleozoic/Mesozoic Paraná Basin. Above these basalts a new depositional area was developed, originating important South American Upper Cretaceous continental deposits. Since the 1980’s there have been questions about geological evolution and biochronological aspects concerning these sediments. Even the status of the “Bauru Basin” is under dispute.

It seems that the tectonic structures, delimiting the “Bauru Basin”, suffered different reactivation events, during the Santonian to Maastrichtian interval, bringing significant chronological assumptions.

All fossils from Santo Anastácio, Araçatuba, Adamantina, Uberaba and Marília formations suggest an Upper Cretaceous age. The presence of Upper Cretaceous palynomorphs and ostracods (São Carlos City region), and vertebrates like Testudines (Northwestern São Paulo State), collected centimeters above Serra Geral basalts, brings questions about its meaning. But wells, being perforated on Southwestern São Paulo State, could answer if there was sedimentation, during Early and middle Cretaceous, on the area called “Bauru Basin”.

There are middle Cretaceous deposits (Areado Formation, Southern Minas Gerais State) geographically close to the “Bauru Basin”, so there were depositional conditions only Eastern to “Bauru Basin”, during this moment. But it must be highlighted that relations among São Francisco and “Bauru” basins were not full investigated, and uprising of the “Arco da Canastra” occurred only during Maastrichtian.

About the paleobiota of the Bauru Group, it would be restricted to the Campanian/Maastrichtian interval, though there are questionable proposals involving older ages. Some of the debates comprehend, for example, the existence of depositional hiatus among some of the “Bauru Basin” geological unities, not observed in the field, contacts being mainly transitionals. Another one involves probable reworking of previous sediments, redepositing questionable pre-Campanian ostracods in the Adamantina Formation. And even doubtful notices about the presence of Cenomanian metasuchians teeth, associated to morphotypes from the São Luís/Grajaú Basin, in Adamantina Formation deposits.

Araçatuba and Adamantina formations would be Campanian/Maastrichtian in age, based on ostracods, vertebrates and paleomagnetic data. There are some evidences that Adamantina Formation, from Southwestern São Paulo State, shares same taxons with Northwestern (*Sphagesaurus*) or Central-Northern (*Stratiotosuchus*) São Paulo State. It brings stratigraphical and paleoecological correlations possibilities, because this geological unity deposited in a widespread area, partaking similar paleoenvironments and paleobiota.

There are not biochronological doubts about the Marília Formation, considered Maastrichtian in age, based on ostracods and vertebrates. The Echaporã Member, exposed on São Paulo State, shares same titanosaurs with Serra da Galga Member, “Triângulo Mineiro”.

Future approaches would look for refinements of the “Bauru Basin” Biochronology and Biostratigraphy. Comparisons and revisions of fossils could bring more light on the possibilities that “Bauru Basin” geological unities are interdigitate and shared contemporaneous sedimentation and same taxons.

## CARACTERIZAÇÃO FACIOLÓGICA DE DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS EM VOÇOROCA NO BAIRRO DAS PALMEIRAS, MUNICÍPIO DE PINHEIRAL (RJ)

Bárbara da Silva Maciel & Renato R. Cabral Ramos  
Setor de Estratigrafia, Sedimentologia e Geologia Histórica - UFRJ  
bsm.geo@gmail.com

Dentre os processos erosivos que ocorrem no Brasil, um dos mais difíceis de recuperação é o de voçorocamento. As voçorocas são caracterizadas como profundos vales de erosão com geometrias e tamanhos variados, de onde foram removidos grandes volumes de terra afetando rochas, solos e relevos diversos, podendo ser ocasionado tanto por fatores naturais, como por influência antrópica, o que pode acarretar sérios prejuízos econômicos e sociais. A área escolhida para análise insere-se no gráben da Casa de Pedra, localizado na bacia sedimentar de Volta Redonda, ao sul do estado do Rio de Janeiro, no município de Volta Redonda, sendo composto pelas formações Resende e Pinheiral e pelo basanita Casa de Pedra, cuja datação por Ar/Ar resultou em  $48,3 \pm 0,5$  e  $47,6 \pm 0,7$  Ma. Esta bacia, juntamente com as bacias de Resende, Taubaté e São Paulo, constitui o seguimento central do Rift Continental do Sudeste do Brasil. Para a realização deste estudo foi desenvolvidas pesquisas bibliográficas e iconográficas, a fim de estabelecer um embasamento teórico com dados já apresentados sobre a região. Foram também realizados estudos litológicos, estratigráficos e geomorfológicos, através da caracterização das feições, análise e associações de fácies, que permitiu a identificação da gênese e do desenvolvimento do processo de voçorocamento, estabelecendo a compreensão dos diferentes processos deposicionais e pós-deposicionais que ocorreram em três pontos distintos: sendo o primeiro a montante da voçoroca, o segundo mais ao centro e o terceiro parte mais a jusante, próxima ao córrego. Toda essa análise tem como objetivo a compreensão da evolução paleoambiental em que este depósito quaternário adjacente ao córrego da Carlotinha está inserido. Sendo assim, este estudo pode contribuir para o aumento do campo de dados a respeito deste tipo de processo erosivo, cuja relevância está em sua possível aplicação em áreas de condições geológicas e climáticas semelhantes, propondo possíveis medidas de reabilitação de áreas atingidas.

72

## IMPLOÇÃO DE CONDUTOS PELA FLUIDIZAÇÃO DO MAGMA ALCALINA FÉLSICA, OBSERVADA NAS BRECHAS SUBVULCÂNICAS DE COMPLEXOS INTRUSIVOS DE MENDANHA, IATÚNA E ILHA DE CABO FRIO, RJ

Akihisa Motoki <sup>1</sup>, Rodrigo Soares <sup>2</sup>, Giannis Hans Petrakis <sup>1</sup>, Kenji Freire Motoki <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mineralogia e Petrologia Ígnea, FGE/UERJ - Rio de Janeiro (rochasornamentais@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Geologia, LAGEMAR/UFF - Niterói

No Estado do Rio de Janeiro, ocorrem complexos intrusivos de nefelina sienito e as rochas associadas do Cretáceo ao Eoceno. Alguns desses são acompanhados por rochas piroclásticas de preenchimento de condutos subvulcânicos, tais como Mendanha, Itaúna e Ilha de Cabo Frio. As datações de traços de fissão para apatita e os estudos geoquímicos do nefelina sienito indicam que os corpos intrusivos foram posicionados em profundidade aproximada de 3 km. Desta forma, os edifícios vulcânicos e depósitos eruptivos que existiam na superfície daquele tempo tinham sido eliminados completamente pelo soergimento regional e conseqüente denudação.

As rochas piroclásticas acima citadas apresentam características comuns. Os clastos são compostos principalmente de traquito mesmo a rocha encaixante seja sienito ou gnaiss. O tamanho dos clastos é muito variável, desde milímetros até 3 m em diâmetro e os clastos grandes e fragmentos pequenos são misturados dentro do mesmo afloramento. Os clastos grandes, especialmente aqueles com tamanho maior do que 256 mm são arredondados e os pequenos tendem a serem angulosos. Não se observa seleção granulométrica dos clastos e acamamentos vulcânicos. As feições acima citadas são características de brecha de condutos subvulcânicos, porém são raramente observadas em depósitos piroclásticos subaéreos.

Os contatos com as rochas encaixantes são sub-verticais e intrusivos. Não há intercalação de paleossolo, materiais orgânicos e depósitos sedimentares entre o corpo piroclástico e a rocha encaixante. Os corpos piroclásticos são de tamanho variável, de 1 km de diâmetro em torno da Pedra da Contenda no maciço Mendanha, 400 m de largura na Ilha de Cabo Frio, 30 m de área no maciço Iraúna e diques piroclásticos de 1 m de largura no Vale do Rio Dona Eugênia do maciço Mendanha. Isto é, as rochas piroclásticas são aparentemente similares com os depósitos eruptivos no tamanho de amostras de mão porém a forma de ocorrência geológica dos corpos é intrusiva.

Apesar do posicionamento intrusivo em uma grande profundidade, certas feições piroclásticas sugerem a forma de erupções que aconteceram na superfície daquele tempo. Como por exemplo, os clastos com tamanho maior do que 50 cm com fraturas prismáticas de configuração radial e estrutura de auto-brechação ocorrem dentro da matriz de lapilli tufo. As fraturas prismáticas radiais são sugestivas de resfriamento muito rápido, sendo observadas caracteristicamente em domos de lava. A estrutura de auto-brechação dos clastos grandes são indicativos de impacto e fragmentação. Portanto, esses clastos poderiam ser originados da superfície ou subsuperfície e trazidos até 3 km de profundidade por meio de colapso do domo e conseqüente implosão do conduto.

As observações acima citadas sugerem o seguinte processo de formação dos corpos piroclásticos. No estágio inicial da erupção, o conduto foi preenchido pelo magma traquitico e a consolidação do magma começou a partir do topo e zona de contato do conduto. Em seguida, ocorreram fluidização do magma e conseqüente erupção explosiva. O traquito já consolidado no conduto foi pulverizado e transformado em clastos traquiticos das rochas piroclásticas. No estágio final, aconteceu a implosão do conduto e colapso de grandes blocos de traquito ao interior conduto subvulcânico.

*Agradecimentos: FAPERJ (E-26/110.279/2008)*

## ESTRUTURAS DEFORMACIONAIS NA PORÇÃO SUL DA BACIA DE SANTOS

Rafael Correa de Toledo<sup>1</sup>; Norberto Morales<sup>2</sup>; Iata Anderson de Sousa<sup>3</sup><sup>1</sup>Graduando em Geologia Regional, bolsista do PRH-05 (Geologia do Petróleo) (rafael\_ct@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Departamento de Petrologia e Metalogênese/IGCE/UNESP-Rio Claro (SP); <sup>3</sup>Doutor em Geologia Regional.

A Bacia de Santos apresenta atualmente um amplo potencial para novas descobertas, possuindo extensas áreas consideradas como fronteiras exploratórias. Após as recentes descobertas nos campos de exploração, as quais aumentaram consideravelmente as reservas brasileiras, a bacia tem atraído cada vez mais a atenção das grandes empresas petrolíferas, necessitando assim de novos dados e estudos para o seu melhor conhecimento geológico. O presente trabalho tem por objetivo a caracterização dos principais traços estruturais relacionados à formação e evolução da Bacia de Santos, contribuindo para o entendimento do controle estrutural para geração de trapas, migração e, de um modo geral, distribuição de hidrocarbonetos nesta porção da bacia. O estudo das estruturas da bacia foi realizado a partir da interpretação de dados de poços e seções sísmicas paralelas (*strike*) e perpendiculares (*dip*) à linha de costa, dados que foram obtidos junto ao BDEP-ANP e processados a partir da utilização do software Geographix. A partir da integração dos dados obtidos neste processo com a estratigrafia da bacia, foram reconhecidos horizontes estratigráficos, os quais serviram para o reconhecimento de intervalos correspondentes nas seções sísmicas, sua interpretação e reconhecimento das estruturas presentes. Na interpretação das seções sísmicas foram reconhecidas estruturas do tipo grábens, semi-grábens e horsts, as quais ocorrem de forma subparalela à linha de costa na região, estando associadas ao embasamento e à fase rifte da bacia. Tais estruturas são assimétricas, sendo observada em alguns locais rotação de blocos. A sedimentação principal desta bacia é controlada por uma falha de charneira que possui aproximadamente a mesma direção dos grábens e horsts. Também foi possível o reconhecimento de falhas lítricas, promovendo a rotação de blocos e a inclinação localizada dos estratos sedimentares. Este conjunto representa o início da fase sin-rifte, a qual é caracterizada por um aumento do estiramento litosférico, coincidindo com o clímax da extrusão de lavas basálticas, seguida por grandes falhas afetando a crosta continental, e resultando na formação de semi-grábens, os quais são preenchidos por sedimentos continentais lacustrinos siliciclásticos e carbonáticos, depositados durante o Neocomiano/Barremiano, caracterizados por excelente potencial gerador de hidrocarbonetos. A fase transicional da bacia é marcada por ingressões marinhas, depositados durante o Neoptiano/Eoalbio, caracterizada por espessas camadas de evaporitos, interpretados como associados a um ambiente de golfo alongado, o qual separava a placa sul-americana da africana, em um clima árido. Nas seções sísmicas interpretadas são reconhecidos domos de sal, aos quais estão associados dobramentos e falhas lítricas, que se propagam para as seqüências mais jovens da bacia. Neste contexto também foram reconhecidas falhas tanto extensionais como compressivas. Na seqüência marinha da bacia foi constatada a presença de cunhas clásticas progradantes, as quais indicam uma taxa de sedimentação superior ao espaço de acomodação gerado pela subida do nível do mar, interpretado como associado ao soerguimento e erosão das serras do Mar e Mantiqueira. Foram interpretadas também falhas que cortam a seqüência rifte da bacia e se prolongam até horizontes mais jovens, alcançando o horizonte correspondente ao Mioceno, fato devido a reativações tectônicas.

Agradecimentos: PRH-05/ANP/UNESP - Rio Claro.

73

## ANÁLISES GEOMORFOLÓGICAS DO MACIÇO TANGUÁ, RJ, COM O AUXÍLIO DA TÉCNICA DE SEPPÔMEN

Akihisa Motoki<sup>1</sup>; Samuel Martins da Silva<sup>2</sup>; José Ribeiro Aires<sup>3</sup><sup>1</sup>Mineralogia e Petrologia Ígnea, FGEL/UERJ - Rio de Janeiro (rochasornamentasi@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Geologia, LAGEMAR/UFF - Niterói; <sup>3</sup>ABAST/PETROBRAS - Rio de Janeiro

Os autores apresentam as análises geomorfológicas do maciço Tanguá, RJ, com base na técnica de seppômen, sistemas de drenagem e perfil longitudinal e consideram a origem dos relevos do referido maciço de rochas alcalinas félsicas.

O maciço Tanguá situa-se no centro-leste do Estado do Rio de Janeiro e, é constituído principalmente por nefelina sienito e parcialmente brecha de conduto subvulcânico com eventuais ocorrências de álcali sienito e fonólito.

Este maciço tem altitude máxima de 728 m, formando um morro semi-circular com 3.5 km de extensão em NWN-ESE e 4.5 km em WSW-ESE. A saliência topográfica é destacada com altura relativa aproximada de 700 m a partir da planície fluvial do Rio Caceribu, de 10 m de altitude.

No lado oeste deste maciço, ocorrem pequenos morros com altura relativa de 50 a 100 m e extensão horizontal de 500 a 1000 m, chamados popularmente de “meia laranja”. Esses são compostos de gnaiss do embasamento metamórfico. A altura destes morros é nivelada e os topos formam uma superfície virtual, denominada seppômen (*summit level*). Este termo tem significado de superfície em contato com os topos. Esta seppômen, chamada pelos autores de “superfície Itaboraí”, diminui gradativamente sua altitude ao oeste e, desaparece à direção da Baía de Guanabara.

A morfologia do maciço Tanguá é caracterizada pelo talude marginal de alto ângulo, em torno de 30°, com altura relativa de 400 a 500 m. A parte interior do maciço é pouco mais alta, 600 a 700 m, formando a Serra dos Garcias. Não se observa a superfície sugestiva de peneplanície elevada.

As bordas de alto ângulo são caracteristicamente observadas nos maciços compostos de rochas alcalinas félsicas desta região, tais como Mendanha, Itaúna, Ilha de Cabo Frio e Morro de São João, sendo originadas possivelmente do fenômeno passividade intempérica (*weathering passivity*).

A encosta nordeste do maciço apresenta uma escarpa linear em direção NE-SW de alto ângulo, em torno de 35°, com extensão de 2.5 km e, a altura relativa é 500 a partir da Superfície Itaboraí e 600 m a partir da planície fluvial do Rio Macacu. As drenagens desta encosta são poucas, rasas e curtas. Os perfis longitudinais são de alto ângulo, demonstrando baixos efeitos erosivos, sendo similar a faceta triangular.

Na encosta oeste, observa-se uma escarpa similar porém com altura relativa menor, de 350 m a partir da Superfície Itaboraí e 450 m a partir da planície fluvial do Rio Caceribu. Ao contrário do exemplo anterior, ocorrem três drenagens com profundidade de 100 a 150 m. Desta forma, apresentam-se aspectos erosivos mais avançados.

As encostas sul e leste são profundamente erodidas. As nascentes localizam-se no centro do maciço e a profundidade dos vales é 300 m. Os perfis longitudinais são de baixo ângulo.

Os aspectos erosivos muito diferentes das encostas podem ser originados das rochas constituintes e/ou alteração hidrotermal. Na encosta leste, a drenagem passa na área de brecha de conduto subvulcânico. Esta rocha é vulnerável ao intemperismo. Na encosta sul, ocorre a zona de forte hidrotermalismo e conseqüente mineralização de fluorita.

Agradecimentos: PETROBRAS



## MODELOS DE CRISTALIZAÇÃO FRACIONADA PARA A SUÍTE DE BAIXO-TiO<sub>2</sub> DO ENXAME DE DIQUES DA SERRA DO MAR

Artur Corval<sup>1</sup>; Sérgio Valente<sup>2,3</sup>; Beatriz Paschoal Duarte<sup>2</sup>; Natália Famelli<sup>2</sup> e Marcela Zanon<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais, CEUNES/UFES (arturcorval@ceunes.ufes.br); <sup>2</sup> Programa de Pós-graduação, FGEL/UERJ;

<sup>3</sup> Departamento de Geociências, UFRuralRJ.

O Enxame de Diques da Serra do Mar é constituído por basaltos toleíticos do Cretáceo Inferior (c. 132 Ma) que intrudem, principalmente, gnaisses e granitóides do Orógeno Ribeira de idade Neoproterozóica-Cambriano. Estas rochas incluem-se numa série transicional de afinidade toleítica com duas suítes: baixo-TiO<sub>2</sub> e alto-TiO<sub>2</sub>. Neste trabalho são apresentados modelos de cristalização fracionada para os diabásios da suíte de baixo-TiO<sub>2</sub> do Enxame de Diques da Serra do Mar, com base na equação de Rayleigh. A assembléia fracionante utilizada nos modelos corresponde à assembléia de fenocristais estimada na petrografia. Os modelos foram elaborados para três elementos traços incompatíveis cujos valores de níveis de significância para funções lineares são superiores a 99,9%, quais sejam: Zr, Y e Nb. Os resultados mostram que as variações das concentrações de Zr, Y e Nb na suíte não podem ser explicadas por cristalização fracionada sem assimilação concomitante envolvendo uma assembléia de fenocristais composta por 10% de olivina, 40% de augita e 50% de plagioclásio, considerando-se as amostras representativas das composições dos líquidos parental e mais evoluído da suíte. Os resultados mostram que a diferença entre valores medidos e modelados ficou muito acima dos valores de precisão analítica para estes elementos traços imóveis, o que faz com que o modelo de cristalização fracionada sem assimilação concomitante não se aplique à suíte estudada. De um modo geral, as variações de razões de elementos-traços incompatíveis para as amostras representativas dos líquidos parental e mais evoluído da suíte de baixo-TiO<sub>2</sub> são maiores que 50%. Isto ratifica a conclusão que processos outros que não somente cristalização fracionada devem estar relacionados à evolução da suíte de baixo-TiO<sub>2</sub>. Semelhantemente, a conclusão obtida pela modelagem é corroborada considerando-se os valores das razões iniciais de <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr e <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd para amostras representativas de líquidos parentais (0,704301; 0,512466) e evoluídos (0,709153; 0,512140) da suíte.

*Agradecimentos: A. Corval foi bolsista da CAPES no período de 02/2005 a 08/2009. N. Famelli é bolsista de mestrado e B. Duarte é bolsista de produtividade científica do CNPq. Este trabalho foi financiado pelo Projeto Rifte de Santos da Rede Temática de Geotectônica da PETROBRAS (0050.0022710.06.4) em convênio com a UERJ.*

74

## DISCRIMINAÇÃO DE DISTINTOS PROCESSOS DE ASSIMILAÇÃO CRUSTAL NA PETROGÊNESE DAS SUÍTES DE BAIXO-TiO<sub>2</sub> DO ENXAME DE DIQUES DA SERRA DO MAR

Artur Corval<sup>1</sup>; Sérgio Valente<sup>2,3</sup>; Beatriz Paschoal Duarte<sup>2</sup>; Natália Famelli<sup>2</sup> e Marcela Zanon<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais, CEUNES/UFES (arturcorval@ceunes.ufes.br); <sup>2</sup> Programa de Pós-graduação, FGEL/UERJ;

<sup>3</sup> Departamento de Geociências, UFRuralRJ.

A conjugação de testes de modelagem de cristalização fracionada, das variações de razões de elementos-traços incompatíveis (abaixo de 50%) para as amostras representativas dos líquidos parental e mais evoluído da suíte de baixo-TiO<sub>2</sub> e de dados isotópicos (Sr-Nd-Pb) aponta a impossibilidade da ocorrência de cristalização fracionada sem assimilação concomitante como um processo evolutivo provável na petrogênese da suíte de baixo-TiO<sub>2</sub> da porção centro-oriental do Enxame de Diques da Serra do Mar. Assim sendo, a hipótese de evolução por cristalização fracionada com assimilação concomitante (isto é, AFC) para a suíte estudada foi testada por modelagem, elaborada para isótopos de Sr-Nd com base em quatro possíveis composições parentais da suíte de baixo-TiO<sub>2</sub> estudada. Apesar da utilização de diferentes composições parentais e contaminantes nos modelos de AFC, as variações isotópicas do sistema Sr-Nd da suíte de baixo-TiO<sub>2</sub> não podem ser explicadas por este processo evolutivo, à semelhança do concluído em relação à cristalização fracionada sem assimilação concomitante. Devido a este fato, razões La/Nb e La/Yb foram utilizadas para estudar a possibilidade dos diabásios da suíte de baixo-TiO<sub>2</sub> estudada não constituírem uma única suíte. Os resultados mostraram dois agrupamentos bastante distintos de amostras, o que sugere a existência de duas suítes de baixo-TiO<sub>2</sub> (suítes A e B) na porção centro-oriental do Enxame de Diques da Serra do Mar. Os basaltos da Suíte A formam um grupo com La/Yb < 5,5 e La/Nb < 1,5, enquanto os basaltos da Suíte B apresentam valores comparativamente mais elevados destas mesmas razões de elementos traços incompatíveis. Diagramas de Harker foram construídos para as razões isotópicas iniciais de <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr. Tais diagramas mostram a existência de correlações negativas e positivas para as suítes A e B, respectivamente. No caso da suíte A, as composições menos evoluídas apresentam os menores valores das razões isotópicas iniciais de Nd e os mais elevados valores das razões iniciais de Sr. Assim sendo, a correlação negativa observada no diagrama de Harker para razões isotópicas iniciais de Sr evidencia que a quantidade de contaminação dos magmas diminuiu com o aumento progressivo do grau de evolução dos mesmos. Isto permite concluir a participação de processos que envolvam contaminação crustal sem cristalização fracionada concomitante na petrogênese das rochas pertencentes à suíte A. O processo evolutivo mais provável para a gênese destes diabásios seria ATA (*Assimilation by Turbulent Ascent*), no qual os magmas mais quentes são capazes de assimilar material crustal durante ascensão por fluxo turbulento por condutos pouco espessos. No caso da suíte B, a correlação positiva observada no diagrama de Harker para razões isotópicas iniciais de Sr evidencia que as amostras mais evoluídas apresentam os maiores valores das razões isotópicas iniciais de <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr. Além disso, tais amostras apresentam baixos valores das razões isotópicas iniciais de <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd. Pode-se concluir que, no caso da suíte B, a assimilação foi diretamente proporcional à diferenciação, validando a hipótese da ocorrência de processos de assimilação e cristalização fracionada concomitante (AFC) na petrogênese dos diabásios da suíte B.

*Agradecimentos: A. Corval foi bolsista da CAPES no período de 02/2005 a 08/2009. N. Famelli é bolsista de mestrado e B. Duarte é bolsista de produtividade científica do CNPq. Este trabalho foi financiado pelo Projeto Rifte de Santos da Rede Temática de Geotectônica da PETROBRAS (0050.0022710.06.4) em convênio com a UERJ.*



## DADOS DE CAMPO, PETROGRÁFICOS E GEOQUÍMICOS PRELIMINARES DOS DIQUES DE DIABÁSIO DA REGIÃO DE ANGRA DOS REIS, RJ.

Natália Famelli<sup>1</sup>, Sérgio Valente<sup>1,2</sup>, Beatriz Duarte<sup>1</sup>, Jéssica Aguillar<sup>2</sup> e Lara Matos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação da Faculdade de Geologia da UERJ; <sup>2</sup> Departamento de Geociências; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Os diabásios do Enxame de Diques da Serra do Mar (EDSM) afloram ao longo do litoral sudeste do Brasil. Estes diques são subverticais, com direção NE-SW e intrudem gnaisses e granitóides do Orógeno Ribeira, de idade Neoproterozóica/Cambro-Ordoviciano. O enxame é constituído por basaltos transicionais com afinidade toleítica e compreende uma suíte de alto-TiO<sub>2</sub> e, subordinadamente, uma suíte de baixo-TiO<sub>2</sub>. Este trabalho apresenta dados de campo, petrográficos e geoquímicos preliminares dos diques de diabásios aflorantes na região de Angra dos Reis. Os diques da área de estudo são subverticais e têm direção preferencial N56°E. As intrusões têm espessuras e extensões variando de dezenas a centenas de metros. As rochas encaixantes dos diabásios são gnaisses e xistos com texturas e composições variadas. Blocos rolados e *in situ*, diaclasados e esfoliados, em meio a regolito de cor ocre, são as formas de ocorrência mais comuns para os diabásios desta área. Estudos petrográficos mostraram que os diques são compostos, essencialmente, por augita e plagioclásio, e, mais raramente, pigeonita. Apatita, quartzo, granófiro e minerais opacos são os minerais acessórios dos diabásios. Uralita, biotita e sausruta ocorrem como materiais secundários. As amostras da parte central dos diques são holocristalinas a hipocristalinas, africanas, inequigranulares com granulometria variando de fina a média (<1 a 3mm). Em contrapartida, as margens resfriadas dos diques são hipocristalinas a hipohialinas. As texturas mais comumente observadas nas porções centrais são subofítica, ofítica e intergranular. Já nas margens resfriadas são intersertal e porfirítica, com fenocristais de plagioclásio (zonados ou não), augita e, mais raramente, de olivina. Os diabásios estudados caracterizam essencialmente uma série transicional com afinidade toleítica, a qual é corroborada pela presença de hipertênio normativo. Estes diabásios são classificados com base em sua composição química em basalto, andesito basáltico e, mais raramente, traquiandesito basáltico. Eles constituem uma suíte de alto-TiO<sub>2</sub>, com 2,70<TiO<sub>2</sub><5,44%peso e 429<Ti<1255. As razões La/Yb (11,1) e La/Nb (1,9) da amostra representativa do magma parental indicam pelo menos uma contribuição do manto litosférico subcontinental na geração dos diabásios da suíte estudada.

*Agradecimentos: Ao CNPq pela bolsa de produtividade científica de B.Duarte, de mestrado de N.Famelli e de IC de L.Matos e J.Aguillar. Este trabalho foi financiado pelo projeto Rife de Santos, convênio n° 9 termo 0050.0022710.06.4.*

75

## DADOS DE CAMPO, PETROGRÁFICOS E LITOGEOQUÍMICOS DOS DIQUES DE LAMPRÓFIROS DA BAÍA DE ANGRA DOS REIS, RJ.

Natália Famelli<sup>1</sup>, Sérgio Valente<sup>1,2</sup>, Beatriz Duarte<sup>1</sup>, Lara Matos<sup>2</sup> e Jéssica Aguillar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação da Faculdade de Geologia da UERJ; <sup>2</sup> Departamento de Geociências; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Diques de lamprófiros alcalinos e ultramáficos ocorrem ao longo do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Estas rochas têm sido associadas ao magmatismo alcalino do Sudeste do Brasil do Cretáceo Superior e Terciário. Os diques de lamprófiros que afloram nos costões das ilhas da Baía de Angra dos Reis são subverticais, com direção predominante N82°E. As espessuras dos diques variam de alguns centímetros a poucos metros, enquanto suas extensões variam na ordem de dezenas a uma centena de metros. Os lamprófiros têm margens resfriadas e amígdalas e vesículas foram observadas comumente nas partes centrais dos diques. A forma de intrusão mais comum é a retilínea, mas diques em *zig-zag*, escalonados, bifurcados e com feições do tipo ponte e toco também foram observados. As rochas encaixantes mais comuns dos diques de lamprófiros são sienogranito porfirítico com textura grossa e gnaiss de composição granítica. Os lamprófiros são alcalinos, tanto camptonitos quanto monchiquitos, com textura tipicamente panidiomórfica com abundantes fenocristais de augita e olivina imersos numa matriz carbonática a feldspática, constituída de minerais opacos, biotita, kaersutita e augita. Alguns fenocristais de augita têm núcleos verdes e bordos rosados. Os fenocristais de olivina são pseudomórficos e alguns são estirados. Fenocristais de kaersutita foram observados em poucos dos lamprófiros mapeados. Os lamprófiros têm estruturas globulares complexas, bem como amígdalas e veios preenchidos por carbonatos, além de lineação de fluxo magmático, evidenciada pela orientação preferencial de grãos de kaersutita e olivina. Os lamprófiros estudados constituem uma série alcalina miaskítica (Índice Agpaítico~2,0) sódica (Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O~1,5), sendo classificados, em base química, em foiditos, basanitos e, subordinadamente, tefritos. A elevada razão La/Yb (37) da amostra representativa do líquido lamprofirico parental (MgO~12%peso) indica uma fonte mantélica com granada residual, muito provavelmente representada pelo manto litosférico subcontinental.

*Agradecimentos: Ao CNPq pela bolsa de produtividade científica de B.Duarte, de mestrado de N.Famelli e de IC de L.Matos e J.Aguillar. Este trabalho foi financiado pelo projeto Rife de Santos, convênio n° 9 termo 0050.0022710.06.4.*

## LITOGEOQUÍMICA E ASPECTOS PETROGENÉTICOS DOS BASALTOS DA PROVÍNCIA MAGMÁTICA DO PARANÁ NA PORÇÃO CENTRO-NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Eloíza Squisato<sup>1</sup>, Antonio José Ranalli Nardy<sup>2</sup>, Fábio Braz Machado<sup>2</sup>, Leila Soares Marques<sup>3</sup>, Eduardo Reis Viana Rocha Jr<sup>3</sup>, Marcos Aurélio Farias de Oliveira<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Rio Claro (SP), eloizasquis@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP.

<sup>3</sup> Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – IAG-USP.

Este trabalho trata da investigação petrográfica e geoquímica dos derrames da Formação Serra Geral da Bacia do Paraná, distribuídas em quatro regiões distintas: Jaú, Ribeirão Preto, Franca e Fernandópolis, cobrindo praticamente toda a faixa de afloramento dos basaltos na porção centro-norte do Estado de São Paulo. Os dados petrográficos mostram basaltos de textura predominantemente intergranular e suas variedades (intersertal, hialofítica e pilotaxítica), constituídos essencialmente de plagioclásio (30 a 40%), piroxênios dos tipos augita e pigeonita (20-30%) e magnetita (5-15%). Os dados geoquímicos de elementos maiores, menores, traços e de terras raras, mostram que estes basaltos tem afinidade toleítica, são do tipo alto-Ti ( $TiO_2 \geq 1,80\%$ ) e apresentam características dos magmas-tipo Paranapanema, Pitanga e Urubici, típicas da região norte da Bacia do Paraná. A distribuição desses magmas-tipo na região estudada se faz de forma compartimentada, sendo que aqueles do tipo Paranapanema estão concentrados na região de Fernandópolis; os do tipo Urubici na região de Franca enquanto os do tipo Urubici são observados nas regiões de Ribeirão Preto e Jaú. O estudo detalhado do comportamento geoquímico dos elementos traços dessas rochas sugere que seus magmas parentais provem de fontes mantélicas litosféricas subcontinentais.

76

## DIQUES E SOLEIRAS DE DIABÁSIO DA FORMAÇÃO SERRA GERAL, NA REGIÃO SW DO ESTADO DE SÃO PAULO

Francisco de Assis Negri (negri@igeologico.sp.gov.br)<sup>1</sup>; Valdecir de Assis Janasi<sup>2</sup>; Tarcísio José Montanheiro<sup>1</sup>; Vivian Azor de Freitas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, <sup>2</sup> Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo

Corpos subvulcânicos (diques e soleiras) relacionados à Fm. Serra Geral são abundantes por toda a região sudoeste do Estado de São Paulo e norte do Estado do Paraná. Atingem até 200 m de espessura e formam “enxames de diques” que configuram os alinhamentos Guapiara (N45°W) e, subordinadamente, Paranapanema (N70-80°W). Os diques de diabásio de direção preferencial N45W ocorrem nas proximidades de soleiras e cortam os sedimentos pré-vulcânicos, os dacitos (que formam localmente a base da pilha vulcânica) e os basaltos. Aqueles de direção NE-SW, além de finos (espessura métrica), aparecem cortando - pelo observado - as vulcânicas ácidas. Diques de composição ácida são subordinados e ocorrem abaixo do contato inferior dos derrames ácidos. As ocorrências mais espessas (<50 m) foram encontradas na região da Serra da Fartura. Em todos os casos, a posição dos diques em relação aos derrames de mesma natureza indica que eles podem ter constituído dutos alimentadores.

As soleiras de diabásio são encontradas ao longo de descontinuidades, seja no interior das unidades sedimentares pré-vulcânicas ou entre elas, e podem formar corpos de dimensões expressivas, como a Soleira de Fartura (60 Km extensão x 25 Km largura x 80~150 m espessura). A presença de corpos desse tipo encaixados na porção superior da Fm. Botucatu, ou seja, abaixo do contato com dacitos (região de Timburi, Tejupá, Piraju e Sarutaiá) e basaltos (região entre Ribeirão Claro e Jacarezinho) é notável. Na região norte do Paraná e Sarutaiá (SP) é freqüente ocorrer soleiras na interface das Fm. Rio do Rastro-Pirambóia e/ou soleiras de diabásio intrudindo derrames basálticos; em particular, rocha basáltica de granulação grossa é comum no contato inferior dos derrames e pode ter sido cristalizada como corpo intrusivo. As rochas de soleiras diferem dos derrames por sua textura fanerítica fina (~0,3 mm), ausência de vidro ou material devitrificado. Elas podem exibir fenocristais de andesina (<3 mm), clinopiroxênio (até 1 mm) e minerais opacos (<1 mm). Amostras de granulação grossa podem apresentar típicas feições de rochas intrusivas como o intercrescimento granofírico (Qz + Kfs). Em geral, as amostras de diabásio dos diques caracterizam-se por apresentarem textura fanerítica equigranular fina (<1 mm) e mineralogia idêntica aos derrames e aos diabásios das soleiras, ou seja, uma associação de plagioclásio cálcico, clinopiroxênios, minerais opacos e apatita. No entanto, distinguem-se das soleiras por apresentarem inclusões de vidro que podem formar até 30% da rocha. Geralmente de cor marrom e com cristais esqueléticos de mineral opaco distribuídos por toda a sua extensão, o vidro tem inclusões de minerais com geometrias indicativas de “quenching”.

Em relação à geoquímica de rocha total, a maioria das amostras de diabásio das soleiras é similar aos basaltos dos derrames alto Ti tipos Pitanga (Piraju-Ourinhos) e Paranapanema (Ourinhos-Assis e N Paraná). Algumas amostras de soleiras da região de Timburi apresentam teores mais elevados de Sr, sugerindo afinidade com basalto tipo Urubici, em parte semelhantes aos basaltos aflorantes na região de Itaí, SP. As amostras dos diques mostram-se ligeiramente mais primitivas ( $MgO > 4,5\%$ ; maiores teores de elementos-traço incompatíveis, como Cr, Ni e Sc) e têm teores de  $TiO_2$  menores do que os derrames e soleiras, colocando-as no campo de composição dos basaltos de “médio Ti”, correlacionáveis aos tipos Paranapanema e Pitanga, o que também é sugerido por seus teores mais baixos de Sr.

*Agradecimentos à FAPESP pelo financiamento; Processo 03/06259-4*

# **XI Simpósio de Geologia do Sudeste**

II SIMPÓSIO DO SUDESTE  
XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E  
SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL - EBERT & HASUI (1998)



SÃO PEDRO (SP) - Hotel Fazenda Fonte Colina Verde  
14 a 17 de outubro de 2009

## **S4 – RECURSOS MINERAIS DA REGIÃO SUDESTE**

**Antenor Zanardo (UNESP)**

**Sebastião Gomes de Carvalho (UNESP)**

## MASSA OBTIDA A PARTIR DE MATERIA-PRIMA DAS MINAS PIERONI, GRANUSSO E CRUZEIRO – REGIÃO DE RIO CLARO - SP.

Wagner de Oliveira Garcia<sup>1</sup>; Gustavo Henrique Ferreira<sup>1</sup>, Carolina Del Roveri<sup>2</sup>; Antenor Zanardo<sup>3</sup>; Maria Margarita Torres Moreno<sup>3</sup>;

<sup>1</sup> Graduando em Geologia, IGCE/UNESP – Rio Claro (wagner.o.garica@hotmail.com); <sup>2</sup>Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>3</sup>Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro.

Na região de Rio Claro (SP) localiza-se o maior Pólo Cerâmico das Américas (Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes-SP). As matérias-primas básicas são extraídas da Formação Corumbataí (NeoPermiano da Bacia do Paraná) que é constituída por rochas sedimentares siltico-argilosas de coloração arroxeada. Objetivando entender o comportamento das misturas das matérias-primas para compor massas e colaborar com o avanço do conhecimento técnico das mesmas foram selecionadas amostras de três minas da região: Granusso, Cruzeiro e Pieroni. As amostras coletadas nas frentes de lavra foram objeto de caracterização laboratorial. Para tal finalidade, as amostras foram previamente desagregadas e moídas em moinho de martelo, partindo-se, após, para a caracterização granulométrica, mineralógica e cerâmica desta. O material foi peneirado a seco em peneiras ABNT de abertura de malha de 500, 250, 149, 105, 75, 63 e 53  $\mu\text{m}$  e via úmida em peneiras ABNT 63, 53, 37 e 29  $\mu\text{m}$ , com este peneiramento foi possível identificar a variação granulométrica em cada amostra, para obter dados necessários para entender como se comporta o empacotamento das argilas sob pressão. Para analisar a composição mineralógica, realizou-se a Difração de Raios X em amostra total e a interpretação destes dados com base no programa EVA 2.0. Como resultado constatou-se que o material da Mina Granusso e Cruzeiro possuem composição similar e são constituídas basicamente por: Illita, quartzo, albita, clorita, hematita. Na amostra da Mina Pieroni, no espectro de difração, não foi detectado a presença de Albita, mas se identifica picos de Montmorillonita. Após foram preparados os corpos de prova, com uma massa constituída por 35% da argila Pieroni, 15% da Granusso e 50% da Cruzeiro, com umidade de 8 %. Deixou-se a mistura homogeneizar por 24h e em seguida iniciou-se a confecção dos corpos de prova, de medidas (7X2) cm. Os ensaios cerâmicos das amostras foram realizados após estas serem queimadas em forno tipo mufla de laboratório, com taxa de aquecimento de 7°C/min a temperaturas de 1035°C, 1045°C, 1050°C, 1060°C e 1065°C. Após a queima, os corpos cerâmicos foram avaliados quanto à Absorção de Água apresentando os seguintes resultados, conforme a temperatura aumentou 6,5; 6,31; 5,4; 4,73 e 4%. Através destes resultados classificou-se os corpos em seus respectivos grupos cerâmicos que variaram de BIIb e BIIa. Para a Retração Linear de Queima foram encontrados os seguintes resultados: 5,3; 5,5; 5,6; 6,3 e 6,3% com estes dados construiu-se a curva de Gresificação. O Módulo de Ruptura à Flexão encontrado para as respectivas temperaturas de queima foi: 219,5; 222,5; 232,3; 259 e 289,3 Kg/cm<sup>2</sup>. Neste trabalho observou-se que estes métodos auxiliam a evitar perdas de matéria prima, mão de obra e promovem um melhor aproveitamento das reservas de material de alta qualidade, já que este pode ser misturado à um material de qualidade inferior e obter-se um material de qualidade semelhante àquela feita apenas com a amostra pura.

Agradecimentos: CNPq/ITI-A (180509/2009-8; 180574/2009-4)

## MINERALIZAÇÕES NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO: UMA INTRODUÇÃO

Paulo Henrique Amorim Dias & Mariana Meireles Leite

CEGEQ/CHAPTER-SEG UFMG; CEGEQ/CHAPTER-SEG UFMG (pharmorim.dias@gmail.com)

O Quadrilátero Ferrífero está localizado no limite sudeste do Cráton São Francisco e a Faixa Araçuaí, possui uma evolução muito interessante e extremamente complicada ligada a uma tectônica policíclica. Essa complexa tectônica proporcionou à região diversas rochas magmáticas e metassedimentares, que associadas com os eventos tectono-termiais, geraram diversos depósitos minerais, com elevado potencial metalogenético. Os três principais ciclos tectônicos responsáveis pelo que hoje conhecemos como Quadrilátero Ferrífero são: Orogênese Rio das Velhas, Transamazônica e Brasileira. Representando o embasamento cristalino temos rochas arqueanas denominadas Complexo Metamórfico, composto por migmatitos, granitos e granodioritos, expostos como domos (Bação, Bonfim, Belo Horizonte, Caeté e Itaúnas). Outra grande unidade que cobre parte do distrito é o Supergrupo Rio das Velhas que compõe uma seqüência metavulcano-sedimentar (*Greenstone Belt Rio da Velhas*). No topo dessas unidades aparecem as rochas do Supergrupo Minas, composto por sedimentos clásticos e químicos, como os quartzitos Moeda, os itabiritos e dolomitos Itabira entre outras. A Orogênese Brasileira afetou todas essas unidades e foi responsável por boa parte da arquitetura do QF atual, além de formar importantes jazidas e depósitos minerais do distrito. Isto, através de diversos dobramentos empurrões e, principalmente, processos hidrotermais e metamórficos.

O Supergrupo Rio das Velhas concentra os mais importantes depósitos de ouro, com origem no hidrotermalismo epigenético ocorrido principalmente nas formações ferríferas bandadas e nas rochas metavulcânicas-ultramáficas. As principais mineralizações são exploradas nas seguintes minas: São Bento, Raposos, Lamego Cuiabá e Morro Velho e Córrego do Sítio. Já no Supergrupo Minas ocorrem mineralizações de ferro no Grupo Itabira e ouro no grupo Caraça, com origem sedimentar e enriquecimento hidrotermal e metamórfico. As principais mineralizações de ferro localizam-se nas minas de Cauê, Águas Claras, Mina Rio Bravo, Mutuca, Capitão do Mato, Capão Chavier e Tamandua.

## CARACTERÍSTICAS CERÂMICAS DE ROCHAS DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ DAS MINAS GRANUSSO, CRUZEIRO E PIERONI.

Gustavo Henrique Ferreira<sup>1</sup>; Wagner de Oliveira Garcia<sup>1</sup>; Carolina Del Roveri<sup>2</sup>; Margarita Torres Moreno<sup>3</sup> e Antenor Zanardo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Geologia, IGCE/UNESP – Rio Claro (gustavohfgeo@gmail.com)

<sup>2</sup>Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>3</sup>Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro.

O Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes que engloba os municípios de Cordeirópolis, Limeira, Piracicaba, Rio Claro, Santa Gertrudes e Araras têm na Formação Corumbataí (Bacia do Paraná) sua principal fonte de matéria prima. Dentro da linha do Grupo de Pesquisa “Qualidade em Cerâmica” este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados dos ensaios cerâmicos realizados em amostras das minas de argila Granusso, Cruzeiro e Pieroni, com a finalidade de caracterização e qualificação desta no sentido de fomentar o aumento na qualidade, exploração mais racional e consequentemente melhor aproveitamento da matéria-prima e minimização do impacto ambiental.

As amostras foram previamente desagregadas e moídas em moinho de martelo e posteriormente realizados os ensaios de análise granulométrica, caracterização mineralógica e ensaios cerâmicos. O material foi peneirado a seco em peneiras ABNT de diâmetros 500, 250, 149, 105, 75, 63 e 53  $\mu\text{m}$ , e via úmida em peneiras ABNT de diâmetro 63, 53, 37 e 29  $\mu\text{m}$ . Para a identificação das fases mineralógicas utilizou-se o método de Difractometria de Raios X em amostra total e o programa EVA 2.0 para a interpretação dos resultados. Pela análise identificou-se quartzo, illita, hematita, clorita e albita nas minas Cruzeiro e Granusso enquanto que na mina Pieroni identificou-se quartzo, illita, hematita, clorita e montmorillonita.

Após a moagem as amostras foram umedificadas a 8% e homogeneizadas por um período de 24h, sendo prensadas em moldes de dimensão 2x7 cm. Foram realizadas queimas nas temperaturas de 1035°C, 1040°C, 1045°C, 1050°C, 1055°C, 1060°C e 1065°C em forno tipo queima rápida de laboratório, com taxa de aquecimento média de 10°C/min. Terminado este processo as amostras foram avaliadas quanto às seguintes propriedades cerâmicas: MRF (Módulo de resistência à flexão), AA (Absorção de água), PA (porosidade aparente), RLQ (retração linear de queima), D (densidade) e DA (densidade aparente), PF (perda ao fogo). Pelos resultados a amostra da mina Pieroni demonstrou ser mais refratária em comparação com as outras amostras uma vez que esta possui uma maior quantidade de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e menor de álcalis ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  e  $\text{CaO}$ ), refletindo em menor RLQ e absorção de água de 8 a aproximadamente 6% no intervalo de temperatura estudado. Esse resultado associado a módulo de resistência a flexão relativamente alto ( $> 30 \text{ N/mm}^2$ ) demonstra que pode ser obtido revestimento cerâmico da classe BIIb, semi poroso (Classificação de Revestimentos Cerâmicos segundo a ABNT), com esta matéria prima. A amostra da mina Cruzeiro demonstrou uma absorção de água que varia de 10 a 2% aproximadamente, que é explicado pela maior quantidade de fundentes em relação à anterior. A amostra da mina Granusso, com uma quantidade de fundentes parecida com a da mina Cruzeiro, apresentou uma absorção de água variando de 6 a 1% aproximadamente. Ambas as amostras (Cruzeiro e Granusso) apresentam alto módulo de resistência a flexão (superior a 24  $\text{N/mm}^2$  para a menor temperatura chegando até 35  $\text{N/mm}^2$ ), sendo possível a confecção de produtos nas classes BIIb (semi poroso) a BIIa (semi-grés) para a mina Cruzeiro e BIIa a BIIb (grés) para a mina Granusso no intervalo de temperatura estudado.

Agradecimentos: CNPq/ITI-A (processos n° 180574/2009-4 e 180509/2009-8).

81

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-MECÂNICA DE ARENITOS DA FORMAÇÃO BOTUCATU NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO (PR) UTILIZADOS COMO ROCHAS DE REVESTIMENTO

Filipe Montanheiro<sup>1</sup>; Francisco de Assis Negri<sup>2</sup>; Tarcísio J. Montanheiro<sup>3</sup>; Antonio C. Artur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNESP - Rio Claro (flpmontanheiro@gmail.com); <sup>2</sup>Instituto Geológico/SMA - São Paulo

A classificação de rochas como materiais para revestimentos e fins ornamentais depende de suas qualidades, sejam elas em relação ao efeito estético, durabilidade, resistência mecânica ou mesmo em relação à flexibilidade de uso.

Na região de Ribeirão Claro-Carlópolis, NE do Estado do Paraná e na divisa com São Paulo, prolifera uma dezena de pequenas lavras de arenito que é destinado à comercialização como materiais de revestimento. Considerando que essas rochas possuem consumidores buscou-se, em dois blocos de rocha cedidos pela Mineração Pedras Lustres Ltda, determinar suas propriedades físico-mecânicas de modo que as pudessem aferir e classificar como rocha ornamental. Assim, com o apoio do Laboratório de Rochas Ornamentais do DPM/UNESP de Rio Claro, desenvolveu-se uma bateria de ensaios balizados por normas da NBR/ABNT que buscam qualificar rochas de revestimento.

A jazida de arenito Botucatu - parcialmente sobreposto e silicificado por derrames de dacito da Fm. Serra Geral - ocupa uma área de cerca de 200 x 100m ao longo de uma das cuestas da Serra da Caatinga. Nesse local desenvolve-se, por método manual, uma mina a céu aberto onde se coletou as amostras para o presente estudo.

Os blocos de arenito variam do vermelho ao amarelo em vista do maior ou menor teor de óxidos de ferro, estratificados, com laminação plano-paralela realçada por microleitos descontínuos ( $>2,0\text{mm}$ ) relativamente enriquecidos em feldspatos, biotita, óxidos/hidróxidos de ferro, com espaçamentos subcentimétricos. Apresentam matriz argilosa e granulação muito fina a densa, caracterizados por sutil isorientação de grãos de quartzo (74%) associados a feldspatos (18,5%) inequidimensionais (predominam os arredondados); micas (biotita + muscovita  $\approx 5\%$ ); óxidos/hidróxidos de ferro (1,5%) e opacos (ilmenita e/ou magnetita  $<1,0\%$ ). A composição mineralógica, granulação e imbricamento dos grãos sugerem uma sedimentação imatura, boa seleção granulométrica e baixa compactação. O microfissuramento é muito baixo (tipo intragranular) e com raros planos intercomunicantes. As principais variáveis tecnológicas revelaram os seguintes valores médios: massa específica aparentes seca 1.969 e 2.048  $\text{kg/m}^3$  e saturada 2.143 e 2.198  $\text{kg/m}^3$ ; porosidade 17,4 e 15,0%; absorção d'água 8,8 e 7,9%; desgaste abrasivo Amsler 9,2 e 10,0mm; flexão 3 pontos 4,4 e 1,8MPa; propagação de ondas longitudinais 2.910 e 2.671 m/s; resistência à compressão uniaxial simples 30,5 e 22,2MPa; e, dilatação térmica linear 13,6 e 12,0  $\times 10^{-3} \text{ mm/(m } ^\circ\text{C)}$ .

Os resultados obtidos demonstram que, no geral, os arenitos estudados oferecem qualificações tecnológicas inferiores aos estipulados pelas normas ASTM para arenitos com teores  $\geq 60\%$  de sílica livre para utilização como rochas para revestimento de edificações, sobretudo, quanto aos itens relacionados à massa específica, absorção d'água, compressão uniaxial e flexão 3 pontos. As análises petrográficas também revelam que se tratam de arenitos com cimento enriquecido em argilominerais, mais ou menos ferruginosos, e bastante friáveis.

Neste contexto, o desempenho tecnológico exibido pelos arenitos estudados induz a severas limitações na utilização como materiais de revestimento, principalmente em ambientes sujeitos a elevada umidade (de exteriores; entorno de piscinas; etc.); como pisos em locais de alto tráfego de pessoas; em revestimentos verticais através de dispositivos de ancoragem (devido a efeitos de desagregação e deslocamentos); dentre outros ambientes mais severos.

Agradecimentos à FAPESP pelo Projeto de Auxílio à Pesquisa (Processo 03/06259-4)

## MAPEAMENTO REGIONAL DE MÁRMORES NO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Pedro Douglas da Silva<sup>1</sup>; Cícera Neysi de Almeida<sup>2</sup>; Edson Farias Mello<sup>3</sup>; Deonel Mandu Izaque<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>Professor IFES - Campus Cachoeiro do Itapemirim / IGEO - UFRJ (pedrod@ifes.edu.br); <sup>2</sup>Professora do departamento IGEO / UFRJ; <sup>3</sup>Professor do departamento IGEO / UFRJ; <sup>4</sup>Aluno da Graduação IGEO / UFRJ.

O Maciço Carbonático do sul do Espírito Santo é um dos principais produtores de mármore do Brasil e sua maior aplicabilidade e aproveitamento destina-se às indústrias de rochas ornamentais e moageira. O objetivo desse estudo é abordar a caracterização petrológica e metamórfica desses mármore, investigando suas variações de colorações, que constituem um dos seus principais atributos para rochas ornamentais. As rochas estudadas estão localizadas no sul do Espírito Santo, mais propriamente nos Municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Vargem Alta e compreendem um domínio metavulcanosedimentar e metassedimentar denominado Complexo Paraíba do Sul, inserido no Cinturão Móvel Costeiro da Faixa Ribeira (Almeida et al, 1977).

Mapeamento regional e de detalhe de frentes de lavras permitiram identificar os seguintes litotipos: mármore, granito, anfíbolito, ortognaisses e escarnito. A coloração do mármore varia em função do metamorfismo regional e do metamorfismo de contato. Este último é responsável pela produção de escarnitos, que em geral, são de extensão restrita (centimétrica a métricas), os quais são observados disseminados nos mármore.

O mármore ocorre na forma de lente que se estende por volta de 40 km, encaixada em gnaisses, podendo ser reconhecidos dois tipos petrográficos: calcíticos e dolomíticos. Os mármore calcíticos se designam pela abundância de calcita de cristalização grossa (3mm a 10cm), granoblásticos, frequentemente branco com foliações NW-SE do tipo bandamento marcados por mineral cinza (grafita), porém encontram-se não raros, minerais verdes (tremolita-actinolita), azuis (diopsídio) e amarelo a rosados, provenientes de maior participação de flogopita. Mudanças de tonalidades nos mármore, sobretudo nas calcitas, ocorrem nas zonas escarníticas, como resultado de processos metassomáticos de contato provenientes das intrusões de granitos e rochas máficas, submetidas a metamorfismo nas fácies anfíbolito, gerando minerais diversos, como flogopita, margarita, clorita e sulfetos. Variabilidade de cores nas calcitas, ocasionalmente em maior ocorrência volumétrica rosados, associam-se a escarnos métricos, oriundos dos diques máficos enquanto os menos volumosos, associam-se a lentes escarníticas esverdeadas, fina, centimétrica, dobrada e boudinadas, decorrentes dos diques félsicos. Os mármore dolomíticos se caracterizam pela abundância de dolomita, fino (1 a 2mm), granoblástico, predominantemente branco com bandamentos acinzentados (grafitosos) e azulados. Contudo, estão sendo realizados análises microscópicas e geoquímicas de todas esses litotipos, que permitirão um maior aprofundamento quanto à textura, mineralogia, graus de metamorfismo e a composição petrográfica dessas rochas.

*Agradecimentos: CNPq*

82

## O ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DE SANTA GERTRUDES: IMPORTÂNCIA E PROBLEMÁTICAS RELACIONADAS AO PÓLO CERÂMICO DE SANTA GERTRUDES

Leticia Giuliana Paschoal<sup>1</sup>; Fabiano Tomazini da Conceição<sup>2</sup>; Cenira Maria Lupinacci da Cunha<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Mestranda em Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro (lgp@rc.unesp.br);

<sup>2</sup> DEPLAN, IGCE/UNESP – Rio Claro

São expressivas, dentro do alto curso da bacia hidrográfica do Córrego de Santa Gertrudes, as atividades econômicas advindas da mineração de argila. Esta bacia contribui ativamente para que o Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, considerado o maior Pólo cerâmico das Américas, seja responsável pela produção de cerca de 20 milhões de m<sup>2</sup> de revestimento cerâmico por mês (via seca), distribuídas entre 45 unidades produtoras responsáveis por 53% da produção brasileira. Além disso, a área colabora ativamente para que o Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes se configure em um centro de referência internacional em pavimentos cerâmicos, sendo sua relevância indiscutível para o desenvolvimento socioeconômico da região.

A atividade ceramista se concentra nesta área devido à presença da Formação Corumbataí, que se insere na bacia sedimentar do Paraná. Tal formação se configura na maior fonte de matéria-prima utilizada pelas indústrias cerâmicas do Pólo de Santa Gertrudes, que realizam explorações de argila preferencialmente nas porções estratigráficas intermediárias e basais da Formação Corumbataí devido à excelente qualidade da matéria-prima situada nestes locais.

As maiores vendas de revestimentos cerâmicos pertencem ao estado de São Paulo, que segundo o BNDS, no ano de 2005, foi responsável por 59% das vendas totais do país, seguido da Região Sul (29%), Nordeste (9%) e demais regiões (3%). Desta forma, o estado de São Paulo se configura no maior Pólo de cerâmica vermelha brasileira, sendo sua produção suficiente para suprir as necessidades do mercado interno nacional da construção civil e também de parte das necessidades de outros países; sendo os dez principais destinos das exportações brasileiras em ordem de importância: EUA, Argentina, Paraguai, Chile, República Dominicana, Costa Rica, Uruguai, Honduras, Reino Unido e Jamaica.

Dentro deste quadro, o Pólo de Santa Gertrudes se configura na base do maior e mais importante Pólo de cerâmica vermelha do país. De acordo com dados da Aspacer, referente ao ano de 2007, é possível inferir que este Pólo é responsável pela produção de 85,1% dos produtos cerâmicos do Estado de São Paulo; sendo também responsável por 84,4% das vendas do estado de São Paulo no mercado interno do país e por 82,1% das vendas do estado São Paulo no mercado externo dentro do setor cerâmico.

No Alto Curso do Córrego de Santa Gertrudes as atividades exercidas se vinculam no geral à exploração da matéria-prima em diversas minas de argila, e na existência de pátios de secagem da mesma, situando-se assim, na base deste setor produtivo. Apesar de sua expressiva importância econômica, o setor argileiro do Pólo de Santa Gertrudes ainda não conta com o devido gerenciamento e atenção do poder público e privado e, com políticas específicas que determinem o seu aproveitamento controlado, o que ocasionará em um grande problema para este setor a médio e longo prazo, ou seja, o esgotamento deste recurso mineral. No geral, a lavra da argila ainda é realizada sem nenhum planejamento, fato este que provoca a exposição do lençol freático que dão origem a formações lacustres, o que colabora com a elevação dos índices de evaporação e, conseqüente, diminuição da vazão do córrego, que prejudica o abastecimento urbano, a qualidade da água, e contribui para com a degradação do ambiente em questão.

*Agradecimentos: CAPES e FAPESP (Processo n° 05/59203-1)*



## INTEMPERISMO SOBRE MATÉRIAS-PRIMAS CERÂMICAS DA FORMAÇÃO ELEUTÉRIO (DIVISA SP/MG).

Antenor Zanardo<sup>1</sup>; Maria Margarita Torres Moreno<sup>1</sup>; José Francisco Marciano Motta<sup>2</sup>; Carolina Del Roveri<sup>3</sup>; Rogers Raphael da Rocha<sup>3</sup>.<sup>1</sup>Departamento de Petrologia e Metalogenia - IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>2</sup> IPT - São Paulo; <sup>3</sup>Pós-graduação em Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro (azanardo@rc.unesp.br)

A Formação Eleutério é um importante registro da passagem Pré-Cambriano-Fanerozóico, no sudeste brasileiro, e se encontra embutida tectonicamente na zona de falha de Jacutinga, constituindo uma estreita faixa com direção NE/SW, posicionada entre as cidades de Mogi-Guaçu (SP) e Jacutinga (MG). É constituída basicamente por três agrupamentos petrográficos: metarcósios; metassiltitos e metargilitos siltosos; e metaconglomerados e brechas. Objetivando a caracterização de outras matérias-primas cerâmicas, para utilização na área de influência do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, foram realizados estudos de campo e laboratório (microscopia óptica, DRX, FRX e ensaios cerâmicos), os quais possibilitaram tecer considerações referentes ao intemperismo sobre metargilitos siltosos e metarcósios. Os metarcósios constituem o litotipo predominante, são rochas claras, cinzento a creme, quando sãs e esbranquiçadas quando alteradas, de granulação fina a grossa, na maioria dos casos mal selecionados, composto por quartzo (35 a 55%); feldspatos (30 a 50%); sericita (3 a 15%) e quantidades menores de muscovita, biotita, carbonatos, clorita, minerais opacos e pesados transparentes. Os metargilitos siltosos apresentam cores creme, amareladas, laranja avermelhado a vermelho arroxeadado. São compactos a finamente laminados, constituídos por illita/sericita (40 a 65%); quartzo (10 a 30%); micas detríticas (2 a 15%); óxidos hidróxidos de ferro (4 a 10%); restos de feldspatos detríticos (0 a 5%); clorita (0 a 5%) e outros minerais (cerca de 1%). Dentre as micas detríticas ocorre um predomínio de muscovita, seguido por biotita alterada e clorita, os feldspatos detríticos foram parcial a totalmente substituídos por filossilicatos finos. O intemperismo sobre os metargilitos gera material com baixa resistência mecânica, passíveis de serem removidos por máquinas, sem o uso de explosivos, em função de lixiviação e alteração dos filossilicatos primários para montmorillonita e secundariamente para caulinita. Os ensaios cerâmicos mostraram que o material possui boa plasticidade, refratariedade pouco superior ao material da Fm. Corumbataí são a pouco alterado e equivalente ou inferior ao desta unidade com alteração avançada. Apresenta condições de ser utilizado para a produção de cerâmica estrutural, com ou sem adição de outras matérias-primas, a exemplo do que já vem ocorrendo, bem como para produção de revestimento cerâmico do tipo BIIb ou mesmo BIb, pelo processo via seca e monoqueima rápida. O intemperismo sobre os metarcósios origina material esbranquiçado friável, onde a caulinita é o principal produto da alteração, enquanto que nos metargilitos aparece argilomineral expansivo do grupo da montmorillonita. Esta constatação pode ser explicada pela porosidade maior do metarcósio em processo de alteração que facilita a percolação de água em associação com a mineralogia primária. Os ensaios de laboratório mostram que o intemperismo aumenta a refratariedade e que tanto os alterados como os sãos, apresentam potencialidade de usos na indústria cerâmica, com ou sem beneficiamento. A cor de queima impossibilita a utilização na composição de esmaltes ou engobe, porém pode ser utilizado na composição de massas para a produção de revestimentos produzidos por via úmida.

AGRADECIMENTOS: CNPq (processos n° 470573/2006-6 e 301216/2008-8) e a FAPESP (processo n° 97/13824-7), pelos auxílios e bolsas que tornaram possível a realização da pesquisa.

83

## GEOQUÍMICA DE ROCHAS PROVENIENTES DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (REGIÃO DE RIO CLARO – SP).

Carolina Del Roveri<sup>1</sup>; Emilia García Romero<sup>2</sup>; Rogers Raphael da Rocha<sup>1</sup>; Maria Margarita Torres Moreno<sup>3</sup>; Antenor Zanardo<sup>3</sup>.<sup>1</sup> Pós-graduação em Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>2</sup> Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Facultad de Ciencias Geológicas, UCM – Madrid; <sup>3</sup> Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro (cdroveri@rc.unesp.br).

O Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes é o maior produtor de pisos e revestimentos do Brasil e das Américas. Seu surgimento e desenvolvimento se deram pelo fato de ocorrer na região de Rio Claro (SP) matéria-prima cerâmica, com qualidade excepcional e em grande quantidade, proveniente da Formação Corumbataí, unidade permiana da Bacia do Paraná. Esta unidade aflora no Estado de São Paulo com espessura máxima da ordem de 130 metros, e é correlata às formações Serra Alta, Teresina e Rio do Rastro, unidades que ocorrem numa faixa contínua, desde o extremo sul brasileiro até a região centro-oeste do país. Com o objetivo de caracterização, de entender a evolução petrológica e a razão da qualidade da matéria-prima cerâmica, foram realizadas análises geoquímicas de elementos maiores e traços em diversos materiais. Para tal, inicialmente foram escolhidas amostras representativas de diferentes bancos da Formação Corumbataí, que pudessem trazer informações acerca da natureza química destes, quanto aos elementos maiores, os quais foram obtidos por fluorescência de raios X, usando pastilhas fundidas. As análises químicas de elementos traço foram realizadas pelo Laboratório Acme Labs, no Canadá, pelo método 4B *Full Suite*, por ICP-MS. Quanto aos elementos maiores detectou-se grande variação em relação a todos, que os teores de SiO<sub>2</sub> geralmente variam de 52 a 72%, podendo ser inferior a 20% e superior a 83% e que estes diminuem quando há alto teor de carbonatos ou lixiviação supérgena. O Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (4-23%, média 15-17%) está relacionado ao teor de filossilicatos finos e feldspatos, com os maiores valores relacionados à alteração supérgena. O FeO<sub>total</sub> (1-22%, média 4,5-6% está distribuídos de maneira relativamente homogênea, sendo que os picos de concentrações bem localizados, possivelmente provenientes da alteração de pirita e carbonatos (ankerita ou siderita). O CaO (0,05 a 47%, média ± 0,5%), está diretamente associado à presença de carbonatos, disposto intersticialmente como cimento, formando pequenas concreções, bancos calcários ou veios. O MgO (0,8 - 10% ± 2%) pode estar associado a presença de dolomita, assim como de clorita, illita trioctáedrica, montmorillonita e interestratificados. Na<sub>2</sub>O (0,1-10%, média ± 2%), K<sub>2</sub>O (0,5-4%, média ± 2%), estão associados à presença de albita neoformada, illita, feldspatos detríticos e adulária. Quanto aos elementos menores, se pôde verificar o enriquecimento em elementos de terras raras leves, em especial o lantânio, em relação aos terras raras pesados, além de anomalias negativas discretas de Európio, ou seja, comportamento congruente com a crosta superior. De maneira geral, as terras raras, bem como os valores de urânio e tório são fornecidas pelos argilominerais e minerais detríticos pesados a exemplo do zircão. Os elevados teores de Ba e Ce, principalmente relacionados aos leitos ricos em albita, apóiam a sugestão de que houve a franca deposição de leitos salinos, em mar epicontinental e que ocorreu circulação de fluidos durante a diagênese (hidrotermalismo). A diversidade química encontrada nestas rochas pode influenciar diretamente a fabricação de pisos e revestimentos cerâmicos, uma vez que está diretamente relacionada às reações que ocorrem durante a secagem e queima das peças.

Agradecimentos: FAPESP (proc. n° 97/13824-7 e 2005/03683-5) e CNPq (proc. n° 470573/2006-6 e 301216/2008-8).

## POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE FELDSPATO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Ítalo Moreira da Costa Marques<sup>1</sup>; José Mário Coelho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia /UFRJ (zemario@geologia.ufrj.br) Rio de Janeiro.

O grande crescimento que vem sendo verificado no consumo de feldspato vem sendo determinado pelas indústrias de revestimento cerâmico e de coloríficos, visto que a indústria de vidro, em particular a de embalagem, tem apresentado um baixo crescimento, atribuído aos substitutos e também pelo aumento crescente da reciclagem de vidro. Grande parte do aumento da demanda de feldspato deve-se, principalmente, a produção de porcelanatos que utiliza na massa cerâmica até 60% de feldspato.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o potencial de produção de feldspato no Estado do Rio de Janeiro, tendo em vista a existência de um grande número de pegmatitos em seu território.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica referente à geologia regional fluminense e nos locais onde os principais pegmatitos estão concentrados. Existem cinco áreas principais de concentração de pegmatitos ricos em feldspato no estado: Barra Mansa-Barra do Pirai, Paraíba do Sul, Niterói-Rio Bonito, Abreu-Glicério e Cantagalo-São Fidélis. Posteriormente realizou-se uma pesquisa no portal do DNPM para verificar a situação legal das empresas de mineração de feldspato no Rio de Janeiro que apresenta o seguinte quadro: cinco requerimentos de pesquisa nos municípios de Itaboraí, Maricá e São Gonçalo, oito autorizações de pesquisa nos municípios de Itaboraí, Maricá e São Gonçalo, três requerimentos de lavra nos municípios Santa Maria Madalena, Santo Antonio de Pádua e São Fidélis, quatro concessões de lavra nos municípios de Cantagalo, Maricá e São Gonçalo, duas disponibilidades nos municípios de Macaé e Porciúncula.

Segundo o Anuário Mineral Brasileiro, o Rio de Janeiro possui as seguintes reservas de feldspato: reservas medidas 75.171.215t, reservas indicadas 772.303t, reservas inferidas 10.000t e reservas lavráveis 75.933.518t. É muito provável que estas reservas deverão ser ampliadas com as pesquisas que estão em andamento nos cinco requerimentos e oito autorizações de pesquisa.

Pelos dados levantados, verifica-se que o Rio de Janeiro possui uma grande dotação mineral deste tipo d mineral, que satisfaz às exigências do mercado consumidor, podendo retomar o papel de grande produtor de feldspato, que ocupou até a década de 70.

*Agradecimentos: CT-Mineral e Finep.*

## METODOLOGIA PARA PESQUISA E EXTRAÇÃO DA SUBSTÂNCIA MINERAL AREIA EM ÁREAS LICENCIADAS JUNTO AO DNPM, LOCALIZADAS NA REGIÃO DOS MUNICÍPIOS DE SEROPÉDICA E ITAGUAÍ – RJ.

Nizara Ratiere dos Santos<sup>1</sup>; Marcelo Cavalcante Berbert<sup>2</sup>; Leonardo Rodrigues Aquino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geociências/ UFRuralRJ (nizararatiere@msn.com);

<sup>2</sup>M. Berbert Consultoria Geoambiental LTDA.

A areia é um bem mineral passível de requerimento junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral, através de área máxima de 50 hectares. Pode ser definida como produto da desagregação de rochas por intemperismo e seu uso principal é na construção civil, onde assume caráter insubstituível como material de enchimento, sendo utilizada como agregado para concreto, argamassas e pavimentação.

A região da baixada de Sepetiba é a maior produtora de areia do estado do Rio de Janeiro, respondendo por aproximadamente 50 % da produção estadual e 60 % do abastecimento da região metropolitana do Rio de Janeiro. A atividade extrativa mineral concentra-se principalmente na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, ao longo da Reta de Piranema (RJ - 099). Sua produção é derivada das extrações em cavas submersas, desenvolvidas em sedimentos fluviais inconsolidados, representados por sedimentos arenosos, areno-argilosos, argilosos, siltosos, e ocorrências esporádicas de níveis de cascalhos.

A localização das jazidas de areia em relação aos centros consumidores é um fator relevante para o estabelecimento do preço final do produto, pois o custo do transporte não poderá se sobrepor a este, sendo economicamente viável uma distância de até 200 Km da fonte, estando assim a área em questão em excelente posição geográfica (80 Km de raio de distribuição).

A caracterização e cubagem da jazida são outros itens de avaliação importantes na fase de pesquisa. Devido às características do tipo de reservas dessa área, onde o minério é constituído por estratos sedimentares horizontalizados e com formas lenticulares, os procedimentos usados são basicamente: levantamento topográfico de superfície (localização da Poligonal requerida e marcação dos pontos de sondagem através de GPS de precisão e Estação Total), sondagens (amostragem e distribuição/espessura dos pacotes e lentes de areia), caracterização do minério (quanto à granulometria e mineralogia) e o dimensionamento da jazida (avaliação da reserva).

Estando estabelecida a sua viabilidade econômica, passa-se então para a fase de planejamento de lavra. As atividades de extração são divididas em diversas etapas, iniciando pelo decapeamento (remoção do material estéril superficial). Posterior ao decapeamento é realizada a dragagem do material sedimentar no interior da cava a ser explorada, através da draga (conjunto motor-bomba), instalada na superfície da água, bombeando a polpa (mistura de areia com a água) e conduzindo-a por meio de tubulação até as caixas silo, cujo volume de armazenamento (temporário) de minério para cada uma, é em torno de 70 m<sup>3</sup>. O selecionamento da areia é feito nos silos, já que o material mais grosso (cascalhos, restos vegetais e agregados de argila) fica retido em sua malha. A granulometria areia passa juntamente com granulometrias mais finas, ficando armazenada. A água de retorno carrega os finos e os lança no lago de decantação. O minério, antes de ser vendido, é estocado nestes silos ou em pilhas a céu aberto em um local conhecido como praça de estoque.

Após o início da lavra, é necessário um monitoramento periódico das atividades onde é observado o avanço da lavra, que não poderá exceder os limites da poligonal requerida junto ao DNPM, nem do lote licenciado para a extração.

Acabada a mineração, deverá ser iniciada a fase de recuperação da área, que inclui a estabilização das margens das lagoas provenientes da lavra, reposição do solo orgânico (com espécies nativas, sempre que possível), e ressecamento e consolidação da bacia de rejeito.

## FERRAMENTAS UTILIZADAS NO DIMENSIONAMENTO DE JAZIDAS E OTIMIZAÇÃO NA MINERAÇÃO DE AREIA: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DO DISTRITO AREIEIRO DE ITAGUAÍ / SEROPÉDICA- RJ.

Nizara Ratiere dos Santos<sup>1</sup>; Marcelo Cavalcante Berbert<sup>2</sup>; Leonardo Rodrigues Aquino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geociências – UFRuralRJ (nizararatiere@msn.com); <sup>2</sup>M. Berbert Consultoria Geoambiental LTDA.

Das várias aplicações conhecidas para a areia, podem-se citar algumas mais importantes como: agregado na construção civil, fabricação de vidros, cerâmica, siderurgia, fundição, metalurgia de não-ferrosos, saneamento (esgotos) e extração de petróleo.

A pesquisa de uma área a ser licenciada para lavra deste recurso mineral irá envolver uma série de interesses, porém, inicialmente, um estudo da litologia local através de sondagens simples, será mais significativo, visando o aproveitamento econômico da jazida de areia. Geralmente não são utilizados métodos indiretos de pesquisa (Geofísica/Eletrorresistividade) em busca de areia e semelhantes, pois a ocorrência do bem mineral na área (região dos municípios de Itaguaí/Seropédica - RJ) é presumível, sendo assim, devido ao conhecimento da jazida, passa-se diretamente à etapa de sondagem, uma vez que o custo da geofísica, neste caso, não seria justificado.

Na primeira etapa do estudo da área investigada foi transportado um vértice de primeira ordem para dentro da área requerida, gerando um vértice de coordenada conhecida. Posteriormente, com o auxílio de aparelho de estação total foi realizado o levantamento dos vértices da área a ser pesquisada, e locado os furos de sondagem. Foram demarcados e perfurados dentro do lote 7 (sete) locais para furos de sonda, em duas malhas retangulares com dimensões aproximadas de 259 X 140 m e 360 X 39 m. Uma campanha de sondagem percursiva com sonda tipo SP de 6” (polegadas) foi executada, objetivando a cubagem da jazida e amostragem do minério, e no total, foram perfurados 92 metros, sendo que o furo mais raso foi de 11,0 m e o mais profundo de 15,0 m, não encontrando o horizonte C (rocha alterada) em nenhuma delas. A interpolação dos dados da sondagem (através de softwares como Surfer) fornece um quadro a respeito da distribuição e localização dos pacotes e lentes de areia, que ao serem calculados, correspondem a cubagem (ou dimensionamento) da reserva existente, otimizando assim a extração nos aspectos qualitativos e quantitativos.

As amostras coletadas foram tratadas em laboratório, obedecendo a seguinte seqüência: secagem, pesagem, peneiramento e cálculo de % em peso das frações escolhidas. Foram escolhidas duas camadas de areia nos furos F-01, e F-06, por serem as mais representativas da jazida de areia, e a partir daí, foram executadas as análises granulométrica e mineralógica. O arranjo final foi julgado suficiente e satisfatório para o reconhecimento deste tipo de corpo mineral (tabular) em sub-superfície e o processo de cubagem da jazida utilizado foi o de cálculo a partir do valor da área de um polígono regular, tendo as arestas como os furos de sondagem. Sua área foi determinada geometricamente, obtendo-se o seguinte resultado: F-01/ F-02/ F-05/ F-04 = 14.040,00 m<sup>2</sup>, F-02/ F-03/ F-07/ F-06 = 36.260,00 m<sup>2</sup>.

O cálculo de volume de areia contida no polígono regular foi obtido em duas etapas: na primeira foi calculada a espessura de areia no polígono através da média aritmética dos valores encontrados na sondagem para os furos situados nas suas arestas, os resultados obtidos foram: F-01/ F-02/ F-05/ F-04 = 9,5m e F-02/ F-03/ F-07/ F-06 = 10,5m. Posteriormente, o valor do volume de areia do polígono foi obtido a partir da multiplicação da área, pela espessura média calculada das camadas, e o resultado obtido foi o seguinte: F-01/ F-02 / F-05 / F-04 = 133.380,00 m<sup>3</sup> e F-02/ F-03/ F-07/ F-06 = 380.730,00 m<sup>3</sup>. Concluiu-se então que a reserva mineral da área pesquisada possui um volume de areia de aproximadamente 514.110,00 m<sup>3</sup>.

85

## MINERAIS GEMOLÓGICOS NO SISTEMA FLUVIAL: ESTUDO DE CASOS DE PROSPECÇÃO ATRAVÉS DE SEU DESGASTE

Joachim Karfunkel<sup>1</sup>, Pierre De Brot<sup>1</sup>, Augusto F. Fernandes<sup>1</sup>, Filipe L. Chaves<sup>1</sup>, Rafael Carneiro<sup>1</sup>, Klaus Krambrock<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, IGC, e Museu de História Natural, UFMG; Belo Horizonte; jkarfunkel@yahoo.com

<sup>2</sup>Departamento de Física, ICEx, UFMG; klaus@fisica.ufmg.br

### RESUMO:

O projeto desenvolve um método pouco utilizado para a prospecção de pedras preciosas, objetivando a descoberta de novas jazidas em áreas nas quais ocorrem gemas no sistema fluvial, entretanto sua(s) área(s) fonte(s) é (são) desconhecida(s). Para esta meta necessita-se de estudos de casos e de simulação do desgaste das mesmas em laboratório. O projeto está sendo realizado através de levantamentos de campo e coleta de amostras na área fonte e no sistema fluvial em distâncias pré-determinadas. Paralelamente as amostras da área fonte estão sendo colocadas no *tumbler* (tambor rotatório) utilizando a mesma composição sedimentológica de cascalho/areia/silte/argila do leito ativo e seu desgaste analisado com lupa de mão e binocular. Aferiu-se o *tumbler* com casos conhecidos e obteve-se como resultado a relação da distância percorrida no *tumbler* e no sistema fluvial, o que revelou uma razão de 10/1, respectivamente. Estabeleceram-se assim gráficos de desgaste que mostraram perda maior de peso no início, seguida a um equilíbrio, sendo que quanto maior a amostra, maior o desgaste inicial. Ainda foram elaborados padrões fotográficos do desgaste das amostras da área fonte e ao longo do percurso do leito ativo para uma comparação visual. Realça-se que o método se revelou aplicável, desde que os dois parâmetros principais estejam analisados: (1) As condições do ambiente incorporando número grande de variáveis, dos quais os mais importantes são: geologia, geomorfologia, pedologia, clima, natureza e grandeza do regime fluvial, vegetação, sedimentologia e hidrologia, e (2) caracterização cristalográfica e química das amostras. Foi escolhida a área a norte de Santa Maria de Itabira (MG) pela ocorrência de águas marinhas. Os resultados de estudo de caso das lavras denominadas de Posse, Caracol e Tatu podem ser considerados como sendo aplicáveis em outras regiões com sistemas fluviais semelhantes e área(s) fonte(s) das águas marinhas desconhecida(s). A região de Cachoeira do Campo (MG) com suas ocorrências de topázio imperial revelou resultados semelhantes, entretanto com grandezas de desgaste diferentes. Ainda realizaram-se no laboratório com o *tumbler* experimentos com granada, crisoberilo, ametista, citrino, esmeralda e indicadores de diamante. Realça-se que a composição dos sedimentos, bem como a velocidade de rotação do *tumbler* tem influência sobre o grau de desgaste. Quanto maior a fração argilosa e menor a velocidade de rotação, menor será o desgaste na superfície das gemas. Conclui-se que a caracterização do grau de desgaste de minerais gemológicos e de indicadores de diamante no sistema fluvial, representa um método eficaz na identificação da distância para a área fonte. Junto com outros métodos (ao exemplo da taxa de dispersão) é um importante guia para a determinação da zona mineralizada.

[Apoio: FAPEMIG, Projeto 12699]

## DESGASTE E DISPERSÃO DE INDICADORES DE DIAMANTE NO MEIO FLUVIAL: ESTUDO DE CASO DO KIMBERLITO CANCÃ, ILICÍNEA (MG)

Joachim Karfunkel<sup>1</sup>, Pierre de Brot<sup>1</sup>, Augusto F. Fernandes<sup>1</sup>, Ronaldo M. Pereira<sup>2</sup>, Geraldo N. C. Sgarbi<sup>1</sup>, Filipe L. Chaves<sup>1</sup>, Rafael Carneiro<sup>1</sup>, Klaus Krambrock<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, IGC e Museu de História Natural, UFMG; Belo Horizonte; jkarfunkel@yahoo.com

<sup>2</sup>Faculdade de Geologia, UERJ, Rio de Janeiro; ronaldo.mello@pesquisador.cnpq.br

<sup>3</sup>Departamento de Física, ICEX, UFMG; klaus@fisica.ufmg.br

O kimberlito Cancã situa-se a 6km a NNW da cidade de Ilícinea, na região sudoeste de MG. O corpo kimberlítico, junto com outros na região, pertencentes ao Cretáceo Superior, é relacionado ao segmento CK do lineamento 125 AZ. Ocupa uma área de aprox. 0,5 hectare, se encontra no estado decomposto, encaixado em seqüência turbidítica datada em 2,5Ga. Tal seqüência está inserida no domínio Alóctone Externo da Faixa Brasília. O Córrego Cancã corta o kimberlito, deságua no Ribeirão do Jardim, que desemboca na Represa de Furnas. Os minerais kimberlíticos formados no manto apresentam-se, frequentemente, fragmentados consequência da desagregação durante o posicionamento do magma.

Os cristais podem ser parcialmente ou totalmente arredondados pela ação agressiva do magma sobre os mesmos. As feições e características da superfície dos minerais indicam a sua origem no meio magmático ou sedimentar. Desta forma, após a determinação da dispersão da picroilmenita, Cr-diopsideo, e da granada no sistema fluvial (estudo já realizado por um dos autores, R.M.P.), objetivou-se na presente pesquisa a determinação do desgaste desses minerais ao longo do leito ativo (área fonte, 700m, 1400m, 2200m, e 5500m), e ainda através de simulação em laboratório com *tumbler* estabelecendo curvas de desgaste da picroilmenita, do Cr-diopsideo e da granada.

Os minerais recuperados na área fonte possuem frequentemente capas esbranquiçadas e/ou foscas compostas por minerais secundários, consequência da reação com o magma (e.g. kelifítica). Metade dos grãos da ilmenita, 85% da granada e a totalidade do diopsideo revelam quebras conchoidais. À medida que se afasta da área fonte nota-se uma redução no tamanho e quantidade, e um aumento do desgaste (abrasão sedimentar) dos minerais. Em 2200m ainda se encontra o diopsideo, bem mais redondo e a granada já perdeu parcialmente ou totalmente a capa kelifítica e revela uma superfície sub-kelifítica do tipo *orange-peel* com *frosting* e *pitting*. Ainda, a superfície de abrasão, principalmente na interseção de planos, mostra-se áspera constituída por inúmeras quebras minúsculas nas arestas ou ao redor de suas fraturas conchoidais. Na ilmenita também se encontra tais feições de abrasão, entretanto de mais difícil identificação. Em 5500m verifica-se que a ilmenita mostra uma redução no tamanho na ordem de 2/3 e a granada de 4/5, coerente com a curva de simulação de desgaste no laboratório, e o diopsideo não foi recuperado.

Conclui-se que o método da análise do desgaste, não é por si, suficiente para estimar a distancia até a área fonte; entretanto a combinação entre tamanho e número desses minerais por volume de amostragem, aliada à razão desgaste e características sedimentares/magmáticas ao longo do sistema fluvial, representa uma ferramenta adicional na prospecção aluvionar.

*Agradecimentos: FAPEMIG (12966)*

## ESTUDO DE INCLUSÕES FLUIDAS EM MINERAIS DE JAZIDAS DE TALCO DO GRUPO ITAIACOCA, PR/SP.

Danilo Marques Saunite<sup>1</sup>; Rosa Maria da Silveira Bello<sup>2</sup>; Fábio Ramos Dias de Andrade<sup>2</sup>; Gergely Andrés Julio Szabó<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluno de Graduação IGc/USP – São Paulo (saunite@usp.br); <sup>2</sup> Departamento de Mineralogia e Geotectônica IGc/USP – São Paulo

O Grupo Itaiacoca (PR/SP) ocorre numa faixa alongada segundo N40E e é composto por rochas metassedimentares de baixo grau, incluindo metadolomitos, além de rochas metavulcânicas meso- a neoproterozoicas. Limita-se a E-SE com o Complexo Granítico Três Córregos através da Zona de Cisalhamento Itapirapuã, e a NW com o Complexo Granítico Cunhaporanga (CGC), em contato intrusivo. Concentra as maiores reservas de talco do Brasil, cuja gênese ainda é controversa. O modelo adotado neste trabalho é o de interação de fluidos aquosos ricos em sílica e rochas dolomíticas, em duas condições distintas: em zonas de cisalhamento transcorrente, onde ocorrem talco xistos e talco maciço em planos de descontinuidade estrutural na periferia das zonas de cisalhamento regionais. No contato com o CGC ocorre talco retrometamórfico, em bolsões, cristalizado a partir de tremolita, em concentrações subeconômicas. Foram estudadas inclusões fluidas em quartzo e calcita, principais subprodutos da talcificação dos dolomitos, com ênfase nos depósitos associados às zonas de cisalhamento.

Inclusões fluidas primárias e secundárias, presentes em carbonatos dos talco xistos, são aquosas bifásicas, com NaCl, CaCl<sub>2</sub> e/ou MgCl<sub>2</sub>, de salinidade entre 0 e 5% em peso do NaCl eq., predominando os menores valores nas secundárias. As Thtotal das inclusões primárias variam de 210 a 220°C, principalmente, havendo também algumas concentrações de medidas ao redor de 130°C que corresponde ao pico de Thtotal das secundárias. As inclusões registram as temperaturas mínimas de aprisionamento e os re-equilíbrios posteriores, pela entrada de fluidos mais frios e menos salinos. A ausência de CO<sub>2</sub> nestas inclusões seria explicada pelas elevadas razões fluido:rocha, suficientes para diluir todo o CO<sub>2</sub> gerado nas reações metamórficas de descarbonatação.

Inclusões fluidas em veios de quartzo associados ao talco em descontinuidades estruturais nas periferias das zonas de cisalhamento são trifásicas, têm salinidade variável, mas sempre baixa (≤4,2 % em peso do NaCl eq.), e fração molar de CO<sub>2</sub> entre 0,17 e 0,81, indicando que neste ambiente a percolação de fluidos foi restrita, insuficiente para diluição e transporte do CO<sub>2</sub> gerado nas reações metamórficas. A densidade total (0,13 a 0,75g/cm<sup>3</sup>) e da fase volátil (0,11 a 0,62g/cm<sup>3</sup>), bem como as razões VCO<sub>2</sub>/Vtotal (60 a 98), foram também bem variáveis. Não foram observadas evidências de imiscibilidade nem feições significativas de modificações posteriores, sendo as variações observadas possivelmente decorrentes de um processo de mistura das soluções aquosas com proporções variáveis do CO<sub>2</sub> proveniente das reações de descarbonatação, porém em condições homogêneas, acima da curva *solvus* para o sistema. As temperaturas mínimas de aprisionamento (200°C a 350°C) evidenciam a existência de re-equilíbrios durante a cristalização do quartzo hospedeiro, os quais teriam ocorrido após o pico térmico e a formação do talco, com o decréscimo de temperatura.

Os resultados obtidos até agora corroboram o modelo adotado. A origem dos depósitos de talco estaria, portanto, relacionada à infiltração de soluções hidrotermais, ricas em sílica, nas zonas de cisalhamento, com formação de talco e remoção do cálcio e CO<sub>2</sub>. Estas teriam constituído canais de percolação de grandes volumes de fluidos em movimento ascendente devido ao gradiente geotérmico relativamente alto da região. Esse processo foi menos eficiente onde a percolação restrita teria permitido a retenção de parte desses componentes.

*Agradecimentos: FAPESP (2005/55551-5), Vale.*

ANÁLISE COMPARATIVA DAS PROPRIEDADES MINERALÓGICAS, QUÍMICAS E CERÂMICAS ENTRE AS ARGILAS SA-  
PROLÍTICAS E DE VÁRZEA DA REGIÃO DE ALFENAS - MG

Lineo Aparecido Gaspar Junior<sup>1</sup>; Angélica Fortes Drummond Chicarino Varajão<sup>1</sup>; Maria Margarita Torres Moreno<sup>2</sup>, Maria de Fátima Rodrigues Sarkis<sup>3</sup>, Antenor Zanardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto (lingaspar@ig.com.br); <sup>2</sup> - Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>3</sup> - Departamento de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Alfenas, Campus Avançado de Poços de Caldas

A região de Alfenas ocupa o setor central da Província Tectônica Mantiqueira, situando-se sul do Cráton do São Francisco e esta inserida no limite norte da Cunha de Guaxupé, de formato triangular, encontrada no sul de Minas Gerais. É constituída predominantemente por rochas pré-cambrianas de alto grau metamórfico como hiperstênio granulitos, granulitos básicos, gnaisses graníticos bandados em associação com rochas neopaleozóicas e sedimentos colúvio-aluvionares do Quaternário e coberturas pedológicas como latossolos e paleo-solos depositados em grandes áreas de rebaixamento formadas devido à tectônica intensa da região.

Este trabalho procurou fazer uma análise comparativa entre as propriedades mineralógicas (Descrição Macroscópica e Difração de Raios X), químicas (elementos maiores por Fluorescência por Raios X e Análise de Carbono Orgânico) e cerâmicas (Distribuição Granulométrica de Prensagem, Módulo de Ruptura à Flexão, Absorção de Água, Porosidade Aparente, entre outros) das argilas dos perfis de alteração desenvolvidos à partir das rochas pré-cambrianas e das argilas de várzea da região de Alfenas – MG, visando conhecer a matéria-prima da região em questão e desenvolver aplicações tecnológicas adequadas. Foram coletadas doze amostras na área de estudo sendo duas de várzea e dez de perfis de alteração. Todas as amostras foram secadas a temperatura ambiente sendo posteriormente pulverizadas. Para a análise cerâmica foram confeccionados corpos de prova de tamanho de 7x2x2cm e submetidos à queima, em forno de laboratório, a temperaturas de 950 e 1020°C.

As análises mineralógicas mostraram a presença de minerais primários (quartzo, feldspato, e muscovita) e secundários (caulinita, gibbsita, hematita e goethita). A caulinita é o argilomineral dominante em todas as amostras, constatando-se a presença de traços de esmectita, illita e interstratificado illita/esmectita em algumas amostras.

Os resultados químicos mostraram concentrações em sílica variando de 48,38% a 69,36% e álcalis entre 0,18% a 3,26%. O Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> varia entre 14,78% a 2,90% e o Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> entre 27,17% e 13,77%. Os teores de álcalis são mais elevados nas argilas dos perfis de alteração devido à presença de minerais primários como feldspato e muscovita. Em contra partida, os maiores teores de carbono orgânico se referem às amostras de várzea, onde ocorrem condições mais redutoras, favoráveis à baixa degradação da matéria orgânica.

Os melhores resultados cerâmicos foram obtidos para as argilas de várzea devido ao menor conteúdo de SiO<sub>2</sub>, maiores teores de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e matéria orgânica, associados a uma

distribuição granulométrica mais fina. Estes resultados tornam as argilas da região em estudo mais refratárias, porosas e menos plásticas, e, conseqüentemente mais adequadas à utilização na indústria de cerâmica vermelha (tijolos e telhas).

Agradecimentos: FAPEMIG (CRA 00316/8).

87

## OFERTA DE BARITA PARA A INDÚSTRIA DE PETRÓLEO

Vitor S. Fraga<sup>1</sup>, José Mario Coelho<sup>1</sup>, José Otávio da Silva<sup>2</sup>, Gilson Ezequiel Ferreira<sup>3</sup>, José Francisco Marciano Motta<sup>4</sup>, Marsis C. Junior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro  
e-mail: zemario@geologia.ufrj.br; fraga.vitor@gmail.com

<sup>2</sup>Departamento de Estratigrafia e Paleontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.  
- Rio de Janeiro- e-mails: prof.jotavio@terra.com.br

<sup>3</sup>Centro de Tecnologia Mineral – CETEM - Rio de Janeiro, email: gferreira@cetem.gov.br

<sup>4</sup>Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT Cidade Universitária - São Paulo,  
email: fmotta@ipt.br e marsis@ipt.br

O mineral barita é um sulfato de bário (BaSO<sub>4</sub>) que pode ser encontrado em rochas ígneas, metamórficas ou sedimentares. A barita pura tem densidade em torno de 4,5 g/cm<sup>3</sup> e contém 58,8% Ba, sendo a mais importante fonte comercial desse elemento.

Este trabalho analisa a oferta de barita como matéria-prima na indústria de petróleo, focando a relação de produção/demanda, onde os fatores de escassez de barita apresentam novas fronteiras tecnológicas e de pesquisa. A metodologia utilizada consistiu em pesquisa bibliográfica e análise de dados obtidos em vários sítios nacionais e internacionais.

Um dos principais usos da barita é na indústria petrolífera. Devido às características de densidade elevada, pouca abrasividade, inércia química e não susceptibilidade magnética, a barita é amplamente utilizada como agente controlador da densidade das lamas de perfuração de poços de petróleo e gás. A barita tem a função de agente controlador de densidade a fim de conferir a pressão hidrostática requerida para a coluna de lama. O controle da densidade do fluido torna-se importante devido à pressão hidrostática requerida na coluna para evitar os blowouts, ou seja, a penetração no poço de fluidos (gás, óleo ou água) pressurizados, durante a passagem por rochas permeáveis que poderão ser encontradas durante a perfuração, bem como evitar o desmoronamento do poço.

As especificações de barita usada em lama de perfuração de óleo e gás são normalizadas internacionalmente pela API (American Petroleum Institute) e OCMA (Oil Companies Material Association), e nacionalmente são determinadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e PETROBRÁS. As especificações de uso para lama de perfuração requerem minério de granulação fina e homogênea, alta densidade e inércia química, livre de sais solúveis; deve apresentar o minério teor mínimo de 92% em BaSO<sub>4</sub>, peso específico mínimo de 4,2 g/cm<sup>3</sup>, máximo de 250 ppm em sais solúveis, até 5% de óxido de ferro, granulometria de 90-95% passando pela peneira de 325 mesh e viscosidade máxima de 60 centipoise.

Nos últimos 25 anos, não foi descoberta nenhuma reserva significativa no mundo. A barita tende a se tornar um mineral raro e de alto valor, devido à exaustão das reservas atuais e também pela ausência de novas descobertas de barita. A ausência de reservas com barita de alta densidade (>4,2 g/cm<sup>3</sup>) tem levado a mudanças nas especificações da barita para fluido de perfuração.

A celestita, a hematita e a ilmenita podem substituir a barita como agente pesado em fluidos de perfuração, mas nenhum deles constitui-se um substituto totalmente satisfatório. Deste modo, torna-se necessário a execução de programas de prospecção e pesquisa mineral no Brasil, pelos Serviços Geológicos, nacional e estadual, e Universidades, já que este possui um grande potencial.

Agradecimentos: CT-Mineral e Finep



## DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO MERCADO PRODUTOR DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Márcio Alexandre Serrão Soares<sup>1</sup>; Ronaldo da Costa Maurício<sup>2</sup>; Rafael Girão<sup>3</sup>;

<sup>1</sup> Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM/RJ), Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM/RJ); <sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense \_ Geografia<sup>3</sup>.

Visando atender a recente demanda gerada por diversas atividades produtivas que têm dirigido os seus investimentos para o território fluminense, realizamos um estudo visando determinar a distribuição da oferta de agregados para construção civil no estado do Rio de Janeiro.

Os indicadores utilizados na pesquisa são de 2008, e estão relacionados com as atividades de mineração do Estado do Rio de Janeiro. As matérias primas minerais para construção, mostraram crescimento em comparação aos anos anterior (2007) e sinalizam para manutenção desta tendência, apesar da atual crise que afeta toda economia mundial.

Estão previstos para o RJ, no período de 2009/2010, a implantação de novos empreendimentos tanto público como privados, que vão desde a implantação e ampliação de siderúrgicas: setor de petróleo e gás com a construção do Complexo Petroquímico de Itaboraí e expansão da Reduc; construção de Angra III: Construção de hidrelétricas ( Simplício, Pedra do Garrafão e Pirapetinga); além da expansão do Metrô – linha 3 (Niterói/São Gonçalo), construção da ferrovia para o Trem Bala entre outros.

Segundo dados do Plano Gestor do PAC - Governo Federal esses investimentos podem chegar à casa dos R\$ 142 bilhões, montante que estaria distribuído da seguinte forma: 94 bilhões para as obras do PAC\*, R\$ 10 bilhões em investimentos da iniciativa privada, 16 bilhões em investimentos no COMPERJ e 22 bilhões nas obras de instalação do trem bala (DRM).

Este panorama gera uma expectativa otimista no setor produtivo, quanto ao suprimento demandado por estes empreendimentos, e em particular pelo parque produtor de matéria prima mineral para construção no RJ.

Quanto às necessidades de material para as obras do PAC - Programa de Aceleração do Crescimento e as demais previstas pela iniciativa privada, não foram encontrados dados ou disponibilizados estes estudos pelo poder público nem pelas representações patronais que representam o setor produtivo.

Segundo dados do Sumário Mineral- 2007/08 do DNPM, o maior mercado de agregados para construção no país é São Paulo que tem um consumo por habitante de 3,5 t / ano, e o Rio de Janeiro que seria o quarto maior consumidor teria uma relação de 2,3 t/hab/ano.

Em nosso estudo regionalizamos as áreas produtoras de agregados (areia e brita) existentes no estado do Rio de Janeiro por volume produzido, capacidade instalada, mão de obra empregada no setor, e valor de venda do produto.

As informações finais disponibilizadas nesse estudo visam dar aos usuários ferramentas que permitam uma tomada de decisão mais acertada em relação ao planejamento de seus investimentos, levado em consideração o cenário produtivo do mercado de agregados no Estado do Rio de Janeiro.

\*<http://www.brasil.gov.br/pac/>. Acesso em 19/06/2009

## CHARNOCKITO VERDE AMAZONAS (ITAGUAÇÚ-ES): DEGRADAÇÃO SOB AÇÃO DE SOLUÇÕES ACIDULADAS

Thais de Siqueira Canesin<sup>1</sup>; Cássio Santos de Carvalho<sup>2</sup>; Tamar Milca Bortolozzo Galembeck<sup>3</sup>; Antonio Carlos Artur<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Geologia, IGCE/UNESP (thaissiqueirac@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Geologia Regional, IGCE/UNESP; <sup>3</sup>Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP

O presente trabalho analisa o comportamento da rocha ornamental Verde Amazonas, procedente do município de Itaguaçu-ES, frente a ensaios por imersão parcial em soluções aciduladas visando simular de forma acelerada as condições ambientais naturais que os materiais pétreos estão sujeitos durante utilizações em obras civis.

O ensaio constituiu na imersão parcial, 1/6 da espessura, de corpos-de-prova polidos com dimensões de 30,0x4,5x3,0cm em soluções de HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e HNO<sub>3</sub> na concentração de 0,25% (v/v), os quais foram submetidos a 3 e 6 ciclos de 15 dias/cada. No final de cada ciclo os corpos foram secos em estufa e determinada as respectivas velocidades de pulso-ultrassônico (Vp), tendo ainda suas superfícies observadas à lupa binocular, bem como, recolhido o material cristalizado que porventura tenha se formado naquele ciclo, para análise por difração de raios X. Após o 3º ciclo, metade dos corpos-de-prova foi retirada do ensaio, mantendo os demais até o 6º ciclo. Finalizado os ciclos de imersão, todos os corpos foram submetidos a 25 ciclos de congelamento e degelo e posteriormente ao ensaio de flexão por 4 Pontos. Os resultados obtidos após cada ciclo químico foram comparados entre si, bem como com os corpos-de-prova ao natural e aqueles submetidos apenas ao congelamento e degelo.

A rocha analisada é um charnockito megaporfírico serial verde escuro gnaissificado, com matriz inequigranular de grã média a média/grossa caracterizada por nítido estiramento mineral. Os megacristais de FK perfazem cerca de 25% da rocha, com formas ovaladas a alongadas de até 4,0cm. O microfissuramento é fraco a moderado, tipo intragrãos, com planos preenchidos por sericita, epidoto e hidróxidos de ferro. A alteração é incipiente, devida a bastitização do ortopiroxênio, saussuritização do plagioclásio e oxidação dos minerais ferromagnesianos.

Os resultados evidenciaram nítido efeito de degradação da rocha após submissão às soluções aciduladas e sob efeito de congelamento e degelo. A propagação de ondas ultra-sônicas sofreu redução para todos os ciclos em relação aos valores iniciais. Os valores das Vps do 1º ao 6º ciclos oscilaram entre 3627 a 4361m/s, subparalelamente dispostos entre si e em relação aos valores iniciais (4253 a 4581m/s) e os finais após gelo-degelo (3276 a 3778m/s). Também há oscilações da velocidade entre os ciclos. Este fato é interpretado como devido a cristalização de sais em microdescontinuidades (subeflorescências) seguidas pela parcial migração para a superfície (eflorescências). As eflorescências são sulfatos hidratados de cálcio, ferro e magnésio oriundas dos corpos submetidos às soluções de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, representados por gipso, melanterita, siderotil, carfosiderita e epsomita, provavelmente formados por Ca, Fe e Mg derivados da apatita, dos óxidos/ hidróxidos de ferro e do ortopiroxênio bastitizado.

Os resultados da flexão 4 Pontos para os corpos-de-prova submetidos aos ataques e ao congelamento-degelo exibiram valores médios de ruptura (4,85/3,71; 4,69/4,16 e 4,14/4,20MPa, respectivamente, para as soluções aciduladas HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>; e para 45/90 dias), inferiores aos apresentados pelos corpos ao natural (com 6,00MPa) e por aqueles submetidos apenas ao congelamento-degelo (com 5,52MPa), sendo que o decréscimo é maior para os corpos com maior tempo de exposição (90 dias), com exceção ao da solução HNO<sub>3</sub>.

AGRADECIMENTOS: CNPq (503771/2007-4); CAPES/DS e PET-GEOLÓGIA/UNESP/SESU/MEC.



## MINERALOGIA DE ARGILAS DA FORMAÇÃO TATUÍ NA REGIÃO DE CESÁRIO LANGE E LARANJAL PAULISTA (SP).

Maria Margarita Torres Moreno<sup>1</sup>; Rogers Raphael Rocha<sup>2</sup>; Carolina Del Roveri<sup>2</sup>; Antenor Zanardo<sup>1</sup><sup>1</sup>Departamento de Petrologia e Metalogenia/ IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>2</sup>Pós-graduação em Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro.

A Formação Tatuí na região de Laranjal Paulista, Cesário Lange e Tatuí é fonte de ótima matéria-prima para cerâmica estrutural, aonde os processos de queima têm como um dos parâmetros essenciais a composição mineralógica, que associada à distribuição granulométrica das partículas e, conseqüentemente, ao empacotamento possibilita reações de sinterização, normalmente, sem o envolvimento de fase líquida a temperaturas em torno de 900°C. A qualidade da matéria-prima deu origem a importante pólo de cerâmica estrutural, no qual, o controle dos produtos ainda é feito mediante conhecimentos empíricos misturando apenas argilas desta formação extraídas de diferentes pontos, ou com argilas de várzeas na proporção de 3:1 a 5:1, objetivando atingir a plasticidade e resistência adequadas à conformação e manipulação. Atualmente, as novas tecnologias exigem um conhecimento mais apurado dos materiais em função do aumento da produtividade com qualidade controlada e economia, aspecto que motivou esta pesquisa, com o intuito de obter informações que relacionem as características das matérias-primas aos produtos cerâmicos. Para tal, os dados mineralógicos serão combinados com outros parâmetros, tais como propriedades cerâmicas, distribuição granulométrica e composição de massas. Para os estudos iniciais foram amostradas quatro minas, duas no município de Cesário Lange e duas no de Laranjal, levando em consideração as diferenças macroscópicas, resultantes de variações na estrutura, textura e coloração, atribuídas ao processo deposicional e à alteração supérgena, inclusive com feições de plintitização. Objetivando conhecer a composição mineralógica e suas variações laterais e na vertical utilizou-se o método de análise por difração de raios X (amostra total e a fração menor que 2 µm). Em todas as minas, o material explorado faz parte do perfil de alteração, apresenta boa plasticidade, bandamento e laminações difusas a localmente bem marcada, textura siltico-argilosa sem grandes variações e a cor varia entre o amarelo, vermelho tijolo, verde, creme e branco, com ou sem pontuações escuras resultantes de concentração de manganês ou matéria orgânica. Estratigraficamente estão posicionadas no membro superior da unidade, sendo que em uma das minas de Cesário Lange, capeando a cava ocorre um nível rico em concreções de sílex, coberto por banco de conglomerado rico em seixos de sílex (“fácies Ibicatu”), a outra mina apresenta cores primárias esverdeadas a amareladas. As cavas de Laranjal Paulista, também aparentam estar no membro superior, porém em nível estratigráfico pouco inferior ao anterior. Os resultados mineralógicos mostram que no material da base das cavas, além de argilominerais (onde dominam a illita e caulinita) e quartzo encontram-se feldspatos de sódio e/ou potássio. Os níveis superiores, mais alterados, apresentam variação no grau de caulinitização e na cristalinidade deste mineral. Em todas as amostras foi identificada a illita em proporções variadas e, dependendo do tamanho dos cristaltos, aparece em maior ou menor destaque na fração menor que 2 µm, sendo menor em uma mina de Laranjal Paulista (ponto 3), onde foi identificada montmorillonita, em pequena quantidade na base do perfil (material mais duro não explorado). Também são observados interestratificados irregulares na região de 12-14Å, sendo que alguns apresentam expansão quando glicolados. Com base nos estudos realizados até o momento pode-se inferir que o Membro Superior da Formação Tatuí, tem como minerais primários: quartzo, illita de cor verde e feldspatos alcalinos detríticos e possivelmente autígenos. A caulinita resulta da alteração supérgena dos feldspatos e da illita, sendo que na dependência da topografia, nas porções basais dos perfis aparecem montmorillonita e interestratificados gerados a partir de illita. A alteração remove parte dos óxidos fundentes aumentando a refratariedade, porém possibilita a desagregação do material, diminuição da granulometria e aumento da plasticidade, aspecto essencial para a conformação do material e para as reações de sinterização. AGRACIAMENTOS: CNPq (processos n° 470573/2006-6 e 301216/2008-8) e a FAPESP (processo n° 97/13824-7), pelos auxílios e bolsas que tornaram possível a realização da pesquisa.

89

## A JAZIDA DE NÍQUEL, COBRE E PLATINÓIDES DE FORTALEZA DE MINAS: ASPECTOS TECTÔNICOS E VULCANOLÓGICOS

Thomas Lafayette Brenner<sup>1</sup>; Sebastião Gomes de Carvalho<sup>2</sup><sup>1</sup> Votorantim Metais (thomas.brenner@vmetais.com.br); <sup>2</sup> Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE/UNESP – Rio Claro (carvalho@rc.unesp.br)

A região de Fortaleza de Minas corresponde a um bloco cratônico arqueano retrabalhado na Faixa Móvel Brasília de idade neoproterozóica, onde em meio à metasedimentos supracrustais proterozóicos dos grupos Araxá e Canastra que compõe a nappe de Passos, afloram terrenos granito-greenstone. O depósito de Fortaleza de Minas está hospedado em orto-cumulados serpentinizados de um espesso derame de basalto komatiítico fortemente fracionado. Os termos fracionados apresentam grande variação nos teores de MgO variando de 9% (gabro) a 17% (piroxênio cumulado) até 40-43% (olivina orto-cumulado). Os trends de fracionamento para SiO<sub>2</sub>, Ni, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e FeO/TiO<sub>2</sub> contra MgO demonstram o alto grau de fracionamento atingido por estas rochas. Dados de sondagem e análises químicas permitem estimar teores de MgO entre 18 e 23% para o magma original situando-o como basalto komatiítico. O derrame fracionado ocorre na borda SW do segmento Guariroba-Peroba do Greenstone Belt Morro do Ferro (2,8 - 2,9 Ga). O depósito está estruturado no flanco de uma sinclinal isoclinal e tem sofrido deformações intensas acompanhadas de metamorfismo desde o paleoproterozóico e foi severamente cisalhado no Neoproterozóico em um sistema transcorrente sinistral desenvolvido ao longo de extensa zona de sutura que separa os terrenos granito-greenstone arqueanos de coberturas Proterozóicas e do Cinturão Granulítico de Alfenas. O depósito apresenta similaridades com outros depósitos associados a komatiitos e apesar da intensa deformação ainda preserva feições primárias que permitem reconstruir sua gênese. É constituído de diferentes tipos de minério, disseminado, em rede e maciço brechóide e variantes remobilizadas. A tipologia de minério, suas características químicas e faciologia permitem classificá-lo como um depósito formado em canal aberto de corrida de lava com evidências de erosão termo-mecânica e assimilação crustal de sedimentos químicos sulfetados a montante da sua atual posição. Pode ser classificado como distal e de fácies de lago de lava.

Os diferentes tipos de minério apresentam teores médios entre 1 e 4% Ni. Os teores de Cu variam de 0,2 a 0,6% o que corresponde a uma razão Ni/Cu entre 4,5 e 8,9. A relação S/Ni varia de 2,89 a 4,37. Estas razões refletem a proporção existente entre as principais fases sulfetadas que se distribuem de forma uniforme ao longo de toda a jazida na proporção média de 65% de pirrotita, 25 a 30% de pentlandita e 5 a 10% de calcopirita. Esta proporção está também refletida nos teores recalculados para 100% de sulfeto nos tipos de minério mais sulfetados e variam de 8,6 a 9,1% Ni e 1,1 a 2% Cu nos minérios em rede e maciço brechóide. A distribuição dos platinóides mostra enriquecimento de EGP no minério em rede (0,53g/t Pt e 0,74% Pd) sobre o minério disseminado (0,13g/t Pt e 0,24% Pd). Um novo tipo de minério, de natureza hidrotermal, foi identificado na porção sul da jazida preenchendo falhas oblíquas na capa do minério em estrutura de stockwork sem mostrar evidências de deformação. Sua paragénesis indica condições de fácies xisto verde e é assumida uma idade Brasileira para sua origem. Associa-se a alteração hidrotermal localizada a talco-carbonato com halos de magnetita e calcopirita. Apresenta como característica principal teores anormalmente altos de Ni (8 – 12%) e EGP.

## RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS, TECTÔNICAS E METALOGENÉTICAS ENTRE AS FORMAÇÕES CAUÊ E CERCADINHO NA REGIÃO DE ITATIAIUÇU (MG), SERRA AZUL, NOROESTE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO

Guilherme Labaki Suckau<sup>1</sup>; Joanna Chaves Souto Araújo<sup>1</sup>; Moara Melo Tupinambás<sup>1</sup>; Frederico Tadeu Duarte<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Dpto. de Geologia, IGC/UFMG – Belo Horizonte. (guilhermesuckau@yahoo.com.br)

A Serra Azul está situada no prolongamento oeste da Serra do Curral, sendo constituída por unidades do Supergrupo Minas que apresentam-se estratigraficamente invertidas. A região é de grande interesse econômico devido à ocorrência de depósitos de minério de ferro proveniente da formação ferrífera, litotipo principal da Formação Cauê.

A fim de compreender a disposição tectono-estratigráfica das unidades do Grupo Itabira, foi realizado um mapeamento geológico na escala 1:2.500 em uma área de 1km<sup>2</sup> situada em uma mina de minério de ferro da região.

A Formação Cauê constitui-se de itabirito com diferentes graus de compactidade. O itabirito compacto ocorre ao longo de toda a área. O itabirito friável forma corpos descontínuos em meio aos compactos e predomina próximo ao contato com a Formação Cercadinho. O caráter friável deste itabirito relaciona-se a alteração hipogênica do tipo normal, por fluidos hidrotermais percolando planos de falha e descontinuidades. Além disso, uma alteração supergênica por fluidos meteóricos pode ocorrer como coadjuvante no processo de solubilização da sílica. Termos intermediários ocorrem freqüentemente. Cobrindo as formações ferríferas encontram-se carapaças de canga, formada por óxidos de ferro detríticos e hidróxidos de ferro supergênicos. Blocos rolados de itabirito compacto são bastante freqüentes formando depósitos coluviais. Existem itabiritos que possuem um teor anômalo de fósforo facilmente distinguíveis por apresentarem coloração amarelada escura. Corpos de minério enriquecido em ferro estão presentes nas zonas de alterações por fluidos hidrotermais ocorrendo remoção de sílica e remobilização parcial do ferro.

Ao longo de toda a região foram identificadas brechas de falhas normais, brechas hidrotermais e intraformacionais. Na porção nordeste da área de estudo ocorre o contato normal das formações Cauê e Cercadinho, esta ocorrendo na base devido à inversão estratigráfica. Em direção ao topo da Formação Cauê são observadas rochas da Formação Cercadinho, tais como quartzito ferruginoso e filito hematítico, imbricados em meio à formação ferrífera. Essa repetição de camadas foi interpretada como produto de tectônica de empurrão com o imbricamento de lascas vergentes para noroeste, possivelmente relacionadas ao evento Transamazônico. Estruturas tectônicas que suportam o modelo são zonas de cisalhamento dúctil-rúpteis observadas nos contatos apresentando foliação milonítica de baixo ângulo sub-paralela ao acamamento, dobras de arraste, além de cataclastos. Próximo ao contato normal entre as unidades pode-se também observar brechas de falha suportadas por matacões, que são indícios da existência de falhamento normal.

90

## GEOLOGIA E GEOQUÍMICA DOS PEGMATITOS MINERALIZADOS EM ÁGUA MARINHA NA PORÇÃO NORTE DA FAIXA DE DOBRAMENTOS ARAÇUAÍ (MEDINA – MG)

Gabriel Mineo Ito<sup>1</sup>, Isabela Tomazela Franzini<sup>1</sup>, Regiane Andrade Fumes<sup>1</sup> e Nelson Angeli<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Departamento de Petrologia e Metalogenia do IGCE/UNESP, Rio Claro-SP (nangeli@rc.unesp.br)

A Faixa de Dobramentos Araçuaí (Neoproterozóico) apresenta em sua porção setentrional uma série de intrusões graníticas, muitas delas mineralizadas em gemas e pedras semi-preciosas. A região que apresenta maior importância econômica em produção de pedras coradas está compreendida no Sub-Distrito de Araçuaí, entre as cidades de Araçuaí-Itinga-Salinas, onde os pegmatitos apresentam elevado grau de diferenciação e encontram-se encaixados nos metassedimentos da Formação Salinas. Por sua vez, no Sub-Distrito de Medina (campos de Serrinha e Gameleira), os pegmatitos (tipo NYF) apresentam menor grau de diferenciação (cf. diagramas KxRb; K/RbxBa). Sua evolução mineralógica parte do pegmatito gráfico e atinge as sub-zonas do topázio e água marinha. Estão associados a sienogranitos porfiríticos e granitos álcali-feldspáticos, onde o microclínio é o mineral mais freqüente e como minerais raros: água marinha, topázio, berilo, Fe-columbita (ixiolita), zircão, apatita, rutilo, titanita, fluorita, allanita rica em REE, minerais radioativos (monazita), samarskita e fosfatos (gozita, bobierrita, zwieselita, plumbogommita). São granitos cálcio-alcálicos, metaluminosos (tipo I). Diagramas ternários em Rb-Ba-Sr para os granitos associados a pegmatitos mineralizados exibem um trend de evolução que parte do Ba 30% e até Rb próximo de 100%. Os mesmos apresentam filiação tectônica que pertencem ao campo dos granitos sin- pós-colisionais. Neste Distrito os corpos pegmatíticos pertencem à classe dos Elementos Raros, subclasse Terras Raras, tipo berilo e do subtipo berilo-columbita-fosfato. O conteúdo de REE e a razão  $Y/\sum REE + Y$  (aumentando de 0,02 a 0,96) são consistentes com o fracionamento geoquímico dos pegmatitos graníticos do tipo NYF. Entretanto, o comportamento dos REE nos granitos e nos minerais, muscovita e microclínio, mostram a importância do processo de albitização, que promoveu uma fase sódica tardia com cristalização de cleavelandita associada a gemas. Os padrões de rochas graníticas e minerais do Sub-Distrito de Medina (com normalização do condrito C1) mostram um padrão tipo “asa de gaivota” com depressão em Eu e exibem maior grau de incompatibilidade nos HREE. Amostras de muscovita fora do trend de diferenciação magmática dos pegmatitos graníticos e a presença de fosfatos ricos em REE indicam estágio hidrotermal tardio, ao qual se associa às mineralizações.

*Agradecimentos: N. Angeli agradece à FUNDUNESP (processo n° 940/2006-DFP) pelo auxílio para a realização de parte das análises químicas.*

## PEDREIRAS DA ZONA NORTE DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO – RELAÇÃO COM A COMUNIDADE

Denise de La Corte Bacci<sup>1</sup>, Tânia Maria Ramos de Godoi Diniz<sup>2</sup>; Tiago Davi Viera Soares de Aquino<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, IGc/USP – São Paulo (bacci@igc.usp.br) <sup>2</sup> Serviço Social, FMU – São Paulo; <sup>3</sup> Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental, IGc/USP – São Paulo.

Os agregados para a construção civil representam um importante indicador do perfil sócio-econômico de desenvolvimento de um país. Destacam-se por estar diretamente ligados à qualidade de vida da população tais como: a construção de moradias, hospitais, educação, transporte (pavimentação e construção de rodovias, vias públicas, ferrovias, hidrovias, portos, aeroportos, pontes, viadutos, pátios e estações) e saneamento básico, (sistemas de captação, adução, tratamento e distribuição de água e esgoto). Minerações em áreas urbanas produzem impactos ambientais que são inerentes à atividade e pela sua localização geram desconforto à população local e possíveis conflitos sócio-ambientais. A presente contribuição analisa as pedreiras existentes na região norte do município de São Paulo e o seu relacionamento com as comunidades locais e procura buscar caminhos para a mediação dos conflitos existentes com a participação dos envolvidos (comunidade, empresas e poder público). A região abrange os distritos de Perus, Pirituba e Jaraguá, os quais ocupam uma área de 111,8 km<sup>2</sup> do município de São Paulo, com uma população atual aproximadamente 500.000 habitantes e uma densidade demográfica de 4.470 hab/km<sup>2</sup>. Parte dessa população está instalada no entorno das quatro pedreiras em atividade na região, as quais são responsáveis pela produção média mensal de 240 mil toneladas de pedra britada, usadas diretamente na construção civil na Região Metropolitana. As distâncias das casas até as cavas variam de 200 a 1000 metros, o que provoca constantes reclamações dos moradores em relação às diversas atividades das empresas, em especial o desmonte de rocha com explosivos. Foram utilizadas metodologias qualitativas e quantitativas de investigação e coleta de dados, por meio de entrevistas abertas e questionários semi-estruturados aplicados aos diferentes atores sociais envolvidos, além de levantamento de dados bibliográficos sobre o histórico e a situação sócio-econômica locais. A partir dos questionários e entrevistas elaborou-se um diagnóstico dos conflitos existentes, buscando entender como se estabelecem hoje. A realidade local corresponde às condições de áreas de periferia das grandes metrópoles, em que a questão do uso do solo é uma discussão preponderante. Essa área reflete condições de ocupação intensa, com pouca infra-estrutura e baixa qualidade de serviços sociais. Foram identificadas na região opiniões divergentes do conflito socioambiental, segundo os atores sociais, que podemos definir como visões individualizadas dos grupos, fragmentadas em relação ao contexto geral. Para que haja uma efetiva mudança na estrutura, os conflitos existentes entre mineração e comunidade e mineração e poder público, face às características da atividade, devem ser enfrentados dentro de uma perspectiva de participação. O trabalho técnico e social deve se apoiar na sustentabilidade dessa atividade econômica através de um efetivo monitoramento, com a presença da população participando do processo como um dos seus pilares. A garantia da qualidade de vida da população circunvizinha pressupõe uma ação por parte dos mineradores, denominada de medidas compensatórias, as quais devem ser articuladas com as demandas daqueles diretamente envolvidos com a atividade em razão de sua proximidade. A motivação para a defesa e para o desenho de tais medidas está na responsabilidade social dos sujeitos envolvidos, que faz com que os componentes sociais, políticos e culturais da problemática não sejam desconhecidos e colocados periféricamente aos problemas técnicos.

*Agradecimentos: FAPESP (2008/51271-6) e CNPq/PIBIC 109333/2007-1.*

91

## MODIFICAÇÕES DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE ROCHAS INDUZIDAS PELA CRISTALIZAÇÃO DE SAIS SOLÚVEIS

Lorraine Cristine Silva Benedicto<sup>1</sup>; Viviane Farroco<sup>1</sup>; Rodrigo Brauns Teixeira<sup>1</sup>; Emílio Velloso Barroso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LEMETRO – Laboratório de Experimentos em Mecânica e Tecnologia de Rochas – Departamento de Geologia – IGEO – UFRJ (lorraine@jcgifalli.com.br).

A cristalização de sais solúveis nos poros das rochas é um dos processos físico-químicos que mais causam danos às mesmas, especialmente em ambientes marinhos e climas áridos. Provoca perda de massa, modificação das propriedades petrofísicas (aumento da porosidade e redução das velocidades de ondas) e diminuição da resistência. A pressão de cristalização é o mecanismo mais importante durante a cristalização de sais e depende do tipo de sal, das condições ambientais (temperatura, pressão e umidade relativa do ar), do grau de saturação e do tamanho dos poros da rocha.

O objetivo deste trabalho é quantificar o efeito físico do intemperismo pela cristalização de sais solúveis nas fissuras de granitos e charnokitos. Inicialmente, na condição natural foram medidos o brilho da superfície e a porosidade de amostras de granito e charnokito. As amostras foram então submetidas a ciclos de imersão em solução de NaCl e em água destilada (15 horas), secagem em estufa (8 horas) e resfriamento (1 hora), cada ciclo com duração de 24 horas. Ao final do 10°, 20°, 30° e 40° ciclos, foram retirados grupos de 10 amostras submetidas à ciclagem em solução salina-estufa e água-estufa e suas propriedades físicas (porosidade e brilho superficial) foram medidas, as quais foram utilizadas como parâmetros de avaliação da evolução do intemperismo após os ciclos de imersão e secagem. Para determinação da porosidade usou-se a técnica da saturação e da submersão em água e o brilho superficial foi medido utilizando-se um medidor de brilho de superfícies planas baseado em microprocessador WGG-60 da T&M Instruments. O equipamento possui uma janela de visada retangular de 4,4cm x 2,0cm que deve ser colocada sobre a superfície da rocha que se deseja medir o brilho. Em cada extremidade dessa janela de visada há uma lente ótica com distintas funções. Uma delas emite um raio de luz branca com ângulo de incidência de 60°, em relação a vertical, sobre a superfície polida e o mesmo é refletido com mesmo o mesmo ângulo até a outra lente, que é a receptora. A medida do brilho superficial do aparelho é dada em GSU (Glossmeter Unit) ou unidades de brilho.

A análise dos resultados através de gráficos de porosidade normalizada contra o número de ciclos mostra que a porosidade do charnokito submetido à imersão em solução salina aumenta continuamente, sendo a velocidade de alteração constante até o 20° ciclo e a partir daí aumenta até o 40° ciclo. No charnokito imerso em água, a porosidade aumenta apenas a partir do 30° ciclo. Considerando os 40 ciclos, a velocidade de alteração do charnokito imerso em solução salina é 3,2 vezes maior do que imerso em água. Os dados para os granitos são ainda preliminares, mas quando imersos em solução salina e em água, verifica-se aumento da porosidade até o 10° ciclo e ela se mantém constante do 10° até o 20° ciclo. Os mesmos gráficos de brilho da superfície polida das amostras mostraram que tanto os charnokitos quanto os granitos submetidos a ciclos de secagem em estufa e imersão em água não sofreram variações de brilho significativas (inferiores a 10 %). No granito imerso em solução salina, o brilho diminuiu continuamente em 20% nos 20 ciclos iniciais. Para o charnokito imerso em NaCl, as perdas de brilho superficial ao final de 40 ciclos são superiores a 30%.

Conclui-se que a ação de sais é bem mais degradadora das propriedades físicas das rochas quando comparada com a ação da água. No momento ainda não se pode estabelecer comparações conclusivas entre os dois tipos litológicos.

*Agradecimentos: Ao CNPq/PIBIC e à UFRJ/PIBIC.*

## LEVANTAMENTO DA POTENCIALIDADE DE ROCHAS ORNAMENTAIS DAS REGIÕES DE TOLEDO E MUNHOZ, EXTREMO SUL DE MINAS GERAIS.

Alexandre Francisco Petolchckny<sup>1</sup>; Antonio Carlos Artur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DPM/IGCE/UNESP - Rio Claro (afpetol@rc.unesp.br).

A área estudada compreende cerca de 500km<sup>2</sup> entre as cidades de Toledo e Munhoz, extremo sul de Minas Gerais. Geologicamente se insere no contexto da *nappe* Socorro-Guaxupé e basicamente constituída por rochas graníticas do Complexo Socorro e porções menores de suas encaixantes representadas, no local, pelo Complexo Pinhal. Trata-se de uma região serrana reconhecida pela abundância e diversidade em termos de variedades de rochas graníticas e gnaissico-migmatíticas e detentora de condições fisiográficas favoráveis a atividades mineraria. Apresenta, também, a vantagem de se situar em região de fácil acesso, próxima do pólo Produtor de Bragança Paulista e de grandes centros consumidores.

Os critérios adotados para a seleção de possíveis áreas potenciais incluíram levantamento e seleção de ocorrências litológicas mais favoráveis a atividades minerarias, considerando-se condições topográficas, coberturas de solo e vegetal, homogeneidade litológica e extensão aflorante, grau de fraturamento, padrão estético dos tipos petrográficos, bem como áreas de conservação ambiental e formas de uso e ocupação do solo. Para as áreas tidas como promissoras foram, posteriormente, efetuadas análises petrográficas e os principais ensaios físico-mecânicos visando a qualificação tecnológica de suas rochas.

Ao todo foram selecionadas quatro ocorrências que reúnem as condições mais favoráveis à implantação de atividades mineraria em maciços rochosos. Outras cinco áreas igualmente favoráveis foram descartadas em virtude de suas inclusões e/ou proximidades de áreas com empreendimentos imobiliários vários ou de reserva ambiental irrestrita.

Em termos gerais, as quatro áreas consideradas potenciais apresentam expressivas exposições de rochas e são constituídas por tipos petrográficos com padrões estéticos bastante similares, variando de róseo claro a róseo avermelhado e aspectos ligeiramente movimentados a homogêneos. São representadas por granitos megaporfiríticos com matriz inequigranular de grã média a média-grossa e tonalidades oscilando de cinza claro rosada a cinza mais escuro em detrimento de variações nos teores de minerais máficos. Composicionalmente são constituídos por quartzo (26 a 30%), feldspato potássico (28 a 42%), plagioclásio (18 a 30%), biotita (4 a 8%) e opacos (0,8 a 2,5%), além de traços de apatita, titanita e zircão. Localmente pode conter hornblenda. Os megacristais são de feldspato potássico com colorações rósea claro a vermelha, exibindo formas variadas (retangulares; quadráticas; ovaladas) e dimensões da ordem de 15 a 35mm, do tipo serial. A alteração mineral é baixa e relacionada a sericitização/saussuritização dos feldspatos. O estado microfissural é baixo a moderado, com predomínio dos tipos intragrãos sobre intergrãos, denotando baixa intercomunicabilidade.

O grau de fraturamento ao nível dos maciços rochosos é baixo, com espaçamentos de 3 a 10 metros, e com predomínio nas direções 300°Az e 40°Az. Localmente são identificadas três tendências com direções nos intervalos de 40° - 70°Az, 280° - 310°Az e 320° - 350°Az.

Os resultados físico-mecânicos preliminares (índices físicos; compressão uniaxial; abrasão Amsler; propagação de ondas longitudinais) obtidos para os granitos das quatro áreas potenciais revelam que se tratam de materiais detentores de boa qualificação tecnológica, compatíveis com valores limítrofes estabelecidos pelas normas da ASTM.

Apesar do padrão estético exibido pelas rochas não ser dos mais valorizados pelo mercado consumidor, as condições altamente favoráveis para sua extração tais como relevo, baixo fraturamento, homogeneidade petrográfica e qualificação tecnológica tornam estas ocorrências economicamente atrativas para fins ornamentais.

*Agradecimentos: FAPESP (07/55846-0) e CNPq (304272/2005-1).*

92

## CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE GRANITOS MEGAPORFIRÍTICOS ORNAMENTAIS DA PORÇÃO NORTE DO BATÓLITO SOCORRO (MG)

Alexandre Francisco Petolchckny<sup>1</sup>; Antonio Carlos Artur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DPM/IGCE/UNESP – Rio Claro (aftpetol@rc.unesp.br).

A utilização de granitos megaporfiríticos como rochas para revestimento tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, principalmente em decorrência dos padrões estéticos vistosos que muitas destas variedades petrográficas exibem. Apesar da boa aceitação pelo mercado consumidor, representam materiais bastante carentes de estudos tecnológicos visando sua adequada aplicação em obras civis.

O batólito Socorro com cerca de 2.200km<sup>2</sup> de exposição, situado na região nordeste do Estado de São Paulo e áreas adjacentes do sul de Minas Gerais, apresenta arcabouço representado por expressiva variedade de granitos com texturas megaporfiríticas. A porção norte do batólito, típica região serrana, apresenta amplas áreas de exposição de granitos megaporfiríticos com condições fisiográficas bastante favoráveis a atividades mineraria, o que é comprovado pelo grande interesse ultimamente demonstrado pelos empresários do setor em pesquisas na área.

Neste contexto o presente trabalho apresenta os resultados preliminares de caracterização tecnológica obtidos em quatro variedades de granitos megaporfiríticos (referenciados como granitos 1 a 4) da região entre Toledo e Munhoz (MG), ao norte do batólito Socorro, oriundas de maciços rochosos prospectadas pelos referidos autores como favoráveis para a exploração como rochas ornamentais.

Em termos gerais as quatro variedades de granitos megaporfiríticos apresentam padrões estéticos relativamente similares, oscilando de cinza rosados (granitos 1 e 3) a róseos com tonalidades avermelhadas ou creme (granitos 2 e 4), e aspectos ligeiramente movimentados a homogêneos. A matriz de todas as variedades é marcadamente inequigranular, de granulação média a média-grossa, mais ou menos orientada, com tonalidades que vai desde cinza claro rosada a cinza mais escuro em detrimento de variações nos teores de minerais máficos. Os megacristais são de feldspato potássico com colorações rósea claro a vermelha, exibindo formas variadas (retangulares; quadráticas; ovaladas) e dimensões da ordem de 15 a 35mm, do tipo serial. A alteração mineral é baixa e relacionada a sericitização/saussuritização dos feldspatos. O estado microfissural é baixo a moderado, com predomínio dos tipos intragrãos sobre intergrãos, denotando baixa intercomunicabilidade.

Os principais resultados físico-mecânicos médios fornecidos pelos materiais se situaram nos seguintes intervalos: massa específica aparentes seca 2.629 e 2.720kg/m<sup>3</sup> e saturada 2.637 e 2.728kg/m<sup>3</sup>; porosidade 0,62 e 0,82%; absorção d'água 0,24 e 0,31%; desgaste abrasivo Amsler 0,66 e 0,85mm; resistência à compressão uniaxial simples 129,7 e 145,92MPa; e, propagação de ondas longitudinais 4.310 e 4.785m/s.

Os resultados tecnológicos obtidos, apesar de preliminares, indicam que os quatro tipos graníticos apresentam boa qualidade mecânica e com taxas de porosidade/absorção d'água e de resistência a abrasão compatíveis com os valores limítrofes estabelecidos pelas normas correntes e, portanto, passíveis de utilização tanto em ambientes de interiores quanto de exteriores em obras civis.

Também há de se destacar a constatação da boa concordância entre os aspectos petrográficos e as propriedades físico-mecânicas exibidas pelos granitos analisados. Considera-se, desta forma, que os estudos desenvolvidos contribuem para o melhor entendimento da influência de determinadas propriedades petrográficas no comportamento tecnológico das rochas e, em particular, para o caso dos granitos com texturas megaporfiríticas.

*Agradecimentos: FAPESP (07/55846-0) e CNPq (503771/2007-4).*

## GEOLOGIA DO DEPÓSITO DO GRANITO CINZA ÁS DE PAUS, UMA ROCHA ORNAMENTAL DE NEFELINA SIENITO DA BORDA OCIDENTAL DO MACIÇO MENDANHA, RJ

Akihisa Motoki <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mineralogia e Petrologia Ígnea, FGEL/UERJ - Rio de Janeiro (rochasornamentais@yahoo.com.br)

O *Granito Cinza Ás de Paus* é o nome comercial bem conhecido de uma rocha ornamental de nefelina sienito. O perfil analítico do DMPI e o catálogo do DRM-RJ apresentam esta rocha como uma importante rocha ornamental do Estado do Rio de Janeiro. No mercado, é chamado também de *Granito Cinza Campo Grande* e *Granito Cinza Carijó*. Esta rocha ornamental é utilizada amplamente como um material nobre de construção.

As frentes de lavra ocorrem no Pico do Marapicu, na borda oeste do maciço Mendanha, Município de Nova Iguaçu, RJ. Junto com o álcali sienito para brita de qualidade especial da borda nordeste do maciço Mendanha, esta rocha constitui importantes recursos de rochas naturais do referido município.

A produção do *Granito Cinza Ás de Paus* começou na década de 1960. A frente da lavra estava presente na altura mediana do Pico do Marapicu, com altitude aproximada de 350 m. A rocha extraída a partir desta frente, denominada *tipo clássico*, tem cor cinza com textura ondulante, apresentando manchas claras e escuras de tonalidade de cinza.

Entretanto, na década de 1990 a produção foi suspensa. Depois do ano 2000, a extração foi retomada abrindo novas frentes de lavra presentes na baixa altitude, em torno de 200 m. A rocha produzida nesta frente, chamada do *tipo moderno*, tem cor cinza homogênea.

O *Granito Cinza Ás de Paus* tem duas relevâncias na sua beleza estética: 1) cor cinza de tonalidade suave; 2) cor cinza de textura ondulante. Essas são relacionadas aos fatores geológicos da jazida desta rocha ornamental.

Em comparação com o *Granito Cinza Corumbá*, o *Granito Cinza Ás de Paus* possui aspecto visual de cor cinza suave. Conforme a medida quantitativa de cores por scanner e software Wilbur, os parâmetros B (brightness) dessas rochas são, respectivamente, 63.7 e 64.6. Apesar da similaridade da tonalidade média, o desvio padrão do parâmetro B é bem diferente, respectivamente, 22.3 e 15.1. Este fato indica que a cor cinza do *Granito Cinza Corumbá* é constituída pela mistura de minerais de cor branca, tais como feldspato potássico e plagioclásio, e de cor preta, biotita. Por outro lado, a mesma do *Granito Cinza Ás de Paus* é composta de minerais de cinza clara e cinza escura, feldspato alcalino e clinopiroxênio. A cor cinza de tonalidade suave é atribuída à sua composição mineralógica e, portanto pode ser observada também em outras rochas ornamentais de nefelina sienito.

A cor de cinza de textura ondulante é o fator estético característico do *Granito Cinza Ás de Paus* do tipo clássico. As manchas de cinza clara são devidas à alteração deutérica, que é originada do fluido presente no magma. Na proximidade da frente da lavra, ocorre um megaxenólito de gnaiss de tamanho aproximado de 500 m. O fluido que causou a alteração deutérica poderia ser originado deste megaxenólito. A textura ondulante de cor cinza é originada do fenômeno geológico raro e, portanto não se observa em outras rochas ornamentais.

Agradecimentos: FAPERJ (E-26/111.926/2008)

93

## OCORRÊNCIA DE STANEKITA NO SUDESTE DO BRASIL

Sebastião Guilherme Pedroso<sup>1</sup>; Hélio Salim de Amorim<sup>2</sup>; Isabel Pereira Ludka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Depto de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (sgpedroso@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Física da Matéria Condensada, IF/UFRJ – Rio de Janeiro;

<sup>3</sup> Petrologia e Mineralogia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro.

Estudo recente acerca de fosfatos oriundos da região de Galiléia, em Minas Gerais, revela a ocorrência de um fosfato de ferro e manganês com características similares ao do mineral stanekita. Esta região é conhecida mundialmente pela ocorrência de minerais raros, originados de corpos pegmatíticos. Estudos anteriores de Atencio et al. (2005) descrevem a ocorrência de novas espécies fosfáticas, todavia, até o momento não há relatos de ocorrência de Stanekita nesta região. Pretende-se, neste trabalho, apresentar resultados que visam corroborar a compreensão e o conhecimento das espécies fosfáticas novas ou raras no Brasil.

A Stanekita,  $(\text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_2[\text{PO}_4]_2\text{O}$ , foi descrita pela primeira vez como nova espécie mineral por Keller et al. (1997) a partir de amostras de pegmatitos graníticos em *Okatjimukju*, *Karibib* (Namíbia) e de *Albères* nos *Pireneus Orientais* (França). Um estudo preliminar baseado na difração de Raios X em monocristais levou Keller & Schwarz (1995) e Keller et al. (1997) a identificarem a stanekita como um mineral do grupo da triploidita. Em estudo mais recente de Keller et al. (2006) retificam esta identificação baseados na descoberta de duas variantes politípicas para a stanekita e na consequente determinação de suas estruturas. Esses autores mostraram que em ambas as variantes politípicas da stanekita se verificam diferenças significativas na coordenação dos cátions e ânions com relação aos minerais dos grupos da triplodita e triplita.

A caracterização das amostras oriundas da Galiléia deu-se por difração de Raios X. Aplicou-se o método de Rietveld, onde se modelou o difratograma experimental sem a introdução das coordenadas atômicas (método Le Bail). Os resultados obtidos mostram que o difratograma experimental se ajusta melhor à variante Ma2bc ( $P2_1/c$ ;  $Z=16$ ) relatada por Keller et al.



## ILMENITA EM SEROPÉDICA?

Hernani Henrique Ramirez Nunes<sup>1</sup><sup>1</sup> Geólogo, DRM-RJ – Rio de Janeiro (hnunes@drm.rj.gov.br).

A extração de areia na localidade de Piranema, Seropédica – RJ, conhecida como polígono de Piranema, tem como prerrogativa o fato de se constituir numa enorme jazida mineral, de natureza fluvial, cuja substância mineral explotada é a areia, tanto usada para construção civil (maioria), quanto para o segmento industrial, esse em menor porte.

Sob o ponto de vista do licenciamento mineral, há na área requerimentos efetuados nos Regimes de Licenciamento e Autorização e Concessão, neste caso englobando areia e ilmenita. Focando-se na construção civil, seja lá em que Regime se inclua, a área permitida a ser requerida limita-se a 50 ha, ao passo que para a substância ilmenita, também requerida no local, esse limite se estende a 1.000 ha. A região de Piranema tem na areia para construção civil o seu norte, merecendo esclarecimento se há fundamento no requerimento para ilmenita efetuado nessa área.

Há dois tipos de depósitos para ilmenita: primários e secundários. Os depósitos primários estão associados geralmente a rochas básicas como gabro, diorito e anortositos, podendo ser encontrada, ainda, em pegmatitos e carbonatitos. Os depósitos secundários estão centrados e ocorrem em forma de placers (marinhos), sendo acumulações sedimentares formadas pela concentração de minerais detríticos de valor econômico, incluindo bens metálicos ou pedras preciosas, originados a partir da decomposição e erosão de rochas fonte, localizados nas faixas de praias ou em cordões arenosos próximos das mesmas, cuja maior contribuição à produção mundial provém dos placers, ocorrendo ilmenita e rutilo. No Brasil, os principais depósitos ocorrem em terraços marinhos situados a falésias do Grupo Barreiras, no litoral sul da Bahia, Espírito Santo e norte do Estado do Rio de Janeiro.

Comparativamente, a feição geológica do relevo da região da bacia do Rio Guandu (Piranema), é a de planícies aluvionares fluviais. Apresenta alto percentual de areias arcoseanas estratificadas, esporadicamente intercaladas por depósitos de argila orgânica, ou mesmo turfa. A ausência de conchas e biodetríticos de origem marinha indicam este depósito como de fácies fluvial e não deltaica. O quadro atual morfoestrutural é derivado das formas básicas da estruturação geológica elaboradas até o final do Mesozóico. As formas de relevo foram elaboradas principalmente no Terciário, nesta fase é que as intrusões alcalinas extravasaram. As margens continentais resultaram no desenvolvimento de superfícies de erosão no Cenozóico inferior e médio e o conseqüente preenchimento das bacias marginais por sedimentos continentais.

As características geológicas diferem na origem para comportar depósitos de ilmenita, sejam para depósitos primários (litologia incompatível), sejam para secundários (ambientes sedimentares desfavoráveis), os quais devam ser marinhos e associados a placers, com viabilidade econômica comprovados. No aspecto mineral, a área de Piranema é vocacionada para a substância areia, não só pelas características naturais, como pela comprovação dos títulos minerários concedidos pelo DNPM, em tese não se conhecendo outro título minerário que não para areia. Em princípio, há outros casos similares ocorrentes no País em que não se coadunam os pedidos de pesquisa efetuados com a favorabilidade geológica da área alvo, cuja vocação geológica é definida em acordo com a vocação e gênese mineral.

Concluindo-se, há de se mencionar que o polígono de Piranema comporta extração de areia, de natureza fluvial, no contexto geológico não se identificando nos depósitos aluvionares ou nas rochas do entorno alguma compatibilidade para comportar presença de ilmenita em caráter de viabilidade econômica. Além do mais, a região fornece cerca de 85% da areia consumida na Região Metropolitana do RJ, sendo estratégica para a sua economia.

## RELAÇÕES ENTRE ASPECTOS PETROGRÁFICOS, ÍNDICES FÍSICOS E RESISTÊNCIA AO ATAQUE QUÍMICO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS VERDE AMAZONAS, PRETO CAJUGRAM E BEGE IPANEMA (ES)

Cássio Santos de Carvalho<sup>2</sup>; Antonio Carlos Artur<sup>1</sup>; Tamar Milca Bortolozzo Galembeck<sup>1</sup><sup>1</sup>IGCE/UNESP; <sup>2</sup>Geologia Regional, IGCE/UNESP (emailducassio@gmail.com)

A crescente utilização de rochas ornamentais tem demandado conhecimentos técnicos sobre o desempenho destes materiais frente às solicitações a que são submetidos ao longo do tempo. O conhecimento das propriedades petrográficas e químico-mineralógicas das rochas é de grande importância na prevenção de patologias associadas à degradação destes materiais.

O ensaio de resistência ao ataque químico permite simular, em laboratório, o processo de envelhecimento do material quando em contato com compostos químicos comumente presentes nos produtos de limpeza ou encontrados em substâncias orgânicas naturais.

O presente trabalho apresenta e correlaciona resultados dos índices físicos (norma NBR 12.766; ABNT 1992) e de resistência ao ataque químico (balizado pela norma NBR 13818 - Anexo H; ABNT 1997) de três rochas ornamentais com diferentes propriedades petrográficas produzidas no estado do Espírito Santo, representadas pelos tipos: Verde Amazonas, charnockito verde escuro megaporfirítico, pouco gnaissificado, com matriz inequigranular de grã média a média/grossa, moderadamente microfissurado e com incipiente bastitização do ortopiroxênio; Preto Cajugram, jotunito isotrópico equigranular de granulação média, com fraco a moderado grau de microfissuramento e discreta alteração mineral; Bege Ipanema, gnaiss bege claro protomilonítico inequigranular médio-grosso, caracterizado por evidente estiramento mineral, com incipiente microfissuramento intragrãos e praticamente inalterado.

Os resultados dos índices físicos e de resistência aos compostos agressivos se mostram diretamente correlacionáveis à composição mineralógica e aos aspectos texturais e estruturais das rochas analisadas. Neste contexto, os valores médios da massa específica seca são mais elevados para o Preto Cajugram (2.946kg/m<sup>3</sup>) em função da maior quantidade de minerais máficos (31%), intermediários para o Verde Amazonas (2.740g/m<sup>3</sup>) com 12% de minerais máficos e menores para o Bege Ipanema (2.629kg/m<sup>3</sup>), com 5% de biotita. Os valores de porosidade aparente e absorção d'água são maiores para o Bege Ipanema, respectivamente de 0,68 e 0,26%, intermediários para o Verde Amazonas de 0,55 e 0,20% e menores para o Preto Cajugram de 0,47 e 0,16%, refletindo, dentre outros aspectos, o grau de microfissuramento, anisotropia (gnáissica protomilonítica para o primeiro; pouco gnaissificada para o segundo; isotrópico para o último) e heterogeneidade textural.

Os resultados da resistência ao ataque químico demonstraram que as rochas analisadas resistem melhor ao ataque das substâncias hipoclorito de sódio, cloreto de amônia e ácido cítrico, com perda de brilho menor que 7% para todas as rochas, respectivamente de 0,0/0,0/6,3%, de 0,0/6,1/4,8% e de 6,6/2,2/6,1% para o Verde Amazonas, Preto Cajugram e Bege Ipanema. Apresentam resistências baixas principalmente em relação ao hidróxido de potássio, respectivamente com perdas de brilho de 15,8/7,5/9,3%, e perdas ainda mais acentuadas em relação ao ácido clorídrico, exceto no caso do Bege Ipanema, de 10,6/35,2/3,0%. Estes dois compostos também conduzem a acentuado desbotamento dos tipos Preto Cajugram e Verde Amazonas e alteração cromática do Bege Ipanema. Tais efeitos relacionados a perda de brilho e clareamento se devem a riqueza em minerais máficos (sensíveis a alterações) e colorações escuras (que realçam o desbotamento) para as rochas Preto Cajugram e Verde Amazonas. Já, no caso do Bege Ipanema a marcante alteração cromática provavelmente esteja relacionada à resinagem da rocha, facilitada pela sua maior porosidade e absorção d'água.

Agradecimentos: CAPES/DS; PET-Geologia/UNESP/SESU/ME; CNPq (304272/2005-1).



## ALTERABILIDADE DA ROCHA ORNAMENTAL PRETO CAJUGRAM (ES)

Cássio Santos de Carvalho<sup>1</sup>; Tamar Milca Bortolozzo Galembeck<sup>2</sup>; Thais de Siqueira Canesin<sup>3</sup>; Antonio Carlos Artur<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Geologia Regional, IGCE/UNESP; <sup>2</sup>IGCE/UNESP (tamarmbg@rc.unesp.br); <sup>3</sup>Graduação em Geologia, IGCE/UNESP

O presente trabalho investiga o comportamento da rocha ornamental Preto Cajugram, do Espírito Santo, frente a solicitações da ação de soluções aciduladas simulando atmosferas poluídas, bem como de produtos de limpeza e de uso doméstico regido pela norma (NBR 13818-Anexo H).

No primeiro caso os corpos-de-prova polidos, com dimensões de 30,0x4,5x3,0cm, foram imersos em soluções de HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e HNO<sub>3</sub>, na concentração de 0,25% (v/v) até 1/6 da espessura, os quais foram submetidos a 3 e 6 ciclos de 15 dias/cada. No final de cada ciclo foram determinadas as velocidades de pulso-ultrassônico (Vp), observadas suas superfícies à lupa binocular e recolhido o material cristalizado que porventura tenha se formado naquele ciclo para análise por difração de raios X. Após o 3º ciclo, metade dos corpos foi retirada do ensaio, mantendo os demais até o 6º ciclo. Finalizadas as ciclagens de imersão, todos os corpos foram submetidos a 25 ciclos de congelamento e degelo. Os resultados obtidos após cada ciclo químico foram comparados entre si, bem como com os corpos-de-prova ao natural e aos submetidos apenas ao congelamento/degelo. O segundo ensaio consistiu na aplicação dos compostos cloreto de amônia, hipoclorito de sódio, ácido cítrico, hidróxido de potássio e ácido clorídrico, segundo procedimentos ditados na referida norma.

A rocha analisada é um jotunito equigranular isotrópico, de grã média, coloração preta e com bom engrenamento mineral. O microfissuramento é moderado, com predominância do tipo intragrãos, na maioria das vezes fechado e com raro preenchimento por sericita/epidoto, denotando baixa intercomunicabilidade entre microfissuras. A alteração é incipiente/ausente, restrita a transformação de piroxênios para biotitas e leve oxidação dos minerais máficos.

Os resultados mostraram que o efeito deletério é discreto após as ciclagens por imersão parcial nas soluções aciduladas e sob efeito de congelamento e degelo. As Vps após os referidos ciclos não se confirma de forma inequívoca, provavelmente relacionada à discreta cristalização de sais nos corpos, caso do H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, a imperceptível/ausente, casos do HCl e HNO<sub>3</sub>. A propagação de ondas ora sofre redução em relação aos valores iniciais ora aumenta, principalmente sob a ação do H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Os valores das Vps do 1º ao 6º ciclos oscilaram entre 4056 a 5102m/s, situando-se subparalelamente entre si e em relação aos valores iniciais (4538 a 5156m/s), e os finais após congelamento/degelo (4067 a 4761m/s), às vezes, interceptando-os. No geral, a propagação das ondas mostrou boa coerência com as características petrográficas da rocha tais como a sua sanidade, a falta de comunicabilidade entre as microfissuras e pelo bom entrelaçamento mineral, dificultando o fluxo das soluções de ataque e conseqüente remoção de cátions/deposição na forma de eflorescências. As raras eflorescências formadas são sulfatos hidratados de cálcio (gipso e bassanita) e de magnésio (hexahidrita), provavelmente derivados da apatita, plagioclásio e piroxênios.

Os resultados do ensaio de resistência ao ataque químico revelaram que no geral a rocha apresentou bom desempenho frente à maioria dos reagentes, com perda de brilho menor/igual que 7,5% para os compostos KOH, C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> e NH<sub>4</sub>Cl, e nenhuma perda sob NaClO, em função das baixas porosidade (0,47%) e absorção d'água (0,16%) do material, de acordo com a baixa comunicabilidade entre microfissuras, dificultando a infiltração e percolação dos reagentes. A maior redução de brilho foi sob a ação do HCl (35%), acompanhada de evidente descoloração sob a ação deste e do C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>, realçada pela coloração original escura da rocha.

AGRADECIMENTOS: CNPQ (503771/2007-4); CAPES/DS E PET-GEOLOGIA/UNESP/SESU/MEC.

## AS EXTRAÇÕES DE ARGILA NA REGIÃO DO MÉDIO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL – RJ

Pedro Hugo Müller Xaubet<sup>1</sup>; Rodolfo Ernesto Barron Torrez<sup>2</sup>; Marcio Alexandre Serrão Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geógrafo/Meio Ambiente, DRM-RJ/Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (pedrohugo@drm.rj.gov.br); <sup>2</sup>Geólogo/Meio Ambiente, DRM-RJ/Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (toro@drm.rj.gov.br).

O presente estudo objetiva principalmente estudar as ocorrências de argila na Região do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul e Centro Sul Fluminense, precisamente os municípios de Resende, Porto Real, Volta Redonda, Barra do Pirai, Pirai, Vassouras, Paraíba do Sul, Três Rios e Sapucaia, visando conhecer os locais de produção e formas de exploração de argila, esta que é matéria prima indispensável para a produção de artefatos cerâmicos na referida região, tendo como base a análise das principais características geológicas, geomorfológicas, ambientais e seus aspectos legais. O objetivo específico será o de proporcionar o devido auxílio técnico, para a viabilidade de adoção das medidas necessárias à adequação da atividade mineral à legislação e sua conseqüente regularização junto aos órgãos licenciadores. A equipe técnica do DRM-RJ trabalhou de forma a subsidiar os procedimentos do licenciamento ambiental dos empreendimentos de extração de argila em análise pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA (Atual INEA).

Cabe assinalar que naquela região, as argilas utilizadas na fabricação de artefatos cerâmicos provêm, em geral, de depósitos situados em áreas de várzea, sendo os maiores, em área de ocorrência, aqueles situados na planície de inundação do Rio Paraíba do Sul e outros menores, nos alvéolos que conformam o nível base do “mar de morros”, forma de relevo predominante na região. Outras ocorrências de argila, também aproveitadas nas cerâmicas, se referem aquelas formadas “in situ”, ou seja, resultantes da decomposição de rochas gnáissicas no local em que ocorrem, denominadas de *argilas eluviais*, ou ainda, aquelas pouco transportadas que ocorrem no sopé de encostas, denominadas de *argilas coluviais*. Estas argilas, em geral mais arenosas, são usadas na mistura, em diversas proporções, com as argilas de várzea, constituindo a *massa* que formará as peças cerâmicas. Desta forma, verifica-se que pelo posicionamento dos depósitos de argila na região em foco, seja nas várzeas, encostas ou topos de morro, a exploração dos mesmos fica prejudicada, devido a legislação que criou as Áreas de Preservação Permanente - APPs (Lei Federal nº 4771 de 1965 e Resolução CONAMA nº 303 de 20/03/2002), visto que esta legislação contém dispositivos que dificultam qualquer atividade em áreas de APP e que somente permitem a mineração nessas áreas quando inexistir outra alternativa, técnica e locacional, ao empreendimento proposto (Art. 4º da Medida Provisória 2.166-67 de 24/08/2001). Isto posto, cabe ressaltar que, de acordo com o que ficou comprovado pelos trabalhos de campo, as áreas de exploração possuem absoluta rigidez locacional, isto é, alise encontram por ditames da natureza, condicionados pelo arcabouço geológico, tanto em escala regional quanto local, que ali prevalece, não havendo possibilidade de ocorrência, com viabilidade econômica, em outros locais da região. Esta assertiva vem ao encontro do disposto na Resolução CONAMA nº 369 de 29/03/2006 que dispõe sobre os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APPs e que no seu artigo 2º estabelece exatamente tais condicionantes para o possível licenciamento da atividade mineral do Pólo Cerâmico da Região, que hoje constitui um APL Mineral.

**CARACTERIZAÇÃO DE DEFEITOS GERADOS PELA PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA EM MATÉRIA-PRIMA CERÂMICA DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (LIMEIRA, SP) ATRAVÉS DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.**

Carolina Del Roveri<sup>1</sup>; Emília García Romero<sup>2</sup>; Rogers Raphael da Rocha<sup>1</sup>; Maria Margarita Torres Moreno<sup>3</sup>; Antenor Zanardo<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Pós-graduação em Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>2</sup> Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Facultad de Ciencias Geológicas, UCM – Madrid; <sup>3</sup> Departamento de Petrología e Metalogénia, IGCE/UNESP – Rio Claro (cdroveri@rc.unesp.br).

Os estratos basais da Formação Corumbataí, que apresentam tonalidades cinza, possuem teor mais alto de matéria orgânica, em relação aos outros níveis que exibem cores vermelhas arroxeadas, chocolate ou creme. A matéria orgânica nos depósitos de argila advém de resíduos orgânicos resistentes de plantas, animais e microorganismos, que podem chegar até pequenas unidades, altamente condensadas e que se encontram disseminadas em concentrações variadas nos perfis das minas, ocasionando dificuldades para controlar a concentração da mesma durante seu uso na fabricação de produtos cerâmicos ou delimitar a ocorrência de valores excedentes aos toleráveis pelos processos utilizados, principalmente relativos aos obtidos por prensagem, em função da geração de defeitos, tanto na microestrutura, como superficiais. As condições do processo de queima utilizado comumente na fabricação de pisos e revestimentos cerâmicos, realizado em ciclos rápidos inferiores a 30 minutos, onde a permanência das peças na temperatura máxima é de três a cinco minutos limitam a quantidade de gases resultantes da queima da matéria orgânica que pode ser eliminada para o ambiente, levando a reações de redução, em especial do Fe<sup>3+</sup> para Fe<sup>2+</sup>. Este aspecto é acentuando no caso de fragmentos de material mais rico em illita, com microporos fechados, pelo fato da fusão ser iniciada a temperaturas da ordem de 1050°C, impossibilitando a eliminação completa do CO<sub>2</sub> + CO, gerados com a queima da matéria orgânica e passagem de hematita para magnetita e/ou wustita (especialmente na porção central dos fragmentos), gerando material escoriáceo com poros de tamanhos variados, de cor cinza claro a preto, provocando o inchamento e deformação das peças, assim como alteração das características técnicas e estéticas dos esmaltes e variações de tonalidade, no suporte e esmalte. Este trabalho visou identificar, utilizando Microscopia Eletrônica de Varredura de Alta Resolução, as características das camadas que possuem matéria orgânica suficiente para ser classificada como contaminação, e mostrar o impacto da formulação com este material na ocorrência dos defeitos mencionados. Foram escolhidas matérias-primas onde já havia sido observada a presença de matéria orgânica. As amostras são provenientes de minas fornecedoras de matéria-prima para as indústrias cerâmicas da região, que foram visitadas em trabalhos de campo para a realização de descrições “in situ”, coleta de amostras e observação e aspectos regionais, que colaborassem com a interpretação dos ensaios realizados. Observou-se que a porosidade é maior (e mais irregular) no centro das peças, em função da maior concentração de gases oriundos da matéria orgânica, que não sofreram escape. Este comportamento é diretamente relacionado com os tempos estabelecidos pela curva de queima do material, e à velocidade de reação. Assim, a presença de matéria orgânica leva a formação de defeitos, como protuberâncias, chamadas de “verrugas” e coração negro. Algumas conseqüências que podem vir do aparecimento do coração são: inchamento das peças, deformação pirolástica, deterioração descaracterização técnica e estética de esmaltes aplicados e diminuição de resistência mecânica do produto final.

Agradecimentos: FAPESP (proc. n° 97/13824-7 e 2005/03683-5) e CNPq (proc. n° 470573/2006-6 e 301216/2008-8).

96

**CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE MATÉRIAS-PRIMAS DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (REGIÃO DE RIO CLARO – SP) ATRAVÉS DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA E MICROSSONDA – RESULTADOS PRELIMINARES.**

Carolina Del Roveri<sup>1</sup>; Emília García Romero<sup>2</sup>; Rogers Raphael da Rocha<sup>1</sup>; Antenor Zanardo<sup>3</sup>; Maria Margarita Torres Moreno<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Pós-graduação em Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>2</sup> Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Facultad de Ciencias Geológicas, UCM – Madrid; <sup>3</sup> Departamento de Petrología e Metalogénia, IGCE/UNESP – Rio Claro.

A aplicação de técnicas de microscopia eletrônica na caracterização de amostras de rocha permite o estudo de aspectos físico-químicos que não podem ser vistos ao microscópio óptico. A diversidade de dados gerada mediante as análises faz da microscopia eletrônica uma ferramenta, nos dias de hoje, fundamental para o estudo de materiais, por ser um complemento imprescindível a outras técnicas, como por exemplo, a Difração de Raios X e Microscopia Óptica, possibilitando a interpretação de resultados mineralógicos, composicionais e texturais, como: morfologia de grãos, processos de alteração, relação entre grãos, equilíbrio mineralógico, composição química, entre outros. O objetivo deste trabalho foi estudar algumas rochas provenientes da Formação Corumbataí (região de Rio Claro, SP), através de Microscopia Eletrônica de Varredura de Alta Definição (Varredura por Emissão de Campo) e Análise Mineralógica Pontual por Microsonda Eletrônica, buscando a obtenção da composição química das fases presentes, bem como caracterização das feições morfológicas que possam auxiliar as interpretações a respeito da sedimentação e diagênese destes materiais, assim como determinar a influência destes fatores nas propriedades cerâmicas de cada litologia. Pôde ser observado que cada rocha apresenta características específicas, relacionadas diretamente com a natureza química e textural de cada pacote estratigráfico da Formação Corumbataí: amostras oriundas da base da unidade apresentam maior teor de illita, que chega a apresentar 30 µm de comprimento, enquanto que as provenientes do topo, maior teor de carbonatos, tanto na forma de bancos calcários, como disseminados pela matriz. Foram coletados dados que corroboram com a interpretação de ocorrência de feldspatos alcalinos autígenos, tanto sódicos como potássicos, uma vez que os cristais, em especial de albita são extremamente bem formados, tanto abaixo como acima de 10 µm. Estes, por processo hidrotermal de baixa temperatura, podem apresentar grau acentuado de alteração, passando à illita e outros argilominerais, como paligorskita fibrosa. A paligorskita fibrosa é observada nas bordas alteradas dos cristais de albita e microclínio e também nos agregados de illita, o que pode indicar uma ocorrência posterior deste em relação aos demais argilominerais. Os feldspatos sódicos apresentam até 6% de CaO em sua estrutura, indicando que pode existir a presença de micro inclusões de carbonatos ou outros minerais de cálcio. Detectou-se a presença de argilominerais interestratificados, clorita/esmectita e esmectita/illita (com textura *honeycomb*, favo de mel, distribuída por quase todas as rochas), além de reforçar a hipótese da presença de illita trioctaédrica interestratificada com illita dioctaédrica, em virtude das composições químicas obtidas pontualmente e feições morfológicas observadas ao microscópio eletrônico (diferenças de granulação, morfologia e contatos). Verifica-se ainda que minerais como analcima e hematita ocorrem recobrando os demais cristais (tanto neoformados como detriticos), na forma de agregados pulverulentos esféricos inferiores a 10 µm. Os dados apresentam informações essenciais para a caracterização mineralógica destas rochas, assim como relações de geração e alteração dos minerais e influência hidrotermal, sendo muito úteis para auxiliar a interpretação global sobre a Formação Corumbataí, associada a técnicas de Microscopia Óptica, Difração e Fluorescência de Raios X.

Agradecimentos: FAPESP (proc. n° 97/13824-7 e 2005/03683-5) e CNPq (proc. n° 470573/2006-6 e 301216/2008-8).

## ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS E PETROGRAFIA MICROSCÓPICA

Joedy Patrícia C. Queiroz<sup>1</sup>; Milena Basilio da Silva<sup>2</sup>; Willian Buzon Altoé<sup>2</sup>; Adriano Caranassios<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. Rio de Janeiro (jqueiroz@cetem.gov.br)

<sup>2</sup> Centro Avançado de Cachoeiro de Itapemirim – CACI-CETEM/ES. Cachoeiro do Itapemirim-ES.

As rochas ornamentais apresentam um valor comercial significativo e seu emprego tem aumentado nos últimos anos no Brasil. A caracterização tecnológica das rochas ornamentais estabelece o uso mais adequado desse material, refletindo as características petrográficas (composição, mineralogia, texturas e estruturas). O presente trabalho correlacionou alguns parâmetros petrográficos, de modo qualitativo, com os ensaios tecnológicos de massa específica aparente seca e saturada, porosidade aparente, absorção d'água e desgaste abrasivo Amsler. Para este estudo utilizaram-se nove tipos de rochas graníticas, que são comercializadas por empresas do Estado do Espírito Santo. Estas rochas foram classificadas petrograficamente como monzogranitos, álcali granitos, gabros e sienogranitos. Todos os ensaios seguiram as metodologias descritas nas normas técnicas correspondentes de cada ensaio (ABNT-NBR12042;12766;12768, ASTM-C241/90). Os testes foram realizados nos Laboratórios do Centro de tecnologia Mineral-CETEM/RJ e Campus Avançado de Cachoeiro de Itapemirim (CACI) CETEM/ES.

Os valores encontrados nos ensaios foram comparados com os estabelecidos pela ASTM (C97/02) e Frazão & Farjallat (1995). No ensaio de massa específica todas as rochas ficaram dentro dos parâmetros. Para o ensaio de porosidade e absorção de água três tipos de rochas ficaram fora do estabelecido, o que sugerem uma correlação direta com o grau de alteração descrito petrograficamente nos cristais de microclínio, plagioclásio e biotita, pois uma rocha mais porosa e com a presença de microfissuras, absorverá mais água e seus minerais estarão mais susceptíveis as ações de agente intempéricos. No ensaio de desgaste Amsler todas as rochas estudadas ficaram fora dos parâmetros estabelecidos, nota-se uma correlação direta com o teor de quartzo presente nestas rochas. Esta correlação é citada na literatura, e está relacionada ao grau de recristalização do quartzo e com a presença de intercrescimento nos cristais de k-feldspato, reduzindo assim a sua dureza.

A tentativa de correlacionar resultados de ensaios tecnológicos e as características petrográficas das rochas estudadas foi satisfatória, permitindo presumir os resultados de alguns ensaios tecnológicos, que influenciam no comportamento do material durante o seu uso, bem como, na sua evolução do mesmo no decorrer do tempo.

97

## VERDETE DO CEDRO DE ABAETÉ (MG) COMO FONTE ALTERNATIVA DE POTÁSSIO

Luiz Carlos Bertolino<sup>1</sup>; Patricia d'Almeida de Toledo Piza<sup>2</sup>; Adriana de Aquino Soeiro da Silva<sup>1</sup>; João Alves Sampaio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Tecnologia Mineral/MCT – Rio de Janeiro (lcbertolino@cetem.gov.br);

<sup>2</sup> Faculdade de Geologia, UERJ – Rio de Janeiro (pati.toledopiza@gmail.com)

O clima tropical predominante no Brasil propicia ambientes oxidantes e solos de pH ácido, os quais têm pouca disponibilidade de nutrientes como P, Ca, Mg, K e Mo, e concentração de íons como Zn, Cu, Fe, Mn e Al. O potássio é um nutriente importante na agricultura, tem como principal função promover a reciclagem dos nutrientes necessários ao crescimento das plantas. Devido ao grande desenvolvimento no setor do agronegócio, o Brasil demanda de novas fontes de potássio e fósforo.

Uma alternativa atraente ao uso de fertilizantes industriais é a rochagem. Por ter uma solubilidade mais lenta que os fertilizantes comerciais, o pó de rocha se constitui em fonte de nutrientes para plantas cultivadas durante longos períodos, promove o aumento da capacidade de troca catiônica do solo. Esse modelo constitui uma alternativa viável em termos econômicos e ecológicos, devido ao baixo custo de processo de beneficiamento, que envolve apenas moagem das rochas usadas na composição do produto, e devido à liberação gradual de nutrientes que diminui as perdas por lixiviação e favorece uma ação de longo prazo do insumo aplicado.

Com o objetivo de avaliar a aplicação de fontes alternativa de potássio a partir da produção de termofosfato potássico estão sendo estudadas amostras de verdete da região de Cedro do Abaeté, Minas Gerais. A rocha pertence à Formação Serra da Saudade, Grupo Bambuí. A formação é constituída por ritmitos silto-arenosos, localmente fosfáticos, siltitos, arenitos grauvaquianos e subarcosianos e, mais raramente, pelitos verdes, o verdete. Estudos indicam que o verdete de Cedro de Abaeté apresenta cerca de 11,4% de K<sub>2</sub>O. Na localidade há a presença de pequenas lavras, que já produzem o verdete para uso agrícola. Para o desenvolvimento do estudo foram coletadas 07 amostras de verdete. As amostras foram descritas através do microscópio petrográfico, difração de raios X (DRX) e análises químicas (FRX). A rocha é de coloração verde clara, de matriz argilosa, e com presença de capa de alteração de cores amarelo a marrom, sendo oriunda de alteração de óxido de ferro, a qual preenche fraturas perpendiculares ao acamamento da rocha. A anisotropia da rocha é de caráter sedimentar, marcado por ciclos de deposição predominantemente da glauconita, intercalados com ciclos de deposição de glauconita com material quartzoso. A estruturação da rocha é dada pela constante e rítmica presença de camadas de coloração esbranquiçada, de até 1 mm de espessura, em meio à rocha, marcando o bandamento do verdete. A granulometria é fina e a mineralogia é composta por 37% de glauconita; 24% de quartzo, recristalizado, em tamanho que varia entre 0,5 e 7 mm, usualmente subarredondado; 14% de matriz argilosa marrom clara; 11% de caulinita; 7% de micas, muscovita e, subordinadamente, clorita e biotita, esta última devido à absorção de óxido de ferro pela mica branca; e 7% de óxidos de ferro, entre minerais opacos, sendo magnetita ou martita. Ainda pode apresentar microclina e zircão.

## ADEQUAÇÃO DA ATIVIDADE DE BENEFICIAMENTO DAS PEDRAS PADUANA E MADEIRA À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Ricardo L.S. Rocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geólogo, Coord. Registro e Fiscalização, DRM-RJ/Serviço Geológico do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro(rlsodre@drm.rj.gov.br)

O município de Santo Antônio de Pádua tem na extração e beneficiamento de rochas para revestimento, a sua principal atividade econômica da região. A atividade de extração de rochas do tipo “milonito gnaisse” denominada “pedra miracema” ou “pedra paduana” de cor cinza e textura rugosa, comercializado através de placas brutas e sem polimento para revestimentos, teve seu início na década de 60. Em meados da década de 70, houve a iniciativa de serrar as primeiras lajotas provenientes das pedreiras da Serra do Bonfim. Este material por apresentar aspecto rústico, condições antiderrapante e facilidade em deslocar ao longo dos planos de fraqueza da rocha, passaram a ser intensamente comercializados devido a grande aceitação nas obras da construção civil, no anos 90 iniciou-se a exploração, na Serra do Catete, de outra rocha similar “pedra madeira”, mas de coloração branca, esverdeada e amarelada comercializadas na forma de almofadada e de lajinhas.

A matéria prima chega às serrarias no formato de lajes (50x50x8cm) que são serradas e abertas em lajotas (47x47x4 cm) e mais uma vez serradas em bloquinhos de (23x11,5x4 cm) até finalmente convertidas, manualmente, em lajinhas de (23x11,5x1,5cm ou 11,5x11,5x1,5cm). Esta atividade é geradora de resíduos sólidos na quantidade de 10.000 toneladas/mês de aparas e lascas e de 1.500 toneladas/mês de pó ou lama retidas nas UTEs.

No início do ano 2000, a atividade de beneficiamento no município consistia de cerca de 150 empresas sem controle ambiental. Em 2004, com a assinatura do Termo de Ajuste de Conduta (TAC), e os levantamentos sucessivos realizados pelo DRM-RJ e o CETEM, organizou um estudo técnico individualizado com as 82 (oitenta e duas) beneficiadoras restantes, onde detectou que cinquenta e cinco empresas (68%) estariam situadas em Faixa Marginal de Proteção – FMP, consideradas Áreas de Preservação Permanente – APP, de acordo com a Lei 4.771/65 (Código Florestal).

Posteriormente, os órgãos estaduais (DRM-RJ e FEEMA) realizaram trabalhos específicos onde todas as empresas citadas foram separadas em três situações distintas: Realocadas: 40;

Remanejadas: 20 e fora da FMP: 22 empresas. Com isto várias empresas se adequaram e estão próximas de obterem as suas Licenças Ambientais (LO). Quanto as outras, estas, deverão seguir as medidas estabelecidas nos TAC's individualizados, respeitando-se normas vigentes e sob rígida fiscalização dos órgãos controladores.

Cabe salientar que se encontra em pleno desenvolvimento uma série de iniciativas por parte do Governo do Estado, Prefeitura Municipal e os parceiros da RETECMIN (INT/CETEM), através do plano de reaproveitamento dos resíduos grossos gerados pelas empresas na transformação em pisos reconstituídos, brita, asfalto ou em seixos ornamentais. Quanto a reutilização dos resíduos finos (pó) optou-se pela Fábrica de Argamassa pelo Grupo Mil, inaugurada, em junho/2008.

Na condição de Serviço Geológico Estadual e gestor dos recursos minerais no Estado do Rio de Janeiro, o DRM-RJ entende que a continuidade das atividades de beneficiamento das “Pedras Paduana e Madeira” no município de Pádua revigora economia da cidade e da região, tornado-se indispensável, para manter o equilíbrio econômico e social da região, visando o desenvolvimento sustentável da atividade produtiva, em benefício da sociedade.

98

## OS IMPACTOS DE RECENTES PROPOSIÇÕES LEGISLATIVAS NA ARRECADAÇÃO DE ROYALTIES E PARTICIPAÇÃO ESPECIAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Francisco Dourado<sup>1,3</sup>; Marcio Serrão<sup>1,3</sup>; Ana Paula Ferreira<sup>1,3</sup>; José Otávio da Silva<sup>2,3</sup>; Hernani Chaves<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> DRM-RJ – Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (fdourado@drm.rj.gov.br); <sup>2</sup> Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; <sup>3</sup> CIPEG - Centro de Informações sobre Petróleo e Gás Natural do Estado do Rio de Janeiro.

As recentes descobertas (Tupi, Júpiter, Parati, Iara, Caramba, Ogum, Bem-te-vi, Carioca e Guará) e a alta nos preços internacionais do petróleo (média máxima mensal de US\$ 133,88 em Julho de 2008 por barril de óleo do tipo BRENT) abriram uma grande discussão sobre a arrecadação dos Royalties e da Participação Especial (PE) provenientes da produção de petróleo e gás natural. Esta compensação saltou dos 190 milhões de Reais em 1997 (não houve pagamento de PE nos três primeiros anos) para 22,65 bilhões de Reais em 2008, quase 120 vezes o valor pago no primeiro ano da série histórica. Neste último ano, o Estado do Rio de Janeiro e seus municípios receberam em compensações 10,30 bilhões de Reais (divididos entre 4,84 bilhões de Reais em Royalties e 5,56 bilhões de Reais em PE). Aliados à denúncias de mau uso destes recursos por prefeituras, estes valores despertaram uma série de proposições do Senado e da Câmara Federal de leis visando a alteração da forma de distribuição destas compensações. No auge das discussões, duas propostas se destacaram: a Proposta de Lei do Senado (PLS) 116/08 do Senador Cristovam Buarque que propõe a alteração das alíquotas de Royalties pagas a estados e municípios de 61,25% para 52,5%, a diminuição de 2,5% dos 17,5% pagos ao Fundo da Marinha e o corte do repasse de 8,75% do Fundo Especial de Participação dos Municípios, para dobrar a alíquota paga ao Ministério da Ciência e Tecnologia e a criação do Fundo Nacional do Petróleo para Formação de Poupança e Desenvolvimento da Educação Básica com 7,5% dos Royalties e 50% da PE, que seriam cortados dos estados e municípios. A implantação da proposta é gradual: Não há alteração até o quarto ano após a implantação. A partir daí, implanta-se gradualmente fazendo uma mescla entre a atual partilha e a nova proposta, com variação de 10% a cada ano. A PLS 279/08 da Senadora Ideli Savatti propõe a alteração do critério para delimitação das linhas divisórias entre estados e municípios (das atuais para linhas concêntricas a partir de um ponto representado pela intersecção das linhas limítrofes entre a Guiana Francesa/ Brasil e Uruguai/Brasil) e a alteração das alíquotas de até 5% dos Royalties pagas a estados e municípios de 52,5% para 25%, o corte das compensações do fundo da Marinha e do Ministério da Ciência e Tecnologia e para aumentar de 7,5% para 25% a cota-parte do Fundo Especial de Participação dos Municípios e a criação de 3 novos beneficiados (Ministério da Defesa, Ministério da Educação e Previdência Social). Usando como exemplo o ano-base de 2007, o prejuízo para o Estado do Rio de Janeiro com a PLS 116/08 seria de 3,969 Bilhões de Reais (58,4% da arrecadação) e com a implantação da PLS 279/08 a queda da arrecadação seria de R\$ 550 milhões de reais.

## A CRISE ECONÔMICA MUNDIAL, A RECENTE ALTA NOS PREÇOS DO PETRÓLEO E OS IMPACTOS NA ARRECADAÇÃO DE ROYALTIES E PARTICIPAÇÃO ESPECIAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Francisco Dourado<sup>1,3</sup>; Marcio Serrão<sup>1,3</sup>; Ana Paula Ferreira<sup>1,3</sup>; José Otávio da Silva<sup>2,3</sup>; Hernani Chaves<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> DRM-RJ – Serviço geológico do Estado do Rio de Janeiro (fdourado@drm.rj.gov.br); <sup>2</sup> Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; <sup>3</sup> CIPEG - Centro de Informações sobre Petróleo e Gás Natural do Estado do Rio de Janeiro.

A enxurrada de crédito, nos Estados Unidos, sem o controle do risco financeiro e que gerou a compra, pelo governo americano, de bilhões de dólares em ativos “podres” somada ao crescente gasto nas guerras no Afeganistão e no Iraque se refletiu em crise econômica mundial “virtual”. A economia de diversos países sofreu forte desaceleração com a incerteza gerada pela volatilidade de seus mercados de capital e a fuga destes recursos atrás de economias mais seguras. O preço, de algumas *commodities*, sofreu quedas acentuadas devido a queda dos investimentos. Porém, os mesmos conflitos que aumentaram os gastos governamentais americanos, causaram a alta dos preços internacionais do petróleo. Em 2008, a média anual do preço do barril de óleo do tipo BRENT (US\$ 99,57) foi 37,68% maior em relação ao ano anterior (US\$ 72,32). Em Junho deste ano, alcançou a média máxima mensal de US\$ 133,88 por barril de óleo do tipo BRENT (com um pico US\$ 145,31 no dia 3 de Julho). O esfriamento da economia mundial e o processo de retirada das tropas americanas do Iraque fizeram que os preços internacionais do petróleo caíssem mais de 60% no três primeiros meses de 2009 em relação à média em 2008. O aumento do preço nos últimos meses diminuiu essa queda para 52%. Esta crise surtiu efeito no câmbio internacional do dólar e não foi diferente em relação ao Real brasileiro. No mesmo mês de Julho onde foi registrado o pico histórico do preço do barril tipo BRENT, a cotação do Dólar em relação do Real atingiu o preço mínimo dos últimos anos com o valor de 1,59 de média mensal. A produção média mensal de petróleo no país sofreu um pequeno aumento de 3,9%, passando de 55 milhões de barris para 57,2 milhões de barris. Esses parâmetros, preço de comercialização, taxa de câmbio e volume produzido, são as variáveis necessárias para o cálculo da alíquota paga à União, Estado e Municípios, em forma de compensações financeiras, pela produção de petróleo e gás natural no Brasil, chamadas Royalties e Participação Especial. Em 2008, o estado do Rio de Janeiro e seus municípios receberam 10,30 bilhões de Reais entre Royalties e Participação Especial (Estado do Rio de Janeiro: Royalties 2,26 bi. e PE 4,45 bi.; Municípios: Royalties 2,48 bi. e PE 1,11 bi.), um aumento de 51,5% em relação o que foi arrecadado em 2007 (Estado do Rio de Janeiro: Royalties 1,56 bi. e PE 2,80 bi.; Municípios: Royalties 1,74 bi. e PE 0,70 bi.).

99

## CARACTERIZAÇÃO DE ARGILA DO VALE DO MULEMBÁ UTILIZADA NA CONFECÇÃO DE PANEIS DE BARRO DO ESPÍRITO SANTO

Mariane Costalonga de Aguiar<sup>1</sup>; Mônica Castoldi Borlini<sup>2</sup>; Carlos Maurício Fontes Vieira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Avançado de Cachoeiro de Itapemirim, Centro de Tecnologia Mineral, CETEM – Cachoeiro de Itapemirim (maguiar@cetem.gov.br), <sup>2</sup> Centro Avançado de Cachoeiro de Itapemirim, Centro de Tecnologia Mineral, CETEM – Cachoeiro de Itapemirim, <sup>3</sup> Laboratório de Materiais Avançados, Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF – Campos dos Goytacazes - RJ

As tradicionais painéis de barro do Espírito Santo são conhecidas em vários estados do Brasil. O Ofício das Painelarias de Goiabeiras, bem cultural, obteve o Registro como Patrimônio Imaterial no livro dos saberes em vinte de dezembro de 2002. As painéis de barro são confeccionadas ao norte da ilha de Vitória-ES, em Goiabeiras. Na década de 90, foi criada a Associação das Painelarias de Goiabeiras. A confecção das painéis de barro é um ofício de cunho familiar, além de ser o meio de sobrevivência de mais de 120 famílias na região.

A técnica cerâmica utilizada na confecção das painéis é de origem indígena, na qual é utilizada a modelagem manual, queima a céu aberto e aplicação de tinta de tanino, que é o responsável pela coloração escura das painéis e ainda contribui para a impermeabilização das mesmas. É de grande importância preservar esse bem cultural, além de manter a tradição, gera renda, melhoria familiar, sendo considerado um dos principais atributos da cultura capixaba, por ser muito utilizado na preparação de pratos típicos capixaba.

Os tipos de argila utilizados pelas artesãs são argilas plásticas, de coloração amarela e cinza. A jazida de onde são extraídas essas argilas localiza-se no Vale do Mulembá, no bairro Joana D'arc, em Vitória. Argila possui elevado teor de partículas com diâmetro inferior a 2 µm, é um material terroso, que geralmente adquire plasticidade, quando umedecido.

O objetivo deste trabalho foi a caracterização de argila proveniente do Vale do Mulembá, visando contribuir para a permanência da confecção das tradicionais painéis de barro do estado do Espírito Santo.

Foi feita a caracterização química, mineralógica e física da argila por meio de ensaios de análise química, difração de raios-X, análise térmica (ATD) e distribuição de tamanho de partícula. A argila foi seca a 70°C, desagregada em almofariz de porcelana, peneirada e quarteada, para sua caracterização.

Os resultados mostraram que a argila é caulinitica, de alta plasticidade e quantidade relativamente elevada de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. A caulinita, responsável pelo desenvolvimento da plasticidade da argila em mistura com água, apresenta comportamento refratário durante a queima das painéis.

A argila apresentou teores de 53,9% de SiO<sub>2</sub>, 19,3% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 11,9% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2,9% de TiO<sub>2</sub>, 0,45% de CaO, 0,56% de MgO, 0,60% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 2,7% de K<sub>2</sub>O, 0,90% de Na<sub>2</sub>O e 6,8% de perda ao fogo. A argila apresentou as seguintes fases cristalinas: quartzo, microclina, muscovita e caulinita. Também foi observado 44% de fração argila.

Esse trabalho de caracterização da argila está inserido no projeto da “Argila do Vale do Mulembá” que abrange estudos visando a continuidade do Ofício das Painelarias de Goiabeiras.

*Agradecimentos: CETEM, IPHAN, CESAN, UENF e CNPq/PIBIC.*



## AVALIAÇÃO DO EMPREGO DE LEUCOFILITO COMO CARGA EM PAPEL KRAFT

Alcídio Pinheiro Ribeiro & Samuel Marcio Toffoli  
Departamento de Eng<sup>a</sup> Metalúrgica e de Materiais da EPUSP-São Paulo.

Leucofilitos são rochas parametamórficas com ocorrências significativas no sudoeste do Estado de São Paulo no contexto do embasamento cristalino. São explorada há décadas na região principalmente como fonte de matérias primas para indústrias cerâmicas de pisos, especialmente as que produzem por via úmida ou cerâmica branca, incluindo porcelanatos. Entretanto nesses mercados o minério é comercializado com pouco ou nenhum beneficiamento.

Objetivando agregar maior valor ao minério, amostras de uma jazida regional foram tratadas em laboratório, simulando-se um beneficiamento por classificação granulométrica, separando-se as frações mais finas, abaixo da malha de 325 meshes para incorporação em pastas de celulose de fibra longa para produção de papel de embalagem ou papel Kraft. O minério assim produzido foi ainda analisado quimicamente e fisicamente, sendo observadas sua composição e estruturas de formação.

Foram feitas incorporações nas pastas de proporções variadas do minério beneficiado e, no laboratório do Departamento de Papel e Celulose, foram produzidas folhas de papel, sendo as mesmas avaliadas segundo propriedades físicas mensuradas para avaliação da qualidade final dos produtos.

As folhas produzidas foram ensaiadas para determinação dos seguintes parâmetros: teor de cinzas, gramatura, espessura, porosidade, índices de rasgo, tração, alongamento, estouro, Cobb, densidade aparente e esmagamento (RCT e CMT).

Os resultados obtidos foram satisfatórios mostrando que os leucofilitos podem ser incorporados, em determinadas proporções, como cargas em papéis ou "filler" em substituição a outros minérios tradicionais como caulim e talco, muitas vezes situados a maiores distâncias dos mercados.

Essas comprovações apresentam novas vias de pesquisa e aproveitamento para as jazidas da região, visando melhores resultados econômicos e novas alternativas de matérias primas para as indústrias.

100

## GEOQUÍMICA DE ELEMENTOS TRAÇOS DE XISTOS PRODUTORES DE ESMERALDAS DE MG, BA E RN.

Paulo Henrique da Silva Lopes  
Jóia Geo-Gemologia Ltda (paulo.joia@ibest.com.br)

Uma das dificuldades existentes na prospecção de esmeraldas é a determinação do tipo correto de xisto. Muitas vezes nos deparamos com xistos que muito se assemelham fisicamente aos flogopita-xistos mineralizáveis em esmeraldas, mas não estão no contexto geológico ideal e, sendo assim, são estéreis. Também se têm os casos de flogopita-xistos autênticos que não são mineralizados mesmo dentro de uma mesma jazida. A pergunta frequente de leigos é se o xisto que conheceram em um determinado lugar pode ser portador de esmeraldas.

As jazidas de esmeraldas de Minas Gerais, da Bahia e do Rio Grande do Norte, apesar de pertencerem a unidades estratigráficas diferentes, são do mesmo tipo genético, o tipo xisto, onde uma rocha ultramáfica rica em cromo é permeada por magmas graníticos ricos em berílio, gerando o ambiente propício para a formação de esmeraldas: os flogopita-xistos com veios quartzo-feldspáticos.

Para entender a diferença entre os flogopita-xistos destes três estados foram feitas análises químicas pelo método ICP para a detecção de teores de elementos traços de amostras de frentes de lavra produtivas das minas da Rocha, em Itabira, e da Piteiras, em Nova Era, MG, da Fazenda dos Pombos, em Anagé, BA, e de Caiçara do Rio dos Ventos, no RN. Para a comparação foram utilizadas quatro amostras de cada mina e os resultados das análises foram organizados em uma planilha e lançados no programa de geoquímica IGPET para construção de gráficos triangulares e cartesianos com os elementos.

Os flogopita-xistos de Itabira são os com maiores teores de Ba (264 a 423ppm), Cr (1618 a 2378ppm), Y (9,8 a 39ppm) e La (20 a 39ppm). Os de Nova Era têm os menores teores de Ba (43 a 148ppm), de Al (2,7 a 3,3ppm) e de Ni (166 a 208ppm). As amostras de Anagé têm os melhores teores de Be (15 a 26ppm), de Al (6,7 a 8,2ppm), de Ni (647 a 713ppm) e Mg (9 a 12,7%) e os menores de V (50 a 65ppm). As amostras de Caiçara do Rio do Vento são as com melhores teores de Sr (10 a 20ppm) e de Fe (3,8 a 7%) e, juntamente com as de Itabira, são as com os menores teores de flúor, entre 4010 e 5580ppm, sendo que nas de Anagé e de Nova Era os teores deste elemento varia entre 6200 e 19500ppm. O cobre foi detectado apenas nas amostras de Itabira e Nova Era, com teores entre 4,5 e 15ppm.

Além da química, os flogopita-xistos destes estados localidades se diferenciam pelo tato e pela forma visual. Os de Minas Gerais são semelhantes entre si, pertencendo a uma única grande jazida, que engloba as minas Rocha, Belmont, Piteiras e o Garimpo de Capoeirana, e o xisto é composto por flogopita e anfíbolos (hornblenda e pargasita), ora com veios de quartzo e pegmatóides, encaixado em paragneisses. Os de Anagé, BA, são formados no metamorfismo de contato entre pegmatitos e talco-anfíbólio-xistos, sendo basicamente flogopítico com venulações de quartzo. O flogopita-xisto mineralizado de Caiçara do Rio do Vento, RN, está no contato entre paragneisses fortemente deformados e anfíbólio-talco-xistos, sendo também muito talcosos.



**A QUESTÃO DO ORDENAMENTO TERRITORIAL E SUA RELAÇÃO COM AS RESERVAS MINERAIS EM SÃO PAULO.**

Sonia Aparecida Abissi Nogueira  
 Instituto Geológico/SMA – São Paulo [snogueira@igeologico.sp.gov.br](mailto:snogueira@igeologico.sp.gov.br)

No contexto do desenvolvimento urbano e industrial, o processo de concentração demográfica acentuou o consumo por substâncias minerais, amplamente usadas na produção de equipamentos e obras de infra-estrutura, bases do estilo de vida da sociedade moderna. Neste cenário, a mineração constitui-se numa atividade industrial importante e necessária, embora inerentemente modificadora do meio ambiente e, com frequência, associada às questões sociais envolvendo conflitos pelo uso do solo e geração de áreas degradadas.

O Estado de São Paulo se destaca entre os quatro maiores produtores nacionais de recursos minerais não-metálicos, com um perfil constituído por pequenas e médias empresas, presentes na grande maioria dos seus 645 municípios. A extração de areia, argila, pedra britada, rocha carbonática, caulim, rocha fosfática e água mineral respondem por mais de 90% de sua produção total. A distribuição geográfica das áreas de mineração no território paulista combina condicionantes geológicos favoráveis à ocorrência dos recursos minerais, com os vetores de crescimento urbano e industrial, resultando na formação de pólos produtores regionais, principalmente em sua porção centro-leste. A distribuição das reservas dos bens minerais acima citados por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos mostra que as UGRHI 14 (Alto Paranapanema), 11 (Ribeira de Iguape/Litoral Sul), 10 (Tietê/Sorocaba) e 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiá) e 6 (Alto Tietê) se destacam pelo alto potencial. Por outro lado, os dados da arrecadação da Compensação Financeira por Exploração dos Recursos Minerais/CFEM, entre 2004 e 2008, mostram, em ordem decrescente, que as UGRHI 6, 5, 10, 2 (Paraíba do Sul) e 9 (Mogi-Guaçu) têm os maiores valores, relativos à produção de agregados, argila, rochas carbonáticas, caulim e areia industrial.

A demanda por grandes volumes de baixo valor agregado, da maioria destes bens minerais, fixa as distâncias entre as áreas produtoras e os mercados, onde o transporte é estratégico, pois exerce forte influência no preço final ao consumidor. Assim, a mineração ao atuar em ambiente urbano disputa espaços com outras formas de uso, que ocasionam a esterilização de importantes reservas minerais e restrições à atividade extrativa, afastando as áreas minerárias para longe de seus pontos de consumo e encarecendo os produtos. A intensificação desses conflitos evidencia a necessidade de planejamento estratégico comprometido com: sustentabilidade ambiental, ajuste de políticas públicas de ordenamento territorial e aprimoramento das legislações de aproveitamento dos recursos minerais.

Em São Paulo verifica-se a quase ausência de instrumentos de políticas públicas de uso do solo, que contemplem a destinação de áreas com potencialidade mineral visando garantir o abastecimento futuro de insumos minerais, prevendo recuperação ambiental e usos futuros, além do disciplinamento da ocupação do entorno. O único exemplo vigente é a Resolução SMA 28/99, que estabeleceu o Zoneamento Ambiental da Atividade de Extração de Areia no Vale do Paraíba. Para reversão deste quadro, a Secretaria do Meio Ambiente está inserindo a mineração nas propostas em desenvolvimento dos Zoneamentos Ecológico-Econômico por UGRHI e, no âmbito do Projeto Estratégico Cenários Ambientais 2020, que elaborou propostas de políticas públicas de médio e longo prazo a partir de cenários prospectivos do Estado, a questão de garantia de acesso às reservas minerais foi incluída no tema Planejamento e Desenvolvimento Regional. Além disso, o Protocolo de Intenções entre o Setor Mineral e a SMA, a Câmara Ambiental da Mineração/CETESB e a Frente Parlamentar de Apoio à Mineração/FPAM são instâncias de promoção de atividades e proposições de políticas públicas para o aproveitamento sustentável dos recursos minerais do Estado.

101

**A IMPORTANCIA DO GEOPROCESSAMENTO NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE MINERÁRIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA, EM SÃO PAULO.**

<sup>1</sup>Sonia Aparecida Abissi Nogueira, <sup>1</sup>Helio Shimada, <sup>1</sup>Antonio Carlos Moretti Guedes, <sup>1</sup>Márcia Maria Nogueira Pressinotti, <sup>2</sup>Pilar Pi Martin Lopez  
<sup>1</sup>Instituto Geológico/SMA – São Paulo ([snogueira@igeologico.sp.gov.br](mailto:snogueira@igeologico.sp.gov.br)); <sup>2</sup>Agência Ambiental Unificada de Itu/CETESB

A Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba/BHRS, situada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 10, é constituída pelas sub-bacias do Baixo, Médio e Alto Sorocaba que compreendem 29 municípios, com territórios total ou parcialmente inseridos na BHRS, totalizando 5.269 km<sup>2</sup>. O licenciamento ambiental das atividades econômicas desenvolvidas nestes municípios é feito por meio das Agências Ambientais Unificadas de Sorocaba, Itu e Botucatu, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo/CETESB da Secretaria do Estado do Meio Ambiente/SMA.

A atividade de mineração na BHRS se caracteriza, a exemplo do restante do Estado, pela extração de bens minerais não-metálicos, principalmente, areias e britas para uso imediato na construção civil, argilas para o setor cerâmico e rochas calcárias para a indústria cimenteira e de corretivo de solos. Os valores de arrecadação da CFEM - Contribuição Financeira por Exploração dos Recursos Minerais – colocam a UGRHI 10 (Tietê/Sorocaba) nas primeiras posições do Estado nos últimos 05 anos. Em 2008 atingiu a terceira arrecadação, respondendo pela primeira colocação no valor de produção de rochas carbonáticas (municípios de Salto de Pirapora, Votorantim e Pereiras), segundo lugar nas produções de argila para cerâmica vermelha (municípios de Laranjal Paulista, Tatui, Itu e Cesário Lange) e de areia industrial (Bofete) e pela quarta posição na produção de brita (Sorocaba).

No contexto do desenvolvimento urbano e industrial, o processo de concentração demográfica expandiu a intensidade de consumo de substâncias minerais, que servem de base para o estilo de vida da sociedade moderna. A mineração se insere, neste cenário, como uma atividade industrial importante e necessária, inerentemente modificadora do meio ambiente e frequentemente associada às questões sociais, tais como conflitos pelo uso do solo e geração de áreas degradadas. Na BHRS, assim como em outras bacias hidrográficas do Estado, os dados oficiais de licenciamento da mineração encontram-se dispersos em diferentes órgãos, raramente com referência espacial associada. Isto dificulta a consulta e impede uma análise regional que permita a identificação e avaliação de áreas críticas, segundo critérios de adensamento, degradação ambiental, comprometimento dos recursos hídricos, proximidade com áreas urbanas e unidades de conservação. O levantamento efetuado na BHRS computou cerca de 260 empreendimentos minerários licenciados, entre ativos, paralisados e encerrados. Destes, aproximadamente 35% estão com atividade encerrada, porém sem recuperação ambiental adequada, resultando num grande passivo ambiental de áreas degradadas.

Assim sendo, foi fundamental a estruturação e implantação de um SIG, constituído por bancos de dados georreferenciados com informações tabulares do cadastro minerário da CETESB e do SIGMINE do DNPM, integradas a diferentes bases gráficas digitais produzidas (topografia, geologia, uso do solo, recursos hídricos, unidades de conservação). O uso desta nova tecnologia vem permitindo monitorar a mineração por meio de sua visualização, com a aplicação de instrumentos de consulta e análise temática, facilitando o trabalho dos órgãos de licenciamento e controle ambiental, na gestão e fiscalização da atividade minerária na BHRS.

O desenvolvimento do SIG fez parte de projeto financiado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos/FEHIDRO e executado pelo IG em parceria com a CETESB (Agências Ambientais Unificadas de Sorocaba, Itu e Botucatu).

## ESTUDO PARA LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS PARA JAZIDAS DE “CASCALHO” NO MUNICÍPIO DE ANDRADAS, MG

José Eduardo Zaine (jezaine@rc.unesp.br) & Hélio Antonio Scalvi – Doutorando  
IGCE, Unesp – Rio Claro, SP

O Município de Andradas (MG), com área de 492 km<sup>2</sup>, tem uma extensa malha de estradas vicinais de terra, que necessitam de revestimento de cascalhos para permitir o trânsito, principalmente nas épocas chuvosas. Para amenizar este problema, a Prefeitura local buscou apoio técnico de equipe do Departamento de Geologia Aplicada da Unesp Rio Claro, com a intermediação da Funep, com o objetivo de localizar áreas potenciais para jazidas de “cascalho”. O presente trabalho descreve as atividades e apresenta os resultados do estudo realizado de agosto a outubro de 2006, que compreendeu as seguintes etapas: 1<sup>a</sup>) diagnóstico e caracterização geológico-ambiental da área, abrangendo pesquisa bibliográfica, com reunião e análise de dados existentes; 2<sup>a</sup>) elaboração de modelo geológico prospectivo para os locais com maiores possibilidades de ocorrência de cascalhos. 3<sup>a</sup>) interpretação de fotografias aéreas, na escala 1:60.000, com a definição de 30 áreas-alvo para os trabalhos de campo; 4<sup>a</sup>) verificação de campo nos pontos previamente selecionados, buscando avaliar o potencial de cada área, dimensões das jazidas e facilidades para extração do material de interesse; 5<sup>a</sup>) avaliação e priorização dos resultados, tendo em vista a ocorrência de dois tipos de depósitos de “cascalho”. Para a seleção das áreas foram utilizados parâmetros previstos na legislação ambiental aplicada ao Município de Andradas.

Decorrente do estudo foram detectados 12 locais, classificados como possíveis jazidas, que podem ser exploradas para o fornecimento de “cascalho” a ser utilizado na recuperação da malha de estradas de terra do município. Esses locais enquadram-se em dois tipos de ocorrências: um que apresenta cascalhos lateríticos de grande extensão lateral e com profundidade limitada, de fácil extração e, geologicamente, associados aos terrenos cristalinos e alcalinos do Maciço de Poços de Caldas.

O outro tipo de jazida de cascalho existente é em rochas fonolíticas fraturadas, associadas ao Maciço alcalino de Poços de Caldas. São áreas muito interessantes para lavra quando há um adensamento de fraturas e os blocos são de dimensões ideais para a utilização na recuperação de estradas de terra. Recomenda-se que as áreas apresentadas como de interesse sejam detalhadas através de estudos adicionais, visando obter uma cubagem mais precisa dos volumes envolvidos, assim como a elaboração de ensaios de caracterização tecnológica.

102

## CHROMITE COMPOSITION AND PGE MINERALOGY IN CHROMITITE FROM SERRO AND ALVORADA DE MINAS ULTRAMAFIC BODIES (MG, BRAZIL): EVIDENCE FOR A STRATIFORM ORIGIN

Nelson Angeli<sup>1</sup>, Giorgio Garuti<sup>2</sup>, Federica Zaccarini<sup>2</sup>, Joaquin Proenza<sup>3</sup>, Oskar Thalhammer<sup>2</sup>, Ulisses Penha<sup>4</sup>

<sup>1</sup>São Paulo State University, Rio Claro (Brazil) (nangeli@rc.unesp.br); <sup>2</sup>Montan University, Leoben (Austria); <sup>3</sup>Barcelona University (Spain); <sup>4</sup>AngloGold Ashanti do Brasil Ltda, Belo Horizonte (Brazil)

The Serro and Alvorada de Minas ultramafic bodies pertain to the Serro Group tectonically located in the Araçuaí folded belt, close to the border with the São Francisco craton. The Serro Group includes from the base to the top i) a metamorphic basement (Guanhães Complex), ii) meta-ultramafic rock sequence with chromitite, and iii) a meta-sedimentary cover with schists, chert, quartzites, and banded iron-quartzite formations. Chromitite occurs in the meta-ultramafic sequence as discontinuous layers and irregular lenses extending up to 6-7 m in thickness and 150 m in length, concordant with country-rock foliation. Chromitite and its ultramafic host have been affected by polyphase, penetrative hydrothermal metasomatism. Major effects are a spectacular chromite-ferrian chromite zoning in spinel grains and transformation of primary silicates into a secondary assemblage consisting of serpentine, chlorite, talc and carbonates, with accessory rutile, and rare apatite, monazite, zircon. Despite of the deep alteration, a primary cumulus texture and centimeter graded bedding are still recognized in chromitite, while primary chromite composition is preserved at the cores of grains. Reciprocal variations of Cr/(Cr+Al) (0.65-0.77) versus Fe<sup>2+</sup>/(Fe<sup>2+</sup>+Mg) (0.65-0.90), and TiO<sub>2</sub> (0.13-1.25 wt%) versus Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (44.92-51.15 wt%) define negative trends as typical of chromitite from layered intrusions. Platinum-Group Minerals (PGM), generally less than 10 μm, have been found mainly in the altered silicate matrix of several chromitite samples either as single-phase grains or associated with secondary Co-Ni sulf-arsenides. The mineralogy includes laurite (RuS<sub>2</sub>), irarsite (IrAsS), native osmium, sperrylite (PtAs<sub>2</sub>), cooperite (PtS), and unidentified Pd-Te-Bi-(Sb) compounds, possibly referable to one of the following species: merenskyite (PdTe<sub>2</sub>), kotulskyite Pd(Te,Bi)<sub>2</sub>, michenerite (PdBiTe). Besides the Co-Ni sulf-arsenides, the assemblage comprises pentlandite, millerite, pyrite, pyrrhotite, chalcopyrite, galena and a number of secondary sulfides formed at low temperature (siegenite, heazlewoodite, polydimite). Texture and paragenesis of the PGM indicate that the minerals were reworked or re-deposited under hydrothermal conditions, possibly by alteration-dissolution of primary PGM originally occurring in the rim of chromite grains or in the interstitial silicates. Texture and compositional variations of chromite through the stratigraphy of the Serro and Alvorada de Minas ultramafic bodies are similar to other layered intrusions of Brazil (Campo Formoso -BA, and Pedra Branca -CE) unequivocally indicating a stratiform origin of the chromitite layers and their ultramafic host. Consistently, the PGM assemblage contains abundant PPGE phases, although the mineralogy has been modified by hydrothermal alteration.

## DIFRAÇÃO DE RAIOS X NA INDÚSTRIA DO CIMENTO: ANÁLISE POR AGRUPAMENTO

Filipe Montanheiro<sup>1</sup>, Luciano de Andrade Gobbo<sup>2,3</sup>, Tarcisio José Montanheiro<sup>4</sup>, Lília Mascarenhas Sant'Agostino<sup>3</sup>, Fábio Ramos Dias de Andrade<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> IGCE/UNESP – Rio Claro (flpmontanheiro@gmail.com); <sup>2</sup> Instituto de Geociências/USP; <sup>3</sup> Panalytical – São Paulo; <sup>4</sup> Instituto Geológico/SMA-SP.

O trabalho visa mostrar o estudo de materiais que podem ser utilizados como aditivo na indústria cimenteira por meio da análise por agrupamento. Esta técnica é feita utilizando-se de um conjunto de métodos estatísticos que identifica grupos de amostras com características similares. As diferentes informações são analisadas e ordenadas em grupos de tal modo que o grau de associação e semelhança entre dois objetos seja máximo quando pertencentes ao mesmo grupo e, mínimo se em grupos diferentes. A análise por agrupamento não exige conhecimento para a interpretação dos difratogramas e classificação dos diferentes tipos de adições utilizados na indústria cimenteira. A técnica pode ser aplicada, por exemplo, para a prospecção de tipos de calcários (calcíticos, dolomíticos e silicosos) bem como para qualificar diferentes tipos de clínqueres, seja aqueles com alto teor de alita e que são usados nos cimentos de alta resistência inicial, seja nos clínqueres com teores mais elevados em belita e que são utilizados nos cimentos de resistência à 28 dias.

Os dados preliminares apresentados pelo SNIC (2009) mostram que a indústria brasileira vendeu 11,7 milhões de toneladas de cimento no primeiro trimestre de 2009, onde se destaca a grande contribuição dos cimentos tipo CP-II-E (escória), CP-III (alto forno), CPII-Z (com pozolana) e CP-IV (pozolânico). Os subprodutos industriais mais usados como adições na indústria brasileira do cimento são as argilas ativadas termicamente, as cinzas volantes de termelétricas e as escórias de alto forno.

Se, em todo o mundo há uma séria preocupação ambiental em produzir cimentos aditivados de excelente qualidade, a análise por agrupamento vem se mostrar como uma técnica rápida e eficiente para se estudar e individualizar grupos de materiais com potencialidade pozolânica.

As amostras desse estudo possuem origens distintas: as cinzas volantes são provenientes de diferentes termelétricas da região Sul do Brasil; as escórias são de algumas siderúrgicas do Sudeste enquanto que as rochas potencialmente pozolânicas são da Bacia do Paraná.

Os difratogramas foram coletados no LCT/POLI/USP pelo equipamento X'Pert Pro (Panalytical) equipado com um detector X'Celerator (Tecnologia RTMS - *Real Time Multiple Strip*) que possibilitou sua obtenção em menor tempo; radiação de CuK $\alpha$  considerando, como condições fixas, o uso de *spinner* e as aberturas das fendas.

Os resultados analíticos da escória de alto forno de natureza ácida e básica; as cinzas volantes leves e pesadas bem como a individualização das pozolanas naturais mais ou menos potencialmente pozolânicas serão apresentados em dendrogramas. Eles permitiram a distinção entre as cinzas leves e as pesadas bem como sua classificação por termelétrica amostrada. No caso das escórias foi possível distinguir tanto as ácidas como as básicas; além de se diferenciar as pozolanas naturais com diferentes proporções de amorfo.

## UMA RARA OCORRÊNCIA DE MONTEBRASITA DE QUALIDADE GEMOLÓGICA

103

Jurgen Schnellrath

Centro de Tecnologia Mineral jurgen@cetem.gov.br

A maioria dos exemplares da solução sólida ambligonita (LiAlPO<sub>4</sub>F) – montebrasita (LiAlPO<sub>4</sub>OH) de qualidade gemológica são rotulados coletivamente como ambligonitas, por ser este o fosfato de lítio mais conhecido entre os dois extremos e pelo fato das tabelas gemológicas não separarem as duas espécies com base nas suas propriedades físicas mais corriqueiras.

O Laboratório Gemológico do CETEM examinou recentemente um lote composto de 12 pedras lapidadas e um pequeno fragmento serrado, todas cortadas a partir do mesmo material bruto esverdeado. O suposto '*bruto de ambligonita*' foi retirado da Lavra Proberil, Sapucaia do Norte, MG, próxima à famosa Lavra de Sapucaia, localidade-tipo de várias espécies minerais, na qual também ocorre a montebrasita (Chaves *et al.* 2005).

A fim enquadrar o lote analisado dentro da série isomórfica, foram realizadas medidas dos índices de refração, de densidade e análises por difração de raios-X e espectroscopia Raman.

Os valores dos índices de refração variaram de 1,616 ( $n_x$ ) a 1,645 ( $n_z$ ), resultando numa birrefringência de 0,029, sendo as suas variações características de um mineral biaxial positivo. O peso específico foi determinado em 3,02. Como as tabelas gemológicas não permitem separar a ambligonita da montebrasita com base nestas informações, foram realizadas consultas a bases de dados e publicações mineralógicas. Os trabalhos de Cerna *et al.* (1973) e Greiner e Bloss (1987) deixam claro que as amostras analisadas correspondem à montebrasita, em função de seus elevados índices de refração, baixa densidade e sinal óptico positivo.

Tendo como base os trabalhos de Moss *et al.* (1969) e Cerna *et al.* (1973) foi possível confirmar, através da técnica da difração de raios-X, analisando o padrão e as posições de uma série de picos entre 3,15 Å e 3,35 Å (d), além da posição do reflexo 131 no difratograma, que de fato o material analisado é montebrasita, o membro rico em hidroxila. O mesmo pode ser dito com relação ao espectro Raman, no qual as formas, as intensidades relativas e as posições de alguns picos característicos da série isomórfica, mas principalmente da banda resultante da vibração de estiramento OH a 3.381 cm<sup>-1</sup>, com uma largura à meia altura (FWHM) de apenas 10 cm<sup>-1</sup>, confirmam se tratar de montebrasita (Rondeau *et al.* 2006).

Concluimos ainda, a partir de consultas feitas na internet, que se trata de um lote raro pela qualidade e tamanho de suas pedras. Estudos recentes (London *et al.* 2001) demonstram que os membros mais ricos em flúor (ambligonitas) ocorrem frequentemente associados a granitos e os membros com mais hidroxila (montebrasitas) se encontram mais em pegmatitos. É sabido também que a probabilidade de encontrar pedras de qualidade gemológica em pegmatitos é bem maior do que em granitos. Portanto, das gemas hoje em circulação no mercado, denominadas coletivamente de ambligonitas, a maior parte deve mesmo ser composta de montebrasitas, como sugere o estudo de Rondeau *et al.* (2006).

## VIDRO VULCÂNICO: POZOLANA NATURAL NA REGIÃO DE OURINHOS/SP

Tarcísio José Montanheiro (tjmonta@igeologico.sp.gov.br)<sup>1</sup>; Francisco de Assis Negri<sup>1</sup>; Valdecir de Assis Janasi<sup>2</sup>; Jorge Kazuo Yamamoto<sup>2</sup> & Flávio A.C.Munhoz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico-Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; <sup>2</sup> Instituto de Geociências-Universidade de São Paulo; <sup>3</sup> Associação Brasileira de Cimento Portland

A busca e o desenvolvimento de materiais da construção civil que beneficiem o meio ambiente e permitam a redução das emissões de gases do efeito estufa tem sido alvo de interesse de pesquisadores e indústrias, seja para atender as novas legislações ambientais, seja para resolver o problema e/ou para produzir “novos” materiais.

Neste cenário, é interessante notar que a indústria do cimento contribui com cerca de 7% do total das emissões de gases do efeito estufa na atmosfera da Terra. Na tentativa de produzir cimento, concreto e argamassa ambientalmente corretos para, conseqüentemente, dar sustentabilidade a um ligante que proporcione vantagem ambiental, técnica e geológica, investe também nos materiais pozolânicos. Nesse sentido, o vidro vulcânico, já citado em uns poucos trabalhos anteriores e, mais recentemente, por nossa equipe de pesquisa, revestiu-se de alvo prospectivo em vista de suas várias qualidades.

As ocorrências de vidro vulcânico estudadas estão associadas às rochas eruptivas ácidas da Fm. Serra Geral da região de Piraju-Ourinhos (SP) que afloram ao longo da calha do Rio Paranapanema. Termodinamicamente instável, devitrifica-se ou é substituído por minerais de alteração tais como zeólita, filossilicato ou palagonita. Por isso as ocorrências estão sempre mascaradas por uma cobertura sedimentar constituída por argilominerais, fato que ainda dificulta desenhar sua geometria tridimensional.

O vidro vulcânico tem cor preta, brilho vítreo, dimensão até métrica e nítida superfície com fratura conchoidal. Associa-se a corpos de traquidacito vítreo maciço a vesicular/amigdaloidal formando as zonas de topo e base de derrame, com posicionamento relacionado a prováveis frentes de lobos de derrames. Petrograficamente o vidro vulcânico apresenta-se isotrópico, matriz vítrea (>90%) com poucos indícios de devitrificação e, em alguns casos, possui cristais com formato indicador de “quenching”; presença de fenocristais (<10%) tabulares de plagioclásio subcentimétricos, microfenocristais de plagioclásio e clinopiroxênio; e, mais localmente, vesículas e amígdalas arredondadas e/ou achatadas preenchidas por zeólitas e quartzo. Estudos geoquímicos em rocha total indicam que os vidros possuem composição similar aos dacitos vítreo e granular (traquidacito/dacito).

A metodologia analítica dos materiais pozolânicos obedece às técnicas de pré-qualificação e quantificação segundo os métodos de ensaios estabelecidos pelas normas brasileiras. Os difratogramas de raios X mostram distintas bandas amorfas entre os intervalos 18° e 33° na escala 2θ, como esperado. Ensaios tecnológicos do vidro apresentaram um excelente desempenho como material pozolânico. Os ensaios físicos de resistência a compressão registraram índices de atividade pozolânica entre 94,3 até 104,8% e, portanto, muito superior ao mínimo de 75% especificado pela NBR 12.653/92 para materiais pozolânicos. Assim, a identificação de vidro vulcânico é um registro de relevância considerando os seguintes fatores: em todo o mundo, o uso do cimento blendado contendo pozolanas está aumentando porque, se comparado ao cimento Portland comum, ele requer uma quantidade consideravelmente menor de energia para sua produção; a extração de materiais pozolânicos naturais tem sido feita de associações litológicas vulcânicas de idade cenozóica e, portanto, de idade bem mais jovem do que a Fm. Serra Geral; e, ainda, o Estado de São Paulo é o maior consumidor de cimento do país e tem carência dessa matéria prima.

*Agradecimentos à FAPESP pelo Processo 03/06259-4.*

104

## SISTEMAS GERENCIADORES DE INFORMAÇÃO GEOAMBIENTAL APLICADOS À GESTÃO DA ATIVIDADE MINERAL

Antonio Carlos Moretti Guedes<sup>1</sup>; Marcia Maria Nogueira Pressinotti<sup>1</sup>; Cláudio José Ferreira<sup>1</sup>; Sônia Aparecida Abissi Nogueira<sup>1</sup>; Hélio Shimada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico – Secretaria do Meio Ambiente São Paulo – IG-SMA (acguedes@igeologico.sp.gov.br)

O Instituto Geológico (IG) vem desenvolvendo desde 1997, Sistemas Gerenciadores de Informação Geoambientais (SGIG) com diferentes propósitos, focos temáticos, escalas e metodologias, conforme demandas geradas por projetos de pesquisa da instituição, por parceiros e atores do Sistema Ambiental, bem como por solicitações específicas. Estes SGIGs têm sido viabilizados financeiramente por variadas fontes, como FEHIDRO, FAPESP, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, financiamentos internacionais, além de recursos próprios.

A necessidade de ferramentas mais ágeis de análise de dados espaciais e cadastrais, diante de demandas de gestão ambiental da atividade minerária abriu um novo campo de atuação no IG. Assim, entre 2000-2002 foi desenvolvido o **Sistema de Informações sobre a atividade minerária na Bacia do Rio Mogi Guaçu**. Este projeto foi elaborado em estreita interação com os atores envolvidos com o licenciamento e controle ambiental da atividade minerária (CETESB e DEPRN) em uma única bacia hidrográfica. Produzido em um formato de ferramenta desktop MapInfo, apoiado em rotinas elaboradas em MapBasic, com mecanismos básicos de atualização de informações, contou com recursos de consulta, visualização e análises temáticas dos parâmetros e etapas dos processos de licenciamento minerário e ambiental da atividade, sobre um mosaico de imagem de satélite, geologia compilada e aspectos do uso do solo.

Dentro do projeto “**Regeneração Sócio-ambiental de Áreas Degradadas pela Mineração de Saibro no Município de Ubatuba – 2004 a 2008**”, dois produtos foram concebidos com finalidades distintas. Um primeiro produto foi o módulo específico voltado ao armazenamento, consulta e disponibilização de informações geoambientais, em formato desktop, adequado para a fase de discussão pelos atores envolvidos, onde uma série de consultas estruturadas no ambiente MapInfo Professional podem ser efetuadas com o uso de software gratuito de livre distribuição. Outro produto estruturado foi uma aplicação “*web mapping*” baseado na plataforma ESRI ArcGis Server, implantada mediante a construção de um modelo de dados, a estruturação de sítios intranet e internet e a publicação de serviços e aplicações de mapas, dentro da estrutura de rede do Instituto Geológico.

O **Projeto Sistema de Informações Georreferenciadas da Mineração na Bacia do Rio Sorocaba**, em fase final de execução, está sendo realizado com financiamento FEHIDRO, por demanda específica de três Agências Ambientais da CETESB (Sorocaba, Itu e Botucatu). Consiste numa evolução do Sistema desenvolvido na Bacia do Rio Mogi Guaçu e visa construir um instrumento de racionalização e agilização dos procedimentos de licenciamento, fiscalização e monitoramento dos empreendimentos minerários na Bacia, produzido em ambiente cliente-servidor e compartilhado pelas três Agências, cuja atuação abrange a área de influência da Bacia do Rio Sorocaba. A arquitetura integra uma solução baseada no software MapInfo Professional, PostGRE\_SQL e PostGis.

Com os resultados e aplicação desses instrumentos temos buscado contribuir com a área de gestão ambiental da atividade mineral no Estado de São Paulo.

*Agradecimentos: FAPESP (03/07182-5) e FEHIDRO (271/1998 e 334/2003)*

# XI Simpósio de Geologia do Sudeste

II SIMPÓSIO DO SUDESTE  
XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E  
SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL - EBERT & HASUI (1998)



SÃO PEDRO (SP) - Hotel Fazenda Fonte Colina Verde  
14 a 17 de outubro de 2009

## **S5 – NOVAS FRONTEIRAS EXPLORATÓRIAS DE HIDROCARBONETOS**

**Adilson Viana Soares Jr. (UNESP)**  
**Gilmar Vital Bueno (PETROBRAS)**



## ESTUDO DE INDICADORES DE RISCO PARA SELEÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRAS DE PROSPECTOS PETROLÍFEROS

Felipe Luiz Papaiz Gonçalves<sup>1</sup>; Prof. Dr. Saul B. Suslick<sup>2</sup>

<sup>1</sup> estudante de geologia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (felipelgoncalves@gmail.com);

<sup>2</sup> Geólogo Departamento de Geologia e Recursos Naturais (DGRN/UNICAMP) - Campinas.

Os projetos em exploração de petróleo são associados a altos níveis de risco. Apesar dos avanços tecnológicos e das técnicas exploratórias nas últimas décadas, persistem diversos níveis de incertezas, tanto incertezas geológicas como aos riscos financeiros que representam ainda aspectos determinantes do processo decisório no contexto atual da indústria petrolífera. Para tanto, torna-se necessário desenvolver estudos específicos com a finalidade de minimizar os riscos potenciais e maximizar o retorno financeiro dos investimentos

Uma das abordagens mais difundidas para análise de risco é a Teoria da Utilidade que descreve quantitativamente o comportamento e atitude de um indivíduo com relação ao capital exposto ao risco, englobando estratégias do jogador em relação ao adversário.

Segundo MacKay (1996), as empresas reconhecem o potencial de análise de decisão baseada na Teoria da Utilidade para calcular o nível ótimo de participação nos projetos e conseqüente otimização do *portfólio* da empresa, mas a implantação do processo é difícil pela dificuldade na avaliação correta da tolerância ou aversão ao risco da empresa.

Um dos conceitos fundamentais para aplicação da teoria de preferência é o do equivalente certo que consiste no valor que o decisor está disposto a receber para desistir do projeto.

Cozzolino (1980) redefiniu Equivalente Certo como “Valor Ajustado ao Risco” (*Risk Adjusted Value* - RAV), sendo utilizada no momento de incorporar risco à avaliação do projeto, ou seja, o valor do projeto seria função também da possibilidade de perda financeira, representada pela Aversão ao Risco da empresa e pelas características do projeto.

Segundo Lerche e Mackay (2000), as empresas reconhecem o potencial da Teoria da Utilidade no cálculo do nível ótimo de participação nos projetos e otimização do *portfólio* da empresa. Esta otimização pode ser realizada por intermédio das participações fracionadas, representando uma maneira de expressar a política de risco da empresa.

Este trabalho visa apresentar uma comparação de diferentes modelos de aversão utilizando funções de utilidade exponencial e hiperbólica com objetivo de auxiliar a escolha de um conjunto de projetos de exploração de petróleo.

Para estimar os diferentes níveis de aversão ao risco e seus impactos na seleção dos projetos nos portfólios foi utilizado um conjunto de dados de prospectos similares aos existentes das Bacias de Campos que apresentam diferentes condições de riscos e retornos.

Para tanto, este projeto de pesquisa que ainda se encontra em andamento, possibilitou uma análise do desempenho desses indicadores, considerando-se os níveis de participação financeira em um prospecto (projeto), a tolerância ao risco e o valor estimado do prospecto nos portfólios de exploração de petróleo.

*Agradecimentos: ANP e especial ao professor Dr. Saul B. Suslick.*

## MODELAGEM DO SISTEMA PETROLÍFERO HÍBRIDO DO DEVONIANO DA BACIA DO SOLIMÕES.

Gustavo Garcia<sup>1</sup>, Laury M. Araújo<sup>2</sup>, Joaquim Ribeiro Wanderley Filho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Petrobras, Av. República do Chile 65, 1401, Centro, 20031-912, Rio de Janeiro, Brasil. gustavogrc@petrobras.com.br

<sup>2</sup> Petrobras, Av. República do Chile 65, 1401, Centro, 20031-912, Rio de Janeiro, Brasil. laury@petrobras.com.br

<sup>3</sup> Petrobras, Av. Darcy Vargas 645, 2º andar, 690055-035, Manaus, Brasil, jwand@petrobras.com.br

A Bacia intracratônica de Solimões cobre 440.000 Km<sup>2</sup> do Estado do Amazonas, no Norte do Brasil. Considerada uma bacia prolifera em relação ao sistema petrolífero, seu potencial é corroborado pela ocorrência de 132 milhões de barris de óleo e 44 bilhões de m<sup>3</sup> de gás.

A carga petrolífera, proveniente da geradora devoniana (Gr. Marimari), foi oriunda de um Sistema Petrolífero (SP) Híbrido, onde a matéria orgânica foi O objetivo deste estudo foi investigar a evolução da Taxa de Transformação (TT) da rocha geradora relacionada ao SP Híbrido desta Bacia. Para calibrar as histórias de calor mais plausíveis e coerentes realizaram-se diversas modelagens de histórias térmicas relacionando o soterramento e as inserções das soleiras com a evolução térmica da matéria orgânica. Os resultados obtidos foram comparados com as temperaturas de geração dos gases dos principais campos.

A maior parte dos hidrocarbonetos acumulados apresentaram alta evolução térmica, esta evolução é associada estritamente a intrusão dos diversos corpos ígneos de diferentes espessuras e profundidades e com a modelagem das histórias térmicas foi possível concluir que ocorreram diferentes pulsos de geração e expulsão. O primeiro pulso está relacionado ao SP Convencional, na qual, a transformação da matéria orgânica foi devido ao soterramento com 60% de TT. O segundo pulso foi devido ao alto *stress* térmico oriundo das soleiras, atingindo 100% de TT.



## ESTUDO DOS RESERVATÓRIOS DE COQUINAS DO GRUPO LAGOA FEIA (CRETÁCIO INFERIOR) NO CAMPO DE PAMPO, SUDESTE DA BACIA DE CAMPOS

Luiz Zanão Neto<sup>1</sup>; Joel Carneiro de Castro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bolsista do PRH-05, Convenio ANP-UNESP, Rio Claro (zanao.rc@gmail.com); <sup>2</sup> Dpto. de Geologia Aplicada, IGCE/UNESP – Campus de Rio Claro.

O Grupo Lagoa Feia (Cretáceo Inferior) apresenta ampla distribuição pela Bacia de Campos, constituindo profundos prospectos na bacia. Possui duas extensas plataformas de coquinas de bivalves, sendo a plataforma inferior constituinte de importante reservatório na porção sudoeste da bacia homônima, produtora de óleo na área/*trend* Badejo-Linguado-Pampo.

Diante da crescente demanda energética nacional vê-se necessária a incorporação de reservas petrolíferas, quer sejam elas novas descobertas ou através de estudos de campos maduros com potencial para re-exploração.

Neste sentido, o Campo de Pampo, ao sudeste do *trend* e com início da sua produção datada de 1979, apresenta, assim como os demais campos da área, deficiência em sua delimitação e enquadra-se como interessante área alvo para estudos de reservatório.

São identificados três grandes ciclos no grupo, formados por depósitos siliciclásticos em arranjo grandecrescente ascendente, seguidos por intervalos de coquina (ciclos inferior e médio) ou de evaporito (ciclo superior, de idade Alagoas-Aptiano). Uma falha, de traçado côncavo e orientação NE-SW, provavelmente têm um importante papel na acumulação do campo. Trata-se de uma falha com crescimento da seção carbonática no bloco baixo (RJS-55), e com desenvolvimento permoporoso ao longo da falha, tanto no bloco baixo, localizado a oeste, como no alto, a leste.

Sugere-se que, ao término do desenvolvimento do primeiro ciclo siliciclástico-carbonático, o banco de coquina estava sujeito à exposição subaérea. A conseqüente infiltração de água meteórica, principalmente ao longo da falha principal, facilitou a dissolução carbonática e resultou no desenvolvimento permoporoso da coquina, de modo indistinto (nos dois lados da falha).

As acumulações de hidrocarbonetos apresentam compartimentação estrutural – estratigráfica única para os três campos. Constituem trapa de origem mista, com influência de fatores estruturais, estratigráficos e diagenéticos. Com a evolução exploratória dos campos da bacia este último condicionante manifestou-se de tal forma a verificarmos porções do *trend* com poços não produtores, onde são observados intervalos em que as coquinas encontram-se fechadas, com reduzida espessura e/ou baixa qualidade porosa.

O entendimento das características petrofísicas do reservatório destas coquinas, através do mapeamento de sua permoporosidade, traz uma melhor compreensão das porções referentes ao acúmulo econômico ou sub-econômico de hidrocarbonetos a serem explorados, e irá auxiliar na identificação de áreas que contenham óleo suplementar, permitindo assim a produção de novos volumes de óleo para o país.

*Agradecimentos:* Programa de Recursos Humanos PRH-05/ANP.

109

## MODELO DE RESERVAS PETROLÍFERAS NORTE-AMERICANO E CANADENSE PARA FINANCIAMENTO DE PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE PETRÓLEO E GÁS

Enrico Brunno Zipoli de Sousa e Ferreira<sup>1</sup>; José Mário Coelho<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, UFRJ; <sup>2</sup> Departamento de Geologia, UFRJ;

Atualmente, no Brasil é observado que poucas empresas detêm a fatia maior do mercado brasileiro de óleo e gás. Em contrapartida, é notado um número inexpressivo de empresas de pequeno e médio porte (PME) neste setor, mesmo com todas as garantias de sucesso e lucro que o mercado oferece, prejudicando o alavancamento destas empresas e da economia brasileira no cenário mundial.

Isso se deve, principalmente, a uma falta de política de financiamento específica para esta área. Outro fator que também determina a presença deste gargalo é o alto grau de incertezas como certificação de reservas, risco de exploração, tecnologia de produção, preço, entre outras, afastando o investidor ou agência financiadora. A distribuição ideal do quadro de companhias de petróleo, em países como o Brasil, deveria ser apresentada da seguinte maneira: (a) “Majors do petróleo” (poucas empresas, grandes projetos e atuando no mercado global); (b) empresas independentes (dezenas de empresas, com projetos médios, terra e mar e estratégia global ou local) e (c) pequenas empresas (milhares de empresas, pequenos projetos, atuação local e nichos de mercado).

Grandes empresas, devido a seu grande capital, são providas de recursos necessários para atividade exploratória em outros campos, conseguindo manter seu domínio na indústria de óleo e gás natural, abandonando estes campos de menor lucratividade, chamados de “marginais” ou “maduros”. Os campos hoje chamados de marginais no Brasil têm essas duas origens: figuravam entre os campos retidos pela Petrobras ou integram a área sedimentar brasileira que ficou à disposição da ANP a partir do mesmo evento, acrescidos dos campos posteriormente devolvidos pela Petrobras.

Estes campos, que são de menor importância para as grandes companhias, devido a uma rentabilidade marginal, são de sumo valor para as MPE’s, que com investimentos mais modestos tornam-se lucrativos. Entretanto, os investimentos necessários para a exploração e exploração de campos no setor de petróleo e gás são de alto valor e risco, visto que o tempo de maturação até que haja retorno financeiro acaba por dificultar ainda mais a existência de MPE’s neste setor. Tendo esses fatores em vista, a experiência americana e canadense utiliza a classificação para quantificação, valoração e certificação de reservas da SPE (Society of Petroleum Engineers) e da SEC (Securities and Exchange Commission) para concessão de financiamentos a MPE’s. Obtivendo grande sucesso nestes países, essa proposta ajudou a criar ofertas de emprego e aumentar a renda, alavancando estas empresas no mercado de óleo e gás, e ainda mantendo estes países autônomos e líderes neste setor. A economia brasileira ainda fraqueja frente aos altos valores de financiamento empregados e tantos riscos e incertezas que a indústria do petróleo e gás oferece. Esse trabalho tem como objetivo a comparação entre as iniciativas de financiamento para EPM’s no mercado de petróleo e gás nos Estados Unidos e Canadá e as atuais linhas de financiamento dos principais bancos estatais e agências financiadoras brasileiras, viabilizando um estudo mais detalhado para a proposição de novas metodologias de financiamento com base nas especificações de reservas petrolíferas propostas no cenário internacional.

*Agradecimentos:* IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo) e UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro).

## TECTÔNICA DE SAL E IMPLICAÇÕES CONCEITUAIS PARA CARACTERIZAÇÃO DE NOVAS FRONTEIRAS EXPLORATÓRIAS

Webster Ueipass Mohriak,  
Petrobras – E&P, Rio de Janeiro - RJ (webmohr@petrobras.com.br)

As bacias sedimentares brasileiras e internacionais são caracterizadas por uma grande variação de idades de deposição de seqüências evaporíticas. A geohistória do sal no globo terrestre engloba desde bacias proterozóicas até bacias formadas no Neogeno. Há uma intrigante correlação entre bacias evaporíticas e acumulações de hidrocarbonetos, sendo que várias fronteiras exploratórias foram inicialmente delineadas através da interpretação da tectônica de sal. Apresenta-se neste trabalho uma análise sucinta de algumas bacias onde os evaporitos desempenharam um papel importante para a ocorrência de acumulações de petróleo.

Na Bacia do Norte da Alemanha e Mar do Norte, o evaporito Zechstein corresponde a uma seqüência complexa de carbonatos e sais solúveis do Permiano, sendo que a primeira descoberta de acumulação significativa de hidrocarbonetos foi identificada em reservatório siliciclástico pré-sal (Campo de Groningen). Trabalhos pioneiros desenvolvidos na década de 1950 e 1960 na bacia evaporítica Zechstein foram grandes catalisadores para a interpretação dos mecanismos de tectônica de sal, incluindo-se várias situações de plays com sal autóctone e sal alóctone.

As maiores acumulações de petróleo descobertas no Golfo do México estão intrinsecamente associadas à camada de sal de idade jurássica, designada como sal Louann. Vários poços foram perfurados na região da plataforma continental com objetivos acima da camada de sal, entretanto, a partir da década de 1990, foram identificadas várias situações com plays estruturais e estratigráficos com sal alóctone.

As primeiras descobertas significativas de petróleo no Atlântico Sul ocorreram na margem continental africana, entre as décadas de 1950 e 1960, e também são relacionadas a um importante evento de deposição de evaporitos no Aptiano Superior. Nas bacias marginais brasileiras destaca-se a primeira perfuração da plataforma continental ao final da década de 1960, com um poço pioneiro perfurado na região de águas rasas da Bacia do Espírito Santo. Este poço, que visava caracterizar pela primeira vez na região costeira a ocorrência de diápiros de sal, foi de grande significado para as futuras interpretações das novas fronteiras exploratórias que foram vislumbradas na margem leste brasileira.

Na década de 1990 foram identificadas diversas oportunidades exploratórias associadas à tectônica de sal na bacia de Santos. Alguns poços proximais que perfuram os evaporitos aptianos não caracterizam bons reservatórios, mas reservatórios carbonáticos são identificados na seqüência pós-sal em águas rasas e também ocorrem na seqüência pré-sal em águas profundas, onde ocorre grande espessura de sal estratificado e dobrado por compressão regional.

Na segunda metade da década de 2000 foi identificada uma nova fronteira exploratória na região de águas profundas da Bacia do Espírito Santo, correspondendo a plays associados a reservatórios sub-sal alóctone. Em várias bacias evaporíticas internacionais, situações semelhantes foram testadas com sucesso geológico e econômico.

A ocorrência de evaporitos nas bacias paleozóicas de Amazonas e Solimões é comprovada por dezenas de poços exploratórios, sendo que essas duas bacias são as únicas até o momento com produção comercial de hidrocarbonetos. Recentemente caracterizou-se a ocorrência de evaporitos e sistemas petrolíferos na Bacia de Parecis, o que poderá abrir uma nova perspectiva para a interpretação exploratória.

*Agradecimentos: A Comissão Organizadora do XI Simpósio de Geologia do Sudeste pelo honroso convite para apresentar este trabalho e à Petrobras pelo apoio gerencial.*

## MODELAGEM 3D DE SISTEMAS PETROLÍFEROS – UMA FERRAMENTA PARA ÁREAS DE NOVAS FRONTEIRAS.

Carlos Pinto Fracalossi<sup>1</sup>; Anna Eliza Svartman Dias<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Petrobras - E&P Exp/Geologia Aplicada a Exploração/Modelagem de Sistema Petrolífero (carlos.fracalossi@petrobras.com.br);

<sup>2</sup>Petrobras - E&P Exp/Geologia Aplicada a Exploração/Modelagem de Sistema Petrolífero (annasvartman@petrobras.com.br)

A exploração de petróleo em áreas de fronteira é uma atividade na qual está envolvido um alto risco exploratório. A fim de se minimizar esse risco, uma série de ferramentas auxiliares (integradas ao mapeamento geológico) são utilizadas para avaliar o potencial petrolífero de uma bacia sedimentar. Dentre esses estudos especiais, destaca-se a modelagem 3D de sistemas petrolíferos, ferramenta que foi aperfeiçoada pelos avanços tecnológicos (em especial computacionais) da última década.

Um modelo geológico 3D é construído a partir de horizontes mapeados na sísmica e de mapas de fácies para cada camada representada. Uma vez definidas a geometria e as propriedades de rocha do modelo no tempo, define-se uma história de fluxo térmico a partir de modelos de geração de bacias (modelos de estiramento, no caso de bacias rifte e de margem passiva), tendo como premissa básica sua calibração térmica com dados de temperatura, refletância de vitrinite e outros paleotermômetros (quando tais dados estão disponíveis). Em seguida, a simulação do modelo construído permite avaliar a evolução temporal dos processos de geração, migração e acumulação de petróleo, bem como o sincronismo entre eles.

Numa área de fronteira, a distinção da referida ferramenta é permitir a simulação de diversos cenários geológicos possíveis e a avaliação do risco inerente a todo elemento ou processo dos sistemas petrolíferos de cada cenário. E, se houver campos de petróleo na área estudada, são consideradas hipóteses válidas apenas aqueles cenários nos quais forem reproduzidos esses campos.

Com o modelo calibrado, se almeja que os resultados contribuam para o processo exploratório através do reconhecimento de possíveis cozinhas geradoras, volumes gerados/expulsos de cada geradora, previsão de volumes e tipos de fluido nas potenciais acumulações a serem descobertas.

Como exemplos, serão mostrados resultados de cenários simulados para algumas bacias, onde serão demonstradas as influências de alguns fatores como variações de histórias de fluxo térmico, de propriedades de porosidade, permeabilidade e pressão capilar do preenchimento sedimentar, a presença de falhas e as propriedades de rochas geradoras. E, em especial, como utilizar tais resultados para auxiliar o direcionamento da exploração para mitigar os riscos.

## ANÁLISE DE ATRIBUTOS SÍSMICOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE HIDRATOS DE GÁS NO CONE DO RIO GRANDE.

Caio de Souza Barros <sup>1</sup>; Cleverson Guizan Silva <sup>2</sup>; Rogério de Araújo Santos <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Graduação Geofísica, UFF – Niterói (caio Barrosuff@gmail.com); <sup>2</sup> Lagemar, UFF – Niterói.

A Bacia de Pelotas é a bacia precursora das demais bacias marginais brasileiras e abriga uma das maiores feições sedimentares do Brasil, o Cone do Rio Grande. O Cone do Rio Grande caracteriza-se por ser uma feição singular desenvolvida na porção sul da Bacia de Pelotas, destaca-se por uma volumosa cunha de natureza progradante depositada sobre o talude e sopé continentais. Caracteriza-se ainda pela presença de estruturas geradas pela tectônica gravitacional de folhelhos, que condiciona o deslocamento de espessa seqüência sedimentar sobre um nível basal de destacamento, formando uma província distensiva, no talude superior, com falhas normais sintéticas e antitéticas; e uma província compressiva, no talude inferior, com dobras e falhas de empurrão. No Cone do Rio Grande já foi comprovada a ocorrência de hidratos de gás, que são cristais de gelo que aprisionam moléculas de gás (comumente o metano) e que ocorrem sob determinadas condições de estabilidade, controladas, entre outros fatores, pelas condições de pressão e temperatura em subsuperfície. O hidrato de gás caracteriza-se por uma alta velocidade sísmica intervalar e destaca-se por funcionar como selo para gases livres vindos de substratos inferiores, permitindo assim sua acumulação abaixo de sua zona de estabilidade.

A principal forma de detecção em larga escala dos hidratos de gás é a sísmica de reflexão; aonde são analisados dois principais padrões sísmicos: o BSR (Bottom Simulating Reflection) e a “blindagem acústica” (blanking).

As ocorrências de hidratos de gás no Cone do Rio Grande foram determinadas a partir do mapeamento do BSR em linhas sísmicas 2D. O BSR caracteriza-se por ser um refletor paralelo ao fundo marinho com um coeficiente de reflexão negativo causado pelo contraste de impedância acústica entre a zona de estabilidade dos hidratos de gás (alta velocidade) e a camada de gás livre situada abaixo desta (baixa velocidade). A identificação do BSR pode não ser muito clara se as camadas forem paralelas ao fundo oceânico, assim sendo, nesse trabalho utilizaremos a análise de atributos sísmicos para identificação de características sísmicas que evidenciem a ocorrência de hidratos de gás.

Os atributos sísmicos permitem extrair informações geológicas, estruturais e físicas da sub-superfície a partir do sinal sísmico. A metodologia baseou-se na análise de diversos perfis sísmicos na região do Cone do Rio Grande. Nos perfis que continham padrões sísmicos relacionados à ocorrência dos Hidratos de Gás (BSR), foram calculados os atributos de Fase Instantânea e Envelope. O atributo sísmico de Fase Instantânea mostrou grande eficiência para visualização da continuidade lateral das camadas, para as descontinuidades, para os limites de seqüência e para truncamentos. Nas regiões com sedimentos deformados por dobramentos a aplicação do atributo de Fase Instantânea foi de grande utilidade para identificação do BSR, porém, nas regiões com sedimentação plano-paralela o atributo de Fase Instantânea não se mostrou eficiente na caracterização do mesmo. O atributo de Envelope mostrou-se o melhor atributo sísmico para a caracterização do BSR, tanto em regiões com sedimentos deformados, como em regiões de sedimentação plano-paralela. Esse atributo destacou claramente o limite da zona de estabilidade dos hidratos de gás. Isso ocorreu devido a sua relação direta com a energia instantânea total e a independência da fase, com isso foi possível destacar o contraste de impedância acústica entre a zona de estabilidade dos hidratos de gás e a zona de gás livre.

Agradecimento: PRH-ANP-11.

111

## CORRELAÇÃO ENTRE A FACIOLOGIA E A GEOQUÍMICA ORGÂNICA DOS ARENITOS ASFÁLTICOS DA FORMAÇÃO PIRAMBÓIA, FAZENDA BETUMITA, TRIÁSSICO DA BACIA DO PARANÁ, NO ESTADO DE SÃO PAULO.

Matheus de Almeida Garcia<sup>1</sup>(almeida\_matheus@yahoo.com.br); Helio Jorge Severiano Ribeiro<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo (LENEP/UENF) – Macaé-RJ.

Os arenitos asfálticos da Formação Pirambóia afloram na borda leste da Bacia do Paraná, no estado de São Paulo, destacando a região ao norte da Escarpa de Botucatu, nas cercanias da cidade de Anhembi. Tais arenitos são caracterizados como reservatórios exumados, com fortes níveis de biodegradação e sua exposição proporcionam excelentes oportunidades para caracterizar os reservatórios. A melhor exposição de arenito asfáltico da borda leste da bacia do Paraná (Fazenda Betumita) ocorre na região do Alto Estrutural do Anhembi com volume estimado de 5,7 milhões de barris de óleo. Análises geoquímicas dos hidrocarbonetos contidos nos arenitos da Formação Pirambóia apontam os folhelhos negros da Formação Irati como rocha geradora, formando um sistema petrolífero Irati-Pirambóia.

O objetivo deste trabalho foi buscar diferenciações entre as características geoquímicas dos óleos que impregnam cada uma das fácies da Formação Pirambóia na Fazenda Betumita, ou seja, as vinculações do tipo de óleo e a faciologia. Adotou-se a classificação de fácies de Caetano-Chang (1997) para a Formação Pirambóia, destacando associação de fácies eólicas: *foreset*, cauda de *foreset* e interduna. Foram coletadas 26 amostras por meio de plugagem. As amostras foram trituradas e pulverizadas, para extração da matéria orgânica solúvel, obtendo a saturação de óleo de cada amostra. Para separação das porções do petróleo, utilizou-se a técnica de cromatografia em fase líquida, obtendo as frações de hidrocarbonetos (HC) saturados, aromáticos e compostos polares. Na interpretação da relação saturação de óleo *versus* tipo de fácies é nítido um agrupamento da fácies de *foreset* com os maiores valores de saturação de óleo. Isto pode ser explicado devido ao processo deposicional de maior energia o que implicaria em ausência de argilas e de grãos menores, implicando em maior seleção e melhores características de porosidade e permeabilidade. Na análise de ordem crescente de porcentagem de HC saturados constata-se, no geral, uma tendência de relação inversa com a porcentagem de compostos polares. Isto se explica pela ordem natural de biodegradação do óleo em que primeiro são degradados os HC saturados, depois os HC aromáticos e por último e com muito pouca biodegradação os compostos polares. Os maiores porcentagem de compostos polares foram encontradas nas fácies de interduna. Isto ocorre devido à maior quantidade de argilo-minerais presentes nessas fácies. Assim, os argilo-minerais que são partículas polares atraem as moléculas dos compostos polares, aumentando a sua concentração no óleo retido no reservatório.

Os resultados comprovam a existência de correlação entre a faciologia e os parâmetros geoquímicos. Este controle da faciologia nas características geoquímicas dos óleos que impregnam os reservatórios pode estar associado à forma em que o reservatório foi preenchido ou no controle dos processos de biodegradação do óleo.

Agradecimentos: FAPERJ

## A BUSCA DO PETRÓLEO, O PAPEL DA PETROBRAS E O ENSINO DA GEOLOGIA NO BRASIL

Ricardo Latgé Milward de Azevedo<sup>1</sup> e Gerson José Salamoni Terra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PETROBRAS/DE&P - Rio de Janeiro (ricardolatge@petrobras.com.br); <sup>2</sup>PETROBRAS/ UP/ECTEP- Rio de Janeiro (gersonterra@petrobras.com.br)

O desafio de encontrar e produzir petróleo no Brasil em meio ao cenário político do século XX e início do século XXI teve como clímax institucional a criação da Petrobras, em 1953. As demandas técnicas, então surgidas, para operar este complexo, diversificado e estratégico setor industrial criaram as condições políticas necessárias para a expansão e diversificação da formação de mão-de-obra especializada no País.

Talvez um dos mais emblemáticos exemplos desse processo no Brasil seja o da Geologia, que só se consolidou como ciência formalmente estabelecida, com cursos universitários, em 1957, notadamente por conta das necessidades da Petrobras de dispor de profissionais brasileiros capazes de darem conta dos novos desafios que a exploração de petróleo exigia.

Certamente seria uma heresia afirmar que não havia formação técnica especializada em geociências, ou “geólogos” brasileiros até então. O curso de Engenharia de Minas da Escola de Minas, de Ouro Preto, o primeiro do País com disciplinas específicas, foi criado em 1875. Memoráveis foram às contribuições de ilustres brasileiros oriundos deste egrégio centro acadêmico, ou autodatas em Geologia.

Todavia, o fato é que com a industrialização iniciada com Getúlio Vargas e impulsionada na década de 1950 com a criação da Petrobras a formação de geólogos passou a ser uma questão de Estado. Como consequência, amplia-se o espaço para a participação destes profissionais nas decisões estratégicas do País. Afinal, não há empresa de petróleo sem reservas ou sem áreas a prospectar. E, prospectar petróleo exige treinamento, experiência e criatividade, valores que “fazem parte do DNA” da Petrobras, sustentam seu sucesso empresarial, culminado com a recente descoberta de grandes volumes de petróleo no Pré-sal. É também o elo permanente com os cursos de Geologia no Brasil, que há mais de meio século formam os seus profissionais.

A contextualização dos diferentes momentos políticos nacionais e o cenário do petróleo em nível mundial oferece elementos para compreender como macro diretrizes mexem com a formação de geólogos, uma atividade estratégica para um país continental como o Brasil.

112

## MAGMATISMO E FRAGMENTAÇÃO DIFERENCIAL DO GONDWANA

Sérgio Valente<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geociências, UFRuralRJ; <sup>2</sup> Programa de Pós-graduação, FGEL/UERJ

A fragmentação do Gondwana, no Cretáceo Inferior, resultou na geração das bacias de rifte do sul e sudeste do Brasil, detentoras das maiores reservas de óleo e gás do Brasil. O mesmo processo geodinâmico gerou, também, extenso magmatismo basáltico toleítico, com a formação de províncias basálticas continentais, tais como os enxames de diques da Serra do Mar, Ponta Grossa e Florianópolis e as províncias Paraná-Etendeka e dos basaltos de Pelotas, Santos, Campos e Espírito Santo. Estes últimos correspondem ao denominado embasamento econômico das respectivas bacias de rifte, subjacentes e próximos das camadas que constituem os reservatórios abaixo dos depósitos de sal (ou *pré-sal*). O objetivo deste trabalho é apresentar possíveis cenários de fragmentação do Gondwana com base em modelos geoquímicos de fusão parcial em equilíbrio modal. Dada a escassez de dados isotópicos publicados para os basaltos das bacias de rifte, os modelos foram elaborados utilizando-se as concentrações de La, Yb e Nb, disponíveis na literatura, uma vez que estes elementos são bons discriminantes de tipos de fontes mantélicas geradoras de magmatismo basáltico toleítico. As razões La/Yb dos basaltos das quatro bacias são maiores que um, o que indica geração a partir de fonte ou fértil ou enriquecida. As razões La/Nb dos basaltos de Pelotas, Santos e Campos também são maiores que um, indicando fonte harzburgítica enriquecida, muito possivelmente representada pelo manto litosférico subcontinental. No caso dos basaltos do Espírito Santo, as razões La/Nb são menores que um, o que indica a participação de fontes férteis (ou lherzolíticas). Para simplificação, os modelos admitem que não houve mistura de fontes mantélicas na geração dos basaltos e o sincronismo dos eventos magmáticos. Os modelos utilizaram dados litogeoquímicos disponíveis na literatura obtidos apenas para as suítes basálticas de baixo-TiO<sub>2</sub> das bacias de rifte. Os resultados dos modelos foram os seguintes: 1) A diferença das razões La/Yb dos basaltos de Santos e Campos (duas bacias contíguas) pode ser obtida a partir de diferentes quantidades de fusão parcial e, portanto, de estiramento litosférico diferencial (maior em Santos; menor em Campos) de uma fonte harzburgítica com razão La/Yb~1,1 e 8% de granada residual; 2) A diferença das razões La/Yb dos basaltos de Pelotas e Espírito Santo, duas bacias relativamente distantes, pode ser obtida por diferentes quantidades de fusão parcial e, portanto, de estiramento litosférico diferencial (maior em Pelotas; menor no Espírito Santo) de uma fonte harzburgítica com razão La/Yb~1,3 e 1-2% de granada residual; 3) A geração dos basaltos das quatro bacias por fusão parcial de uma mesma fonte harzburgítica com espinélio residual não é possível; 4) A utilização de fontes lherzolíticas nos modelos não altera os resultados, uma vez que a proporção ortopiroxênio/clinopiroxênio não modifica substancialmente os valores de coeficientes de partição total. Considerando-se as simplificações iniciais, pode-se concluir que: 1) os basaltos de baixo-TiO<sub>2</sub> das quatro bacias estão relacionados a fontes mantélicas com granada residual, o que é coerente com a existência de uma litosfera continental espessa no Gondwana e, por conseguinte, com a ocorrência do magmatismo já nos estágios precoces de fragmentação; 2) num mesmo tempo *t*, esta litosfera deve ter sido mais estirada em Pelotas, relativamente à bacia do Espírito Santo, e em Santos, relativamente à bacia de Campos e 3) maior estiramento relativo em Pelotas e Santos pode ter resultado em maior ascensão do manto sublitosférico, o que pode ter gerado gradiente térmico mais elevado sob estas bacias comparativamente a Campos e Espírito Santo, com possíveis implicações para os processos de geração e maturação dos hidrocarbonetos das bacias de rifte do sul e sudeste do Brasil.

*Agradecimentos:* Este trabalho foi financiado pelo Projeto Rifte de Santos da Rede Temática de Geotectônica da PETROBRAS (0050.0022710.06.4) em convênio com a UERJ.

# XI Simpósio de Geologia do Sudeste

II SIMPÓSIO DO SUDESTE  
XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E  
SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL - EBERT & HASUI (1998)



SÃO PEDRO (SP) - Hotel Fazenda Fonte Colina Verde  
14 a 17 de outubro de 2009

## **S6 – GEOCIÊNCIAS AMBIENTAIS, HDROGEOLOGIA, GEOTURISMO E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO**

**Joel Barabujani Sígolo (USP)**  
**Kátia Leite Mansur (DRM-RJ)**

## DETERIORAÇÃO - ESTÁTUAS DO MUSEU DA INCONFIDÊNCIA MINEIRA, OURO PRETO

Maria Elizabeth da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eng. Geóloga, IGC/UFMG – Ouro Preto (melizth@yahoo.com.br)

As edificações históricas e ou monumentos pétreos são construídos de diferentes tipos de rochas, transformados pelos artesãos e caracterizados pelas suas particularidades arquitetônicas, que quando expostos sob o efeito de condições físico-químicas e ambientais modificam seus aspectos originais. Muitas dessas modificações aparecem, primeiramente, sobre a superfície visível dos elementos construídos, sobre a qual é possível uma leitura de sinais e parâmetros que indicam as condições alteradas de um certo material. A caracterização de materiais do Patrimônio Histórico, sejam em monumentos ou edificações, exige o emprego de muitos métodos de análise, cuja complexidade se inicia na restrição de suas aplicabilidades. Por esta razão, este trabalho enfatiza uma análise das modificações que afetam os materiais rochosos tradicionalmente empregados em monumentos históricos, baseados na adequada observação, compreensão e registro de efeitos macroscópicos e parâmetros. Nesse contexto, são apresentados os dados resultantes do mapeamento das deteriorações realizado nas quatro estátuas do Museu da Inconfidência Mineira, visando complementar as pesquisas já realizadas em projetos anteriores sobre deterioração de monumentos, especialmente do Barroco Mineiro. O objeto de estudo selecionado no conjunto de monumentos pétreos do Barroco mineiro foram as estátuas de cerca de 1,5m x 50cm distribuídas pelos quatro cantos do Museu da Inconfidência Mineira na cidade de Ouro Preto, MG. Estas estátuas que simbolizam as virtudes cardeais – Prudência, Justiça, Temperança e Fortaleza - foram entalhadas em pedra-sabão, e sobreposta a uma base de quartzito para maior estabilidade. O estudo das deteriorações nas estátuas envolveu 3 etapas: fotodocumentação, mapeamento litológico e das formas de deterioração. O reconhecimento litológico compreendeu a identificação dos tipos de rochas baseada na descrição macroscópica dessas, que incluiu informações sobre cor, textura e composição. O mapeamento das deteriorações compreende a descrição, registro e apresentação do estado das rochas. É feito por meio da classificação das formas de alteração proposto por Fitzner *et al.* (1995) em quatro grupos principais, que se subdividem em formas individuais e transicionais. A aplicação da classificação das formas se baseia em aspectos morfológicos da rocha alterada, de modo que as informações sobre fatores, agentes, mecanismos e causas, podem ser abordados apenas genericamente. A documentação sobre os monumentos e suas respectivas formas deterioradas possibilita investigações posteriores mais detalhadas, tais como a realização de ensaios não destrutivos. As formas características de deterioração se resumiram na ocorrência de relevo, fissuras, descolorações, crostas, depósitos de sujeira, perda de fragmentos compactos de rocha, além das complementações com argamassa e fixação de inserts metálicos nas partes restauradas. O conhecimento do espectro das alterações é importante para investigar suas causas e mecanismos e constitui os fundamentos básicos para a formulação e implementação apropriada do planejamento de medidas de conservação.

*Agradecimentos: Ao Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais e ao CNPq pela bolsa de doutorado.*

## RELAÇÃO ENTRE TOPOGRAFIA E GRANULOMETRIA DO TOPO NO MACIÇO DA TIJUCA – RJ.

<sup>1</sup>Marcio Luiz Gonçalves D'Arrochella, <sup>2</sup>Evaristo de Castro Junior, <sup>3</sup>Felipe Soter de Mariz e Miranda.

<sup>1</sup> Geógrafo, Especialização em Geologia do Quaternário – Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro; <sup>2</sup> Doutor em Geografia, professor Adjunto do Departamento de Geografia – UFRJ. <sup>3</sup> Graduando em geografia UFRJ.  
(marciogeoufrj@yahoo.com.br)

O horizonte Ai (i de interface) que compõe o topo do solo é um importante indicador ambiental, pois reflete as interações entre o material inorgânico (advindo das rochas do embasamento) e orgânico (flora e fauna), podendo servir ao diagnóstico de funcionalidade da geodinâmica local. O Parque Nacional da Tijuca localizado no Maciço da Tijuca cujas características geológicas básicas são o embasamento rochoso de idade pré-cambriana em um terreno metamórfico de alto grau, com presença de corpos graníticos é constituído predominantemente por três unidades litológicas principais com algumas variações composicionais e texturais: ortognaisses, biotita-gnaisses e leptinitos. Os solos caracterizam-se por predomínio de grandes extensões de latossolos nas áreas montanhosas, aparecendo localmente solos tipo litossolos e cambissolos nas áreas mais íngremes. O Parque Nacional da Tijuca, com uma área total de 3.935 ha, se insere no sistema da paisagem ou geoeossistema do Maciço da Tijuca, onde sobressai a interface floresta-urbana, cujas relações funcionais atuais se sobrepõem às heranças por um passado marcado por ciclos econômicos que devastaram a floresta original. Encontra-se hoje amplamente integrado ao tecido urbano da cidade do Rio de Janeiro, constituindo-se num dos principais marcos da paisagem, reconhecido nacional e internacionalmente.

O presente estudo busca entender se o gradiente topográfico pode influenciar na granulometria, buscando inferir sobre condições de declividade para cada classe de textura. Para tal foram demarcados quatro transectos de 100 metros de extensão encosta acima ao longo das principais estradas que cortam o Parque Nacional da Tijuca. Ao longo dos transectos foram demarcadas quatro parcelas (0-10, 30-40, 60-70, 90-100 m). Em cada parcela foram coletadas três amostras do horizonte Ai (com um quadrado de 25 x 25 cm) para a classificação granulométrica. As amostras foram pipetadas (via úmida) para separar as classes granulométricas, com a respectiva queima da matéria orgânica. Com o uso de DGPS foram coletados dados referentes ao posicionamento planialtimétrico das encostas e foi elaborado um modelo digital de elevação de terreno. O objetivo foi relacionar tanto a granulometria por parcela como com a classe textural (segundo triângulo de textura) e com a declividade média de cada transecto. Como resultados podemos perceber que as áreas com menor declividade apresentam também menor concentração de silte (que com exceção da área do Morro do Mesquita todas as áreas têm menor declive na parcela 0-10), sendo mais heterogênia a área do Morro do Mesquita em que a declividade quase que se mantém ao longo do transecto. Esta área também possui a maior quantidade de areia, apresentando inclusive a classificação areia franca (todas as outras áreas foram classificadas como franca arenosa). A pesar da área do Bom Retiro possuir a maior declividade média do transecto, isto não vai influenciar diretamente em suas frações e sim as declividades médias por parcela, o que pode propiciar melhores análises no futuro.



## ESTUDO DO DESEQUILÍBRIO $^{238}\text{U}$ E $^{234}\text{U}$ NA INTERAÇÃO ROCHA-ÁGUA EM GRANITOS DA SUÍTE INTRUSIVA DE ITU

Bruno de Barros Collaço<sup>1</sup>; Rosana Nunes dos Santos<sup>2</sup>; Leila Soares Marques<sup>3</sup>; Roberto Keiji Kawauchi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bacharelado em Geofísica, IAG/USP – São Paulo; <sup>2</sup> Departamento de Geofísica, IAG/USP – São Paulo (rosanans@iag.usp.br); Departamento de Física, CCET/PUC/SP – São Paulo;

<sup>3</sup> Departamento de Geofísica, IAG/USP – São Paulo

Este trabalho apresenta os primeiros resultados obtidos na investigação do comportamento dos radioisótopos  $^{234}\text{U}$  e  $^{238}\text{U}$  em processos de lixiviação de rochas da Suíte Intrusiva de Itu (SP), por meio de ensaios conduzidos em laboratório. Estudos recentes realizados em águas extraídas de poços profundos perfurados nessas rochas mostram elevadas concentrações de urânio, bem como enriquecimento significativo de  $^{234}\text{U}$  em relação ao  $^{238}\text{U}$ , com razões de atividade ( $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ) de até 18.

A Suíte Intrusiva de Itu localiza-se a cerca de 70 km da cidade de São Paulo, possui uma área de aproximadamente 400 km<sup>2</sup> e abrange os municípios de Itu, Itupeva, Salto, Indaiatuba e Cabreúva. Quatro corpos principais compõem essa suíte, sendo que neste trabalho foram investigadas quatro amostras pertencentes a dois deles (Granito Salto e Granito Fazenda Cruz Alta) e situadas no entorno das cidades de Itu e Salto. Além disso, foram analisadas 48 amostras de água geradas em laboratório, percolando-se água destilada em amostras britadas dessas rochas por aproximadamente 6 meses. A metodologia aplicada envolveu a criação de um aparato experimental para simular, sob condições controladas, os processos de lixiviação que ocorrem na natureza.

Para determinar as concentrações de urânio e as razões de atividade ( $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ) foi empregada a técnica de espectrometria alfa, que forneceu resultados plenamente satisfatórios. Os rendimentos químicos variaram de  $30 \pm 1\%$  a  $98 \pm 4\%$ , com média de  $58 \pm 17\%$  e a exatidão do método, avaliada pela comparação com dados de ICP-MS, forneceu erros relativos inferiores a 12%. Entretanto, duas amostras que possuíam baixa atividade e apresentaram rendimentos químicos inferiores a 20% forneceram resultados discrepantes. Isto reforça que a combinação baixo rendimento - baixíssima concentração ( $< 1$  ng/g) inviabiliza a utilização de resultados dessa natureza, devido à falta de exatidão.

As concentrações de urânio nas águas investigadas situaram-se no intervalo de  $0,090 \pm 0,006$  ng/g a  $66 \pm 2$  ng/g, apresentando de modo geral um decréscimo ao longo do tempo de estudo. Os resultados obtidos indicam que a maior parte do urânio é lixiviada logo nos primeiros dias de contato da rocha com a água. Após cerca de 200 dias, a quantidade total de urânio transferida para a água tende a assumir valores constantes.

O desequilíbrio radioativo foi evidenciado em todas as amostras de água analisadas, com razões de atividade entre  $1,98 \pm 0,07$  e  $3,29 \pm 0,03$ , apontando elevado enriquecimento de  $^{234}\text{U}$  em relação ao  $^{238}\text{U}$ . Este fenômeno foi principalmente causado pela lixiviação do  $^{234}\text{U}$  oxidado e pelo efeito do recuo alfa. Esta característica era esperada, porque o desequilíbrio radioativo é comum em águas superficiais e subterrâneas.

Embora a concentração de urânio das quatro rochas analisadas seja a mesma, considerando-se as incertezas analíticas, a quantidade lixiviada deste elemento variou significativamente, observando-se um maior enriquecimento nas águas que percolaram o Granito Salto. Este resultado se deve provavelmente ao fato da apatita, que é um mineral portador de urânio, sofrer alteração sob as condições experimentais empregadas, liberando esse elemento para a água.

*Agradecimentos: Ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.*

115

## O RESGATE HISTÓRICO DAS FONTES DE ÁGUA MINERAL DE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA PELO PROJETO JOVENS TALENTOS PARA A CIÊNCIA

Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>; Célia Maria Lima Januzzi<sup>2</sup>; Vitor Nascimento<sup>1</sup>; Dacio Vivas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Projeto Caminhos Geológicos / DRM-RJ – Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (kmansur@drm.rj.gov.br); <sup>2</sup> Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior - INFES/ UFF – Universidade Federal Fluminense; <sup>3</sup> PROEX - UFF.

O município de Santo Antônio de Pádua tem na extração e beneficiamento de pedras de revestimento e rochas ornamentais a maior expressão de sua economia. Esta atividade teve impulso a partir da década de 1990 e conta hoje, segundo dados do DRM-RJ, com cerca de 6 mil empregos diretos e indiretos, numa população total em 2007 de 40.145 habitantes conforme contagem feita pelo IBGE. No entanto, desde a década de 1930 o município tornou-se conhecido por suas águas minerais, cujas raríssimas composições químicas ainda hoje despertam a atenção de pesquisadores e médicos crenologistas. Tem-se registro de pelo menos 4 fontes históricas no município: (a) Iodetada – classificada como iodetada, litinada, brometada, alcalina, bicarbonatada e fluoretada; (b) Solu – carbogásosa; (c) Pagé – litinada; e (d) Farol – hipotermal na fonte. Destas, a Iodetada e a Solu foram exploradas economicamente, sendo que a primeira manteve sua produção até a primeira metade da década de 2000. As instalações e equipamentos históricos da água Iodetada encontram-se em ótimas condições de conservação, apesar da sua localização no centro urbano municipal. O entorno da fonte da água Solu foi objeto de reflorestamento pela EMATER-Rio e Prefeitura. As demais fontes históricas encontram-se pressionadas pela urbanização, e outras, descobertas mais recentemente, não foram ainda estudadas. Santo Antônio de Pádua foi considerada Estância Hidromineral até 1981, quando essa classificação foi revogada por lei estadual.

Em 2008 a UFF e o DRM-RJ iniciaram parceria para participação no Projeto Jovens Talentos para a Ciência (FAPERJ-CECIEJ), especificamente para orientação de 20 alunos do ensino médio num programa de pré-iniciação científica. Foi elaborado um projeto integrado denominado “Adote uma árvore”, com quatro desdobramentos: (a) Águas minerais e patrimônio geológico; (b) Impactos ambientais da mineração; (c) Montagem de viveiro de mudas; e (d) Recuperação/reposição e conservação de mata ciliar.

Nos primeiros contatos com os alunos selecionados nas escolas municipais ficou claro que eles desconheciam o passado da cidade no que se refere à riqueza hidromineral. Entre aulas, palestras, visita técnica às instalações da vizinha Água Mineral Raposo e trabalhos de campo, foi montada uma estratégia de trabalho para realização do inventário das fontes e nascentes, a situação ambiental atual de cada uma delas, ameaças à qualidade e quantidade de água, identificação de necessidade de reflorestamento, entrevistas com moradores, entre outros pontos. Está sendo organizada pelos orientadores e alunos uma caminhada por trilha interpretativa até a fonte de água Solu, onde se pretende desenvolver um trabalho de recepção e gastronomia típica aos visitantes. Todos estes esforços têm como objetivo final a construção do Museu da Água Mineral de Santo Antônio de Pádua, que incluirá acervo histórico e visitação para degustação de água nas fontes que existem em todo o município, como extensão ao ar livre do próprio museu.

O projeto está resgatando a história da água mineral no município, enquanto eleva a auto-estima e o conhecimento científico de seus moradores, em particular dos Jovens Talentos para a Ciência de Santo Antônio de Pádua, hoje com 34 bolsistas envolvidos. A intenção é que a cidade volte a ser conhecida por suas raras e terapêuticas águas minerais e que seus moradores possam se apropriar destes conhecimentos para construir um projeto de turismo associado à ciência, lazer e saúde.

*Agradecimentos: ao Projeto Jovens Talentos para a Ciência (FAPERJ-CECIEJ) e aos 34 alunos do período 2008 e 2009.*

## ROMPENDO MUROS: A EXPERIÊNCIA DO MUSEU DA GEODIVERSIDADE DA UFRJ

Ismar de Souza Carvalho<sup>1</sup>; Patrícia Danza Greco<sup>1</sup>; Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>; Emilio Velloso Barroso<sup>1</sup>; João Graciano Mendonça Filho<sup>1</sup>; Leonardo Fonseca Borghi de Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, CCMN – UFRJ (ismar@geologia.ufrj.br); <sup>2</sup> Projeto Caminhos Geológicos, DRM-RJ

O Museu da Geodiversidade da UFRJ foi concebido com a intenção de se constituir em um espaço de divulgação das geociências, demonstrando que na Terra há uma profunda conexão entre a vida e o local onde ela se desenvolve, ou seja, entre a biodiversidade e a geodiversidade, desde o passado até o presente. Busca, desta forma, a difusão do conhecimento acerca da Terra, de seus ambientes e da história de suas transformações.

Sua origem relaciona-se às coleções depositadas no Departamento de Geologia da UFRJ, anterior à própria criação do curso de Geologia, já que incorporou os materiais advindos da Faculdade Nacional de Filosofia. No decorrer de 70 anos houve um acentuado aumento deste acervo, que abrange minerais, alguns raros, do país e exterior, rochas e fósseis, bem como material resultante da pesquisa acadêmica de docentes e discentes. Trata-se de uma coleção composta por mais de 25.000 exemplares de minerais e fósseis, de algumas centenas de tipos petrológicos, lâminas petrográficas e palinológicas, microfósseis, materiais geotécnicos, rochas ornamentais, mapas, instrumental científico e outros objetos que relatam a história do ensino e da pesquisa geológica em nosso país.

Os objetivos do Museu da Geodiversidade abrangem: resgate do patrimônio geológico e paleontológico através da manutenção das coleções científicas do Departamento de Geologia - UFRJ; demonstração da importância das geociências para as atividades econômicas e para melhoria das condições de vida da população; revitalização do espaço científico do Departamento de Geologia, com finalidade de desenvolvimento de atividades educacionais voltadas para o ensino das Ciências da Terra na Educação Básica; apoio aos professores do Departamento de Geologia e de outras unidades universitárias para que possam complementar informações de caráter prático na qualificação de discentes universitários; disponibilização do acervo para que alunos da rede escolar do Ensino Fundamental e Médio municipal, estadual, federal e particular observem e examinem as coleções, propiciando aos mesmos a possibilidade de realizar trabalhos escolares, incentivando, ao mesmo tempo, o seu interesse pelas ciências geológicas; recuperação do acervo para apresentação da história geológica e paleobiológica da Terra, com uma “sensibilização” do público para a compreensão dos eventos geológicos, sua magnitude e implicações para as atividades humanas.

O foco estratégico está em receber escolas, tanto alunos como professores, para visitas ao espaço expositivo, palestras e oficinas. Para melhorar a qualidade da informação, além de mediadores em Geologia e Geografia, foram selecionados graduandos da Escola de Belas Artes e da Faculdade de Letras para compor a equipe do museu (com bolsas de programas de extensão e de iniciação artístico-cultural da UFRJ). O material utilizado nas oficinas vem sendo desenvolvido nesse contexto, que relaciona ciência e arte. A equipe também realiza atividades externas ao Museu e se integra a outros espaços, disponibilizando parte do seu acervo para mostras, o que amplia o alcance de suas ações. Além disso, foi iniciado no seu entorno um processo de musealização dos afloramentos rochosos que compõem a paisagem da Cidade Universitária, pela implantação de painéis interpretativos do projeto Caminhos Geológicos.

*Este projeto conta com o apoio da FINEP, do CNPq e da FAPERJ.*

## UMA EXPOSIÇÃO DE ROCHAS E MINERAIS PARA DIVULGAÇÃO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E PARA O CONHECIMENTO: A GEOLOGIA NO TRAJETO DE CHARLES DARWIN NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>; Fátima Brito<sup>2</sup>; Vitor Manoel Rodrigues do Nascimento<sup>1</sup>; Renato Rodriguez Cabral Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Projeto Caminhos Geológicos, DRM-RJ (kmansur@drm.rj.gov.br); <sup>2</sup> Casa da Ciência da UFRJ;

<sup>3</sup> Dept. de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional/UFRJ

Desde 2008 o Ministério da Ciência e Tecnologia lançou o projeto Caminhos de Darwin no Estado do Rio de Janeiro, com coordenação técnica da Casa da Ciência da UFRJ e do Projeto Caminhos Geológicos do DRM-RJ. Trata-se de numa parceria que envolve comunidades, professores, alunos, pesquisadores, instituições e empresas públicas e privadas, bem como cidadãos de 12 municípios do estado por onde o naturalista britânico Charles Darwin passou em 1832, quando de sua célebre viagem ao redor do mundo a bordo do HMS Beagle. As ações do projeto fazem parte das comemorações, em 2009, do bicentenário do nascimento de Darwin e 150 anos de lançamento do seu livro *Origem das Espécies*, e envolvem atividades didáticas, artísticas e científicas. Em novembro de 2008 foi realizada uma expedição pelos 12 municípios por onde Darwin passou numa excursão pelo Estado do Rio de Janeiro, onde uma das atrações levadas às localidades foi uma exposição de rochas, minerais, solos e sedimentos diversos, representativos das diversas ambiências geológicas do trajeto. Inicialmente decidiu-se por coletar duas amostras por município, além de selecionados alguns outros pontos adicionais por sua importância ou raridade da ocorrência. As amostras foram coletadas em pontos descritos nos diários e/ou caderneta de campo de Darwin, ou em localidades por onde ele passou, cujo roteiro foi traçado por levantamentos em mapas dos séculos 18, 19 e 20 e buscando cobrir o maior número de litotipos. A distribuição da coleta de amostras por localidade foi a seguinte: (1) Rio de Janeiro - gnaissé facoidal e leptinito, descritos por Darwin em suas caminhadas ao Corcovado e Botafogo; (2) Niterói - pegmatito e gnaissé facoidal, existentes na estrada do Vai-e-Vem, na Serra da Tiririca, por onde o naturalista iniciou sua excursão pelo interior fluminense; (3) Maricá - granito porfirítico da Pedra de Itaocara e paragnaisse milonítico; (4) Saquarema - *beachrock* descrito em 9 de abril de 1832 e biotita-gnaissé da Serra do Mato Grosso, cujo reflexo na Lagoa de Saquarema foi relatado; (5) Araruama - conchas das lagunas hipersalinas e o sal; (6) São Pedro da Aldeia - brecha tectônica e diabásio; (7) Cabo Frio - conchas da paleolaguna da Reserva de Tauá e seixos da Formação Barreiras; (8) Casimiro de Abreu - sienito com magnetita do Morro de São João e depósitos fluviais em paleocanais; (9) Macaé - ortognaissés da Unidade Região dos Lagos e areia da Lagoa de Imboassica, onde Darwin coletou um peixe; (10) Conceição de Macabu - biotita-granada gnaissé fresco e alterado; (11) Rio Bonito - nefelina sienito e solo de alteração de gnaissé, descrito como fértil por Darwin; (12) Itaboraí - sedimentos da Formação Caceribu e de calcário com fósseis de gastrópodes; e (13) Outros - petróleo da Bacia de Campos, fluorita de Tanguá e pseudomorfo de pseudoleucita de Rio das Ostras foram adicionados. As amostras foram colocadas em caixas, com etiquetas no mesmo padrão do material de divulgação do projeto, onde consta o mapa do roteiro percorrido, o local de coleta, o nome, tipo, idade e importância/uso de cada amostra. Além disto, um cartão com a informação sobre o fato de Darwin ter visto/descrito ou não aquele material, complementou a informação geológica, o que permite o uso da exposição como um jogo, se avaliada em conjunto com a leitura do diário do naturalista. A exposição foi muito bem aceita pela comunidade escolar e uma versão em caixa apropriada está sendo confeccionada para itinerar por todos os municípios envolvidos. Gerou, também, o interesse das municipalidades em coletar amostras e confeccionar exposições típicas de seus territórios com o apoio da equipe do projeto.

## RESÍDUOS DE MINERAÇÃO E METALURGIA: EFEITOS POLUIDORES EM SEDIMENTOS E EM ESPÉCIE BIOINDICADORA - RIO RIBEIRA DE IGUAPE

Valéria G. S. Rodrigues<sup>1</sup>, Joel B. Sígolo<sup>2</sup>, Denis S. M. Abessa<sup>1</sup> & Marcos de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) - Campus Experimental Litoral Paulista – Departamento de Gerenciamento Costeiro e Ecotoxicologia; <sup>2</sup> Universidade de São Paulo (USP) – Instituto de Geociências – Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental

Diversos processos industriais e extrativos minerais, atuantes desde o século passado, contribuíram de modo efetivo para a contaminação do meio ambiente. Os resíduos tóxicos resultantes de tais atividades, muitas vezes enriquecidos em metais pesados foram depositados ou lançados diretamente nos solos e cursos d'água, sem qualquer tratamento prévio.

O Rio Ribeira de Iguape, localizado nos estados do Paraná e São Paulo é um exemplo clássico de contaminação desse tipo, fruto de atividades de mineração e fundição não controladas ambientalmente. Por aproximadamente 40 anos, resíduos provenientes do beneficiamento do minério (resíduos de mineração) e do forno de fundição (resíduos de metalurgia) foram lançados nas águas do Rio Ribeira de Iguape. Com o surgimento da lei de proteção ambiental por volta de 1991 esta prática foi proibida, apenas 4 anos antes da paralisação total das atividades minerais e industriais desta região que ocorreu em 1995.

A identificação da existência ou não do comprometimento ambiental ainda presente no Rio Ribeira de Iguape em função desse procedimento, somente foi possível pela análise dos resíduos lançados nesse corpo de água, sedimentos em suspensão e espécie bioindicadora.

De acordo com os testes realizados nos resíduos de mineração e metalurgia, os dois materiais foram classificados como pertencente à Classe I para resíduos sólidos segundo a norma NBR 10.005. O resíduo de mineração apresentou teores menores para os metais pesados se comparados com o da metalurgia. Os teores de metais pesados detectados nos resíduos de mineração foram: Zn (média de 8817 mg/kg), Pb (média de 6366,70 mg/kg), Cu (média de 110,90 mg/kg) e Cr (média de 42,10 mg/kg), enquanto que no resíduo de metalurgia os teores detectados foram: Zn (média de 118.004,33 mg/kg) e Pb (34.018,00 mg/kg). De acordo com o teste de lixiviação os resíduos de metalurgia são mais resistentes ao ataque ácido se comparadas com o resíduo de mineração.

Além dos resíduos foram coletados sedimentos em suspensão em quatro porções do Rio Ribeira de Iguape (Eldorado, Sete Barras, Registro e Iguape). Estes sedimentos indicaram a presença de metais pesados provenientes das atividades de mineração, sendo que os teores médios detectados foram: Pb (70,50mg/kg), Zn (115,58mg/kg), Cu (28,33mg/kg) e Cr (67,79mg/kg). Nesse material foi observada presença de esferas de origem metalúrgica (emprego de MEV/EDS), indicando que a escória lançada no rio em períodos anteriores até hoje continua circulando pelos diversos compartimentos sedimentares dessa drenagem.

As análises realizadas na espécie bioindicadora (*Corbicula fluminea*) exibiram presença dos metais pesados provenientes das atividades de mineração. Os valores de Pb detectados nas amostras de Iporanga e Sete Barras ultrapassam o valor de referência da ANVISA (2,00 µg/g) para a concentração deste metal pesado em peixes e produtos de pesca para consumo.

Com os estudos realizados, foi possível concluir que o Rio Ribeira de Iguape não está sofrendo processo natural de depuração e que os resíduos lançados anteriormente no rio, ainda hoje interagem com a biota, como ficou comprovado pelas análises em espécie bioindicadora.

*Agradecimentos: Os autores agradecem o apoio recebido pelo CNPq em projeto de pesquisa, FAPESP pela bolsa de doutorado e pelo apoio obtido com bolsa de Produtividade à Pesquisa.*

117

## O MAPEAMENTO E AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE ROCHAS DE CANTARIA: ESTUDO DE CASO DA IGREJA DE SANTA RITA, PARATY - RJ.

Anderson de Araújo Soares<sup>1</sup>; Emílio Velloso Barroso<sup>1</sup>; Viviane Farroco da Silva<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil) / Instituto de Geociências – Departamento de Geologia  
filhoedri@yahoo.com.br; emilio@geologia.ufjf.br; viviane.farroco@yahoo.com.br

O efeito do intemperismo sobre as rochas leva à modificação de seus minerais primários, os quais dão lugar aos minerais neoformados, e produzem soluções que são lixiviadas alterando a composição química original. Com relação a componente física deste processo, ocorre a propagação de fissuras pré-existentes na matriz da rocha, aumentando o volume de vazios, com o conseqüente crescimento da capacidade de absorção de líquidos pela rocha. O resultado desta combinação de fatores fica registrado nas rochas sob formas macroscópicas visíveis (morfologias de alteração) e também na degradação das propriedades físicas e geomecânicas.

A preservação de rochas de cantaria em construções de valor histórico é uma relevante ação para conservação do próprio patrimônio. Há que se ressaltar que, em muitos casos, as rochas empregadas não mais estão disponíveis porque as antigas áreas fontes se encontram em regiões urbanizadas ou de preservação ambiental.

O estudo tem a finalidade de avaliar a degradação dos granitos que revestem a fachada da igreja de Santa Rita. A abordagem terá início com a identificação e mapeamento das morfologias de alteração. Posteriormente foram realizados ensaios "in situ" de esclerometria, absorção de água (RILEM, 1980) e medidas de perfis das rugosidades das superfícies das rochas.

Foram realizadas diversas visitas a Igreja de Santa Rita para mapeamento das morfologias onde utilizou-se a classificação proposta por Farroco et. al 2007. O índice de esclerometria foi obtido com o martelo de Schmidt do tipo L, cujo resultado está relacionado com a dureza superficial da rocha testada. Os ensaios de absorção empregando o método do cachimbo quantificam o volume de água absorvida em um intervalo de tempo. Essa informação está relacionada com as propriedades permo-porosas da rocha, que são significativamente modificadas com o aumento da intensidade de alteração da rocha. Empregou-se um perfilógrafo para descrever a rugosidade das superfícies dos blocos de rochas. O intuito foi verificar se o processo de desagregação granular e erosão associada são responsáveis por variações significativas no perfil geométrico desta propriedade.

O processamento dos dados obtidos no campo foi realizado no software Arc Gis, onde as patologias foram digitalizadas e analisadas. Os dados de esclerometria obtidos foram analisados no software SURFER e gerou-se mapas de contorno das durezas superficiais dos blocos de rocha ensaiados. Para os dados do ensaio de absorção foram confeccionados gráficos de volume absorvido por tempo. Com o perfilógrafo foram tomadas várias seções, em uma malha quadrada, para se obter um modelo digital da superfície e assim estimar o volume das perdas de massa.

Resultados preliminares mostram que as morfologias encontradas com maior frequência são manchas e películas. As regiões com menores valores de resistência são coincidentes com as bordas dos blocos, que em geral encontram-se bastante erodidas e com as áreas que foram afetadas por morfologias de alteração dos grupos dois (perda de massa). Os valores de esclerometria encontrados no geral são baixos, o que está associado a grande erosão superficial dos blocos e a desagregação granular intensa.

*Agradecimentos: CNPq/PIBIC...IPHAN.*

## GEODIVERSIDADE ITINERANTE NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO RIO DE JANEIRO

Pedro Douglas da Silva<sup>1</sup>; Eloisa da Silva Pereira<sup>2</sup>; Creuza de Araújo<sup>3</sup>; Fabiane Feder<sup>4</sup>; Victor Cesar Ribeiro Pereira<sup>5</sup>; Renata Bernardo de Andrade<sup>6</sup>; Edson Faria Mello<sup>8</sup>; Cícera Neysi de Almeida<sup>9</sup>.

<sup>1</sup> UFRJ/IFES (pedrosalguod@yahoo.com.br); <sup>2</sup>IGEO/UFRJ; <sup>3</sup>IGEO/UFRJ; <sup>4</sup>IGEO/UFRJ; <sup>5</sup>IGEO/UFRJ; <sup>6</sup>IGEO/UFRJ; <sup>7</sup>IGEO/UFRJ; <sup>8</sup>IGEO/UFRJ; <sup>9</sup>IGEO/UFRJ.

O presente trabalho visa transpor as barreiras que separam o conhecimento acadêmico do escolar, tornando acessível à linguagem técnica geológica a sociedade, contribuindo para o Projeto, em andamento, "Popularização do conhecimento geológico em escolas da rede pública de ensino". O contato dos alunos do ensino da rede pública do Rio de Janeiro, com os conhecimentos acerca da geodiversidade pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, criando e despertando a sua motivação. O desestímulo e as dificuldades dos professores provém da falta de recursos didáticos, que se tornam um obstáculo ao processo ensino-aprendizagem, pois lhe faltam técnicas e experiências inovadoras. Através da geodiversidade pretende-se propor aos alunos e professores mecanismos para promover a aprendizagem significativa, valorizando os seus conhecimentos prévios e possibilitando materializar a teoria aprendida nas aulas expositivas de Geografia e Ciências.

O objetivo tem como foco central, a geodiversidade, a qual caracteriza minerais, rochas, fósseis, ambientes, processos e fenômenos geológicos geradores de paisagens, a fim de propiciar um processo de ensino e aprendizagem prazeroso, tornando-se uma referência no estímulo e recuperação do interesse pelo saber dos corpos discentes e docentes.

Está em curso nas escolas exposições interativas de rochas, minerais, fósseis e equipamentos usados por geólogos, onde os alunos aprendem de forma dinâmica os conceitos oriundos das ciências da Terra. A exposição concentra-se em 4 vertentes: 1. definição, classificação e as propriedades físicas e morfológicas dos minerais, permitindo assim que os alunos pudessem identificar, entre outros, os tipos existentes através de observações práticas de hábitos, transparência, brilho, cor, dureza, fratura, clivagem, densidade, bem como suas propriedades magnéticas; 2. agrupamento genético de rochas através de suas características em três grandes grupos: magmáticas, sedimentares e metamórficas, e o seu ciclo e sua distribuição na crosta terrestre; 3. o estudo dos fósseis e suas implicações em reconstruções paleoambientais e paleogeográficas 4. instrumentos de uso geológicos, tais como bússola, GPS, lupa, caderneta, bateria, fotos aéreas realizando estereoscopia com percepção em três dimensões.

As escolas municipais e estaduais do Rio de Janeiro pouco abordam sobre a importância das ciências geológicas e em função disso, grande parte da população ignora a influência que ela exerce em seu cotidiano. Portanto, visando o alcance, a importância, a popularização, e a influência que o conhecimento geológico exerce no seu dia-a-dia, a divulgação faz-se necessária tendo a universidade o papel de fornecer subsídios para o enriquecimento cultural do ensino nas escolas públicas.

*Agradecimentos: FAPERJ; Fotografia Alexisman Thiengo Zegarra; Museu da Geodiversidade UFRJ.*

## GEODISPONIBILIDADE DE METAIS PESADOS NA REGIÃO DO VALE DO RIO GUANDU E BAIJA DE SEPETIBA

David Silva Rocha<sup>1</sup>; Bruno de Alcântara Cordeiro Cunha<sup>2</sup>; Aline Sabino da Silva<sup>1</sup>; Mauro Cesar Gerales<sup>3</sup>; Miguel Angelo Mane<sup>3</sup>; Silvia Dias Pereira<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Programa de pós-graduação em Geologia, UERJ (davidrocha21@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Instituto de Oceanografia, UERJ; <sup>3</sup> DGRG e DGAP, UERJ.

Muitos estudos têm-se voltado para a questão da poluição ambiental, seja no âmbito das atividades mineradoras, industriais e até mesmo nas mais diversas relações antrópicas, todas capazes de transportar resíduos nocivos para diversos ambientes. O foco deste trabalho é avaliar as áreas fontes e receptoras de metais pesados, sob ponto de vista da influência antrópica e geológica. Nestes termos, o conceito de Geodisponibilidade pode ser aqui aplicado como função da disponibilidade (concentração) de metais e da susceptibilidade (variáveis geológicas).

A maior parte da região de estudo situa-se no Oeste metropolitano do estado do Rio de Janeiro, distante aproximadamente 40 km da Baía de Guanabara. Compreende as áreas dos bairros de Guaratiba, Sepetiba, Campo Grande, Santa Cruz e áreas dos municípios de Nova Iguaçu, Seropédica, Itaguaí, Queimados, Japeri e Paracambi. A metodologia aplicada consistiu em análise de fotoaérea para delimitação dos terrenos e sistemas hidrológicos mais susceptíveis à concentração e/ou transporte de metais pesados, assim como a avaliação de áreas com possíveis fontes destes metais. Com base nas análises preliminares da Baía de Sepetiba e seus aspectos fisiográficos e de ocupação, uma imagem de satélite da região foi estudada visando a delimitação de domínios e avaliadas na perspectiva de futuras amostragens a partir de definição de áreas alvos.

Neste sentido, foram definidas as áreas dos domínios segundo a geodisponibilidade, gerando um mapa para toda a bacia hidrográfica do rio Guandu. Os domínios identificados são os seguintes: (i) a Zona Costeira Oeste abrange desde o Saco da Coroa Grande ao canal do rio Guandu, incluindo as zonas urbanizadas de Itaguaí e Coroa Grande assim como o Porto e siderúrgica; (ii) a Zona Costeira Leste abrange as regiões urbanizadas de Sepetiba a Barra de Guaratiba; (iii) a Zona Urbanizada Leste abrange os bairros de Santa Cruz e Campo Grande; (iv) a Zona Central Leste abrange os areas de Seropédica e áreas industriais de pequeno porte; (v) a Zona Central Oeste abrange áreas de residenciais de baixa densidade, caracterizada por loteamento parcialmente urbanizados e áreas rurais. Estas zonas apresentam como característica comum a existência de domínios de coberturas sedimentares, com relevos arrasados e de planícies próximas ao nível do mar.

Na região norte da área estudada foram individualizados: (vi) a Zona Urbanizada Norte abrangendo áreas bairros ao redor do Maciço do Mendanha e entornos a Serra do Graben de Santana; (vii) a Zona Nordeste abrange as áreas urbanizadas de Japeri, Paracambi e o Graben de Santana; (viii) a Zona Noroeste abrange as regiões montanhosas a Oeste da Baía de Sepetiba, assim como reservatórios e hidrelétricas. Estas zonas apresentam-se em domínios montanhosos de rochas pré-cambrianas a cambrianas.

As zonas avaliadas em maior disponibilidade de metais pesados são a Zona Costeira Oeste e a Zona Central Leste, enquanto que nas outras zonas, a baixa disponibilidade pode ser avaliada pela existência de terrenos de rochas cristalinas. As zonas avaliadas em maior susceptibilidade as Zonas Costeiras, a Zona Central Leste e a Zona Noroeste são decorrentes da maior capacidade de transporte e de armazenamento, além de estarem intimamente relacionadas à Baía de Sepetiba. Estes estudos devem auxiliar em trabalhos futuros, comparando resultados do sistema receptor (baía, rios e canais), com demais atividades antrópicas e novas análises em sedimentos continentais.

## CONCENTRAÇÕES ANÔMALAS DE METAIS PESADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO DOMINGOS RELACIONADO A AGRICULTURA

Ariadne Marra de Souza<sup>1</sup>, Mauro César Geraldês<sup>1</sup>, Ana Cristina Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), (ariadne\_marra@oi.com.br)

<sup>2</sup> Laboratório de Caracterização de Águas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

A bacia hidrográfica do Rio São Domingos está localizada, predominantemente, no município de São José de Ubá ao norte do Estado do Rio de Janeiro e uma pequena parte no município de Itaperuna, situados na Faixa Ribeira. O município apresenta como principal fonte de renda a produção agrária relacionada ao cultivo de tomate em pequenas comunidades com uma média de 200 a 300 habitantes, sendo os mais populosos próximos ao centro urbano (Ubá). A região vem sofrendo com a escassez de águas superficiais e os poços foram perfurados como alternativa tanto para utilização nas residências como na lavoura. O presente trabalho tem como objetivo caracterizar os índices de contaminação ocasionados pela utilização de agrotóxicos na cultura de tomate e outros hortifrutigranjeiros na região da bacia hidrográfica do Rio São Domingos. A problemática que envolve estas atividades está no uso inadequado de produtos agrotóxicos no controle de pragas e maximização da produção. Comumente os defensivos agrícolas são aplicados dias antes da colheita o que pode ocasionar maior contaminação dos produtos por esses defensivos, e por consequência maior contaminação para o consumidor. Outro aspecto importante é a possível contaminação do lençol freático e águas superficiais utilizadas pela população. Neste sentido, vários casos são mencionados com os seguintes problemas de intoxicação no município de São José de Ubá: dor de cabeça e tonteira; diarreia e vômitos; alergia; anorexia e vômitos; perturbações neurológicas; e outros, onde os sintomas mais observados (disfunção do aparelho digestivo) são iguais aos sintomas de intoxicação por vanádio, chumbo e cobre. Consequentemente passa a ser importante o entendimento da influência antrópica na contaminação da Bacia Hidrográfica de São Domingos. Neste sentido amostras de sedimentos de corrente nas principais drenagens da região e a abertura das amostras foi realizada através da lixiviação com ácido nítrico de forma a se quantificar os metais bidisponíveis nos sedimentos. As amostras foram analisadas por espectrometria de massa (ICP-MS) onde se obteve a concentração dos seguintes isótopos <sup>114</sup>Cd, <sup>59</sup>Co, <sup>53</sup>Cr, <sup>65</sup>Cu, <sup>60</sup>Ni, <sup>206</sup>Pb, <sup>207</sup>Pb, <sup>208</sup>Pb, <sup>51</sup>V, <sup>86</sup>Sr e <sup>66</sup>Zn através de curvas de calibração. As amostras de sedimentos apresentam os seguintes intervalos de concentrações: Cádmio – 0,012 a 0,001 mg/l; Chumbo total – 0,858 e 0,203 mg/l; Cobalto – 2,247 a 0,368 mg/l; Cobre – 1,73 a 0,007 mg/l; Cromo – 0,835 a 0,019 mg/l; Estrôncio – 2,503 a 0,612 mg/l; Níquel – 0,721 a 0,258 mg/l; Vanádio – 0,110 a 0,009 mg/l; Zinco – 1,760 a 0,614 mg/l; Alguns elementos apresentam concentrações acima do limite mínimo permitido pelos órgãos ambientais, sendo: cádmio - 0,2 mg/l; chumbo - 0,5 mg/l; cobalto - 0,05 mg/l; cobre – 1,0 mg/l; cromo – 0,05 mg/l; níquel – 2,0 mg/l; vanádio - 0,1 mg/l; zinco - 5,0 mg/l. Observa-se que as maiores concentrações estão ao norte e noroeste da bacia e coincidem com os locais de cultivo de tomate mais intenso. A partir dos resultados obtidos pode-se sugerir a influência antrópica responsável pelos níveis significativos de contaminação, favorecendo a biodisponibilidade e aumentando a exposição humana e da biota a esses elementos, a partir da ingestão de alimentos contaminados ou absorção de contaminantes.

119

## DISCUSSÃO SOBRE A OCORRÊNCIA DE SAMBAQUI NO MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ – LITORAL SUL DO RIO DE JANEIRO.

Soraya Gardel Carelli<sup>1</sup>; Helio Roncarati<sup>1</sup>; José Carlos Paranhos Souza de Castro<sup>1</sup>; Irackli Inachvili<sup>1</sup>; Dione Nunes do Nascimento<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geociências, IA/UFRRJ (carelli@ufrj.br); <sup>2</sup> PPGABFM/ UERJ.

Sambaqui (do tupi *tamba'ki*; literalmente “monte de conchas”), também conhecidos como concheiros, casqueiros, berbigueiros são depósitos constituídos por materiais orgânicos e calcários empilhados ao longo do tempo por populações pré-históricas. Dependendo do tamanho das elevações os sambaquis serviam como monumentos para identificar o grupo que habitava uma determinada região.

Através do estudo dessas estruturas é possível montar um retrato dos homens pré-históricos do litoral brasileiro, assim como tecer conjecturas a respeito de variações do nível do mar em uma determinada região. Diversos autores já propuseram seu uso neste sentido, e durante a década de 1980 sua aplicação foi particularmente intensa na construção de curvas de variação do nível relativo do mar para o litoral brasileiro durante o Holoceno, entretanto a aplicação desta ferramenta dependera de uma maior integração entre os vários especialistas em pesquisas do Quaternário costeiro e a comunidade geológica e arqueológica. No Brasil, os sambaquis podem ser encontrados ao longo do litoral nordestino, no Rio de Janeiro, São Paulo, e em outras partes do litoral gaúcho. No estado do Rio de Janeiro, nos limites da baía de Sepetiba foram encontrados 34 sambaquis, na localidade de Guaratiba, região metropolitana do Rio de Janeiro extremidade leste da baixada de Sepetiba.

A área deste trabalho localiza-se da planície costeira do município de Itaguaí, situado às margens da baía de Sepetiba, setor oeste. Em 2004, Carelli *et al.* relatou a ocorrência de acumulações conchíferas parcialmente soterradas em pontos isolados no município de Itaguaí a 3,50 m de altitude em cordões arenosos associados a paleossistemas deltaicos, onde foram encontrados os seguintes tipos de moluscos: *Ostrea sp* e *Phacoides pectinatus*.

Em 2008, Após análises de radiocarbono, as mesmas apresentaram idade de 4.660 cal A.P, tornando esta acumulação posterior ao ápice da Transgressão Santos (5.100 A.P.). Foram também encontrados no mesmo cordão seixos elipsóides de diabásio, medindo entre 3 e 8 cm, lâmina de quartzo de aproximadamente 8 cm incompatíveis com a granulometria e mineralogia dos sedimentos dos cordões. Fragmentos ainda maiores entre 15 e 18 cm com aspecto bastante semelhantes a pedra de amolar e machado, além de fragmentos de ossos puderam ser coletados no local apresentando evidências bastante significativas que se tratava de acumulações pré-históricas do tipo “sambaqui”.

Através deste estudo pretende-se reunir o ontem e hoje da baía de Sepetiba trazendo uma nova contribuição para os estudos do Quaternário costeiro do estado do Rio de Janeiro. Sugere-se que em trabalhos futuros áreas contíguas a leste, na baía de Sepetiba sejam investigadas para possíveis correlacionamentos espaço-temporal da ocupação pré-histórica desta região.

Agradecimentos: Petrobras/FINEP-0105085300.



## ANÁLISE DESCRITIVA E MORFOLÓGICA DE NINHOS DE VESPAS SOLITÁRIAS FÓSSEIS E SUB-FÓSSEIS COLETADOS EM CAVERNAS DO BRASIL

Ricardo Afonso Bonito & Rodrigo Lopes Ferreira  
Setor de Zoologia, DBI/UFLA – Lavras  
(ricardoabonito@gmail.com)

Muitos himenópteros (vespas, abelhas e formigas) e isópteros (cupins) são encontrados em cavernas, geralmente nas proximidades de suas entradas, podendo nidificar nestes locais que são potencialmente protegidos contra intempéries e contra predadores. Dependendo das condições presentes em cada caverna estes ninhos podem se fossilizar, sendo considerados como icnofósseis. 77 ninhos de vespas solitárias fósseis e sub-fósseis foram coletados em cavernas nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Ceará e Bahia. Foi observado o estado de fossilização dos ninhos e feitas análises morfológicas e descritivas destes ninhos, com base em medições de largura, comprimento e altura das celas e dos ninhos. Também foram feitas medições de volume para os ninhos de Altinópolis (SP), e contagem do total do número de celas dos ninhos e total de celas abertas. Foram observadas basicamente três morfologias: a maioria (70 ninhos) possuía um tamanho intermediário (com o máximo de 112,23mm de comprimento por 90,98mm de largura e 68,84mm de altura), sendo mais ovalados e com muitas celas interiorizadas. Seis ninhos eram menores (com o máximo de 33,60mm de comprimento por 30,00mm de largura e 28,00mm de altura) e mais compactos com nenhuma cela interiorizada. Um único ninho coletado na Bahia era relativamente grande, estava totalmente litificado e sem celas interiorizadas. Testes de regressão linear simples mostraram que as variáveis correspondentes às dimensões dos ninhos sempre mostraram uma relação positiva (com o incremento de uma dimensão a outra conseqüentemente tende a aumentar). Utilizando-se testes de regressão simples para 44 ninhos (coletados em Altinópolis) foram observadas relações significativas entre o volume destes ninhos com suas demais dimensões. Com relação aos processos de fossilização que atuaram sobre os ninhos, observou-se que os mais importantes foram a incrustação e a litificação do material do próprio ninho. Em alguns casos foi observada permineralização das celas. Os ninhos coletados em cavernas areníticas, se apresentaram bastante diversificados com relação ao estado de fossilização, podendo refletir a lenta velocidade de silicificação sobre as peças, já que o dióxido de silício possui baixa solubilidade. Um ninho coletado em uma caverna granítica em Minas Gerais, estava totalmente litificado, o que pode representar, eventualmente, uma idade mais avançada, já que ele deve ter sofrido uma lenta silicificação. Todos os ninhos encontrados em cavernas calcárias apresentavam-se completamente calcificados, fato que pode evidenciar que nestas cavernas a litificação é mais freqüente (e eventualmente mais rápida), tendo em vista a alta solubilidade do carbonato de cálcio. Além da litologia da caverna o estado de fossilização dos ninhos se mostrou dependente de sua posição durante o tempo em que este se encontrou exposto à ação das águas de percolação contendo minerais. Nos ninhos encontrados soltos no piso das cavernas as águas de circulação puderam depositar minerais em toda sua extensão, de modo a litificar toda a estrutura. Por outro lado, naqueles ninhos encontrados ainda aderidos às paredes das cavernas, a litificação foi preferencialmente superficial, e deve ter ocorrido a partir de águas de circulação que escorriam pelas paredes. Nestes casos, foi freqüentemente observado que as porções mais internas dos ninhos não se apresentavam litificadas.

120

## ANÁLISE DE PARÂMETROS RELATIVOS A QUEDA/ROLAMENTO DE BLOCOS ROCHOSOS EM UMA ENCOSTA OCUPADA NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS (RJ)

Rafael Silva Ribeiro<sup>1</sup>; Emílio Velloso Barroso<sup>2</sup>; Andrea Ferreira Borges<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (rafasilrib@gmail.com); <sup>2</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro; <sup>3</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro.

No topo de uma elevação situada no distrito de Cascatinha, Município de Petrópolis (RJ), há uma grande quantidade de blocos soltos que podem se constituir numa ameaça às construções localizadas no sopé dessa encosta. Nesse caso, o movimento de massa mais provável de ocorrer é o de queda / rolamento de blocos, que possui difícil previsão tanto no que se refere ao início do movimento, como a trajetória e o alcance dos blocos.

O objetivo desse estudo é fazer uma análise de parâmetros relacionados ao processo de queda/rolamento de blocos e verificar o alcance de blocos instáveis com a finalidade de definir zonas de suscetibilidade na área de estudo, a partir das simulações realizadas no programa RocFall.

Para tal propósito é necessário o conhecimento de um conjunto de parâmetros que influenciam os alcances e as trajetórias dos blocos, como a massa, o coeficiente de restituição ( $e$ ), as velocidades iniciais horizontal e vertical, a velocidade angular e o ângulo de atrito. Dada a dificuldade para determinação experimental de alguns dos parâmetros citados e a escassez de dados sobre os mesmos na literatura, caso do coeficiente de restituição, procedeu-se neste trabalho a uma análise paramétrica que permitiu delimitar faixas de alcance dos blocos e também se proceder a uma análise da sensibilidade dos parâmetros envolvidos.

Do ponto de vista metodológico, o trabalho teve início com o mapeamento geotécnico da área na escala de 1:1.000, no qual foram mapeadas, segundo as recomendações da IAEG (1976), as unidades de superfície: afloramentos rochosos compostos de Hornblenda-biotita gnaisses, solo residual areno-argiloso (classificado como CH segundo a metodologia SUCS) e depósito de tálus. De posse deste mapa, se construiu 18 seções geológico-geotécnicas consideradas relevantes para o estudo, onde se fez as simulações.

O mapa e as seções geotécnicas são as condições de contorno do problema e a partir das quais se executou a análise paramétrica do alcance dos blocos com o auxílio de um programa de simulação de queda de blocos (RocFall – RocScience), cuja análise é realizada em duas dimensões e baseia-se nas formulações dos problemas de balística. As massas dos blocos foram calculadas com base nas dimensões dos mesmos, estimadas em imagens georreferenciadas, e no peso específico medido da rocha.

Os resultados mostram como esses parâmetros podem influenciar no alcance dos blocos e que é possível delimitar com razoável confiança uma zona de suscetibilidade a ocorrência desse tipo de movimento de massa.



## DETERMINAÇÃO DA ÁREA SUSCETÍVEL A OCORRÊNCIA DE QUEDA/ROLAMENTO DE BLOCOS UTILIZANDO O SOFTWARE PFC-2D NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS (RJ)

Rafael Silva Ribeiro<sup>1</sup>; Emilio Velloso Barroso<sup>2</sup>; Andrea Ferreira Borges<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (rafasilrib@gmail.com); <sup>2</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro;

<sup>3</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro.

Dentre os movimentos de massa, a queda/rolamento de blocos é o tipo que possui maior dificuldade na previsão do início do processo, da trajetória e do alcance dos blocos. A ocorrência deste tipo de movimento de massa vem aumentando em algumas áreas do Estado do Rio de Janeiro. Uma dessas áreas está situada no Bairro da Glória, Distrito de Cascatinha, Município de Petrópolis, onde há uma encosta com blocos soltos que constituem uma ameaça às construções localizadas no local.

O objetivo desse estudo foi verificar o alcance desses blocos instáveis e delimitar zonas de suscetibilidade em função das simulações realizadas pelo PFC-2D. O software é uma eficiente ferramenta concebida para ser um instrumento eficaz para modelagem de problemas como o de queda de blocos. O programa modela o movimento e a interação entre as partículas baseado no Método dos Elementos Discretos (DEM).

Três componentes são necessários para a elaboração do modelo no software: o conjunto de partículas, os contatos e as propriedades dessas partículas e as condições iniciais do modelo. O conjunto de partículas são figuras geométricas, no que o programa denomina de paredes (retas) e circunferências. Os contatos e propriedades das partículas são dados por valores de parâmetros intrínsecos às partículas como rigidez, amortecimento, força de ligação entre as partículas, massa específica e coeficiente de atrito. Quanto as condições iniciais utilizadas no PFC-2D foram definidos valores iguais aqueles utilizados pelo software RocFall, para se ter uma comparação dos resultados. Vale ressaltar que o trabalho com o software RocFall foi realizado anteriormente a esse. A determinação dos valores a serem utilizados foi feita graças aos resultados de experimentos realizados no próprio programa, em laboratório e ao mapeamento geotécnico realizado na escala de 1:1000, onde foram mapeadas três unidades: depósito de tálus, afloramentos rochosos compostos de Hornblenda-biotita gnaisses (Batólito Serra dos Órgãos) e solo residual areno-argiloso. Em posse do mapa, se procedeu a confecção de seções geológico-geotécnicas consideradas relevantes para o estudo. O mapa e as seções geotécnicas são as condições de contorno do problema e a partir das quais se executou a análise do alcance dos blocos.

Com os resultados em mão, se procedeu a determinação de zonas de risco em função do possível alcance desses blocos, o qual variou segundo o valor dado para cada parâmetro. De acordo com esses resultados, é possível alertar a situação para os órgãos competentes ou mesmo aos cidadãos residentes na zona de risco, a fim de se evitar danos sócio-econômicos que porventura possam ocorrer na localidade.

121

## A CARTOGRAFIA DO RELEVO DE ÁREAS DE SEDIMENTAÇÃO RECENTE: O CASO DO LITORAL SUL PAULISTA

Cenira Maria Lupinacci da Cunha<sup>1</sup>; Tissiana de Almeida de Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Profa. Dra. Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento, IGCE/UNESP – Rio Claro (cenira@rc.unesp.br);

<sup>2</sup> Mestranda do Curso de Pós Graduação em Geografia, IGCE/UNESP – Rio Claro.

Os ambientes litorâneos foram as primeiras áreas ocupadas pelo homem no Brasil e apresentam, nos dias atuais, elevados índices de urbanização. É neste contexto que se insere a região litorânea do estado de São Paulo, onde a intensa atividade turística, associada a sua fragilidade, gera um alto grau de alteração causada pelas atividades antrópicas. Neste contexto, é de suma importância analisar a qualidade ambiental deste setor do estado. Para tal análise, os aspectos geomorfológicos são essenciais por constituírem o substrato físico sobre o qual tais atividades atuam. Assim, a cartografia das feições geomorfológicas é essencial para fornecer subsídios para o manejo das áreas litorâneas.

Contudo, os procedimentos adequados para a cartografia geomorfológica dos terrenos litorâneos de sedimentação recente ainda é fruto de discussão visto que há diversos autores que tratam dessa questão. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi comparar duas propostas técnicas diferentes (Tricart, 1965 e Nunes, et. al. 1994) para o mapeamento do litoral sul paulista, setor que apresenta grande complexidade deposicional.

A área mapeada engloba o setor litorâneo que se estende da Praia do Una (município de Bertoga) até o limite do estado de São Paulo com o estado do Paraná, marcado pela Barra do Ararapira. Foram mapeadas as feições vinculadas aos setores de sedimentação recente, pois se considera que estes são essenciais para o entendimento da morfodinâmica e, concomitantemente, apresentam dificuldades de normatização da cartografia geomorfológica. Foram mapeados ainda alguns setores serranos, cujo sistema de drenagem dirige-se diretamente para o oceano, pois tais áreas cristalinas contribuem com a dinâmica do ambiente litorâneo.

A técnica de Nunes et al (1994), compilada do Projeto RADAMBRASIL, apropriada para a escala de 1:250.000, é uma fonte confiável de consulta para a realização de mapeamentos geomorfológicos. Seu diferencial é o cálculo da morfometria da fácies de dissecação. Já a concepção de Tricart (1965) exige um detalhamento das feições geomorfológicas, com a proposta de simbologias complexas que tentam demonstrar as feições com a maior proximidade possível da realidade. O fato mais importante de sua legenda é o destaque dado ao modelado antrópico, ou seja, a inclusão do homem como um agente que altera as formas de relevo.

Dessa forma, considera-se que as duas propostas apresentam aspectos positivos, contudo ambas necessitam de adaptações para demonstrar cartograficamente a complexidade geomorfológica do litoral sul paulista.

*Agradecimentos: FAPESP (2008/10965-5)*

## DETERMINAÇÃO DE VALORES MAIS PROVÁVEIS DE COEFICIENTE DE RESTITUIÇÃO ATRAVÉS DE UMA RETROSSIMULAÇÃO FEITA COM AUXÍLIO DO SOFTWARE ROCFALL

Renan Ramos Fernandes<sup>1</sup>; Rafael Silva Ribeiro<sup>2</sup>; Emílio Velloso Barroso<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (renangeo@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro; <sup>3</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro.

Dentre os tipos de movimento de massa, o menos estudado e o de mais difícil previsão é a queda / rolamento de blocos, tanto no que se refere ao início do movimento, como a trajetória e o alcance dos blocos. Embora nos últimos anos avanços tenham sido feitos na análise desse tipo de problema, ainda há lacunas no conhecimento acerca dos parâmetros envolvidos. Um exemplo é o Coeficiente de Restituição ( $e$ ), definido pela razão entre as velocidades anterior e posterior ao impacto de uma partícula qualquer numa determinada superfície. Há uma escassez de dados na literatura científica sobre os valores desse parâmetro para diferentes tipos de rochas.

O objetivo desse estudo é justamente a obtenção de uma faixa de valores mais realista de Coeficiente de Restituição através de uma retroanálise no software RocFall. A análise feita pelo programa é realizada em duas dimensões e baseia-se nas formulações dos problemas de balística.

Para tal propósito, será analisada uma área suscetível à ocorrência de queda/rolamento de blocos. Essa área está situada no bairro da Glória, Município de Petrópolis (RJ), localidade ocupada de forma desordenada que está no sopé de uma elevação com significativa quantidade de blocos soltos, que podem vir a causar sérios danos às construções situadas no entorno desta encosta. No mapeamento geotécnico realizado no local, foram identificadas três unidades: depósito de tálus, afloramentos rochosos compostos de Hornblenda-biotita gnaisses e solo residual areno-argiloso. Assim, serão determinados valores de  $e$  normal e tangencial para cada uma dessas unidades.

Com relação ao método de análise, primeiro serão localizados os blocos em campo e feitas seções geológico-geotécnicas com o provável caminho realizado por estes blocos. Sabendo a posição final desses blocos (determinada na área de estudo), será feita uma abordagem inversa do problema, onde serão variadas as possíveis posições iniciais dos blocos e calculados os valores de Coeficiente de Restituição. Para isso, será usado o software RocFall, onde serão plotadas as seções geológico-geotécnicas confeccionadas e os blocos selecionados no estudo.

Espera-se com a conclusão desse trabalho, serem apresentados dados mais realistas de valores de Coeficiente de Restituição para cada unidade geotécnica estudada.

122

## SAMBAQUIS DA ÁREA DE SEPETIBA E SAQUAREMA (GASTRÓPODES E BIVALVES): DETERMINAÇÃO DE BACKGROUNDS DE CONCENTRAÇÕES DE METAIS E ASSINATURAS ISOTÓPICAS DE Pb

Ramon Gabriel de Melo Carrocino<sup>1</sup>, Silvia Dias Pereira<sup>2</sup> e Mauro Cesar Geraldês<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup> Faculdade de Geologia - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 524, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

<sup>(2)</sup> Faculdade de Oceanografia - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 524, Rio de Janeiro, Brasil.

Este trabalho reporta um novo sítio de sambaquis descoberto recentemente na baía de Sepetiba que em adição a outros sítios anteriormente identificados caracteriza importante referencial para antigas linha de praia no litoral do sudeste brasileiro. Estes sítios arqueológicos têm ampla distribuição ao longo do litoral permitindo a sua utilização para definição de variações holocênicas do nível do mar. Novos estudos em material carbonático dos sambaquis que apresentam idades de até 5,6 mil anos estão sendo realizados para a aplicação de Gastrópodes e Bivalves para a caracterização de concentrações de metais e assinaturas isotópicas de Pb que não possuem influência antrópica de metais como o chumbo (Pb). Utilizando o material carbonático coletado nesses sítios e comparando com conchas coletadas em ambientes atuais pode-se quantificar e qualificar o nível de contaminação por metais nos ambientes estuarinos impactados por ações industriais, residenciais e portuárias. A caracterização de cada fonte dos poluentes pode ser feita utilizando-se as composições isotópicas de Pb ( $^{208}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{206}\text{Pb}$  e  $^{204}\text{Pb}$ ).

Um importante passo na utilização de Gastrópodes e Bivalves em estudos paleoambientais e na avaliação do impacto ambiental da contaminação de metais é a caracterização taxonômica. Com este objetivo o material carbonático de conchas de moluscos foram coletados em sedimentos da Baía da Guanabara (36 pontos de coleta), Baía de Sepetiba (96 pontos de coleta) e Baía de Paraty (90 pontos de coleta) para comparação.

As coletas foram realizadas de barco somando cerca de 12 dias de trabalho e envolveu a utilização do amostrador Van veen (até 12 m de profundidade), ensacadas e transportadas até o laboratório geológico de preparação de amostras (LGPA) da UERJ. Os sítios amostrados são georreferenciados e tratados em ambiente GIS. A fração mais fina do sedimento (200 mesh) foi utilizada para análise de concentração de metais e da composição isotópica de Pb. Das frações maiores foram separados por pinças em lupa binocular os fragmentos de Gastrópodes e Bivalves. O material biológico obtido em cada amostra foi estudado para a identificação taxonômica somando mais de 15 gêneros. Nos sítios arqueológicos de Saquarema e Sepetiba foram coletadas conchas carbonáticas e também separados por grupo taxonômico.

O prosseguimento desta investigação inclui a pulverização do material carbonático separadamente por grupo taxonômico para a análise da concentração de metais e dos isótopos de Pb. Assim, a caracterização das influências da contaminação dos sítios dos ambientes costeiros amostrados e a comparação com os sítios de Sab aquis de Saquarema e Sepetiba permitirão a definição dos níveis de contaminação onde os Gastrópodes e Bivalves se desenvolveram.

## DIRETRIZES PARA RECUPERAÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL DE ÁREAS DEGRADADAS PELA EXTRAÇÃO MINERAL, UBATUBA (SP)

Cláudio José Ferreira, Maria José Brollo, Paulo César Fernandes da Silva  
 Instituto Geológico – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (cferreira@igeologico.sp.gov.br).

O município de Ubatuba, SP, passou por extensiva exploração de saibro e rocha ornamental nas últimas quatro décadas. Como são bens minerais abundantes e que não requerem tecnologias sofisticadas para sua produção, seu aproveitamento foi desordenado e sem compromisso com a correta finalização da lavra e recuperação ambiental.

O objetivo do trabalho foi estabelecer a criticidade e sistematizar medidas e ações de recuperação para 116 áreas mineradas do município. Levou-se em conta três fatores condicionantes: degradação, situações de risco e potencial mineral. As relações de causa e efeito entre os três fatores são complexas, pois se inicialmente, a extração mineral suportava o avanço da ocupação urbana e causava a degradação, tais áreas passaram a ser, elas próprias, local de construção de moradias, já em um meio degradado e sujeitas a diversos fenômenos de risco. Por outro lado, as áreas degradadas inibem a implantação legal de empreendimentos de mineração, pois são vistos pela sociedade como degradadores, o que incentiva a extração clandestina de saibro que por sua vez, aumenta a degradação e as situações de risco.

O Índice de Criticidade (ICR) foi obtido pela soma dos três fatores, normalizados para o intervalo 0-1. O índice de degradação considerou os atributos: processos erosivos, solo exposto, irregularidade do terreno e cobertura vegetal. O índice de risco foi obtido com base em trabalhos de campo efetuados em 38 áreas mineradas e por sensoriamento remoto e análise espacial de dados topográficos para os demais 78 sítios. O índice de potencial mineral foi calculado com base na geometria da encosta e restrições legais. O ICR sintetiza a importância que cada área apresenta em relação aos três parâmetros estudados.

Como resultado verificou-se um predomínio das classes com criticidade muito baixa (47% dos sítios), seguido de criticidades média (19%), alta (15%), baixa (12%) e muito alta (7%). A criticidade foi então, correlacionada a oito classes de uso do solo com o intuito de agrupar os sítios degradados, de acordo com aptidões e tipos de recomendações. Em relação ao contexto de uso e ocupação do solo associado a cada área minerada (sítio degradado), verifica-se que 27% dos sítios estudados localiza-se às margens de estradas municipais, 19% em rodovias estaduais, 16% em bairros de porte médio, 14% em bairros grandes com densidade de ocupação média a baixa, 9% em vegetação de mata, 8% em bairros pequenos, 6% em bairros grandes com densidade alta de ocupação, e uma única ocorrência relacionada a aterro sanitário (1%).

As diretrizes de recuperação para as áreas mineradas foram reunidas em 10 tipos de recomendações. Em 34% das áreas recomenda-se a implementação de pequenos projetos de instalação de facilidades e instalações públicas ou privadas. Em 14% das áreas bastam medidas de cuidados simples, rotineiros, de conservação, limpeza, implementação de pequenas melhorias, revegetação com gramíneas, conclusão de obras já iniciadas e controle das águas superficiais associadas com melhoria da infra-estrutura urbana em áreas de muito baixa criticidade. Seguem em ordem decrescente, a implantação de projetos participativos (8%), redução de riscos (8%), uso para agricultura (7%), aproveitamento do potencial mineral (6%), grandes projetos (2%) e implementação das medidas de recuperação já delimitadas em projetos em andamento (1%).

Agradecimentos: FAPESP (processo 03/07182-5).

123

## AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA DEGRADAÇÃO RELACIONADA À EXPLORAÇÃO MINERAL NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Cláudio José Ferreira, John Canning Cripps  
 Instituto Geológico – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (cferreira@igeologico.sp.gov.br)  
 Departamento de Engenharia Civil e Estrutural, Universidade de Sheffield, UK

O desenvolvimento urbano do Litoral Norte do Estado de São Paulo foi sustentado, em grande parte, pelo aumento da produção de agregados, pois esta supriu a necessidade de material areno-argiloso para aterro de áreas alagadas e areia, brita e pedra de cantaria para a construção de casas, estradas e construções. Ainda que uma urbanização intensiva foi evitada, no início do século XX, pela barreira do Serra do Mar, e posteriormente, pela implantação de unidades de conservação de proteção integral, verifica-se a ocorrência de centenas de sítios degradados nos 1920km<sup>2</sup> da região. A exploração de grandes volumes desses agregados naturais requisitaram uma tecnologia muito simples, a qual por outro lado causou diversos impactos ambientais, tais como, desmatamento, erosão do solo, desestabilização de encostas, deterioração da paisagem, aterramento de áreas úmidas, assoreamento e alteração do regime local de escoamento das águas.

Considerando que a quantificação dos impactos causados pela atividade constitui informação importante na busca do equilíbrio entre a exploração mineral e a recuperação ambiental, o trabalho tem como objetivos: 1) avaliar a degradação relativa entre 324 sítios minerados para saibro, brita, rocha ornamental e cantaria, baseado em indicadores da degradação e sua quantificação; 2) estabelecer a criticidade das sub-bacias hidrográficas que compõem o Litoral Norte em relação ao número de sítios degradados e intensidade da degradação presente.

O método de estudo baseou-se na aplicação de técnicas de sensoriamento remoto numa base de fotografias aéreas digitais ortorretificadas de 2001 com tamanho de pixel de 1 x 1m e análises espaciais em sistema de informações geográficas. O uso de SIG permitiu a cobertura de uma grande região a baixo custo, homogeneização de dados dispersos e descontínuos e monitoramento temporal. O principal programa utilizado foi o pacote SPRING, desenvolvido e distribuído, sem custos, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A quantificação numérica da degradação foi calculada com base em quatro indicadores de degradação: processos erosivos, irregularidade do terreno, área de solo exposto, área desmatada coberta por vegetação herbácea e arbustiva. Os resultados da análise dos sítios minerados mostra que as encostas do Litoral Norte do Estado de São Paulo passou por extensiva exploração mineral por pelo menos 50 anos, a qual foi responsável por desmatamento, exposição de solo, ativação de processos erosivos acelerados e mudança das formas das vertentes. A área afetada é de cerca de 24km<sup>2</sup>, o que compreende 1,23% da região. O índice de degradação entre os 324 sítios minerados variou de 0,0 a 0,62 numa escala normalizada de 0-1. A maioria dos sítios minerados encontram-se no intervalo de baixa degradação (> 0,0539), não obstante, considera-se necessário a tomada de algumas medidas de recuperação, ainda que de menor porte. Por outro lado, cerca de 64 sítios necessitam de medidas urgentes para remediar processos ativos de degradação da terra, incluindo a ocorrência de impactos visuais, erosão acelerada de solo e perigos ligados a movimentos de massa e escoamento hídrico. A sub-bacia hidrográfica mais crítica em relação à degradação devido aos sítios minerados é a 14-Guaxinduba, em Caraguatatuba.

Agradecimentos: FAPESP (processo 07/03009-8).

## ANÁLISE DOS PROCESSOS EROSIVOS DA ÁREA URBANA DE SÃO PEDRO: UM RESGATE HISTÓRICO DAS CONDIÇÕES EM 1972

Evandro Daniel<sup>1</sup>; Cenira Maria Lupinacci Cunha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Graduação da Universidade Estadual Paulista – UNESP- Campus de Rio Claro e associado da União dos Geomorfólogos Brasileiros (UGB); evandrogeo@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Profa. Dra. Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento, IGCE, UNESP – Rio Claro/SP cenirarc@unesp.br

Os processos erosivos são uma das conseqüências mais comuns das ações humanas no espaço, tornando-se uma das mais nefastas degradações dos recursos da terra. No entanto, esses processos também podem ser conseqüência de aspectos naturais como a quantidade e distribuição de chuvas, a declividade, as propriedades químicas e físicas das rochas e dos solos e o tipo de cobertura vegetal.

Em decorrência desta realidade, este trabalho visou estudar, analisar e mapear os aspectos geomorfológicos e a cobertura da terra da área urbana de São Pedro/SP no cenário de 1972. Com isso foi possível identificar feições de relevo que indicam a atuação dos processos erosivos, a interferência destes na dinâmica das drenagens urbanas, assim como nas áreas de planície e terraço fluvial e nas formas de vertentes. Por meio dessa relação analítica, registraram-se os setores em que esses processos foram mais atuantes, e também os setores menos atuantes.

A área de estudo está localizada na porção centro-oriental do estado de São Paulo, distando cerca de 198 km da capital. Encontra-se limitada pelas coordenadas 22°30' e 22°45' de latitude sul e 47°45' e 48°00' de longitude oeste. (FACINCANI, 1995, p.4). Vale ressaltar que essa área de estudo foi escolhida por já demonstrar, conforme observações *in loco*, a presença de processos erosivos lineares que dão origem a sulcos, ravinas e voçorocas. Assim, nessa circunstância, justifica-se a motivação de avaliar o cenário de 1972, quando a urbanização ainda era de menor porte, a fim de identificar quais são os fatores condicionantes naturais para a ocorrência desses processos e também a importância da cobertura vegetal na contenção natural destes, uma vez que este problema ambiental é aliado, muito comumente, ao solo descoberto.

Para realizar a análise desta questão foi utilizada a “Teoria Geral dos Sistemas”, como orientação metodológica, e a técnica de mapeamento geomorfológico de Tricart (1965) tendo como fonte de dados a fotointerpretação de fotografias aéreas de escala aproximada de 1: 25.000 do cenário de 1972 da área de estudo.

Por fim, através deste estudo, foi possível oferecer informações relevantes para o planejamento ambiental da cidade de São Pedro/SP, visto que se constatou a importância da cobertura vegetal como contenção natural às ações dos processos erosivos, principalmente em áreas de forma de vertente côncava.

124

## ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS MORFODINÂMICOS NA BACIA DO ALTO ARICANDUVA, RMSP (SP): SUBSIDIO PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO

Fabrizio de Luiz Rosito Listo<sup>1</sup>; Cristiane Incau Pinto Pimentel<sup>2</sup>; Bianca Carvalho Vieira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo (fabriziolisto@usp.br);

<sup>2</sup>Graduanda em Geografia da Universidade de São Paulo;

<sup>3</sup>Docente do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo

Há décadas, principalmente durante o período do verão, a bacia do Rio Aricanduva é atingida por episódios de inundação. Este cenário pode estar relacionado à presença de cerca de 60% de áreas críticas quanto à produção de sedimentos em função da ocupação urbana irregular nas cabeceiras de drenagem da bacia, que contribuem na formação de depósitos de assoreamento e inundações. A suscetibilidade representa a fragilidade do ambiente na deflagração de processos morfodinâmicos fluviais e gravitacionais. Dentre as várias características naturais, destacam-se o tipo de substrato rochoso, solos, topografia (ex. ângulo da encosta) e pluviometria. A presença de superfícies mais dissecadas, por exemplo, favorece a infiltração de água; parâmetro morfométrico importante a ser considerado na dinâmica dos processos superficiais que atingem a bacia e podem levar ao risco. Dessa forma, o objetivo principal deste artigo é avaliar a suscetibilidade a processos morfodinâmicos na bacia do alto Aricanduva, para ser considerada também na avaliação final das áreas de risco a estes processos. Para a efetivação da pesquisa, as etapas metodológicas são divididas em cinco fases. A primeira consiste na seleção da sub-bacia do córrego Limoeiro, alto curso do rio Aricanduva, como área piloto. Sua escolha considerou as características do relevo e a elevada ocorrência de assentamentos urbanos precários. A segunda consiste na identificação do substrato rochoso, cobertura superficial e pluviometria a partir de trabalhos de campo e referências bibliográficas. A terceira visa à elaboração dos mapas temáticos de ângulo da encosta, formas da encosta, aspecto e área de contribuição por meio da ferramenta *Spatial Analyst Tool/Surface* do programa ArcGIS 9.2. A quarta objetiva o mapeamento das áreas de risco a processos morfodinâmicos gravitacionais e fluviais a partir dos seguintes procedimentos: (a) elaboração de ficha para cadastro das áreas de risco; (b) trabalhos de campo para verificação e armazenamento em banco de dados e (c) georreferenciamento digital dos dados. Por fim, a última etapa baseia-se na análise conjunta dos dados identificados (substrato rochoso, cobertura superficial e pluviometria), dos mapas temáticos topográficos e do mapa de áreas de risco. Os resultados desta análise integrada demonstram que as áreas de risco encontram-se assentadas em micaxistos. A cobertura superficial predominantemente é de solos maduros e colúvios com textura argilo-siltosa. Há sinais de desgaste do solo por meio da ocorrência de cicatrizes de escorregamentos, sulcos, entre outros. A pluviometria apresenta totais médios de 1000 mm, resultante do clima Tropical de Altitude. O relevo predominante é de encostas naturais e taludes de corte, com predominância de áreas de risco no intervalo de 11° a 40°, considerados impróprios para ocupação. Dessa forma, em linhas gerais, a ocupação urbana, a partir do desmatamento, parcelamento de terra e adensamento de assentamentos sem infra-estrutura atingiu terrenos que, devido suas características naturais, são menos favoráveis à ocupação, apresentando-se suscetíveis ao desenvolvimento de processos morfodinâmicos. A partir dos resultados encontrados, verifica-se a importância da análise da suscetibilidade da bacia, especificamente dos parâmetros topográficos, na avaliação das áreas de risco a processos morfodinâmicos.

## MAPEAMENTO DE RISCO A PROCESSOS MORFODINÂMICOS EM ASSENTAMENTOS URBANOS PRECÁRIOS: O EXEMPLO DO CÓRREGO RAPADURA, AFLUENTE DA BACIA DO RIO ARICANDUVA, RMSP (SP).

Fabrizio de Luiz Rosito Listo<sup>1</sup>; Kátia Canil<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo (fabriziolisto@usp.br); <sup>2</sup>Pesquisadora do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e Docente do Departamento de Geografia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (canilkat@ipt.br).

A ocupação desordenada do Município de São Paulo implicou o aparecimento de diversas pressões antropogênicas caracterizadas por aglomerados urbanos muito adensados sem infra-estrutura, aumento do número de vias de acesso, canalização de córregos, etc. Este cenário vem promovendo a supressão de áreas verdes, o aumento de áreas impermeabilizadas, entre outras situações. Tais intervenções potencializam ao longo do tempo a ação de processos morfodinâmicos fluviais e gravitacionais, aumentando a cada ano, o número de áreas de risco. Deste modo, o objetivo principal deste artigo visa identificar as áreas de risco a processos morfodinâmicos fluviais (erosão, assoreamento e inundação) na bacia do córrego Rapadura, baixo curso do rio Aricanduva, aonde a ocupação urbana é bastante densa. Sua escolha considerou o histórico de problemas decorrentes destes processos agravados nas últimas décadas, principalmente durante o período do verão, quando os totais pluviométricos são mais intensos. O mapeamento das áreas de risco foi realizado a partir dos seguintes procedimentos: (a) setorização das áreas mais críticas em fotografias aéreas, escala 1:15.000, ano 2001; (b) estabelecimento de legenda para identificar as categorias de processos fluviais; (c) trabalhos de campo para verificação e armazenamento das áreas de risco em banco de dados e (d) georreferenciamento digital dos dados. Os resultados deste mapeamento demonstram que os cursos alto e médio da bacia, onde se verificam a existência de intervenções antropogênicas caracterizadas por ausência de cobertura vegetal e assentamentos urbanos precários sem infra-estrutura, são afetados pelos processos de solapamento de margem fluvial e assoreamento. Conseqüentemente, esse cenário vem contribuindo para o aumento da produção de sedimentos e potencializando assim, a ocorrência de inundações no baixo curso da bacia, implicando situações de risco à população local. O mapeamento das áreas de risco poderá subsidiar a definição de áreas impróprias e daquelas mais seguras para habitação, fundamentando medidas mitigadoras para recuperação da bacia e negociar prioridades com as lideranças locais.

125

## INDICADORES DE DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Maria José Brollo, Cláudio José Ferreira

Instituto Geológico – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (mjbrollo@igeologico.sp.gov.br).

Os principais processos causadores de acidentes e desastres naturais no estado de São Paulo são escorregamentos de encostas, inundações, erosão acelerada e tempestades (ventos fortes, raios e granizo). O crescente impacto desses tipos de fenômenos naturais relaciona-se a um conjunto de fatores relacionados ao modelo de desenvolvimento sócio-econômico adotado e a uma política territorial e urbana ineficiente, tais como gestão inadequada dos recursos naturais, crescimento urbano desordenado, normas construtivas obsoletas, estrutura institucional para a gestão de risco deficiente, dentre outros. Uma forma importante para a gestão dos problemas associados aos desastres naturais consiste na definição de indicadores, que permite verificar a evolução das ocorrências, bem como a eficácia das medidas preventivas ou mitigadoras. Apresenta-se dois indicadores relacionados a desastres naturais no Estado de São Paulo: a) número de acidentes; b) porcentagem de municípios com instrumentos de gestão de risco.

Embora não haja um registro sistemático das ocorrências de desastres no Estado de São Paulo, que retratem a extensão dos problemas e suas conseqüências, permitindo uma gestão eficaz destas situações, é possível definir, por meio de cadastro de vistorias e atendimentos produzido pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, o indicador “*número de acidentes*”. Para o período de 2000 a 2008, houve 1.861 acidentes, relacionados ao registro de variados tipos de desastres: 367 escorregamentos, 944 inundações (e processos similares de enchentes, transbordamentos, alagamentos), 65 raios, 485 acidentes diversos (chuvas fortes, vendavais, desabamentos de casas e muros, etc). Também foi definido o tipo de dano, em termos de número de óbitos (225 registros) e número de pessoas afetadas (50.347 registros), dentre desabrigados e desalojados. A UGRHI Alto Tietê detém, para este período, o maior número de acidentes (567) e de óbitos (77). Quanto ao número de pessoas afetadas, a UGRHI Ribeira de Iguape/Litoral Sul envolveu 18.327 pessoas, grande parte em conseqüência de inundações.

O segundo indicador refere-se à “*porcentagem de municípios com instrumentos de gestão de risco*”, os quais incluem: a) Planos Preventivos de Defesa Civil e Escorregamentos (PPDCs), b) Mapeamentos de Áreas de Risco a Escorregamentos, Inundações e Erosão, c) Planos Municipais de Redução de Risco (PMRRs). Em 2008, dos municípios do Estado, 23% (101 municípios) apresentam algum dos instrumentos de gestão listados, alguns dos quais possuem todos eles. Os PPDCs são desenvolvidos em 68 municípios, distribuídos por 10 UGRHIs. Os Mapeamentos de Áreas de Risco foram elaborados em 86 municípios, distribuídos por 15 UGRHIs. Os PMRRs foram elaborados em 11 municípios, distribuídos por 6 UGRHIs. Há regiões em boa situação quanto à gestão de riscos, como a UGRHI Litoral Norte, com 100% dos municípios atendidos. Em situação mediana encontram-se 4 regiões, UGRHI Baixada Santista, UGRHI Mantiqueira, UGRHI Alto Tietê e UGRHI Paraíba do Sul, respectivamente com 78%, 67%, 65% e 47% dos municípios atendidos. Em péssima situação encontram-se UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá, UGRHI Tietê/Sorocaba, UGRHI Mogi-Guaçu e UGRHI Ribeira de Iguape/Litoral Sul, respectivamente com 33%, 27%, 24% e 17% dos municípios atendidos. As demais regiões encontram em situação muito ruim, com municípios atendidos variando entre 0% e 8%.

*Agradecimentos: À Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - Casa Militar do Estado de São Paulo. Aos estagiários Vanessa Alves Mantovani e Marcelo da Silva Pereira.*



## GEOTURISMO EM CRATERAS DE IMPACTO NO BRASIL

Joana Paula Sánchez<sup>1</sup>; Alvaro Penteado Crósta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geologia Regional, IGCE/UNESP – Rio Claro (joana\_paula\_sanchez@yahoo.com.br),

<sup>2</sup>Departamento de Geologia e Recursos Naturais, IG/Unicamp (alvaro@ige.unicamp.br)

Crateras de impacto erodidas, ou “astroblemas”, são cicatrizes deixadas na superfície terrestre pelo impacto de corpos celestes (genericamente chamados de “meteoritos”), ocorridos ao longo do tempo geológico. Crateras de impacto representam um laboratório natural para as disciplinas de geociências e biologia, entre outras, auxiliando nas pesquisas sobre extinções em massa na Terra e sobre a evolução da superfície do planeta. No Brasil crateras de impacto ainda são muito pouco conhecidas. Ao mesmo tempo, e baseado em experiências que já vêm ocorrendo em outros países, trata-se de um tipo de feição geológica que desperta de modo notável o imaginário das pessoas, atraindo com isso o interesse para as geociências e contribuindo para a disseminação e a divulgação de temas geológicos junto à sociedade. Como decorrência natural, crateras de impacto possuem alto potencial para o geoturismo. Existem atualmente no mundo 174 crateras de impacto comprovadas, sendo seis delas situadas no Brasil: Domo de Araguinha-MT/GO com 40 km de diâmetro, Vista Alegre-PR com 9,5 km de diâmetro, Cerro do Jarau-RS com 13 km, Domo do Vargeão-SC com 12 km, Serra da Cangalha-TO com 12 km, e Riachão com 4,5 km de diâmetro. Outras estruturas para as quais uma origem por impacto meteorítico tem sido aventada, mas para as quais ainda não se dispõe de todas as evidências científicas, são: Colônia-SP, Piratininga-SP, Santa Marta-PI, Inajah-PA, Praia Grande-SP e Tefê-AM. As duas últimas encontram-se soterradas em bacias sedimentares, ao passo que as demais estão expostas em superfície. Existem algumas iniciativas em curso no sentido de preservar algumas dessas estruturas enquanto patrimônio natural da humanidade, bem como de divulgá-las junto à população, favorecendo dessa forma a implantação de atividades geoturísticas. Nesse sentido, cinco delas (Araguinha, Vargeão, Colônia, Vista Alegre e Cerro do Jarau) foram aprovadas pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) para publicação no site da internet e em livro, sendo que as três primeiras já estão descritas e publicadas. Em outra ação paralela, a cratera de Vista Alegre passou a integrar a relação de sítios geológicos de interesse turístico do estado do Paraná, no âmbito do programa de geoturismo da Mineropar (Minerais do Paraná S.A.). Em colaboração com o Instituto de Geociências da UNICAMP e a Prefeitura Municipal de Coronel Vivida, foram confeccionados painéis informativos, instalados na sede do município e no bairro rural homônimo, situado no interior da estrutura. Em dezembro de 2008, em decorrência desse trabalho, a cratera de Vista Alegre foi tombada pelo Conselho Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico do Paraná. O Domo de Araguinha foi objeto de estudos visando o mapeamento de seu potencial geoturístico (Sánchez, 2006; Sánchez & Simões, 2007) e atualmente existem iniciativas do IBAMA/MMA para a criação de uma unidade de conservação abrangendo esta que é a maior estrutura de impacto da América do Sul, com o objetivo de implantar medidas de proteção e conservação do seu patrimônio geológico e espeleológico. Encontra-se ainda em estudo pela CPRM a implantação do Geoparque do Domo de Araguinha. Todas essas iniciativas estabelecem as bases e favorecem sobremaneira o desenvolvimento de atividades geoturísticas relacionadas às crateras de impacto brasileiras, a exemplo do que já vem acontecendo em outros países, como Estados Unidos (*Meteor Crater National Monument*), Alemanha (*National Geopark Ries*), Austrália (*Wolf Creek Crater National Park*) e África do Sul (*Vredefort Dome* e *Tswaing Crater Geopark*).

126

## AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE INTERAÇÃO ÁGUA-ROCHA/SOLO NA BACIA DO CÓRREGO DA MATA, TAPIRA, MINAS GERAIS. PARTE 1: ÁGUAS FLUVIAIS E PLUVIAIS

Fabiano Tomazini da Conceição<sup>1</sup>; Thales Andrés Carra<sup>1</sup>; Paulo Marcos Vasconcelos<sup>2</sup>; Diego de Souza Sardinha<sup>3</sup>; Guillermo Rafael Beltrano Navarro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DEPLAN, IGCE/UNESP, Rio Claro; <sup>2</sup>School of Earth Science, The University of Queensland, Austrália, <sup>3</sup>Doutorando em Geologia Regional, IGCE/UNESP, Rio Claro

Dentre os recursos naturais mais fundamentais, a água é o que possui maior destaque, pois sua disponibilidade é necessária a todo tipo de vida no planeta, bem como para a maioria dos meios de produção. A disponibilidade de água significa que ela estará presente não somente em quantidade, mas também que sua qualidade seja satisfatória para suprir as necessidades de um determinado conjunto de seres vivos. A expressão corrente “qualidade da água” não se refere a um grau de pureza absoluto ou mesmo próximo do absoluto, mas sim a um padrão tão próximo quanto possível da “natural”, isto é, como a água se encontra nos rios e nascentes, antes do contato com o homem. Assim, este trabalho tem como principal diretriz avaliar a qualidade das águas fluviais e pluviais em uma área onde há rochas ricas em fosfato e metais pesados, ou seja, a bacia do Córrego da Mata, localizada na cidade de Tapira, Minas Gerais. As amostras de águas fluviais foram coletadas próximo a foz do Córrego da Mata para análises hidroquímicas em janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro de 2007, com os seguintes parâmetros quantificados: pH, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ , Ca, Mg, Na, K, Si, Fe, Al, Mn, Sr e Ba. Já em relação às amostragem das águas pluviais, um ponto foi escolhido e 20 amostras coletadas entre janeiro e dezembro de 2007, sendo quantificados pH e os mesmos cátions e ânions mencionados acima. O pH, condutividade, temperatura e oxigênio dissolvido foram quantificados por intermédio de equipamentos de leitura direta no próprio local de amostragem. As amostras foram armazenadas em vasilhames de polietileno, filtradas em membrana Millipore de 0,45  $\mu\text{m}$  e preservadas com  $\text{HNO}_3$  para quantificação dos teores de Na, K, Ca, Mg, Si, Al, Fe, Mn, Sr e Ba, por intermédio de espectrometria de emissão atômica com plasma indutivamente acoplado (ICP-AES). Sulfato (método turbidimétrico de sulfato de bário, de 0 a 70  $\pm$  0,9 mg/L), fosfato (método do ácido ascórbico, de 0 a 3  $\pm$  0,01 mg/L) e nitrato (método de redução de cádmio, de 0 a 30  $\pm$  0,8 mg/L) foram quantificados por espectrofotômetro e a alcalinidade foi obtida por titulação com ácido sulfúrico 0,02 N, com concentração entre 1 e 500  $\pm$  0,2 mg/L. Fluoreto (de 0,01 a 3  $\pm$  0,01 mg/L) e cloreto (de 0,01 a 100  $\pm$  0,02 mg/L) foram quantificados por eletrodos seletivos.

As águas fluviais da bacia do Córrego da Mata apresentam boa qualidade, sendo que os maiores valores de pH, condutividade, ânions e cátions foram obtidos durante a época seca. Os resultados ainda indicam que as concentrações de  $\text{PO}_4^{3-}$ , Al, Fe, Mn e Ba nas águas fluviais estão acima do sugerido para a Classe 2 da Resolução nº 357 do CONAMA. Em relação às águas pluviais, os valores de pH apresentam-se maiores que o valor teórico proposto de 5,7. Além disso, pode-se observar que a média do pH no período chuvoso mostrou-se ligeiramente mais ácido do que no período seco. O Ca (50% do total da soma de cátions) e o  $\text{HCO}_3^-$  (88% do total da soma de ânions) são os mais abundantes íons encontrados em ambos os locais de coleta, com os valores médios ponderados (em  $\mu\text{eq/L}$ ) indicando a seguinte tendência:  $\text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{K} > \text{Al} > \text{Si} > \text{Sr} > \text{Ba} > \text{Fe}$  para os cátions e  $\text{HCO}_3^- > \text{F}^- > \text{NO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{PO}_4^{3-} > \text{Cl}^-$  para os ânions.

*Agradecimentos: Os autores agradecem à FAPESP pelo suporte financeiro concedido a este trabalho (Processos nº 05/59203-1 e 07/58657-4).*

## AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE INTERAÇÃO ÁGUA-ROCHA/SOLO NA BACIA DO CÓRREGO DA MATA, TAPIRA, MINAS GERAIS. PARTE 2: TRANSPORTE ESPECÍFICO DE CÁTIONS E ÂNIONS

Fabiano Tomazini da Conceição<sup>1</sup>; Thales Andrés Carra<sup>1</sup>; Paulo Marcos Vasconcelos<sup>2</sup>; Diego de Souza Sardinha<sup>3</sup>; Guillermo Rafael Beltrano Navarro<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>DEPLAN, IGCE/UNESP, Rio Claro; <sup>2</sup>School of Earth Science, The University of Queensland, Austrália; <sup>3</sup>Doutorando em Geologia Regional, IGCE/UNESP, Rio Claro

O material dissolvido e em suspensão nas águas continentais em regiões não poluídas tem sido investigado para se encontrar a natureza e composição do material transportado pelos rios para os oceanos. No Brasil, poucos estudos relacionam a variação química das águas superficiais em relação à alteração das rochas e deposição atmosférica, não havendo nenhum trabalho em regiões com alta concentração natural de um ou mais elementos nas rochas, fato que pode propiciar uma elevada concentração destes elementos nas águas dos rios, estando em desacordo com a Resolução CONAMA 357/05. Assim, este trabalho tem como principal diretriz avaliar o transporte específico de cátions e ânions na bacia do Córrego da Mata, localizada na cidade de Tapira, Minas Gerais. Entender a dinâmica dos elementos que são derivados da precipitação, do intemperismo ou de fontes antrópicas é de fundamental importância para o manejo adequado de uma bacia hidrográfica. A dinâmica química de um rio pode ser modelada usando a seguinte técnica de balanço de massa:

$$F_{\text{rio}} = F_{\text{ca}} + F_{\text{r}} + F_{\text{antrópico}} \quad (1)$$

Onde:  $F_{\text{rio}}$  = fluxo quantificado do elemento nas águas do rio (kg/ano);  $F_{\text{ca}}$  = entradas atmosféricas (kg/ano);  $F_{\text{r}}$  = entradas devido à interação água-rocha/solo (kg/ano);  $F_{\text{antrópico}}$  = entradas antropogênicas nas águas dos rios (kg/ano).

Em um sistema onde não há interferência antrópica, como é caso do Córrego da Mata, o fluxo anual da água de um rio que escoar em uma bacia hidrográfica é originário do reservatório subterrâneo ou aquífero, sendo que sua recarga se dá através da água de chuva que infiltra na rocha. Assim, a qualidade da água superficial nesta bacia depende unicamente da composição química das águas pluviais e das características mineralógicas e químicas das rochas da região, podendo a equação 1 ser simplificada para:

$$F_{\text{rio}} = F_{\text{ca}} + F_{\text{r}} \quad (2)$$

Os resultados do fluxo anual de cátions e ânions ( $F_{\text{r}}$ ) indicam um fluxo anual negativo para Na, K, Al,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  e  $\text{NO}_3^-$ . Em relação aos processos intempéricos, a bacia do Córrego da Mata está inserida em uma região onde o clima (pluviosidade de 1.614 mm/ano e temperatura superior a 20° C) causa uma alteração química moderada, com predomínio do processo de monossilicização, com parte do Si permanecendo no perfil de alteração e Na, Ca, K e Mg sendo eliminados. Contudo, para vários elementos/compostos, as deposições anuais atmosféricas são maiores que o fluxo anual que o rio transporta, apesar dos processos intempéricos atuantes na bacia. A primeira explicação para as altas deposições atmosféricas de Na, K, Al,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{PO}_4^{3-}$  na bacia do Córrego Fundo seria de origem natural, ou seja, provenientes de poeiras de solos. A segunda explicação destes altos valores seria devido ao material particulado espalhado pela atmosfera, originado durante a moagem das rochas ultramáficas carbonáticas dentro do complexo de mineração. As deposições atmosféricas anuais de  $\text{Cl}^-$  e  $\text{NO}_3^-$  na bacia do Córrego da Mata podem ser explicadas por fontes antrópicas de poluição, tais como queima de combustível fóssil pelos veículos pesados que trafegam na mineração.

*Agradecimentos: Os autores agradecem à FAPESP pelo suporte financeiro concedido a este trabalho (Processos nº 05/59203-1 e 07/58657-4).*

127

## ASPECTOS DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA E DA BAÍA DE SEPETIBA E NA BACIA DO RIO GUANDU

Aline Sabino da Silva<sup>1</sup>, David Silva Rocha<sup>2</sup>, Alexis Rosa Nummer<sup>2</sup>, Miguel Angelo Mane<sup>3</sup> e Mauro Cesar Geraldês<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação, Faculdade de Geologia, UERJ;

<sup>2</sup>Departamento de Geologia IA/UFRuralRJ; <sup>3</sup>Faculdade de Geologia, UERJ

A Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba é composta por feições naturais e antrópicas representada pela drenagem pelo rio Guandu e por rede de canais e sub-bacias que convergem diretamente para a baía de Sepetiba. Os impactos ambientais atuam nesta bacia sob forma de povoamento desordenado, intensa extração de areia ao longo do antigo canal do rio Guandu e atividades portuárias e industriais. Outras atividades impactantes para o meio físico incluem, dentre outras, estradas não planejadas, plantas de beneficiamento de minérios metálicos abandonadas, plantas de estocagem de minério de ferro para embarque naval. A proximidade dessa área com o litoral fluminense, aliada à baixa declividade favorece a ocorrência de períodos de enchentes, resultando em baixa qualidade de vida ambiental. As taxas de ocupação e conseqüente desmatamento impermeabilizam o terreno e provocam maior carreamento de materiais inconsolidados para os canais e tendem a acentuar o processo de alagamentos generalizados. O problema ambiental agrava-se em função da precariedade da rede sanitária e da deposição de lixo em terrenos baldios, o que propicia a difusão de doenças através das águas nas enchentes (leptospirose, diarreia) e através da proliferação de mosquitos (dengue). Os problemas relacionados à retificação e transposição de rios e canais na Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba iniciou-se em 1962, com a conclusão da Usina Pereira Passos que transfere 168m<sup>3</sup>/s do rio Paraíba para a Bacia do rio Guandu com aumento superior à três vezes a vazão total dos rios. O resultado gera impacto ambiental agravado pelas descargas tempestuosas nas chuvas, provocando o entulhamento das drenagens por vegetação e sedimentos. Estas atividades antrópicas resultaram na criação de um novo compartimento geomorfológico de extrema importância para o Sistema Sepetiba: o delta do Canal de São Francisco. Neste local podem ser identificados bancos submersos de sedimentos e línguas lamosas de vários quilômetros de comprimento. O desenvolvimento de futuros empreendimentos na região, incluindo a construção de um pólo industrial, pode agravar o quadro diagnóstico presente. Neste sentido, os prognósticos na região devem considerar a preservação do meio físico através da minimização dos impactos ambientais gerados por novas obras bem como também a gestão pública mais eficaz dos passivos ambientais.

## ANÁLISE DOS SEDIMENTOS DE FUNDO DA LAGOA DA TIJUCA/RJ.

Tatiana dos Santos Rocha<sup>1</sup>; Eliane Alves da Costa<sup>2</sup>; José Antônio Baptista Neto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, LAGEMAR/UFF – Niterói (tatiana@igeo.uff.br); <sup>2</sup>Departamento de Geologia, LAGEMAR/UFF – Niterói;

<sup>3</sup>Departamento de Geologia, LAGEMAR/UFF – Niterói.

A lagoa da Tijuca está inserida no Complexo Lagunar de Jacarepaguá, o qual se localiza na Bacia Hidrográfica de Jacarepaguá, porção sul da cidade do Rio de Janeiro / RJ-Brasil, sendo formado por quatro lagoas (lagoa de Jacarepaguá, lagoa da Tijuca, lagoa de Camorim e lagoa de Marapendi). Essa bacia abrange uma superfície de cerca de 280 km<sup>2</sup> de área composta por diversos rios que descem as vertentes das montanhas adjacentes e deságuam nas lagoas. A lagoa da Tijuca possui as seguintes ligações: à noroeste da lagoa encontra-se a lagoa de Camorim, a qual faz ligação entre as lagoas de Jacarepaguá e Tijuca, enquanto ao sul há o Canal de Marapendi, o qual liga as lagoas de Marapendi e Tijuca, estando esta, por sua vez, em contato direto e permanente com o mar, através do Canal da Joatinga. A lagoa da Tijuca possui uma área de 4,8 km<sup>2</sup> e uma área drenante com cerca de 26 km<sup>2</sup>, a qual recebe a contribuição dos rios que nela deságuam, chegando a 0,58 m<sup>3</sup>/s de vazão.

Com o objetivo de caracterizar os sedimentos de fundo da lagoa da Tijuca, quanto as suas características morfológicas e deposicionais, foram coletadas 12 amostras de fundo. As informações granulométricas e batimétricas possibilitaram um conhecimento detalhado da superfície de fundo da lagoa. Analisando sua batimetria, a lagoa da Tijuca apresenta cotas batimétricas de 0,5 a 9 metros. Na parte central e a nordeste foi identificado as menores profundidades, com 0,5 metros. Quanto às características sedimentológicas, a lagoa da Tijuca classificou 91,6% das amostras analisadas em sedimentos finos (variando 5 a 35 µm), classificados em três categorias, que são: argila siltica (50%), silte argiloso (33%) e silte argilo-arenoso (17%). Essas análises mostram homogeneidade textural caracterizando um ambiente de baixa energia. A partir do canal de Camorim nota-se a presença de um material mais grosso (areia muito fina), provavelmente associado ao aporte dos rios das Pedras e Taquara e ao desmatamento das encostas.

Dando continuidade ao presente trabalho será elaborada uma análise da avaliação ambiental e sedimentar recente da lagoa da Tijuca, no primeiro momento, realizar um confronto estatístico de dados de concentração total de metais pesados assim como a sua especiação, com a matéria orgânica, como abordagem para se verificar a biodisponibilidade dos poluentes na lagoa. Esse estudo é importante para a avaliação do impacto ambiental causado pelas diversas atividades poluidoras na lagoa. Como se observa na lagoa, a ausência de um planejamento estratégico para a região pode acarretar inúmeros problemas, entre eles, o assoreamento das lagoas, com a redução da lâmina d'água, devido à falta de fiscalização quanto à destinação de resíduos sólidos, diariamente lançados nos corpos d'água, efluentes que trazem das enchentes grandes arrastos de areias e lixo das encostas que desembocam nessas lagoas, além de poluentes orgânicos.

128

## PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL: EXEMPLO NA CIDADE DE SÃO PAULO

Eliane Aparecida Del Lama

Departamento de Mineralogia e Geotectônica, IGC/USP – São Paulo (edellama@usp.br)

Apesar dos significados distintos, patrimônio natural e cultural não podem ser considerados domínios distintos. A Unesco reconheceu este fato na *Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage* em 1972. Mais recentemente a Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, aprovada em Digne-Les-Bains (França, 1991), aponta a importância da preservação de ambos os patrimônios.

Herança Cultural e Natural são campos de atuação multidisciplinar, na qual o geólogo tem uma participação ímpar.

A comunidade geológica tem se atentado particularmente para o patrimônio natural, vide o aumento dos trabalhos na temática nas reuniões científicas desde 2004 (42º Congresso Brasileiro de Geologia – 2004, 27ª Tarde de Geociências da SBG Núcleo São Paulo – 2006, 10º Simpósio de Geologia do Sudeste – 2007, 43º Congresso Brasileiro de Geologia – 2006, 44º Congresso Brasileiro de Geologia – 2008).

Mais timidamente, o interesse no patrimônio cultural também tem crescido entre os geólogos, apontado, principalmente, em trabalhos publicados em periódicos. A importância do desenvolvimento desta linha de pesquisa é identificada quase que diariamente na mídia, onde regularmente são veiculadas notícias referentes ao patrimônio cultural, portanto, sendo um campo promissor de atuação para os geólogos.

No Instituto de Geociências da USP, temos realizado estudos em monumentos e prédios históricos da cidade de São Paulo desde 2004 em avaliações do estado de conservação dos mesmos, subsidiado por dados analíticos (petrografia, microscopia eletrônica de varredura, difração de raios X, microsonda eletrônica), e quando possível a obtenção eventual de amostras, a partir de fragmentos resultantes de vandalismo, restaurações anteriores ou intemperismo. Na continuidade desses estudos, deverão ser utilizados ensaios de caráter não destrutivos, valendo-se de propriedades baseadas em velocidades ultrassônicas, resistência ao impacto, medição de cor e imagens UV, e a partir da caracterização dessas propriedades físicas de monumentos históricos da cidade de São Paulo efetuar a avaliação do grau de deterioração em que eles se encontram.

Considerando a importância da utilização de métodos de estudos que não afetem a integridade dos monumentos e objetos no estudo da herança cultural, optamos por aparelhos de investigação de natureza não destrutiva, que serão utilizados in situ nos monumentos: aparelhos de ultrassom, esclerômetro, espectrofotômetro e lanterna ultravioleta, o que permitirá avaliar o estado de alteração dos materiais pétreos constituintes dos monumentos.

Esta linha de atuação é um campo promissor para o geólogo e importante para a sociedade, pois, além de contribuir para o avanço do conhecimento científico, permite intervir em apoio a situações concretas como contribuição direta na preservação da Herança Cultural do País.

*Agradecimentos: FAPESP (2009/02519-8).*

## INTEMPERISMO NOS MONUMENTOS PÉTREOS DO CEMITÉRIO DA CONSOLAÇÃO, SÃO PAULO (SP)

Luciane Kuzmickas<sup>1</sup> e Eliane Aparecida Del Lama<sup>2</sup><sup>1</sup> Graduanda em Geologia, IGc/USP – São Paulo (lukuzmickas@gmail.com); <sup>2</sup> Departamento de Mineralogia e Geotectônica, IGc/USP – São Paulo.

Desde a pré-história, um dos maiores mistérios é a morte. Os mistérios que giram em torno desse tema, fizeram com que diferentes sociedades ao longo da história da humanidade desenvolvessem formas distintas de cultuar seus mortos e principalmente ornamentar seus túmulos. O Cemitério da Consolação, primeiro cemitério público da cidade de São Paulo, fundado em 1858, é um dos principais representantes das transformações pelas quais São Paulo passou, sendo um dos locais onde se encontra melhor representada a pujança da elite paulistana da década de 1920. Era costume na época copiar os hábitos parisienses, principalmente no que dizia respeito à culinária e às vestimentas, e isso se estendeu também à ornamentação dos túmulos, sendo contratados artistas de renome como Nicola Rollo, Luigi Brizzolara, Victor Brecheret, Materno Giribaldi, entre outros, para a construção de suntuosos túmulos que eternizassem as pessoas que possuíam grande *status* social.

Grande parte dos monumentos que compõe esse museu a céu aberto é composta por rochas, e sofrem com os agentes intempéricos, sejam eles químicos, físicos ou biológicos.

O presente estudo objetivou mapear as principais formas de alteração das rochas que compõem alguns dos monumentos pétreos tumulares, utilizando-se para isso o método proposto em Henriques *et al.* (2005), além da utilização de análises feitas por difração de raios X, microscopia eletrônica de varredura, e microscopia petrográfica. Os túmulos escolhidos são os seguintes: *Interrogação* de Francisco Leopoldo e Silva; *Sepultamento* de Victor Brecheret; *Túmulo da Marquesa de Santos*; *Miniatura de Catedral Neogótica*; *Mausoléu da Família Matarazzo* e *Túmulo do Dr. José Alves de Cerqueira César*. Ressalta-se que todos os monumentos escolhidos são tombados pelo Condephaat (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo), o que enfatiza a importância dos mesmos.

Os mapeamentos realizados mostram que os túmulos que possuem a sua estrutura composta por mármore são os que se apresentam mais degradados pelos agentes intempéricos, apresentando desde eflorescências compostas essencialmente por calcita (CaCO<sub>3</sub>) a fissuras que tendem ao desprendimento de material pétreo. Os túmulos compostos por granitos apresentam em geral muitas manchas, além de pequenos orifícios gerados pela alteração de alguns minerais opacos. A presença de colonizações biológicas é muito intensa, principalmente em locais que permanecem úmidos e com pouca iluminação, colaborando com a decomposição da rocha de forma mais intensa. A alteração de peças de bronze, presentes nos túmulos, provoca formação de manchas nas rochas com uma coloração esverdeada. Ausência de rejunte em algumas partes dos túmulos colabora com o aparecimento de outras formas de intemperismo. Por fim, a atividade de natureza antrópica é a que mais danifica os túmulos, manifestando-se seja por pichações, seja pela utilização de métodos de limpeza inadequados.

Os túmulos analisados apresentam muitas formas de alteração da rocha, que por enquanto não apresentam riscos à integridade das peças. Espera-se que a realização desse projeto incentive outras pesquisas semelhantes, ações de conservação e divulgação desse local que além de ser o cemitério mais famoso de São Paulo, é um verdadeiro museu a céu aberto.

Agradecimento: FAPESP (2007/08329-0).

129

## COMPARAÇÃO ENTRE OS IQA'S CETESB E CCME

Vinicius do Nascimento Cristo<sup>1</sup> Juliana Magalhães Menezes<sup>2</sup> Gerson Cardoso da Silva Jr.<sup>2</sup><sup>1</sup> Departamento de Geologia - Setor de Engenharia e Ambiental, IGEO/UFRJ (vcristo\_85@yahoo.com.br);<sup>2</sup> Departamento de Geologia - Setor de Engenharia e Ambiental, IGEO/UFRJ.

Na sociedade em que vivemos atualmente, tão industrializada e globalizada, estudos sobre a qualidade da água subterrânea ou superficial são necessários, pois este tipo de manancial algumas vezes encontra-se desprotegido da contaminação antrópica.

Este estudo tem como objetivo principal a comparação de dois Índices de Qualidade de Água (IQA): o IQA<sub>CETESB</sub> desenvolvido pela NSF (*National Sanitation Foundation/USA*) e adaptado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) do Estado de São Paulo e o IQA<sub>CCME</sub> desenvolvido pelo *Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME)*. E como objetivo secundário pretende-se averiguar a qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos (BHRSD), que está localizada no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, compreendendo os municípios de São José de Ubá e Itaperuna.

Os dados analisados são referentes a três campanhas realizadas nos anos de 2004 (19 amostras), 2005 (9 amostras) e 2007 (4 amostras). O ano de 2004 representa a fase de caracterização da bacia e os anos de 2005/07 representam a fase de monitoramento. Os IQA's foram aplicados com nove parâmetros, sendo eles: coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato, temperatura, sólidos totais, sólidos em suspensão (turbidez) e oxigênio dissolvido. Após os resultados gerados pelos índices, utilizou-se a ferramenta *Spatial Analyst* do *software ArcGis 9.2* para obter uma visualização espacial dos resultados obtidos para a área de estudo.

A partir das análises gráficas e da visualização espacial conclui-se que:

- De acordo com o IQA<sub>CETESB</sub> a qualidade das águas superficiais na bacia vem se deteriorando durante o tempo de estudo.
- De acordo com o IQA<sub>CCME</sub> podemos analisar os pares anuais: 2004/05, onde a qualidade das águas superficiais indica uma melhoria qualidade no ano de 2005 em relação ao de 2004. O par anual 2005/07 representa uma pior qualidade em relação a análise anterior. Fazendo uma comparação relativa do começo ao fim dos estudos (2004/07) o IQA<sub>CCME</sub> indica um melhor resultado em 2007, caracterizando uma melhoria na qualidade da água.

Em relação à comparação entre índices o IQA<sub>CETESB</sub> parece demonstrar resultados mais condizentes com a real situação da bacia, pois não foram observadas melhorias nas questões do uso de defensivos agrícolas ou do tratamento de esgoto na região, isso nos leva a crer que a qualidade da água está retratada na interpretação do índice. Isto é a qualidade da água na BHRSD era melhor no começo do estudo e com o passar do tempo começou a apresentar resultados piores no fim desse estudo.

Esta pesquisa integra o projeto “*Caracterização de Aquíferos Fraturados no Noroeste Fluminense (BHRSD) e Elaboração de Metodologia para Estimativa de Vulnerabilidade*”.

Agradecimentos: MCT/CNPq 02/2006 – EDITAL UNIVERSAL

## REPRESENTAÇÃO EM 3D DO AQUÍFERO GUARANI, BACIA DO PARANÁ, BRASIL

Henrieth Viviane Borgo de Oliveira<sup>1</sup>; Celso Dal Ré Carneiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Graduação, IG/UNICAMP. Campinas, SP (viviborgo@gmail.com);

<sup>2</sup> Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino, IG/UNICAMP. Campinas, SP

O Brasil detém a maior parte das áreas aflorante e não-aflorante do Aquífero Guarani, um manancial transfronteiriço que abrange área de 1,2 milhões de km<sup>2</sup>, e recobre partes do território das regiões sul, sudeste e centro-oeste do país, além de Paraguai, Argentina e Uruguai. Elaborar uma representação tridimensional do Aquífero Guarani foi ideia que surgiu diante da atual preocupação com o uso das águas subterrâneas. Este tema encontra-se na primeira posição dentre uma lista de temas primordiais a serem tratados durante o Ano Internacional do Planeta Terra (2007-2009) promulgado pela Organização das Nações Unidas (ONU), visando à valorização do conhecimento geológico e permitindo garantir um futuro mais saudável e seguro às próximas gerações.

A pesquisa sobre geometria 3D do Aquífero Guarani teve como objetivo central subsidiar: (a) trabalhos de difusão e conscientização sobre exploração e uso de água subterrânea e (b) contribuir com as publicações didáticas voltadas a geociências, visto que em Português, há carência destes materiais para ensino-aprendizagem. São também raros os livros de texto para educação básica nesse campo. O projeto divide-se em duas linhas principais: pesquisa bibliográfica e confecção de representações do aquífero com auxílio de programas em 3D. Existem diversas ferramentas especializadas para elaboração dos modelos 3D, baseados em mapas e perfis. No presente estudo, mapas de isópacas, obtidos de relatórios geológicos inéditos do IPT, e Petrobras foram reelaborados e reinterpolados manualmente, para produção de novos mapas de contorno, gerados mediante aplicação da técnica de construção de mapas de contorno estrutural de sequências estratigráficas de referência. O trabalho resultou nos mapas das seguintes superfícies: topo do embasamento, base das formações Botucatu + Pirambóia + Rosário do Sul e topo da Formação Serra Geral. Após a confecção dos mapas, estes passaram por vários processos, tais como: escanização, georeferenciamento, vetorização em ArcGIS (versão 9.2), edição digital, interpolação e visualização em 3D em ambiente CAD. Os dados utilizados para delimitação do aquífero e construção do modelo restringiram-se à área da Bacia do Paraná em território brasileiro.

A elaboração de artigos de divulgação é um passo essencial para ajudar a conscientizar as pessoas em relação à exploração e uso desses recursos, que não podem ser considerados inesgotáveis. O primeiro requisito é fundamentar a elaboração do modelo do Aquífero Guarani em dados científicos confiáveis, para consequentemente gerar um material didático que trate de um tema geológico por meio de uma linguagem simples e objetiva.

*Agradecimentos: Bolsa CNPq/PIBIC. As amigas Ancilla M. A. de Carvalho e Joyce R. da Cruz pelo auxílio na utilização de softwares necessários para a pesquisa.*

130

## MICROMORFOLOGIA APLICADA À ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

Vitor Ribeiro Silos<sup>1</sup>; Helena Polivanov<sup>2</sup>; Leandro Victor dos Santos<sup>3</sup>; Antonio Soares da Silva<sup>4</sup>; Thiago Teles Alvaro<sup>5</sup>; Bruno Almeida Cruz<sup>6</sup>; Emilio Velloso Barroso<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ (vitorsilos@gmail.com); <sup>3</sup>Geólogo/Andrade Gutierrez; <sup>4</sup>Departamento de Geografia/UERJ;

<sup>2, 5, 6, 7</sup>Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ

A micromorfologia é uma técnica de estudo de amostras não deformadas de solo que permite, com a ajuda da microscopia identificar os constituintes elementares e as diversas associações destes (esqueleto, plasma, nódulos, etc.), possibilitando assim a melhor visualização do comportamento da estrutura e do espaço poroso. O presente estudo tem como objetivo contribuir através da análise micromorfológica no entendimento das características geológicas e geotécnicas de um perfil de alteração de um cambissolo. O perfil se localiza na BR-116, no bairro Meudon, no município de Teresópolis (RJ).

Para a realização do estudo foram coletadas amostras indeformadas dos horizontes A, B e C conforme a norma NBR-9604, com dimensões 7x5x4cm. As caixas de retirada das amostras foram orientadas, de modo que topo e base do perfil foram identificados, para posterior análise dos processos ocorridos no sistema, sendo mantidas embaladas até a chegada no laboratório. Após a etapa da coleta, as amostras foram impregnadas em laboratório, segundo metodologia de Brewer (1964), até se tornarem rijas e resistentes, mas sem perder a estrutura original, permitindo o procedimento de corte e a laminação. A impregnação foi feita com uma mistura de resina plástica Araldite XGY-1109 100%, 10% de endurecedor HY-951 e 40-50% de acetona P.A. A impregnação do bloco pela resina é feita dentro de um dessecador conectado a uma bomba pneumática formando um sistema fechado à vácuo. Após a fase de impregnação, as amostras endurecidas foram cortadas e laminadas em máquina de disco diamantado da marca Norton em duas partes, uma delas foi colada com Araldite em lâmina de vidro plano, e após foi desbastado e polido manualmente com abrasivo (carborundum). Os dados referentes ao ensaio de permeabilidade foram obtidos em (Santos, 2008). Os valores da condutividade hidráulica determinados nos horizontes A, B e C são respectivamente, 4,7 x 10<sup>-3</sup>cm/s; 5,4 x 10<sup>-3</sup> cm/s e 1,8 x 10<sup>-3</sup> cm/s.

A interpretação micromorfológica foi feita em microscópio petrográfico polarizante da marca Zeiss. Foi observado no horizonte A porosidade cavitária e de empilhamento bem conectada. No horizonte B foi observado poros fissurais e cavitários, resultantes de processos pedogenéticos e minerais pouco intemperizados. E no horizonte C foi observada uma porosidade cavitária resultante da dissolução de minerais, não conectada. O horizonte A foi caracterizado como um colúvio, não só pela descrição da lâmina, mas também com observações de campo. As evidências desse fato são os minerais muito angulosos na presença dos feldspatos alterados ao lado de feldspatos ainda são e a porosidade bem conectada dá uma maior circulação de fluidos devido à alta conexão dos poros. O horizonte B, ainda preserva características do material de origem, na forma de minerais pouco intemperizados, dessa forma pode-se concluir ser um material formado *in situ* e a sua porosidade ocasiona um maior impedimento de circulação de fluidos. O horizonte C é um saprolito, e preserva as características da rocha sã e o fato de sua porosidade não ser conectada é um impedimento de circulação de fluidos, mesmo sendo o horizonte mais arenoso dos três.

Sabe-se que a identificação de solos maduros, quanto a sua origem é um assunto de difícil identificação e é um problema recorrente na Geologia de Engenharia, pois é distinto o comportamento geotécnico de solos transportados e residuais. Dessa forma a micromorfologia associada com trabalho de campo demonstraram ser ferramentas importantes para essa distinção. A descrição micromorfológica foi importante também na compreensão do sistema de percolação de fluidos nos horizontes estudados.



## CONTAMINAÇÃO PELO METAL ZN EM LATOSSOLO E CHERNOSSOLO TRATADOS COM BIODÉTRITO

Bruno Almeida Cruz<sup>1</sup>; Renata C. J. Alamino<sup>2</sup>; Helena Polivanov<sup>3</sup>; Thiago Teles Alvaro<sup>4</sup>; Vitor Ribeiro Silos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>: Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (brunolacruz@gmail.com); <sup>2,3,4 e 5</sup>: Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro.

Um dos grandes problemas envolvendo meio ambiente é a disposição final de resíduos potencialmente tóxicos. Dentre tais, destaca-se o lodo de esgoto, que é um resíduo produzido durante o processo de tratamento das águas residuárias nas estações de tratamento de esgoto. Uma das formas de aproveitamento do lodo é a sua utilização em áreas agrícolas como condicionador de solo. Vários estudos comprovam a eficácia do uso agrícola de lodo de esgoto, entretanto, a possível presença de poluentes como metais pesados, patógenos e compostos orgânicos persistentes são fatores que podem provocar impactos ambientais negativos.

O trabalho tem como objetivo utilizar ensaios de coluna de lixiviação para acompanhar o comportamento do metal Zn adicionado aos solos por meio da aplicação de lodo de esgoto e também avaliar a disponibilidade deste metal e possíveis contaminações, levando em consideração as características tanto do Latossolo, quanto do Chernossolo, além do lodo neles depositados.

A primeira parte do estudo constou da coleta de amostras indeformadas dos horizontes B do Latossolo e Bt do Chernossolo, e de lodo de esgoto. Após esta etapa seguiram-se as caracterizações físicas (granulometria, massa específica e limites de atterberg), físico-químicas e químicas (pH, carbono orgânico, CTC, ataque sulfúrico, fertilidade, análise química total) e mineralógica (RX).

A segunda parte constou da realização do ensaio de coluna de lixiviação, que é a simulação da percolação de fluidos com diferentes materiais com o objetivo de estudar o fluxo do fluido e dos componentes desse e suas interações com o meio em questão. Para isso utilizaram-se amostras indeformadas dos solos, reproduzindo assim suas condições originais. Os materiais utilizados foram colunas cilíndricas de acrílico preenchidas com solo indeformado, e um anel sotoposto à anterior, preenchida com lodo encimado por pedra porosa, cuja função é garantir uma distribuição homogênea do líquido percolante. A solução utilizada foi de BaCl<sub>2</sub>, devido ao fato desta ser capaz de extrair metais da fração solúvel do lodo. Após percolado, o líquido lixiviado foi analisado por absorção atômica para verificar as concentrações dos metais presentes no mesmo.

Os resultados mostraram que o Zn tornou-se disponível logo no primeiro lixiviado do experimento, tendo seu ápice de concentração com 4,5 mg/L no Latossolo, e 2,0 mg/L no Chernossolo. Apesar de tornar-se disponível rapidamente, o que seria um problema para contenção de plumas de contaminação, as concentrações deste metal, na proporção utilizada neste ensaio, não ultrapassam os limites estipulados pelo CONAMA para águas de classe 3, porém consistiria em contaminação para águas da classe 1 e 2. Pode-se concluir também que parte do Zn fica retido nos solos, cerca de 7,5 mg/L no Latossolo, e 50 mg/L no Chernossolo, porém não consistindo contaminação dos solos na proporção estudada, segundo os limites estipulados pela Cetesb.

Agradecimentos: CNPq/PIBIC.

131

## USO DE RESÍDUOS DE SERRAGEM DE MÁRMORES DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO COMO CORRETIVO DA ACIDEZ DE SOLO

Valério Raymundo<sup>1</sup>; Arthur Bazoni da Fonseca<sup>2</sup>; Ana Candida de Almeida Prado<sup>3</sup>; Marcos de Souza Neves Cardoso<sup>4</sup>; Izaias dos Santos Bregonci<sup>5</sup>; Julião Soares de Souza Lima<sup>3</sup>; Mirna Aparecida Neves<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Autônomo, Engenheiro Agrícola – Cachoeiro de Itapemirim (ES); <sup>2</sup>Geologia, CCA/UFES – Alegre (ES) (bazoni\_@hotmail.com); <sup>3</sup>Centro de Ciências Agrárias/UFES – Alegre (ES); Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, CCA/UFES – Alegre (ES); <sup>4</sup>INCAPER – Alegre (ES)

Nos últimos anos, muitos pesquisadores têm direcionado seus estudos para o uso de resíduos e sua transformação em subprodutos de outros processos produtivos visando à minimização dos impactos ambientais. O grande volume de resíduos calcários gerados pela indústria de rochas ornamentais do Estado do Espírito Santo e sua composição, rica em elementos essenciais às plantas, indicam possibilidades de aproveitamento como corretivo de acidez de solos e como fonte de cálcio e magnésio. Este estudo teve como objetivo a comparação, em relação à capacidade de neutralização da acidez do solo, entre o uso de um resíduo de mármore serrado em tear diamantado, outro serrado em tear convencional e um calcário comercial de uso comum. A partir dos valores do poder de neutralização determinados em laboratório para o corretivo comercial e para os resíduos, foram calculadas as quantidades teóricas para serem adicionadas a um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico da região, ácido e pouco fértil. O experimento foi montado com cinco diferentes doses, 0%, 75%, 100%, 150% e 300%, em relação às quantidades teóricas calculadas, e com quatro repetições para cada dose. As unidades experimentais foram acondicionadas em sacos de polietileno, elevando a umidade com água destilada a 70% da capacidade máxima de absorção de água do solo. Foram analisados pH, P, K, Ca, Mg, Al, Na, H, acidez potencial (H+Al) e índice de saturação de sódio (IsNa) e calculados a soma de bases (SB), a capacidade de troca catiônica (CTC), a saturação por base (V) e a saturação por alumínio (m). O risco de contaminação pela aplicação de resíduos de mármore no solo foi analisado em termos dos elementos As, Cd, Pb, Cr total, Hg, Ni e Se. Os resíduos, tanto o oriundo de tear com fio diamantado, como do tear convencional, apresentaram bom potencial para utilização como corretivo de acidez de solo no caso estudado, com uma reatividade inicial superior à do calcário comercial. Todos os teores dos elementos potencialmente tóxicos ficaram abaixo dos limites estabelecidos pela U.S.EPA 40 CFR Part 503 (*Environmental Protection Agency* – U.S.). O ferro, embora esteja presente nos insumos utilizados na serragem dos blocos (como a lâmina e a granalha de aço), não apresentou teores com risco de toxidez. Os resultados indicam que as empresas de beneficiamento de rochas ornamentais poderão transformar um problema ambiental, representado atualmente pelo resíduo, em um subproduto de valor comercial.

Agradecimentos: SINDIROCHAS-SEBRAE (), Secretaria do Meio Ambiente de Cachoeiro de Itapemirim (ES).

## CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Ana Candida de Almeida Prado<sup>1</sup>; Arthur Bazoni da Fonseca<sup>2</sup>; Marcos de Souza Neves Cardoso<sup>3</sup>; Mirna Aparecida Neves<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Rural, CCA/UFES – Alegre (ES) (acaprado@gmail.com);

<sup>2</sup> Geologia, CCA/UFES – Alegre (ES); <sup>3</sup> Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, CCA/UFES – Alegre (ES)

O estado do Espírito Santo se destaca no setor de rochas ornamentais. A importância do setor para a economia capixaba é indiscutível, mas, como toda atividade mineira, causa impactos ambientais indesejáveis. Durante o processo tradicional de serragem dos blocos, gera-se uma lama composta por pó de rocha, cal, granalha de aço e água. Estudos demonstram que a lama tem potencial para ser aproveitada como matéria-prima da indústria cerâmica de revestimento, porém, a lama apresenta ampla variabilidade composicional (dependente do tipo de rocha e do processo de beneficiamento), o que pode ocasionar problemas durante a fabricação e na qualidade do revestimento. Neste trabalho apresenta-se um estudo detalhado da variabilidade dos resíduos. O pH dos resíduos foi medido segundo a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT 10.004/2004, os resultados mostram que o pH varia entre 8,2 e 10,5, sendo que a maioria se enquadra na faixa de 8,8 a 9,9, assim, segundo a referida norma, os resíduos são não perigosos no que tange à corrosividade. Não há uma relação direta entre o pH do resíduo e a composição mineralógica da respectiva rocha cortada ou com a quantidade de cal adicionada durante o corte da rocha, porém, é crível que o valor do pH dependa destes dois fatores acoplados. A distribuição granulométrica foi realizada a úmido por peneiramento em peneiras com aberturas de 250, 125, 63 e 45 µm, todos os resíduos apresentaram no mínimo 69% das partículas com tamanhos relativos menores que 45 µm. Em geral, os resíduos de rochas de colorações escuras (verdes ou pretas) apresentaram granulagem relativamente mais grossa - a exceção é a lama resultante do corte de um diabásio, que continha maior quantidade de partículas finas. As partículas retidas na peneira de abertura de 250 µm são predominantemente de granalha de aço. Os resíduos mais finos apresentam cerca de 90% de partículas menores que 45 µm. A composição mineralógica das amostras foi analisada por difração de raios X. Os resíduos podem ser divididos em classes segundo sua composição em: Silicáticos 1 (quartzo, plagioclásio, microclínio); Silicáticos 2 (quartzo, plagioclásio, microclínio e biotita); Silicáticos 3 (anorthita, biotita, hidrobiotita e quartzo) e Carbonáticos (dolomita, calcita e diopsídio). A distribuição granulométrica e a composição mineralógica dos resíduos indicam que estes podem compor massas cerâmicas. Estão sendo analisados os teores dos elementos químicos maiores (Si, Al, Fe, Ti, Na, K, Ca, Mg, P). Baseados no conjunto dos resultados de granulometria, mineralogia e composição química, os resíduos ricos em feldspato potássico e plagioclásios de composição predominantemente sódica e com menor quantidade de granalha (ferro) serão selecionados. Estes irão compor massas de revestimento cerâmico para testar sua função como material fundente.

Agradecimentos: FAPES (42402794/08) e CNPq (41375564/08; 481013/2008-3)

132

## “GEOTURISMO APLICADO NA PARTE ALTA E MÉDIA DA BACIA DO RIO GUANDU - RJ”: UMA ANÁLISE AMBIENTAL POR GEOPROCESSAMENTO

Arnaldo Mauro Neno Ferrão<sup>1</sup>; José Eduardo Dias<sup>2</sup>; Maria Hilde B. Góes<sup>2</sup>; Jorge Xavier da Silva<sup>3</sup>;

<sup>1</sup> Geólogo, Pós-Graduando em Auditoria e Perícia Ambiental, UGF – Rio de Janeiro (ferrao@rio.com.br);

<sup>2</sup> Departamento de Geociências / UFRuralRJ; <sup>3</sup> Instituto de Geociências / UFRJ

O presente estudo teve por objetivo definir e analisar as áreas vocacionais para o Geoturismo aplicado na parte alta e média da Bacia do Rio Guandu - RJ, enfocando a Geologia (Litologia). Geograficamente a porção alta/média da bacia apresenta uma rica variabilidade geológica, confirmada a partir da análise do mapa litológico. Este tema tem despertado a atenção do público específico, ocasionando motivação, por conhecimento envolvendo aprendizagem e descoberta geológica através dos minerais, feições, lineamentos e falhas nas rochas.

Foi utilizada a ferramenta de geoprocessamento para levantar as principais entidades litológicas através de uma investigação temática - Assinaturas Ambientais usando o módulo de Assinatura do *Software* SAGA/UFRJ. Elaborou-se a “árvore de decisão” para avaliação ambiental das áreas potenciais para geoturismo, para tal foram usados os fatores naturais e antrópicos/naturais, apoiado na Base de Dados Inventariada, criada pelo Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da UFRRJ.

O trabalho foi finalizado com a geração, por meio de geoprocessamento de um mapa digital classificatório para geoturismo apresentando a análise das condições ambientais, a localização geográfica e a situação atual para cada uma das cinco classes ou categorias que foram: Altíssimo, Alto, Médio, Baixo e Baixíssimo potencial para o geoturismo. Verificou-se neste trabalho resultados específicos para a área traduzida pela sua alta vocação para a prática de geoturismo.

As áreas vocacionais para a prática de Geoturismo encontram-se associadas, morfologicamente, a ambientes de Reverso de Planalto Dissecado e Borda Dissecada de Planalto Estrutural. Quanto a Geologia, as classes que mais se destacaram foram Rochas Graníticas, Ortoderivadas e Básicas e Alcalinas. Sendo o Maciço de Tinguá formado por rochas alcalinas, entre elas uma rocha exótica conhecida como Tinguáito. Tornando-se um grande atrativo para a prática do Geoturismo, apesar de alguns destes locais apresentarem restrições estabelecidas pela Lei SNUC (nº 9.985, de 18 de julho de 2000), como no caso da Reserva Biológica do Maciço do Tinguá.

Com a finalização deste trabalho foi possível validar a hipótese de que pelo geoprocessamento armazena-se uma grande quantidade de dados, possibilitando o seu tratamento e análise de fenômenos complexos. As avaliações ambientais com o uso da ferramenta de geoprocessamento mostraram a realidade ambiental da área em estudo traduzida pela magnitude das áreas com ou sem potencialidades para a prática de Geoturismo. A robustez dessa ferramenta possibilitou a realização de diagnósticos e predições mais seguras.

## MONITORAMENTO PLUVIOGRÁFICO AUTOMÁTICO E MODELAGEM COPORTAMENTAL DE CHUVA X ESCORREGAMENTOS. O CASO DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES

Rodolfo Moreira de Castro Junior<sup>1</sup>; Leonardo Andrade de Souza<sup>2</sup>; Frederico Damasceno Bortoloti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Produção, UFES (rodolfo@npd.ufes.br); <sup>2</sup> FCAA (geolsouza@yahoo.com.br);

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Produção, UFES (freddb@lct.ufes.br).

O monitoramento pluviográfico automático e telemétrico vem sendo desenvolvido como ferramenta de suporte ao projeto de mapeamento geológico-geotécnico das encostas do município de Vitória (Projeto MAPENCO) e deve atender às expectativas de elaboração de um sistema preventivo de alerta durante os períodos chuvosos.

A implantação de uma rede de estações pluviográficas automáticas teve início no ano de 2008 e já conta com 3 pontos de operação distribuídos, até o presente momento, de forma a abranger todo o limite municipal (81 Km<sup>2</sup>). O conjunto total de pontos de coleta previstos a serem instaladas até meados de 2010 será composto de sete estações pluviográficas com leitura automática através de Datalogger e transferência de dados via telemetria, com uso de chip de celular acoplados a modem GPRS. As estações instaladas, bem como as vindouras, são alimentadas através de painéis solares.

O estudo vem sendo fundamentado nos dados e mapas gerados pelo Projeto MAPENCO e a relação entre as ocorrências de deflagração de processos geodinâmicos do tipo escorregamentos que incidiram nas áreas de risco geológico mapeadas, e a intensidade de chuva registrada próximas ao evento.

As informações sobre os movimentos de massa ocorridos no município foram coletadas em órgãos públicos (defesa civil estadual e municipal), jornais e nos laudos geológicos-geotécnicos do MAPENCO, abrangendo um período de 25 anos. Os dados pluviométricos para o estudo comparativo são provenientes de uma estação pluviográfica convencional do INMET instalada no município com informações que remontam um período superior a 70 anos.

Para o estabelecimento de modelos de comportamento para as regiões monitoradas, que serão definidas após a implantação da rede de pluviógrafos, o projeto se serve de aparatos de software e hardware desenvolvidos especificamente para dar suporte à rede de monitoramento do risco geológico, fornecendo, assim, informações imprescindíveis para a determinação de níveis de alerta por parte dos órgãos responsáveis, nas áreas mais críticas do município. Através de aplicativos em Java, os resultados são exibidos de forma on-line, disponibilizados no site [www.mapenco.com.br](http://www.mapenco.com.br) e atualizados em intervalos programados, permitindo o acompanhamento de todas as estações simultaneamente.

Os Bancos de dados de chuva e de ocorrência de movimentos de massa, associados aos aspectos do meio físico são correlacionados através do uso de sistemas de informações geográficas e ferramentas de geoestatística, a partir de avaliações de semivariogramas para avaliação das influências direcionais da precipitação. Essa técnica e a avaliação da similaridade amostral dos condicionantes do meio físico em cada ponto de ocorrência considerado deverão permitir a definição e a distribuição espacial dos quantitativos máximos de precipitação associados aos respectivos movimentos de massa e, conseqüentemente, à classificação dos respectivos níveis de alerta para cada região de abrangência das estações pluviográficas dispersas no município de Vitória-ES.

**Palavras-Chaves:** Riscos Geológicos; Monitoramento; Chuva.

133

## DESASTRES NATURAIS DE 2008 EM SANTA CATARINA

Lídia Keiko Tominaga, Daniela G. Marchiori-Faria, Jair Santoro, Paulo C. Fernandes da Silva, Rogério Rodrigues Ribeiro, Maria José Brollo  
Instituto Geológico – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (tominaga@igeologico.sp.gov.br)

Entre os dias 21 e 23 de novembro de 2008, na região do Vale do Itajaí, em Santa Catarina, choveu em torno de 600 mm, aumentando os níveis pluviométricos já acumulados desde o mês de agosto. Esta excepcional pluviosidade provocou uma catástrofe histórica, causando inundações generalizadas e um grande número de movimentos de massa de diversos tipos, levando a perda de vidas, destruição de moradias e de infra-estrutura, e milhares de desabrigados. Nesta condição adversa de grande magnitude, diversos municípios da região decretaram estado de calamidade e o país todo se mobilizou para ajudar o Estado de Santa Catarina. Assim, o Instituto Geológico, atendendo solicitação do Governo do Estado de São Paulo, no período de 26 de novembro a 11 de dezembro, enviou técnicos com experiência em avaliação de risco (4 geólogos e 1 geógrafo), para auxiliar as equipes de Santa Catarina nos atendimentos emergenciais aos inúmeros escorregamentos que ocorreram.

Os municípios da região do Vale do Itajaí e adjacências, mais prejudicados pelos escorregamentos e vistoriados pelas equipes do IG foram os seguintes: Blumenau, Ilhota, Luis Alves, Gaspar, Jaraguá do Sul, Benedito Novo, Pomerode, Timbó, Rio dos Cedros e Rodeio.

Os trabalhos de atendimento constaram de vistorias em áreas atingidas por escorregamentos ou com feições de instabilização. As vistorias por terra objetivaram avaliar a possibilidade de retorno dos moradores às suas casas, ou de início de obras de recuperação, ou ainda de interdição da área. As vistorias aéreas visaram obter um diagnóstico da situação e a identificação de áreas críticas para serem visitadas por terra. Nestas vistorias foram verificados os sinais ou feições indicativos de movimentação, tais como degraus de abatimento, rupturas e trincas no terreno e em edificações.

Foram observados processos de escorregamentos rotacionais, translacionais e complexos além de corridas de lama. Os processos de corrida apresentam um alcance e um poder destrutivo muito maior que os deslizamentos planares e estão associados a índices pluviométricos excepcionais, quando o solo perde completamente a coesão pelo excesso de água passando a se comportar como um fluido. Um fato marcante deste evento foi a dimensão dos processos, os quais atingiram extensões superiores a 500m, no caso de escorregamentos planares, e mais de 1.000m no caso de corridas de lama. Uma das conseqüências dos vários escorregamentos foram os processos de assoreamento, e por vezes obstrução, de rios e de suas planícies provocado pela mobilização de grandes volumes de terra e detritos.

Em síntese, os trabalhos de atendimento das equipes do IG desenvolveram-se em três fases:

1ª fase (26 a 30/11/2008) em Blumenau e Pomerode - organizar as ações da Defesa Civil e da Prefeitura para o atendimento e socorro às vítimas dos deslizamentos; vistoriar e avaliar o grau de risco de cada área e recomendar a remoção de pessoas das áreas críticas (40 vistorias).

2ª fase (01 a 06/12/2008) em Jaraguá do Sul, Benedito Novo, Rodeio, Timbó, Rio dos Cedros, Pomerode, Ilhota e Luis Alves - vistorias e avaliação de risco em áreas de ocorrência de escorregamentos ou com evidências de movimentação; avaliação e liberação das áreas para busca e resgate de corpos, visando à segurança dos bombeiros; planejamento de operações e de procedimentos de intervenção das equipes nos locais determinados para busca e resgate (25 vistorias em terra, 22 vistorias por sobrevôo).

3ª fase (05 a 11/12/2008) em Ilhota (Morro do Baú), Luis Alves e Gaspar - vistorias para avaliação do risco a escorregamentos visando à liberação de moradias para retorno dos residentes ou pela continuidade de interdição (53 vistorias em moradias).

*Agradecimentos à Coordenadoria da Defesa Civil Estadual (CEDEC), pelo apoio financeiro.*

## DISPONIBILIDADE DE METAIS PESADOS COM BASE NO ENSAIO DE EXTRAÇÃO FRACIONADA EM AMOSTRAS DE LATOSSOLO E CHERNOSSOLO TRATADAS COM LODO DE ESGOTO

Thiago Teles Alvaro<sup>1</sup>; Renata Alamino<sup>2</sup>; Helena Polivanov<sup>3</sup>; Vitor Silos<sup>4</sup>; Bruno Cruz<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>- Depto de Geologia-IGEO-UFRJ (*thteal@gmail.com*). <sup>2,3,4,5</sup> - Depto de Geologia-IGEO-UFRJ

O uso de lodo de esgoto vem se tornando freqüente em áreas agrícolas e áreas com fins de regeneração do solo devido à expressiva quantidade de matéria orgânica (MO) contida no resíduo, além de outros fatores que o tornam mais funcional que outros métodos fertilizantes. Esta aplicação, além de resolver o problema de descarte, pode, conforme a disponibilidade e concentração dos metais encontrados no lodo, acarretar na transferência destes para a vegetação cultivada na área, alcançar as águas superficiais e subterrâneas, e dessa forma contaminar o ecossistema local. A disponibilidade de metais, está ligada à forma de como os íons estão retidos no solo, sendo diretamente influenciados por diversos fatores, *i.e.* composição mineralógica, granulometria, capacidade de troca catiônica, pH, entre outras.

O estudo da disponibilidade de metais no solo pode ser obtida através do método de extração sequencial ou fracionada. Não há normas padrões para a extração fracionada, sendo cada metodologia adaptada ao solo estudado. Diversos autores buscam as melhores soluções extratoras para cada fração do solo as quais os metais estejam ligados. Em 1997 Gomes inicia uma adaptação aos métodos já desenvolvidos da extração fracionada para a utilização em solos tropicais e altamente intemperizados, como os solos brasileiros, sendo Gomes (1997) o método adotado neste trabalho.

O presente trabalho tem como objetivo estudar a disponibilidade dos metais Cu, Zn, Cd e Ni em dois tipos de solos, LATOSSOLO E CHERNOSSOLO, quando acrescidos de lodo de esgoto na razão considerada ideal para a recuperação de solos degradados e o dobro desta razão.

Na extração dos metais foram consideradas 5 frações: solúvel, trocável, ligada a matéria orgânica, ligada a óxido de alumínio e óxido de ferro. Seus respectivos extratores foram: cloreto de potássio, cloreto de bário, hipoclorito de sódio, hidróxido de sódio e uma mistura de oxalato de amônia, ácido oxálico e ácido ascórbico. A fração residual consistiu na diferença entre o somatório das razões e a quantidade total de metal do lodo de esgoto. Cada fracionamento constituiu uma etapa com obtenção de solução que foi filtrada e acondicionada sob refrigeração para posterior análise química. O soluto foi lavado e submetido ao tratamento seguinte. Ao término do ensaio a concentração dos metais na solução foi obtida através da absorção atômica. O Cd não se mostrou disponível, estando ligado apenas à fração óxido de ferro e residual dos solos; o Cu se encontrou mais disponível para os solos tratados com o dobro da razão ideal de lodo/solo, nas frações trocável e na matéria orgânica; Ni não se encontrou disponível na fração trocável, mas sim na solúvel e na matéria orgânica, sendo mais disponível nos solos tratados com a razão ideal lodo/solo; e o Zn se mostrou disponível no Latossolo em todas as frações, sendo mais disponível nos solos tratados com o dobro da razão ideal lodo/solo e no Chernossolo não se encontrou disponível na fração solúvel. Com isso conclui-se que a adição em maior concentração de lodo ao solo acarreta no aumento da disponibilidade do Cu e Zn e que os metais Cd, Cu e Ni permanecem mais retidos no Latossolo e o Zinco no Chernossolo.

*Agradecimentos: CNPq/PIBIC.*

134

## MODELAGEM DO POTENCIAL DE MIGRAÇÃO DE METAL PESADO EM CHERNOSSOLO

Thiago Teles Alvaro<sup>1</sup>; Helena Polivanov<sup>2</sup>; Renata Alamino<sup>3</sup>.  
<sup>1</sup>- Depto de Geologia-IGEO-UFRJ (*thteal@gmail.com*). <sup>2,3</sup>- Depto de Geologia-IGEO-UFRJ.

A análise comportamental do transporte de contaminantes é imprescindível na prevenção de impactos ambientais de curto e longo prazo, possibilitando aos órgãos competentes atitudes que impeçam o agravamento ou a ocorrência de desastres ambientais os quais podem afetar a sociedade em grande escala.

O presente trabalho tem como objetivo obter um modelo da mobilidade de cádmio em um perfil de Chernossolo, buscando observar a interação solo-contaminante e verificar a propagação de uma possível contaminação nestes solos. Elegeu-se o cádmio (Cd) como metal marcador por este ser altamente tóxico e facilmente encontrado em baterias, tinturas têxteis, galvanoplastia, dentre outros materiais e processos de fabricação. Foram coletadas os horizontes A, B e C, situado na Rua Caminho Rodrigues, próximo à Avenida Brasil, na região de Vila Kennedy, RJ. Os dados de contorno na modelagem foram estipulados previamente, por meio de ensaios físicos, de equilíbrio em lote e determinação do fator de retardo e de ensaio de coluna. A caracterização física permitiu constatar que o horizonte A é areno-argiloso, B é argiloso e C predominantemente arenoso. Fazendo uso do aplicativo Pollute (v.7) o transporte de cádmio nos horizontes estudados foi modelado, obtendo assim a análise do potencial de migração do contaminante, em condições de equilíbrio, através dos modelos de sorção linear, de Freundlich e de Langmuir. Os parâmetros de entrada no programa foram: (1) horizonte A, espessura de 40 cm, porosidade de 0,33 e massa específica seca de 1,67 g/cm<sup>3</sup>; (2) horizonte B, espessura de 80 cm, porosidade igual a 0,26 e massa específica seca de 2,06 g/cm<sup>3</sup>; (3) horizonte C, espessura de 100 cm, porosidade de 0,33 e massa específica seca de 1,85 g/cm<sup>3</sup>. O coeficiente de dispersão hidrodinâmica utilizado foi de 1x10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/dia. Assumiu-se que o transporte foi exclusivamente dispersivo, devido ao alto teor de argila no solo. A concentração inicial de cádmio arbitrada para o solo foi de 300 mg/l.

Com base no modelo de sorção de Freundlich – que melhor adequou-se aos valores de cádmio adsorvido pelo solo, os resultados obtidos mostram que ao final de 1 ano a concentração de cádmio atingirá os 16 cm com 9,06x10<sup>-46</sup> mg/l, ainda no horizonte A, e atingirá o horizonte B apenas no oitavo ano com uma concentração de 9,03x10<sup>-48</sup> mg/l, não ultrapassando o limite de 40 cm de profundidade entre os horizontes A e B, sendo os valores encontrados situados dentro do valor de referência de qualidade (VRQ) estipulados pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), que seria inferior a 0,5 mg/l de Cd, ou seja, além de não haver contaminação do horizonte B o horizonte A é classificado como não contaminado. Com esta análise pode-se constatar que a presença do contaminante se restringe

de solos com maiores teores de argila adsorvem maior quantidade do contaminante em relação aos demais estudados.

*Agradecimentos: CNPq/PIBIC.*

## MONUMENTO NATURAL ESTROMATÓLITOS DE NOVA CAMPINA (SP): PRIMEIROS ESTROMATÓLITOS DESCRITOS NA AMÉRICA DO SUL

William Sallun Filho<sup>1</sup>; Thomas Rich Fairchild<sup>2</sup>; Daniel Rodrigues de França<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (wsallun@gmail.com); <sup>2</sup> Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental – Instituto de Geociências – USP; <sup>3</sup> Bolsista Fundap, Curso de Graduação em Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental, Instituto de Geociências – USP

Estromatólitos são estruturas biossedimentares que ocorrem desde o Arqueano até hoje, sendo mais abundantes nas sequências carbonáticas proterozoicas. No Brasil ocorrem em diversas unidades proterozoicas, principalmente no Cráton do São Francisco e nas faixas dobradas associadas, bem como nas faixas Paraguai e Ribeira. Os primeiros estromatólitos foram descritos na primeira parte do século 19 e o termo foi criado a partir das palavras gregas *stroma* (manta, tapete) e *lithos* (pedra).

Na região de Nova Campina e Itapeva, sul do Estado de São Paulo, situam-se diversas localidades clássicas de estromatólitos em dolomitos do Grupo Itaiacoca. Foi lá, em 1944, que F.F.M. de Almeida reconheceu estas estruturas como fósseis e os denominou de *Collenia itapevensis*, o primeiro fóssil pré-cambriano a ser descrito no Brasil e na América do Sul. Até hoje representam os fósseis mais antigos conhecidos no Estado de São Paulo.

Nessa região estão descritas nove ocorrências de estromatólitos, das quais as três mais representativas das diversas formas de estromatólitos presentes no Grupo Itaiacoca foram eleitas para descrição junto a SIGEP. O sítio principal está sendo proposto como o “Monumento Natural Estromatólitos de Nova Campina”. É constituído de duas antigas frentes de lavra às margens da estrada municipal Itapeva-Grupo Orsa, a cerca de 24 quilômetros de Itapeva e 3,2 quilômetros a sul do centro da cidade de Nova Campina no sul do estado de São Paulo, a cerca de 350 km da capital. Os outros dois sítios também deverão ser preservados como sítios de referência.

Nenhuma ocorrência de estromatólito na região encontra-se protegida atualmente. Ao contrário, praticamente todas se situam em áreas ativas de mineração de calcário e dolomito ou em áreas requeridas para mineração. Algumas áreas encontram-se em risco de degradação ou até de desaparecimento, justificando assim, a criação deste monumento natural.

Esforços neste sentido estão sendo desenvolvidos, em parceria com a prefeitura de Nova Campina e a empresa proprietária do local, para tomar as medidas necessárias para a conservação e manutenção do sítio. Espera-se que o monumento venha a constituir a pedra fundamental para a difusão do conhecimento das ciências da Terra e um estímulo a atividades educacionais, recreativas e turísticas em prol da participação e desenvolvimento socioeconômico da comunidade local.

135

## A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOAMBIENTAL PARA A BACIA DO RIO GUANDU-RJ COMO APOIO À SUA GESTÃO AMBIENTAL

Maria Hilde Góes <sup>(1)</sup>; Jorge Xavier da Silva <sup>(2)</sup>; Aléxis Nummer <sup>(1)</sup>; Tiago Marino <sup>(1)</sup>; Carolina de Lucena Sagrillo <sup>(3)</sup>; José Carlos Paranhos Souza de Castro <sup>(3)</sup>; Pablo Flaeschen Nunes <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Depto. de Geociências da UFRRJ; <sup>(2)</sup> Depto. Geografia da UFRJ e Geociências da UFRRJ; <sup>(3)</sup> Estagiário do Laboratório de geoprocessamento Aplicado da UFRRJ.

Tem-se como meta apresentar a estrutura logística de um Sistema de Informação Geoambiental desenvolvido pelo Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da UFRRJ, dirigido à significativa Bacia do Rio Guandu, abrigada em setor sul da morfoestrutura costeira do estado do Rio de Janeiro.

Trata-se do Projeto Guandu, cujo tema-mestre é “Um sistema de informação geoambiental para a bacia do rio Guandu/Baixada de Sepetiba com base nos cenários original, pretérito, atual e prospectivo”, apoiado pelo CNPq e FAPERJ. Para tal estudo ambiental é usada a metodologia de “Análise Ambiental por Geoprocessamento”, associado ao programa SAGA/UFRJ. O referido projeto foi planejado desde 1994, sendo executado em três grandes módulos operacionais: 1- Definição de um modelo digital para o ambiente da referida bacia hidrográfica; 2- Levantamento cronoinformativo o que vem a ser somado ao acervo documental da área; 3- Criação de um acervo documental, armazenado pelo programa VICON/SAGA-UFRJ - Programa de Vigilância e Controle.

O modelo digital definido para a área da Bacia do rio Guandu é representado por um elenco de Mapas Temáticos Básicos e Classificatórios e seus respectivos relatórios analíticos, bem como Mapas Derivados Temáticos. Este conjunto vem a caracterizar o Cenário Atual ou a realidade ambiental da referida bacia hidrográfica, por dados e informações diagnosticadas, que irão apoiar no levantamento do Zoneamento Ambiental. Neste sentido apresenta como produtos: A) A Base de Dados Georreferenciada, denominada BDG/GUANDU, constituída por 32 Mapas Temáticos Básicos (Litologia, Geomorfologia, Intensidade de Lineamentos Estruturais, Ocupação do Solo, Proximidades, etc.), em escala 1:50.000, resolução espacial de 25m; apresenta rica taxonomia, o que varia entre 15 a 63 categorias registradas em seus planos de informação da referida BDG; trata-se de um Inventário Geoambiental; B) As questões ambientais mais estratégicas (mananciais hídricos, enchentes, ecoturismo, expansão urbana, etc.), representadas por um elenco de Mapas Classificatórios Aplicados, gerados por avaliações ambientais, com o uso da técnica de Apoio à Decisão; C) O Zoneamento Ambiental através da técnica do Polígono de Voronói, expondo a área da bacia do Guandu em fragmentos espaciais caracterizados por suas potencialidades e problemas pontuais e regionais.

Quanto ao módulo considerado teórico-conceitual, este apresenta a evolução histórica da área, com o levantamento dos Cenários Original e Pretérito da área. Têm-se como produtos a definição dos modelos morfoestratigráfico e paleogeomorfológico, apoiado por métodos de campo, sensoriamento remoto, estatístico e geofísico. É resultado do levantamento retrospectivo geológico /geomorfológico da área da referida bacia e do seu entorno, pré-determinado desde o Cretáceo até a fase pré-antropização.

Por fim, todo este conjunto de dados e informações adquiridas serão armazenados no programa VICON/SAGA.



## A GEODIVERSIDADE POR ASSINATURA AMBIENTAL DE ENTIDADES GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS DE ÁREA DA BACIA DO RIO GUANDU-RJ

Maria Hilde B. Góes<sup>1</sup>; Aléxis Nummer<sup>1</sup>; Pablo Flaeschen Nunes<sup>2</sup>; Carolina Sangrillo<sup>2</sup>; José Carlos Paranhos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Depto. de Geociências da UFRRJ; <sup>2</sup> Estagiário do Laboratório de geoprocessamento Aplicado da UFRRJ.

Esta contribuição tem como meta fundamental apresentar a base de dados georreferenciada da BDG/GUANDU NATURAL, para a área da bacia do rio Guandu, no estado do Rio de Janeiro, onde inclusive, está situada a visada Baixada de Sepetiba. Trata-se de uma BDG componente do *sistema de informação geoambiental*, um modelo digital criado para a referida bacia hidrográfica, desenvolvido no Laboratório de Geoprocessamento Aplicado do Departamento de Geociências da UFRRJ/LGA, desde 1994. Esta BDG é constituída por 32 mapas Temáticos Básicos com as suas respectivas assinaturas ambientais, representando o inventário ambiental, primeiro módulo metodológico do LGA/UFRRJ - “Análise Ambiental por Geoprocessamento”, vinculada ao software SAGA/UFRJ - Sistema de Análise Geo-Ambiental.

A área considerada para o tratamento ambiental abrange a drenagem original da referida bacia hidrográfica, antes mesmo da primeira atuação antrópica - a dos Jesuítas, em 1916; isto corresponde a Unidade Territorial 1 ou Bacia do Guandu Natural. Quanto a bacia artificial - Unidade territorial 2, corresponde ao setor oeste da bacia do rio Guandu, como um todo, caracterizada significativamente, por sua drenagem artificial. Destacam-se, dois fatos: o desvio do rio Pirai, como afluente do rio Paraíba do Pirai, e a Represa de Lages.

Neste sentido, esta contribuição de caráter acadêmico, e também não acadêmico, mostra uma BDG, montada em escala semidetalhada - 1:50.000, com resolução espacial de 25m, elaborada com o apoio integrado dos resultados de campo, estatísticos, foto aéreas antigas, imagens Landsat 7 e Google Earth, culminando-se com os mapeamentos convencionais. Estes por sua vez, editados, geraram a BDG/Guandu Natural, singularizada por apresentar rica taxonomia, variando entre 56 a 12 categorias, e também, por ser analisada pelo método de Assinatura Ambiental. Isto significa que cada plano de informação ou mapa temático da referida BDG, é analisado detalhadamente, ou seja, cada classe do mapa temático é investigada, quanto a sua caracterização ambiental. Tem-se uma convergência das classes que mais influenciam o parâmetro ambiental ora em análise da BDG. Tal procedimento analítico é mostrado por meio de um quadro-síntese; nas colunas são listadas todas as classes ou legendas do mapa em foco, e nas linhas, os atributos relativos à BDG, ou seja, os demais parâmetros ambientais.

Como todos nos demais sistemas de informação geoambiental a BDG/GUANDU NATURAL é o alicerce metodológico de uma estrutura logística organizacional, montada para se processar e consolidar um planejamento ambiental/territorial, base para se efetivar as ações e intervenções político - administrativas de uma gestão territorial. Neste sentido, é através da geração de uma BDG, que se inicia o levantamento diagnóstico; irá subsidiar os subsequentes procedimentos avaliativos, a fim de se definir e analisar as questões ambientais mais relevantes e estratégicas, como por exemplo, as áreas de riscos, de potenciais e de impactos ambientais. Todo este acervo digital é armazenado e atualizado no programa VICON/SAGA, sistema de Vigilância e Controle que opera em um sistema integrado e interativo, multimídia, multivariado e multiescala.

136

## PROPOSIÇÃO DE MODELO PARTICIPATIVO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EXTRAÇÃO DE JAZIDAS MINERAIS EM DUQUE DE CAXIAS - RJ

Wilson A. Leal Boiça<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Geologia do Quaternário, MUSEU NACIONAL/UFRJ – Rio de Janeiro (wilsonleal@globo.com);

O município de Duque de Caxias, contribuinte da Baía de Guanabara, tem sua bacia hidrográfica formada pelos rios Iguaçu e Sarapuí, com uma taxa de deposição fluvial de sedimentos por fluxo tratativo, predominantemente de afinidade arenosa e argilosa. Por meio de análise de imagens de satélite entre os anos de 1964, 1990, 2000 e 2009, a partir do nível de base do rio Sarapuí, nota-se um aumento das áreas de deposição de sedimentos da ordem de 70% comparada com a registrada em 1964, não obstante a uma redução na oferta de sedimentos dos rios contribuintes. À medida que os sedimentos arenosos diminuem por interferências de barragens e da mineração de lavra, a exploração econômica de barreiras tem sido fonte de elevado aporte de sedimentos argilosos nos rios, provocando problemas de impacto ambiental na região.

A importância da investigação do melhor modelo de recuperação de áreas degradadas por atividades de extração de jazidas minerais em Duque de Caxias se faz presente pela ausência de trabalhos publicados e pela premência de planejamento estratégico por parte do Poder Público Municipal tendo em vista a descentralização das atividades de licenciamento ambiental feita pelo governo do Estado do Rio de Janeiro repassando ao município a responsabilidade de dirimir suas questões que envolvem impactos ambientais. Por se tratar de atividade econômica básica para a construção civil do Estado, não se pode pensar em um modelo de gestão unidirecional e sim participativo.

A área de exposição de extração de jazidas minerais se localiza na porção central do município, envolvendo no seu entorno as cidades de Belford Roxo e Nova Iguaçu. O modelo usual é do tipo Negociação Política unidirecional com interferência do Poder Municipal deferindo ou indeferindo as licenças ambientais sob condições de medidas mitigadoras por meio de Planos de Controle Ambiental direcionados para o local *in situ* desconsiderando o *ex situ*.

A partir da análise e superposição do impacto econômico-ambiental provocado pelos empreendimentos de extração mineral com o apoderamento e autonomia do município para a resolução de seus problemas de impacto ambiental através do licenciamento das atividades potencialmente poluidoras, é possível a construção de um modelo de gestão participativa envolvendo uma negociação Político-Econômica com medidas mitigadoras *ex situ* que vão desde o monitoramento do fluxo de transporte dos sedimentos até a recuperação de áreas degradadas.

Cabe ressaltar que um modelo de recuperação de áreas degradadas por extração de jazidas minerais deve considerar toda a Bacia Hidrográfica e seus fatores de interferência antrópica direta ou indireta promovidos pelas comunidades adjacentes.

O trabalho identificou vários aspectos legais e discricionários deficientes da gestão municipal para a recuperação de áreas degradadas por empreendimentos de extração de jazidas minerais, principalmente no que diz respeito à descontinuidade administrativa de instrumentos de mitigação tais como compensatórias, termos de ajuste de conduta e monitoramento ambiental.

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO TEOR DE UMIDADE NA ABSORÇÃO D'ÁGUA E SUÇÃO DOS SOLOS EM ESTUDOS DE ERODIBILIDADE

Marla Bruna Melo de Menezes<sup>1</sup>; Osni José Pejon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestranda em Geotecnia, EESC/USP – São Carlos (marlabmm@sc.usp.br); <sup>2</sup> Professor do Departamento de Geotecnia, EES/USP – São Carlos (pejon@sc.usp.br).

O comportamento dos solos não saturados é influenciado por diversos fatores que abrangem as suas caracterizações mineralógicas, hídricas e de resistência. Às propriedades hidráulicas é dada atenção neste trabalho visto que podem modificar a resistência dos solos frente aos processos erosivos nas regiões tropicais, caracterizadas por altas pluviosidades e iguais evaporações que regem os efeitos de umedecimento e secagem do solo. A capacidade de retenção do solo conduz ao preenchimento de seus macro e microporos por água e ar em quantidades que determinam o estado de saturação encontrado *in situ*. Tal variação do teor de umidade estabelece um potencial de sucção matricial capaz de orientar o fluxo e armazenamento da água no maciço. Com base nisto, experimentalmente, foi possível correlacionar as propriedades de absorção de água com as sucções mátricas de três solos (arenoso, argiloso e areno-argiloso), do interior do Estado de São Paulo, a diferentes teores de umidade. Confirmadas estas relações, o presente trabalho buscou estimar a sucção de um solo a partir de grandezas facilmente mensuráveis como o do *Índice de Absorção (S)* proposto por Nogami & Villibor (1979), segundo o Ensaio de Erodibilidade tido como simples e de rápida execução. As correlações obtidas mostraram-se coerentes com o comportamento dos solos em estudo. Os valores aceitáveis de R<sup>2</sup> propiciaram, para tendências logarítmicas, relativa confiabilidade nos resultados quando de correlações entre S e Sucção. Verificou-se também que menores umidades tendem a aumentar a perda de massa por imersão e conduzem a um aumento da erodibilidade dos solos.

*Agradecimentos: A Deus, pela força em todos os momentos e a oportunidade do aprendizado; ao CNPq, pela bolsa concedida e a todos que contribuíram ao desenvolvimento deste projeto.*

137

## O TOMBAMENTO MUNICIPAL DE CINCO GEOSSÍTIOS DE INTERESSE CIENTÍFICO E DIDÁTICO NA BACIA SEDIMENTAR DE VOLTA REDONDA (RIO DE JANEIRO)

Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>; Claudio Limeira Mello<sup>2</sup>; Juliene de Paula<sup>3</sup>; Renato Rodriguez Cabral Ramos<sup>4</sup>; Vitor Manuel R. do Nascimento<sup>1</sup>; André Pires Negrão<sup>2</sup>, Gertrudes Silva Nogueira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Projeto Caminhos Geológicos / DRM-RJ – Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (kmansur@drm.rj.gov.br);

<sup>2</sup> Departamento de Geologia / IGEO/ UFRJ; <sup>3</sup> IPPU / Prefeitura de Volta Redonda; <sup>4</sup> Museu Nacional / UFRJ;

<sup>5</sup> Subsecretaria de Projetos de Urbanismo Regional e Metropolitano/SEOBRAS-RJ.

A cidade de Volta Redonda, assim como várias outras cidades importantes do médio vale do rio Paraíba do Sul, está implantada, em grande parte, sobre terrenos sedimentares. No caso de Volta Redonda, estes terrenos compõem a chamada “bacia sedimentar de Volta Redonda”, preenchida predominantemente por arenitos e lamitos, com espessura total de sedimentos estimada em 100 a 200 metros, e idades que variam do Paleógeno (em torno de 45 a 50 milhões de anos) até o Neógeno. A área sedimentar associa-se a colinas suaves que propiciaram a maior ocupação urbana nestas áreas, o que vem preocupando os pesquisadores, que presenciam, cada vez mais, a perda de áreas de estudo. Há décadas que pesquisas científicas são realizadas na Bacia de Volta Redonda, que, também, tornou-se um importante local para o ensino da Geologia Sedimentar e da Neotectônica. A preocupação com a integridade de alguns pontos importantes para o entendimento da geologia da bacia levou à realização de contato com a Prefeitura Municipal de Volta Redonda, através do IPPU – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano, que permitiu a preservação de um afloramento, atualmente inserido no inventário de Geossítios do Projeto Caminhos Geológicos do DRM-RJ, que estava ameaçado de ser coberto por vegetação para fixação do talude em uma praça. Foi estabelecida uma parceria com o IPPU, que gerou painéis sobre geologia na exposição de aniversário de 30 anos do Instituto. Recentemente, cinco afloramentos, sendo um de ankaramito e quatro de sequências sedimentares, estão sendo objeto de Tombamento Patrimonial na esfera municipal, por sua importância geológica científica e didática. Na proposta de tombamento, considera-se que: (a) a Bacia Sedimentar de Volta Redonda tem especial valor **científico** para o entendimento da evolução da Região Sudeste do Brasil, já que está localizada, junto com outras pequenas bacias que ocorrem desde Curitiba (PR) até Itaboraí (RJ), ao longo de uma importante estrutura geológica denominada “*Rift* Continental do Sudeste do Brasil - RCSB”, possuindo, portanto influência **nacional** e, mesmo, **internacional**; (b) o RCSB está relacionado à evolução da margem continental adjacente à Bacia de Santos, uma das mais relevantes para a exploração de hidrocarbonetos do país, denotando sua importância **econômica**, podendo ser classificada como um patrimônio geológico do tipo **sedimentar** e **tectônico**; (c) as estruturas geológicas foram os caminhos por onde o rio Paraíba do Sul encaixou seu curso, conformando as “voltas redondas”, patrimônio **cultural** do município; (d) as suas rochas guardam registros da vida e dos paleoambientes, conformando-se como um patrimônio do tipo **paleoambiental**; (e) universidades de todo o Sudeste do Brasil visitam as exposições das rochas da Bacia de Volta Redonda, para ensino e pesquisa, configurando-a como patrimônio de utilização **didático-pedagógica**; (f) ocorrem raras rochas vulcânicas de composição ankaramítica, que demonstram a **singularidade** da ocorrência e importância **internacional** para estes afloramentos rochosos, verdadeiros patrimônios do tipo **petrológico**. Por estes motivos, entende-se que é necessário proteger este patrimônio da depredação e da ocupação, permitindo que continuem acessíveis e preservados para todos que queiram conhecer, visitar ou estudar suas rochas e estruturas.

*Agradecimentos: aos arquitetos Lincoln Botelho, Vicente de Paula Loureiro e Maria Teresa Homem da Costa.*

## QUADRILÁTERO FERRÍFERO: INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O GEOPARQUE EM POTENCIAL

Virginio Mantesso-Neto<sup>1</sup>; Úrsula Ruchkys de Azevedo<sup>2</sup>; Marcos Antonio L. do Nascimento<sup>3</sup>; Décio Beato<sup>3</sup>; Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>4</sup>; Antonio Liccardo<sup>5</sup>; Rose Lane Guimarães<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Consultor (virginio@uol.com.br); <sup>2</sup> Pesquisadora FAPEMIG – Projeto Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero;

<sup>3</sup> CPRM - Serviço Geológico do Brasil; <sup>4</sup> Depto. Geologia, UFOP; <sup>5</sup> Depto. Geologia, UFPR; <sup>6</sup> Bolsista da FAPEMIG – Projeto Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero;

O esforço português do século XVI de conquistar riquezas minerais nas Américas, à semelhança do sucesso rápido que acontecera com os espanhóis no México, Peru e Bolívia se concentrou em duas estratégias: a procura incessante de acesso ao ouro e prata relatados pelos indígenas, em especial ao longo do Rio Paraguai e Amazonas, e as investidas a esmo dos bandeirantes pelos sertões do Brasil centro-oriental. A história demonstrou que a segunda estratégia tornou-se bem sucedida. Boa parte do ouro produzido no Brasil colonial e imperial proveio da região atualmente conhecida como Quadrilátero Ferrífero (QF), no centro-sudeste de Minas Gerais. Trata-se de uma região com 7.000km<sup>2</sup>, delimitada por cristas de serras com altitudes de 1.300-1.600m. Rica em minérios, história geológica e humana, e belas paisagens, o QF é objeto de um importante projeto de criação de um geoparque.

O início da ocupação das Minas Gerais data de meados do século XVII. A partir de 1694, com a descoberta de ouro, foram fundadas diversas vilas, como Vila Rica (atual Ouro Preto), que logo tornou-se a segunda vila mais populosa das Américas. Pesquisas recentes sugerem que chegaram a Portugal 800 toneladas de ouro. Além de ser exportado, o ouro decorou igrejas, criou belas casas e movimentadas vilas, onde as artes floresceram. Da música e poesia à pintura, escultura e cantaria, o barroco mineiro foi um marco na história cultural brasileira. A vila de Ouro Preto e o Santuário de Bom Jesus do Congonhas, datados desta época, são sítios de Herança Mundial da UNESCO. Após o ciclo do ouro, o ferro surge como o minério mais importante, sendo incipientemente minerado até meados do século XIX. Atualmente, o estado é um dos maiores produtores do mundo, com cerca de 18% da produção mundial.

As rochas que afloram no QF datam do Arqueano ao Paleoproterozóico (3,3 a 1,7 Ga), e contém elementos representativos de vários processos e eventos geológicos, muitos deles marcantes na geo-evolução global. Algumas destas rochas são ocorrências geológicas singulares, classificáveis como geossítios. Reconhecem-se conjuntos de rochas, com uma litologia muito variada, incluindo granitóides, sequência greenstone, anfíbolitos, metaconglomerados, metagrauvascas, itabiritos, filitos, xistos, gnaisses, dolomitos, quartzitos e intrusivas básicas. As principais mineralizações são em ferro, ouro, manganês e pedras preciosas. Há abundância de cangas, lateritas ferruginosas cenozóicas, com grande influência na paisagem montanhosa do QF. Nelas estão presentes cavernas, exemplos raros no mundo.

Nesse contexto, torna-se importante discutir o peso da economia mineral e a manutenção da paisagem. Na opinião dos Autores, dada a realidade econômica regional, não se deve colocar uma dicotomia “Extrair x Não Extrair”, mas sim trabalhar um conceito de sustentabilidade. Um dos caminhos para isso seria a elaboração de uma escala de classificação das paisagens, para a qual já há estudos iniciais.

O QF é uma região com muitos atrativos, adequada - e já utilizada - para vários tipos de turismo, aos quais o Geoturismo pode ser adicionado com sucesso. A criação no QF de um Geoparque com conteúdos naturais e conteúdos culturais, será capaz de enriquecer a herança da humanidade, ao mesmo tempo em que promoverá o desenvolvimento regional sustentável.

*Agradecimentos: FAPEMIG - Projeto APQ-6671-5.02/07: Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero: uma proposta para implantação de sítios pilotos.*

## POTENCIAL MINERAL DO DISTRITO DE MONSENHOR HORTA, MUNICÍPIO DE MARIANA, MG: DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E COLABORAÇÃO AMBIENTAL

Ana Márcia Batista Soares<sup>1</sup>; Edgar Batista de Medeiros Júnior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto (Degeo/ UFOP)

O distrito de Monsenhor Horta, em Mariana, Minas Gerais, apresenta desenvolvimento aquém dos distritos vizinhos: Cachoeira do Brumado, localizado a sul, é caracterizado pela extração de esteatito como pedra ornamental e peças refratárias, além da utilização na confecção de utensílios domésticos e artigos de decoração; enquanto que Furquim, a leste, aproveita a ocorrência de quartzito na retirada de areia para construção civil. A região de Monsenhor Horta apresenta recursos minerais, porém a atividade de mineração não é uma característica do local. A principal fonte de renda dos moradores está ligada a atividade em carvoarias clandestinas.

A mineração era expressiva no distrito. Ao longo vários anos, a principal atividade foi o garimpo de ouro no leito do Rio do Carmo, drenagem que margeia o local, e em conglomerados do paleocanal do rio. Durante a presente década, esta atividade perdeu espaço para as carvoarias, devido a facilidade deste trabalho e a maior garantia de retorno financeiro. Atualmente, a retirada do ouro é praticada por poucos garimpeiros.

Apesar das dificuldades do garimpo de ouro, a mineração ainda pode ser a principal atividade de Monsenhor Horta. Um levantamento petrográfico realizado na área que corresponde a ortofotocarta 43-07-12 possibilitou na constatação da ocorrência de litotipos propícios para a atividade de exploração de rochas. Um exemplo é a presença de esteatito ao sul do distrito. No local, ocorreu a abertura de uma pequena mina de pedra-sabão, atualmente abandonada. E nas proximidades dessa mina, foram verificados outros pontos de ocorrência do esteatito.

Há leste da área urbanizada de Monsenhor Horta, próxima a estrada para o distrito Cláudio Manuel, existe uma pedreira de gnaiss (Pedreira Lavras Velhas, antiga Pedreira do Nonô), que é explorada pela Prefeitura Municipal de Mariana na extração de brita para a construção civil. A retirada desse material é pouco expressiva, e não colabora com a economia do distrito, pois o trabalho é temporário, e os poucos operários não são moradores de Monsenhor Horta.

A rocha em questão apresenta uma beleza que aguça a potencialidade na sua utilização como rocha ornamental e apresenta características estruturais, como fraturas bem espaçadas, que não impedem a retirada de blocos de tamanhos ideais para esse fim.

Há também feldspatos, caulinizados ou preservados, do pegmatito intrudido no gnaiss, que pode ser usado como matéria-prima na indústria de cerâmica. Faz-se necessário um trabalho de conscientização do potencial mineral de Monsenhor Horta para sua população, assim como auxílio para a inicialização das atividades mineiras. A mudança nas atividades econômicas do local auxilia no desenvolvimento do distrito, e ainda colabora para a preservação do corredor florestal que liga o Parque Nacional do Caraça e Área de Proteção Ambiental da Cachoeira das Andorinhas, ameaçado pelo desmatamento para o plantio de eucalipto a ser usado na produção de carvão.

*Agradecimentos: FAPEMIG e Degeo/UFOP.*

## ANÁLISE DE RISCO E IMPACTOS AMBIENTAIS DO TURISMO NO ALTO CURSO DO RIO PARANÁ, NA REGIÃO DE PORTO RICO (PR).

Valdecir Galvão<sup>1</sup>; José Cândido Stevaux<sup>2</sup>; Daniel Nery dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio ambiente IGCE/UNESP, (branco\_geo@yahoo.com.br; danielnery@hotmail.com)

<sup>2</sup>José Cândido Stevaux, Geociências e meio ambiente IGCE/UEM, (jcosteva@uem.br)

A área de estudo situa-se na divisa dos estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, nos municípios de Porto Rico e São Pedro do Paraná (Distrito Porto São José) no Paraná e Taquarussu no Matogrosso do Sul. O local apresenta vários ambientes naturais de interesse turístico. Após as mudanças sócio-ambientais decorrentes da construção da UHE de Porto Primavera, o turismo desenvolveu-se muito rapidamente e está, atualmente, entre as maiores atividades econômicas desses municípios. As diversas atividades turísticas na região utilizam os diferentes sub-ambientes da planície aluvial do rio Paraná, como também a infra-estrutura das localidades mencionadas. Com a implantação relativamente recente do Projeto Costa Rica acredita-se que a atividade turística intensifique-se ainda mais e coloque em risco todo o sistema ecológico da planície aluvial. O presente trabalho levantou e analisou os dados econômicos e físicos da atividade turística local, bem como avaliou o seu risco ao meio ambiente. Usando as características geomorfológicas e biológicas, cada sub-ambiente fluvial foi classificado e ponderado quanto a *fragilidade* (características intrínsecas de cada sub-ambiente) e *vulnerabilidade* (tipo de atividade e intensidade turística). Finalmente esse parâmetro foi confrontado com a *frequência* (período do ano da atividade turística), fornecendo o *risco* a que está submetido. Constatou-se que a situação dos diferentes sub-ambientes é bastante diferenciada, sendo constatado risco de baixo-médio (4,5) a alto (10,5) em uma escala de 1 a 12. Através de uma abordagem ainda pouco utilizada no Brasil para estudos do impacto turístico, este trabalho deixa antever sua aplicabilidade em estudos de cálculo da capacidade de carga e em projetos de manejo.

139

## CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA GLEBA 02 LAGOA SILVANA PARA CRIAÇÃO DE UMA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) – MUNICÍPIO DE CARATINGA, MG

José Augusto Costa Gonçalves<sup>1</sup>; Júlia Maria de Paula Alves<sup>2</sup>; Rafael Freitas Rodrigues<sup>3</sup>; Fernando Masato Nakai<sup>4</sup>; Lucas Augusto de Castro Bastos<sup>5</sup>; Amintas Torres Silva Neto<sup>6</sup>;

<sup>1</sup> Doutorando Geologia, UFOP/Ouro Preto-MG - (jaucosta@gmail.com); <sup>2</sup> Geologia BVP Engenharia-Belo Horizonte-MG; <sup>3</sup> Mestrando Geotecnia/UFOP-Ouro Preto-MG; <sup>4</sup> Ciências Biológicas/UNILESTE-Ipatinga-MG. <sup>5,6</sup> Engenharia Ambiental/UNILESTE-Ipatinga/MG.

O presente trabalho foi realizado para a empresa Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais - USIMINAS S.A., atendendo a condicionante nº 05 da licença de operação nº 501 de 27 de julho de 2000 da Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM, visando a implantação da Reserva Particular de Patrimônio Natural – RPPN em uma área de 300 ha. Para a realização desse trabalho a caracterização hidrogeológica torna-se de extrema importância para o conhecimento das condições de ocorrência e movimentação dos fluxos hídricos (reservas reguladoras subterrâneas) e recarga / realimentação da Lagoa Silvana.

O Médio Vale do Rio Doce, no estado de Minas Gerais, apresenta um complexo sistema de lagos naturais, situado na grande depressão fisiográfica, com altitude média de 300m e localizada sobre um embasamento de gnaisses, micaxistos, quartzitos e granitos, que afloram nas elevações do planalto circundante à depressão do médio rio Doce. O sistema de circulação de água dos aquíferos na recarga do sistema lacustre da Lagoa Silvana se dá de forma localizada, podendo ainda ser intermediária ou regional. O domínio dos aquíferos porosos é representado por aquíferos livres e contínuos lateralmente. Esse domínio é constituído pelas coberturas detriticas indiferenciadas do Terciário-Quaternário e do regolito intemperizado que se comportam principalmente como meio poroso. Nesse domínio a profundidade da superfície do freático é muito variável de acordo com a sazonalidade climática. A recarga desses aquíferos se dá com a infiltração das águas de chuva, que são armazenadas no sistema poroso, que por infiltração laminar, alcança o topo das zonas com maior densidade de fraturas, percolando para o sistema fissural.

O sistema dos aquíferos fissurados restringe-se às zonas de fraturas das rochas do substrato ampliado pelo espesso manto de intemperismo que o recobre. A água subterrânea, associada a esse domínio aquífero, está armazenada ao longo de descontinuidades relacionadas a falhas, fraturas, juntas e diáclases. Este domínio é representado por sistemas de aquífero livres ou semi-confinados das rochas sãs do Complexo Mantiqueira.

No estudo das condições de infiltração de água nos solos da Gleba 02 da Lagoa Silvana foram realizados 07 (sete) ensaios de infiltração para a determinação da condutividade hidráulica, distribuídos por toda a área da Gleba. Os valores obtidos através do infiltrômetro de anel duplo foram: P1 – 0,0136 cm/s; P2 – 0,0112 cm/s; P3 – 0,0172 cm/s; P4 – 0,0128 cm/s; P5 – 0,0176 cm/s; P6 – 0,0261 cm/s; P7 – 0,0545 cm/s. Os valores de condutividade hidráulica são compatíveis com os apresentados pelas areias. Entretanto os solos estudados apresentaram frações de argila da ordem de 80%, descartando uma classificação dos mesmos na categoria de solos arenosos.

Diversos fatores explicam tal comportamento: a) os ensaios de infiltração foram realizados no mês de junho, período em que os solos apresentam-se extremamente ressecados, favorecendo a uma rápida infiltração. b) relevo ondulado. c) a estruturação dos solos e o empacotamento das partículas em pequenos agregados granulares, muito resistentes e com superfície rugosa, descrita como “grumosa”, encontrados principalmente nas camadas superficiais.

## ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO DA GLEBA 02 DA LAGOA SILVANA PARA CRIAÇÃO DE UMA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) – MUNICÍPIO DE CARATINGA, MG

Júlia Maria de Paula Alves<sup>1</sup>; Rafael Freitas Rodrigues<sup>2</sup>; Fernando Masato Nakai<sup>3</sup>; Lucas Augusto de Castro Bastos<sup>4</sup>; Amintas Torres Silva Neto<sup>5</sup>; José Augusto Costa Gonçalves<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Geologia BVP Engenharia-Belo Horizonte-MG; <sup>2</sup> Mestrando Geotecnia/UFOP-Ouro Preto-MG; <sup>3</sup> Ciências Biológicas/UNILESTE-Ipatinga-MG; <sup>4</sup> Engenharia Ambiental/UNILESTE-Ipatinga-MG; <sup>5</sup> Doutorando Geologia, UFOP/Ouro Preto-MG - (jaucosta@gmail.com); <sup>6</sup>

A gleba 02 da Lagoa Silvana, pertencente a Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais - USIMINAS S.A. com cerca de 840 ha, está localizada às margens da Lagoa Silvana, no município de Caratinga – MG, na área de influência do Parque Estadual do Rio Doce.

Para atender a condicionante nº 05 da licença de operação nº 501 de 27 de julho de 2000 da Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM, o presente trabalho foi executado visando a implantação da Reserva Particular de Patrimônio Natural – RPPN em uma área de 300 ha.

Foram realizados trabalhos de estudo e caracterização das propriedades físicas do solo por serem as mesmas diretamente ligadas à erodibilidade e carreamento de partículas, devido ser a estruturação do solo a principal responsável pela recarga e fluxo de água subterrânea para a lagoa. A região da gleba 02 da Lagoa Silvana está inserida na região do Médio Vale do Rio Doce o qual apresenta um complexo e peculiar sistema de lagos naturais considerado como um dos mais importantes do Brasil, formados por barramentos de sedimentos. A Lagoa Silvana é única e exclusivamente reabastecida pelas chuvas através do escoamento superficial e subsuperficial. Desta forma, buscou-se conhecer a relação entre o escoamento e a infiltração das águas pluviais com a recarga da lagoa.

Foram coletadas 41 amostras de solo ao longo de toda a área de estudo, em pontos localizados nos topos dos morros e nas baixadas com espaçamento de 200 metros. A pesquisa foi dividida em duas etapas: na primeira os trabalhos foram realizados em campo onde foram coletadas as amostras deformadas e indeformadas de solo ao longo da área estudada. A segunda etapa foi realizada em laboratório onde as amostras foram submetidas a ensaios específicos para análise física do solo. A pesquisa teve seu foco nas propriedades físicas que tratam da textura, densidade aparente (valor mínimo: 0,89 g/cm<sup>3</sup>; valor médio: 1,08 g/cm<sup>3</sup>; valor máximo: 1,29 g/cm<sup>3</sup>), densidade real (valor mínimo: 1,33 g/cm<sup>3</sup>; valor médio: 2,60 g/cm<sup>3</sup>; valor máximo: 4,49 g/cm<sup>3</sup>), porosidade (valor mínimo: 17,63 %; valor médio: 53,04 %; valor máximo: 77,21 %), teor de matéria orgânica (valor mínimo: 10,73 %; valor médio: 40,41 %; valor máximo: 82,37 %) e cor. O solo da região da gleba 02 da Lagoa Silvana apresentou características típicas de solos de granulação fina, visto que 90% das amostras submetidas ao teste granulométrico apresentaram teores elevados de silte e argila. A textura “grumosa” destes solos confere aos solos da área de estudo uma taxa de infiltração extremamente elevada, o que demonstra ser de areia média e grossa as frações granulométricas predominantes, entretanto quando as amostras foram defloculadas constatou-se um teor elevado de silte e argila.

*Agradecimentos: USIMINAS S/A e FUNDAÇÃO GERALDO PERLINGERO.*

140

## CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS DO ESTUÁRIO DO RIO GUAPIMIRIM – RIO DE JANEIRO

Allan Sandes de Oliveira<sup>1</sup>; Gustavo Vaz de Melo<sup>1</sup>; José Antonio Baptista Neto<sup>1</sup>; Michel Artur Faria Vicente<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia e Geofísica Marinha, LAGEMAR/UFF – Niterói/RJ (allan@igeo.uff.br)

O presente trabalho foi desenvolvido no estuário do Rio Guapimirim, localizado na porção NE da Baía de Guanabara, um dos principais contribuintes deste ambiente. O objetivo geral deste trabalho consiste em descrever algumas características hidrográficas do estuário do rio Guapimirim, durante período de baixa descarga fluvial e maré de sizígia. Para isso foram realizados perfis verticais de temperatura, salinidade, turbidez em uma extensão de 12 Km no baixo curso do rio durante a preamar e a baixa-mar, bem como, em uma estação ancora num período de 1 ciclo de maré, quando, além desses parâmetros, foram feitas medições de corrente.

A primeira seção longitudinal correspondeu à baixa-mar. A variação da salinidade foi de 0, na estação mais interna do estuário, a 10, na estação situada a 1,5 km após a desembocadura do rio. A distribuição longitudinal da salinidade mostrou que a coluna d'água se encontrou homogênea verticalmente. Um gradiente horizontal e vertical de salinidade foi observado na porção próximo a desembocadura, podendo ser considerado como uma frente de cunha salina representando o encontro entre a água da baía com a água do rio, bem como, o alcance máximo da maré na situação de baixa-mar no período amostrado.

A temperatura não apresentou uma variação longitudinal significativa nesta seção, apresentando valores de, aproximadamente, 23°C.

A segunda seção longitudinal correspondeu a uma situação de preamar. Os valores de salinidade foram maiores variando de 0, na estação mais interna do estuário, a 25 na estação mais externa à desembocadura. Nesta situação de maré observou-se o deslocamento de todo o sistema para dentro do estuário. A frente salina se encontrou a, aproximadamente, 2,5 km da desembocadura na estação onde, em situação de baixa-mar, a salinidade era de praticamente 0.

Associado a frente salina observou-se uma feição com maior concentração de sedimento em suspensão, definida como Zona de Máxima Turbidez (ZMT). Esta feição acompanhou a frente salina em todo seu percurso. Durante as medições na estação âncora esta feição também foi detectada, sempre associada à frente salina. Sua presença pode ser explicada pela assimetria das correntes de maré.

Pode-se observar a variabilidade dos parâmetros hidrográficos tanto no tempo quanto no espaço. Tal variabilidade terá grande influência na dinâmica de poluentes e sedimento em suspensão, sendo portanto, imprescindível sua compreensão e conhecimento.

*Agradecimentos: CNPq/PIBIC.*



**AValiação DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE SOLOS COMPACTADOS EM CONTATO COM SOLUÇÕES SALINAS.**Matheus Ribeiro do Amaral Ferreira<sup>1</sup>; Vítor Ribeiro Silos<sup>1</sup>; Andrea Ferreira Borges<sup>1</sup>; Helena Polivanov<sup>1</sup><sup>1</sup> Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ – Rio de Janeiro (matheusamaralf@hotmail.com).

Aterros sanitários são locais destinados à disposição de resíduos urbanos nos quais são tomadas medidas para minimizar os riscos à segurança e à saúde da população e do meio ambiente. Tais medidas incluem: impermeabilização do solo para evitar a poluição do solo e da água subterrânea; cobertura das camadas de lixo depositadas com solo para evitar a exposição do lixo e minimizar a poluição do ar; confinamento dos resíduos à menor área possível; compactação dos resíduos depositados visando à redução ao menor volume possível; drenagem de chorume, águas percoladas e gases, e respectivo tratamento. A impermeabilização do solo é feita com a construção de barreiras preferencialmente compostas por três ou mais camadas e podem ser utilizados materiais sintéticos (geossintéticos) ou solo compactado. A camada inferior é necessariamente impermeável e as camadas seguintes são drenantes e impermeáveis, alternadamente. A utilização de solo compactado na construção das barreiras deve ser extremamente cuidadosa, pois o contato com soluções salinas, como as derivadas do chorume, altera as propriedades do solo, podendo provocar aumento da permeabilidade e/ou redução da resistência, prejudicando a sua eficiência como barreira hidráulica. O objetivo deste trabalho é avaliar como o contato com uma solução salina afeta a resistência mecânica de um solo compactado. Foi preparada uma solução contendo sais que estão presentes no chorume e foram utilizados como índice da resistência o CBR (Índice de Suporte Califórnia) e o módulo de resiliência. Estes ensaios são empregados para avaliar a resistência de solos compactados utilizados em aterros para pavimentos.

Os ensaios iniciais foram realizados em amostra de solo residual obtida na jazida Itaipu, localizada no Município de Belford Roxo, RJ. O solo foi caracterizado e foi compactado da forma convencional, misturado com água destilada, e ficou imerso na água para avaliar a resistência sem o contato com a solução. Posteriormente, amostras do mesmo solo foram compactadas com água destilada mas ficaram imersas na solução salina. Esta condição representa o mínimo contato do solo com o chorume, apenas através de uma área limitada, como é a interface entre a camada impermeável e os resíduos. Um terceiro grupo de amostras foram compactadas com a solução e ficaram imersas na mesma solução. Esta condição representa uma condição extrema, após a percolação do chorume através da camada por um longo intervalo. Observou-se o efeito dos sais dissolvidos nas duas condições em comparação com a condição inicial, sem contato do solo com os sais. Como esperado, o solo compactado com a solução salina apresentou menor resistência mecânica. Quanto às amostras compactadas com água destilada, não foi observada diferença significativa nos valores de resistência das mesmas quando imersas na solução ou na água.

*Agradecimentos: CNPq/PBIC.*

141

**HISTÓRICO E SITUAÇÃO ATUAL DA PROPOSTA DE CRIAÇÃO DO GEOPARQUE QUADRILÁTERO FERRÍFERO**Úrsula Ruchkys de Azevedo<sup>1</sup>, Mayana Silva Vinti<sup>2</sup>, Paulo de Tarso A. Castro<sup>3</sup>, Friedrich Ewald Renger<sup>4</sup>, Daniel Fernandes Mamede<sup>2</sup><sup>1</sup>Departamento de Cartografia e geoprocessamento, UFMG - Belo Horizonte – (tularuchkys@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Projeto Geopark Quadrilátero Ferrífero - FAPEMIG/PUC Minas - Belo Horizonte; <sup>3</sup>Departamento de Geologia, UFOP - Ouro Preto; <sup>4</sup>Instituto de Geociências, UFMG – Belo Horizonte.

O Quadrilátero Ferrífero (QF) com uma área de aproximadamente 7000km<sup>2</sup> localiza-se na região centro sul do Estado de Minas Gerais, sendo a província mineral mais importante do sudeste do Brasil. Marco principal da interiorização da ocupação portuguesa no século XVIII abarca além da capital do Estado, Belo Horizonte, cidades como Ouro Preto e Mariana cuja origem remonta à mineração e que possuem um rico acervo arquitetônico e cultural barroco, expressão máxima do ciclo do ouro no Brasil. O QF revela parte da evolução geológica Pré-Cambriana, possuindo registro de eventos magmáticos, tectônicos, como também de mudanças na atmosfera, hidrosfera e biosfera. Além disso, possui importância para a história da mineração, reconhecida por meio de edificações, maquinário e paisagens que atravessaram o tempo relatando a exploração do ouro no período colonial e imperial e a exploração do ferro que persiste até os dias atuais. Reconhecendo o potencial do QF para a compreensão das ciências da terra e da história da mineração, desde 2006 têm sido realizados estudos avaliativos sobre o potencial desta região para a criação de um Geopark da UNESCO. Um dos estudos pioneiros foi a tese de doutorado "Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero: potencial para criação de um geopark da UNESCO", defendida em 2007 na UFMG. Neste mesmo ano, o Pólo de Excelência Mineral-Metalúrgico da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior –SECTES-MG, lançou o edital nº 14-2007 Rede Estadual das Tecnologias dos minerais por meio do qual a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG aprovou um projeto visando a seleção e implantação de sítios pilotos para a criação do Geopark do QF. O projeto foi inaugurado com o "Seminário Geoparque do Quadrilátero Ferrífero: uma nova perspectiva de uso para o patrimônio geocientífico" que contou com palestras ministradas por representantes da UNESCO, do Serviço Geológico Brasileiro, de universidades, empresas do setor mineral, ONGs e do consultor Alexandre Salles, um dos responsáveis pela estruturação do Geopark do Araripe. Também foram realizadas várias palestras em eventos de renome para apresentação da proposta e oficinas para as comunidades de entorno. Em abril de 2009 foi criado pelo Governo de MG o Grupo Promotor do Geoparque Quadrilátero Ferrífero, que sob a coordenação da SECTES/Pólo Mineral-Metalúrgico está elaborando o dossiê a ser encaminhado para UNESCO além de promover as articulações políticas necessárias para a efetiva implantação do Geopark. Além da SECTES e da CPRM estão envolvidos nos trabalhos a Secretaria do Estado de Turismo, o IEPHA-Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico, o Instituto Estadual de Florestas, o Ministério Público e as universidades UFMG, UFOP e PUC Minas. O próximo passo é a inauguração da proposta de criação do Geopark Quadrilátero Ferrífero, programada para o segundo semestre deste ano, no geossítio da Serra da Piedade.

*Agradecimentos: FAPEMIG (Projeto APQ-6671-5.02/07) e Pólo Mineral Metalúrgico da SECTES MG.*

## ANÁLISE DAS ENTIDADES GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS POR ASSINATURA AMBIENTAL DA BACIA DO RIO GUANDU (NATURAL)-RJ

Maria Hilde B. Góes<sup>1</sup>; Aléxis Nummer<sup>2</sup>; Pablo Flaeschen Nunes<sup>3</sup>; Carolina de Lucena Sagrillo<sup>3</sup>; Jose Carlos Paranhos Souza de Castro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Profª. Dra. e coordenadora do LGA/UFRRJ; <sup>2</sup> Prof. Dr. LGA/UFRRJ; <sup>3</sup> Graduando em Geologia (DG/LGA/UFRRJ).

Esta contribuição apresenta o método da Assinatura Ambiental vinculada ao programa SAGA/UFRRJ aplicado à análise dos sistemas geológicos e geomorfológicos, da bacia do rio Guandu - RJ, setor Leste - Natural, quanto a sua diversidade ambiental. A área considerada para o tratamento ambiental abrange a drenagem original da referida bacia hidrográfica, antes mesmo da primeira atuação antrópica - a dos Jesuítas, em 1916; isto corresponde a Unidade Territorial 1 ou Bacia do Guandu Natural. Quanto a Unidade Territorial 2, corresponde ao setor oeste da bacia do rio Guandu, como um todo, caracterizada significativamente, por sua drenagem artificial.

Os dois planos de informação selecionados são componentes da base de dados georreferenciada, a BDG/GUANDU, constituída por 32 Mapas Temáticos Básicos, escala 1:50.000 e resolução espacial de 25m. Neste trabalho é apresentado o contexto natural/antrópico da Geologia (Litologia e Intensidade de Lineamentos Estruturais) e da Geomorfologia. A meta fundamental é mostrar cada uma de suas categorias, sendo analisada em função da contribuição das demais categorias dos restantes 31 parâmetros da citada BDG - "categorias externas contribuintes". Mais detalhadamente, há uma convergência de classes "externas" que irão mais influenciar a classe do Mapa Temático Geológico, em função da hierarquia planimétrica. O produto de tal levantamento analítico é um quadro-síntese (método GOES, 1994) no qual é apresentado o resultado do levantamento das assinaturas ambientais relativas a todos os mapas temáticos constituintes da BDG/GUANDU. Nas linhas, são apresentadas as classes geológicas e nas colunas, a sua planimetria, a descrição específica, o aproveitamento econômico sustentável, e os 31 Mapas Temáticos da BDG. A cada categoria geológica, serão incluídas as classes "externas contribuintes"; aquelas que mais irão influenciar a categoria Granitóide, por exemplo. Trata-se de um ganho de conhecimento integrador e interativo, através da inclusão geoambiental de outros elementos da BDG/GUANDU, que irão caracterizar o contexto global ambiental dos quadros geológico e geomorfológicos atuais - objetivo da presente pesquisa. Neste sentido, a contribuição fundamental é mostrar a diversidade ambiental para cada entidade geológica e geomorfológica, atual; como exemplo, para Geomorfologia, as contribuições das classes de Litologia, Intensidade de Lineamentos Estruturais, Uso do Solo, Vegetação, Declividade, Altitude, dos inúmeros mapas de Proximidades dos fatos geográficos, como dos sistemas viário, urbano, industrial, institucional, histórico-culturais, e outros.

Trata-se, portanto, de um elenco de informações extraídas dos dados contidos nos 31 Mapas temáticos Básicos da BDG/GUANDU, no caso das classes ou categorias. Convém aqui ressaltar que este levantamento é básico para o estudo posterior da Geodiversidade da bacia do rio Guandu, selecionando-se por exemplo a Ocupação do Solo, como elemento de análise. Para tal, tem-se que definir os Índices de Geodiversidade. O LGA/UFRRJ já tem produtos sobre tal tema, aplicado à referida bacia hidrográfica e municípios. Esta contribuição faz parte do primeiro módulo da metodologia de "Análise Ambiental por Geoprocessamento" do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da UFRRJ.

142

## SUSTENTABILIDADE E EXTRAÇÃO DE AREIA EM LEITO DE RIO NA BACIA DO RIO SÃO JOÃO - RJ

Pedro Hugo Müller Xaubet<sup>1</sup>; Hernani Henrique Ramirez Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geógrafo/Meio Ambiente, DRM-RJ/Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (pedrohugo@drm.rj.gov.br);

<sup>2</sup>Geólogo/Meio Ambiente, DRM-RJ/Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (hnunes@drm.rj.gov.br).

O presente trabalho objetiva apresentar um breve comentário sobre a nossa visão, ou seja, do DRM-RJ, a respeito do que possa ser o significado da questão da sustentabilidade, baseado em conceitos discutidos na literatura atual. A amplitude do tema condiciona a múltiplas interpretações, sem dúvidas, assim sendo não se pode deixar de incluir no seu universo a mineração. Sabe-se que é preciso atingir o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a conservação do meio ambiente, e que ele só pode ser conquistado por meio do entendimento entre as partes interessadas. Esse é o primeiro passo em direção a uma abordagem mais estratégica e integrada do uso e da gestão dos recursos naturais.

Sustentabilidade quando invocada ao desenvolvimento sustentável pode ter amplas possibilidades para reflexão e discussão. Muitas vezes em razão da ótica de cada observador, também, pode levar ao entendimento a per si, onde a sua conclusão insere-se no seu foco interpretativo, na sua área de atuação e do segmento que representa. Com o passar dos tempos, a sua amplitude conceitual fica mais clara, bem como a sua aplicabilidade e representatividade. Portanto, apóia-se na seguinte definição: "Aliar Desenvolvimento Econômico, a Responsabilidade Social e a Preservação Ambiental".

Assim, o que nos parece mais apropriado diz respeito à busca da receita que contemple desenvolvimento politicamente correto, procurando compatibilização com a mineração. Resolver esta equação é difícil, mas não impossível, visto que há de se ter soluções que satisfaçam a viabilidade dos empreendimentos, sua perenidade dentro de regras econômicas, limites rigorosos para interferência no meio ambiente, com responsabilidade social.

Todos sabemos da importância da atividade mineral para a qualidade de vida e desenvolvimento de qualquer civilização, desde tempos remotos até hoje, e no caso da substância areia, isso é marcante, uma vez que é utilizada na construção civil, base sólida da infra-estrutura nacional, acrescido de que a sociedade não pode prescindir deste essencial bem mineral. Minerais são essenciais para o desenvolvimento socioeconômico, pois são matérias-primas para a fabricação de produtos utilizados no dia-a-dia de populações de diversos países. Ao movimentar a indústria de produção de bens de consumo, também auxiliam na melhoria da qualidade de vida da população, notadamente nos países em desenvolvimento. Se devidamente integrados ao desenvolvimento regional os investimentos relacionados à mineração podem ajudar a aliviar as pressões da pobreza, muito embora saibamos que a mineração é uma indústria extrativa e, por suas características intrínsecas, pode acarretar impactos sociais e ambientais significativos. Conjugando o binômio da sustentabilidade e do desenvolvimento econômico nos destina a um grande desafio, mas de fato, há inúmeros casos onde o engajamento da empresa, seja da indústria de mineração ou de outras, devem ser alvo de políticas públicas para minimizar os efeitos da atividade sobre o meio ambiente.

Nessa direção, a problemática ambiental advinda da extração de areia em rios, constitui-se como sendo um tema muito propício para aprofundar a reflexão e a prática em torno da questão, visto que não há posição firmada definitiva sobre tal, haja vista que o caso do Rio São João é pontual, não se constituindo regra geral, ao contrário, temos sido solicitados por vários órgãos de Estado licenciadores da atividade, no tocante a causa ambiental, para efeito de intervenção no leito de rio e desassoreamento, via prática da atividade mineral, nos moldes constantes do Código de Mineração.

## GEOLOGIA EM PLANOS DE MANEJO: SUBSÍDIOS PARA ZONEAMENTO AMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL INTERVALES (PEI-SP)

Alethéa Ernandes Martins Sallun<sup>1</sup> & William Sallun Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico (IG-SMA/SP) (alethea@igeologico.sp.gov.br, wsallun@igeologico.sp.gov.br)

O Parque Estadual Intervales (PEI - Decreto 40.135 de 08/06/1995) é uma Unidade de Conservação Estadual criada no sentido de promover o desenvolvimento sustentável regional e a conservação da natureza no Vale do Ribeira, para proteção de extensa área de mananciais, significativos sítios espeleológicos e frágeis encostas da Serra do Mar/Paranapiacaba cobertas pela Mata Atlântica, reconhecidos constitucionalmente a serem protegidos como Patrimônio Nacional. Na elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales (PEI) e de sua Zona de Amortecimento, coordenado pela Fundação Florestal (FF/SMA-SP) entre 2007 e 2008, houve destaque especial a Geologia devido a presença de rochas carbonáticas que contem um Sistema Cárstico com diversas cavidades naturais, um dos maiores atrativos turísticos do PEI, e o constante conflito com a atividade minerária por conter os bens minerais mais explorados da região. O conflito minerário existe devido ao fato de que a maior parte de unidades carbonáticas proterozóicas com grande potencial para a indústria cimenteira localizam-se na região sul do Estado de São Paulo, no Vale do Ribeira. Foi obtido um quadro geral geológico, correlacionando a forma de ocorrência de tipos litológicos (rochas metamórficas, ígneas e sedimentares), estruturas tectônicas, históricas ocorrências minerais (calcários, dolomitos, areia, argila, cobre, chumbo e prata) e as disponibilidades hídricas subterrâneas. Constatou-se que grande parte das reservas minerais com composições mais calcíticas encontram-se em áreas protegidas, como no Parque Estadual Intervales (PEI), no Mosaico de Jacupiranga e Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), e com composições mais dolomíticas ou silicosas em áreas sem restrição ambiental como na região dos municípios de Itapeva, Nova Campina e Bom Sucesso de Itararé. Verificou-se que as rochas mais favoráveis ao desenvolvimento de carste (mais calcíticas e com menos sílica) encontram-se dentro do PEI e PETAR, enquanto as rochas da Zona de Amortecimento são mais magnesianas e mais impuras. Além disso, a norte do PEI e na ZA ocorre grande quantidade de diques de diabásio associados ao Enxame de diques de Guapiara, o que também pode dificultar a carstificação. Apesar das rochas carbonáticas ter pequena extensão em área no PEI e sua Zona de Amortecimento, 42,91% estão em áreas sem nenhuma restrição ambiental, assim representam um grande conflito devido a sua extrema vulnerabilidade. Dessa forma, os dados coletados no tópico Geologia foram considerados insuficientes para a tomada de decisões quando a adequada gestão sustentável no PEI e sua Zona de Amortecimento do Sistema Cárstico. Em áreas com um Sistema Cárstico, os estudos dos Planos de Manejo envolvem variáveis mais complexas, devido a interação entre os diversos temas que convergem para os fenômenos cársticos envolvidos (meio físico, biótico e social). Dessa forma, o tema Geologia indicou as diretrizes para o desenvolvimento de novos temas nos Planos de Manejo para o adequado zoneamento ambiental. No Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales (PEI), diagnosticou-se a necessidade de um aprofundamento maior sobre o tema Sistema Cárstico, que foi concluído como um novo capítulo no Plano de Manejo, tendo por objetivo indicar direções para o estabelecimento de política de uso dos recursos espeleológicos na área em estudo, principalmente por não estarem em áreas de restrição ambiental. O Zoneamento Ambiental final, que agrega os diversos diagnósticos, inclusive Geologia e Sistemas Cársticos, foi aprovado no CONSEMA (Conselho Estadual do Meio Ambiente) em 18 de fevereiro de 2009.

143

## ANÁLISE EVOLUTIVA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA REGIÃO DE MANANCIAL DA REPRESA BILLINGS, MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ (SP): SUBSÍDIO PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Thais Marina Castelhana Ralla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo (thaisralla@usp.br).

A Região Metropolitana de São Paulo é bem servida de recursos hídricos, mas sofre pela sua má gestão pública. A ocupação dos mananciais vem se tornando comum em função da valorização imobiliária dos grandes centros urbanos e do processo de macrocefalia urbana, causando a expulsão das populações de baixa renda para regiões periféricas. Essa situação trouxe diversos impactos para as áreas de mananciais que com o tempo, foram sendo degradados de diversas formas. Este trabalho tem como objetivo avaliar os impactos que surgiram devido à ocupação das margens da Represa Billings. Para a efetivação deste trabalho, os procedimentos metodológicos são divididos em quatro fases. A primeira consiste na seleção do bairro Parque Miami como área piloto. Sua escolha ocorreu em função da elevada densidade populacional e pela grande concentração de áreas verdes que de acordo com a legislação ambiental deveriam estar preservadas. A segunda visa diagnosticar os fatores naturais que podem apontar a suscetibilidade natural da área, a partir de trabalhos de campo e referências bibliográficas, investigando as unidades litológicas, solos, relevo e pluviometria. A terceira objetiva a análise evolutiva e comparativa do uso e ocupação do solo a partir da interpretação de fotografias aéreas em escala 1:25.000 (1972) e 1:15.000 (2001). Por fim a última fase se baseia na análise integrada dos fatores naturais e do uso e ocupação do solo como subsídio para avaliação dos impactos ambientais presentes na região. Os resultados desta análise integrada demonstram que o bairro Parque Miami está inserido na Unidade do Planalto Atlântico, com domínio de mares de morros limitando-se a sul pelas escarpas da Serra do Mar, sob elevada influência oceânica. Possui o predomínio de rochas cristalinas pré-cambrianas e cambro-ordovicianas, cortadas por intrusivas básicas e alcalinas mesozóico-terciárias e pelas coberturas das bacias sedimentares de São Paulo e Taubaté. É compreendida por matas secundárias, com resquícios de Mata Atlântica. O clima é o tropical de altitude, com temperaturas médias de 21°C e pluviometria entre 1400 e 1500 mm anuais. O conjunto destas características físicas quando somadas a condicionantes antropogênicos podem resultar em diversos impactos ambientais. Tais impactos são resultantes do arruamento inadequado, de cortes nas encostas por meio de terraplanagem e remoção de cobertura vegetal e pela falta de saneamento, que em algumas áreas, são lançados na represa. Essa situação vem promovendo a ocorrência de escorregamentos, gerando conseqüentemente, a destruição de moradias e ameaças à vida humana. O assoreamento dos rios, a perda de capacidade de armazenamento de água no reservatório e a ocorrência de inundações são conseqüências da ocupação inadequada e irregular do uso e ocupação do solo, somadas a elevada concentração de chuvas. O diagnóstico de impactos ambientais torna-se uma prática importante, subsidiando a elaboração de medidas mitigadoras para a região.

## GEOCONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO E SUA DISPONIBILIZAÇÃO PARA O GEOTURISMO

José Reynaldo Bastos da Silva<sup>1</sup>; Celso Dal Ré Carneiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geociências, IG/UNICAMP – Campinas (reynaldo.bastos@hotmail.com);

<sup>2</sup> – Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino, IG/UNICAMP – Campinas.

Trata-se de um projeto de pesquisa de pós-doutorado em desenvolvimento junto ao Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, no Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino, na linha de pesquisa de “Comunicação e Ensino Não-Formal em Geociências”. O período inicial de duração desse projeto vai de junho de 2.009 até maio de 2.011.

A geoconservação é um ramo de atividade científica que tem como objetivo a caracterização, conservação e gestão do patrimônio geológico ou geodiversidade e processos naturais associados.

A geoconservação está no início da fase de desenvolvimento no Estado de São Paulo, a partir de iniciativas do Instituto Geológico do Estado de São Paulo (IG), vinculado à Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo. Esse Instituto lançou em março de 2.009 o projeto “Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo”. O precursor dessa iniciativa no Brasil foi o Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro (DRM-RJ) que constitui o Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro, pelo Projeto “Caminhos Geológicos”, lançado em 2.001.

O projeto realizará um inventário do patrimônio geológico paulista e deverá estabelecer critérios de gestão para sua geoconservação.

A pesquisa projetada tem por objeto o território paulista nos locais de ocorrência de relevantes evidências geológicas e nas estâncias turísticas quando nelas ocorrerem tais evidências.

É de grande interesse apresentar modelos práticos de difusão do conhecimento geológico aplicado à realidade local, de modo a valorizar o patrimônio geológico ou geodiversidade para a sua conservação ambiental e preservação de sítios geológicos e geotopos. Uma das estratégias existentes é o geoturismo, uma modalidade de turismo na qual se contempla o meio físico geológico de um local visitado de maneira tecnicamente orientada.

O Estado de São Paulo tem como estâncias turísticas 67 municípios dos seus 645 municípios. Essas foram criadas por critérios eminentemente políticos que tendem à estagnação e declínio se não existir uma política pública de rejuvenescimento da atividade turística com a introdução de produtos inovadores do geoturismo, como geossítios e geotopos.

Com a finalidade de promover o geoturismo, podem ser disponibilizados recursos ou atrativos turísticos que testemunham uma fase do passado ou da história da origem e evolução do planeta Terra. Também se inclui nesse conceito o conhecimento científico sobre a gênese da paisagem, os processos envolvidos e os testemunhos registrados em rochas, solos e relevos.

A disponibilização desses resultados para o turismo sustentável, em geral, e o geoturismo, em particular, são imprescindíveis para resgatar o passado geológico com visibilidade presente e como chave para o futuro das gerações vindouras.

Uma relevante contribuição para o desenvolvimento sustentável pleno em toda e qualquer unidade territorial, a exemplo do Estado de São Paulo, é a geoconservação do patrimônio geológico e sua disponibilização para o geoturismo.

*Agradecimento: FAPESP (2009/50608-0).*

## ANÁLISE DOS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E ALTERAÇÃO DE PAISAGEM DO RIO PINHEIROS, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (SP)

Fernanda Marques Guimarães Rodrigues<sup>1</sup>; Edson Cabral<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bacharel em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (fernandamgr@uol.com.br); <sup>2</sup>Docente do Depto. De Geografia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Nas grandes aglomerações urbanas, o problema da poluição das águas assume enormes proporções. As áreas urbanas concentram grandes contingentes populacionais e a maioria das indústrias. Há, portanto um elevado consumo de água e conseqüentemente, infinitas fontes poluidoras na forma de esgotos domésticos e efluentes industriais. Nesse contexto, o objetivo principal deste trabalho é analisar o processo de degradação ambiental no Rio Pinheiros, destacando-se a questão da poluição dos cursos hídricos por meio do despejo de fontes poluidoras irregulares. Para a efetivação da pesquisa, os procedimentos metodológicos são divididos em duas fases. Primeiramente, foi selecionado o trecho entre as Usinas Traição e Pedreira, no contexto do Rio Pinheiros, como área piloto. Sua escolha ocorreu em função da elevada concentração de poluentes neste trecho represado do rio, além do aumento do nível de poluição entre o período dos anos de 2004 a 2007. A segunda fase se baseou na coleta de dados em diferentes companhias, como por ex. a CETESB, SABESP e EMAE, visando a avaliação evolutiva do processo de ocupação das margens do rio, assim como, os impactos ambientais presentes na região. Os resultados desta análise demonstram que a ocupação urbana ocorreu de forma discordante aos instrumentos de planejamento urbano, contribuindo para o processo poluidor dos cursos hídricos da área de estudo, uma vez que as transformações ocorridas foram grandes e significativas para o desenvolvimento, sobretudo viário, da cidade de São Paulo. Tendo evidenciado os principais impactos na área, foram propostas medidas mitigadoras que visem amenizar os principais problemas atuais, tanto a população da região, quanto aos recursos naturais, especialmente os hídricos.

## SELEÇÃO DE SÍTIO PARA CENTRAIS NUCLEARES E A INFLUÊNCIA DA GEOLOGIA E SISMOLOGIA

Gutemberg de Castro Feitosa  
(guteitosa@gmail.com)

Analisa-se a seleção de sítios para centrais nucleares considerando-se os processos, as metodologias e as fases de trabalho em um projeto completo. Os fatores que a influenciam são analisados de uma maneira geral, tendo-se uma visão das considerações a serem dadas para cada um. Para os fatores geológicos e sismológicos faz-se uma análise mais detalhada desta influência no projeto das fundações, mostrando-se investigações e procedimento necessário em função das condições do sub-solo do sítio em estudo.

145

## POTENCIAL GEOTURISTICO EM MOCAMBEIRO-MG: PAISAGEM CÁRSTICA E PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Mayana Silva Vinti<sup>1</sup>; Rose Lane Guimarães<sup>1</sup>; Lana Iracy Duarte da Cunha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Projeto Geopark Quadrilátero Ferrífero - FAPEMIG/PUC Minas - Belo Horizonte (mayana.vinti@gmail.com).

A região de Mocamboeiro, distrito de Matozinhos, localiza-se aproximadamente 50 km ao norte de Belo Horizonte e faz parte da APA Carste de Lagoa Santa, área amplamente pesquisada e conhecida no cenário nacional e internacional. Esta região apresenta um denso conjunto de feições resultantes da dissolução de rochas carbonáticas da Formação Sete Lagoas, Grupo Bambuí. Sua morfologia chama a atenção pelos conjuntos expressivos de beleza cênica da paisagem cárstica, pela alta densidade de dolinas, pela presença de maciços calcários, sumidouros e ressurgências. Há em Mocamboeiro um número considerável de grutas e paredões calcários onde são encontrados registros de atividades do homem primitivo. Entre estes merecem destaque o Maciço de Cerca Grande, objeto de estudo do paleontólogo dinamarquês Peter Lund, e o Conjunto Arqueológico e Paisagístico de Poções, ambos tombados pelo IPHAN e pelo IEPHA respectivamente.

Além de patrimônio arqueológico e paleontológico já reconhecido, o distrito de Mocamboeiro é detentor de um importante patrimônio histórico, representado pelo Conjunto Arquitetônico da Fazenda da Jaguará. Tombado pelo IEPHA este conjunto remete ao período colonial. Dele faz parte a Igreja de Nossa Senhora da Conceição, atribuída a Aleijadinho. De acordo com a história oral, do Vínculo da Jaguará vieram os escravos que formaram o distrito de Mocamboeiro. Estes valores fazem de Mocamboeiro um lugar com potencial para atrair de visitantes dispostos a praticar o turismo em suas diversas modalidades. Entretanto, a atividade turística no distrito encontra-se ainda incipiente. Isto justifica-se principalmente pelo fato das principais grutas estarem localizadas em propriedades particulares, não sendo portanto, abertas à visitação pública. Pode-se dizer que, de certo, modo este fato contribuiu para a proteção destes ambientes geológicos, paleontológicos e arqueológicos de extremo valor e fragilidade. Por outro lado, parte destas áreas pertencem a cimenteiras que nem sempre reconhecem o valor do patrimônio ali presente. A comunidade, por meio da Associação de Desenvolvimento de Artes e Ofícios de Mocamboeiro - ADAO, tem lutado pela proteção de seu patrimônio natural e cultural. Um dos projetos propostos por esta associação é a criação do Eco Museu Mocamboeiro que, construído pela comunidade e para a comunidade pretende resgatar e conservar o patrimônio natural e cultural do distrito. Diante destas considerações, vê-se o geoturismo como uma nova frente de trabalho que busca somar forças para a conservação deste patrimônio, associada ao seu uso turístico sustentável, visando o reconhecimento de seu valor por parte da comunidade e dos turistas. Os serviços e produtos associados ao geoturismo podem ser uma nova fonte de renda para a comunidade local, criando novos postos de trabalho e promovendo o empreendedorismo.

Para tanto percebe-se a necessidade de parcerias entre os setores público e privado tanto para a conservação do meio ambiente, quanto para o estabelecimento da infra-estrutura necessária para atividade turística.



## LEVANTAMENTO POR ELETRORRESISTIVIDADE NA BACIA DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ - RIO DE JANEIRO.

Renato Mota Xavier de Meneses<sup>1</sup> Roberto Hemann Plastino<sup>1</sup>; José Leão Luna<sup>1</sup>; Emerson Alves da Silva<sup>1</sup>; Milena Ferreira de Siqueira Oliveira<sup>1</sup>; Paula Lucia Ferrucio da Rocha.  
Geologia, IGEO/UFRJ (rmxm@click21.com.br).

Neste trabalho apresenta-se um levantamento geofísico por eletrorresistividade realizado com o objetivo de estudar o topo do embasamento cristalino da Bacia de São José de Itaboraí- Rio de Janeiro. Os resultados servirão para a locação de um poço escola que será utilizado para treinamento de um conjunto de ferramentas de perfuração, a saber: neutrão, densidade, sônica, elétrica, eletromagnética e gama natural.

Atualmente, quase não existe preenchimento da bacia devido à exploração de calcário pela Companhia Nacional de Cimento Portland, conhecida como cimento Mauá (CNCMP). Já no início da lavra foi descoberto certa quantidade de fóssil e, mais tarde, encontrado vestígios da presença do homem primitivo motivo pelo qual, desde esta época a mesma vem sendo objeto de estudo. Vale ressaltar a importância paleontológica e a história geológica desta bacia inclusive pelo seu rico conteúdo fossilífero, tanto da fauna como da flora. Seu importante conteúdo litológico permitiu-lhe o cognome de bacia Calcária de São José do Itaboraí e atualmente a área foi transformada no Parque Paleontológico de São José do Itaboraí. A bacia é conhecida como a menor bacia sedimentar brasileira e ao longo das décadas de 60 e 70 foi de grande importância econômica para o Brasil.

Resumidamente a bacia foi preenchida por: a) uma seqüência inferior (S1) mais antiga, com predomínio de calcário travertino intercalado com leitos de calcário clástico argiloso cinza e bancos de oolitos e psólitos além de outros tipos de rochas b) por uma seqüência (S2) intermediária constituída de margas e calciruditos variando de fino a grosseiros erodidos da seqüência S1 e finalmente, a seqüência superior (S3) constituída quase que totalmente por depósitos areno argilosos. Os sedimentos estão sobre o embasamento composto por rochas ígneas e metamórficas.

Para a locação das sondagens elétricas verticais (SEV) foi realizada uma revisão da geologia local e a partir daí feitas duas SEV's. Existem alguns documentos bibliográficos com a topografia original da bacia entretanto, depois da abertura da cava e abandono das operações de lavra não há como reconhecer as bordas, sendo este fato objeto de intensas discussões nos trabalhos atuais da bacia e este estudo procurou investigar tais limites.

Para se obter uma melhor visualização e interpretação dos dados geofísicos foi realizado o processamento com o *software* específico, chamado ip2win de distribuição gratuita na internet em [www.geol.msu.ru/deps/geophys/](http://www.geol.msu.ru/deps/geophys/). O processamento foi feito de modo interativo levando em conta dados da geologia da área que permitiram a interpretação das espessuras das camadas e respectivas profundidades. Após o processamento dos dados da SEV 1, com erro de 5%, obteve-se uma profundidade do embasamento de 51 metros e a espessura do calcário travertino, neste ponto, de 17 metros. Na SEV 2, com erro de 4%, a profundidade do embasamento foi de 56 metros e a espessura encontrada do calcário travertino, de 14 metros aproximadamente. Os resultados serão posteriormente calibrados com os dados da perfuração.

*Agradecimentos: Professora Maria Antonieta Rodrigues da UERJ e toda equipe do Parque Paleontológico; PRH18-ANP (bolsa de estudo) e Anpetro-Rede de Geofísica Petrobras(4600238075-proj.9249)*

## CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS UTILIZANDO O ESTUDO MICROMORFOLÓGICO

Joedy Patrícia C. Queiroz<sup>1</sup>; Ana Valéria Freire Allemão Bertolino<sup>2</sup>; Luiz Carlos Bertolino<sup>1</sup>  
Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. Rio de Janeiro (jqueiroz@cetem.gov.br)  
<sup>2</sup> Departamento de Geografia, FFP/ UERJ - Rio de Janeiro

A micromorfologia é um estudo muito útil no estudo da gênese do solo e na avaliação e no monitoramento de diversas práticas agrícolas. STEIN *et al.* (2001) discutem a importância da técnica na descrição dos diferentes tipos de sistemas de macroporos e a influência que eles tem no maior impacto na movimentação de solutos e água. Para a agricultura a caracterização através da impregnação do solo é um importante incremento para o melhor entendimento de como se dar a contaminação das águas seja por pesticida ou nitratos e como estes alcançam as águas subterrâneas (STEIN *et al.* 1997; GROFFMAN, 1997). O objetivo deste estudo é caracterizar micromorfologicamente solos de uma área de manejo convencional situada na região de São Pedro da Serra, Distrito de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro.

Para tanto, foram coletadas amostras indeformadas de solo em caixas de alumínio, no tamanho de 12x8cm e 4cm de profundidade, essas amostras passaram por um processo de preparação descrito por FILIZOLA & GOMES (2004), para a confecção das lâminas delgadas. A partir disso, foram caracterizados os tipos e formas de poros ou vazios, distinguindo os oriundos da atividade biológica daqueles resultantes do empilhamento dos microagregados. Foram observados também, os aspectos ligados a constituição mineral, tentando verificar e comparar as alterações sofridas em diferentes profundidades, devidas ao preparo e manejo do solo.

Na porção mais superficial do solo (0-10 cm) as zonas são constituídas de aglomerados de material plasmático (argilominerais) com esqueletos (grãos minerais) disseminados nele. Outros tipos de zonas formadas por poros rodeados com material plasmático e esqueleto também são observadas, a porção intermediária (10-20 cm) apresenta-se mais homogênea. Na porção mais profunda (25-40 cm) há uma leve orientação dos poros e dos minerais numa direção preferencial. É notada também, uma variação do conteúdo de esqueleto com um aumento da profundidade em 10-20cm, que pode estar associado ao revolvimento do solo durante o manejo. O plasma apresenta coloração que varia de marrom alaranjado a marrom escuro, provém da alteração dos minerais primários. A porção mais superficial tem uma maior porosidade em relação às profundidades (10-20 cm) e (25-40 cm) que tem valores bem próximos, observam-se poros em forma de juntas, que pode ser indicativo do tipo de manejo, ou seja, do preparo da terra com pé de arado.

O estudo micromorfológico demonstrou ser eficaz na descrição das características dos solos referente aos seus constituintes e estruturas. Estes parâmetros sugerem que a área estudada pode ter facilidade para a movimentação de fluidos, proveniente da prática agrícola. Mas, alguma afirmativa neste sentido tem que ser correlacionada com outros parâmetros como as características químicas e mineralógicas do solo.

## GESTÃO DO RISCO A ESCORREGAMENTOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Claudio Amaral

Geologia de Engenharia, DRM-RJ – Niterói ([camaral@drm.rj.gov.br](mailto:camaral@drm.rj.gov.br))

Os escorregamentos no Estado do Rio de Janeiro estão associados historicamente a elevado número de mortes e a extensos custos econômicos, com destaque para as regiões que têm encostas representadas por maciços rochosos fraturados, perfis de solos residuais desenvolvidos sobre rochas metamórficas de alto grau, zonas de concentração de matacões graníticos individualizados “in situ”, perfis rasos de solo sobre rocha sã ou depósitos heterogêneos de tálus e colúvio sob gradientes elevados. Além destas características naturais, a ocupação urbana desordenada, nos limites das cidades com maiores densidades demográficas, contribui para a ocorrência freqüente de desastres.

O registro sistemático dos escorregamentos mais significativos, com vistas a entender a sua distribuição espacial e os seus fatores predisponentes e deflagradores, teve início na década de 90, com o banco de dados “Inventário Estadual de Escorregamentos”, desenvolvido pela PUC-Rio, a EMOP e a CPRM. A partir de 2001, o Projeto “Estudos de Mecanismos de Instabilização de Encostas” do Grupo PRONEX da PUC-Rio assumiu a responsabilidade de documentar os acidentes e de propor metodologias para o mapeamento das áreas de risco. Em 2006, estes objetivos foram repassados ao projeto “Plataforma GEORISC – Engenharia de Computação Aplicada à Análise de Riscos associados aos Escorregamentos”, coordenado pela PUC-Rio e financiado pela FAPERJ.

Em 2009, a pesquisa recebeu um grande apoio com a constituição pelo DRM-RJ do Núcleo de Análise e Diagnóstico dos Escorregamentos no Estado do Rio de Janeiro, cujo objetivo é contribuir para a adoção de ações mais efetivas para a redução do risco a escorregamentos nas cidades fluminenses. Desde então os dados gerados incluem:

1. A atualização do Inventário Estadual de Escorregamentos: os documentos técnicos que relatam os escorregamentos significativos dos últimos dez anos foram incorporados à Plataforma GEORISC;

2. A preparação de relatórios técnicos para as situações mais críticas de risco a escorregamentos: uma série de situações de risco já identificadas pelas defesas civis e/ou secretarias municipais fluminenses, foram vistoriadas. Os resultados destas vistorias incluem a avaliação do grau de risco e a indicação da necessidade de interdição de moradias e dos tipos de obras de contenção e drenagem necessárias para a redução do risco.

3. O estabelecimento de uma Rede de Observação e Informação: composta por técnicos municipais, a composição da rede é a primeira etapa de um programa de Treinamento Preliminar de Agentes Municipais para Identificação qualificada de risco a escorregamentos.

As conclusões parciais da Análise e Diagnóstico dos Escorregamentos no Estado são:

1. A região metropolitana do Rio de Janeiro é onde se concentram os freqüentes escorregamentos nas encostas, porque ali estão presentes e se somam as condicionantes geológicas e antrópicas necessárias para a sua ocorrência;
2. Há aspectos geológicos locais, como a presença de bancos calcáreos sujeitos a subsidência kárstica, e de horizontes de rocha muito fraturada sujeitos a deslizamentos profundos, muito interessantes de se pesquisar mais detalhadamente, fora do âmbito da região metropolitana do Rio de Janeiro;
3. A cada ano sobe o número de escorregamentos com volume inferior a 10m<sup>3</sup> (pequenos), mas que causam os mesmos grandes danos dos acidentes mais volumosos. Isto acontece no Município do Rio de Janeiro e na região serrana, mas também vem ocorrendo, de forma preocupante, na Baixada Fluminense, que, a rigor, deveria ter índices mais baixos, dado a morfologia mais suave das encostas.

147

## SISTEMAS TECNOGÊNICOS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Ronaldo Malheiros Figueira<sup>1</sup> & Paulo Cesar Boggiani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prefeitura do Município de São Paulo, PMSP/Centro Universitário Anna, UNISANTANNA-São Paulo ([rfigueira@prefeitura.sp.gov.br](mailto:rfigueira@prefeitura.sp.gov.br));

<sup>2</sup> Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, IG/USP – São Paulo.

O papel do ser humano como agente geológico tem sido amplamente considerado como modificador da superfície da Terra através de feições e depósitos denominados tecnogênicos. No presente trabalho apresenta-se uma abordagem na qual os processos tecnogênicos são analisados sistematicamente, ou seja, na forma de sistemas tecnogênicos e não apenas como depósitos tecnogênicos. Para esse tipo de abordagem foram estudados os sistemas tecnogênicos do Município de São Paulo no contexto de sua evolução histórica o que foi fundamental para a origem e desenvolvimento da atual metrópole. A retificação dos rios Tietê e Pinheiros, com o objetivo inicial de geração de energia, alteraram completamente o original regime meandrante com a implantação dos canais destes rios. Estas intervenções proporcionaram condições para a ocupação destas várzeas e a implantação de uma série de infra-estrutura com destaque para as vias marginais. Com a ocupação das antigas áreas de várzea, não só dos antigos rios Tietê e Pinheiros, mas também de seus afluentes, a cidade passou a sofrer um aumento considerável dos processos de inundação. Para restabelecer o papel de retenção de águas desempenhado pelas antigas várzeas foram implantados diversos reservatórios de retenção: os denominados “piscinões”. Os canais do Tietê, Pinheiros e afluentes, juntamente com os piscinões e outras estruturas de retenção, como o reservatório da Barragem da Penha, foram agrupados no Sistema Tecnogênico de Canais e Reservatórios. A necessidade do Homem se apropriar dos espaços no processo de urbanização, marcada por um ordenamento não-planejado, resultou em ação tipicamente tecnogênica, pois ele recriou paisagens e modificou completamente a dinâmica superficial, seja degradando ou agradando o relevo, assim todo este processo foi inserido no Sistema Tecnogênico de Ocupação Urbana e que pela sua abrangência foi subdividido em Sistemas Tecnogênicos de Infra-estrutura, Resíduos, Mineração, Movimentos de Massa e Áreas Contaminadas. A aplicação do estudo de sistemas para caracterização da evolução dos tecnógenos permitiu uma visão integrada dos diversos estudos realizados sobre o tema no Município de São Paulo. O atual estágio da evolução do conhecimento sobre tecnógenos já superou a discussão sobre a influência ou não da ação antrópica como agente geológico. Atualmente, a discussão reside na necessidade da abordagem integrada dos sistemas tecnogênicos, como proposto no presente trabalho. No caso do Município de São Paulo, os estudos realizados até o momento foram feitos de forma compartimentada, ou seja, referem-se a estudos específicos sobre a mineração, sobre áreas de risco geológico, sobre disposição de resíduos, entre outros, porém sem integração entre os mesmos. Ao abordar os processo e produtos tecnogênicos de forma sistêmica foi possível identificar a dinâmica, interação e evolução de um sistema para outro, o que demonstrou ser uma forma eficiente para subsidiar propostas para tratamento dos problemas ambientais e urbanístico de uma cidade, constituindo assim um importante instrumento na gestão de áreas urbanas.

## MONUMENTOS GEOLÓGICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

Rogério Rodrigues Ribeiro<sup>1</sup>; Antônio Carlos Moretti Guedes<sup>2</sup>; Márcio Sabbadini Francisco<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Seção Monumentos Geológicos, Instituto Geológico/SMA – São Paulo (rribeiro@igeologico.sp.gov.br); <sup>2</sup> Seção de Interpretação de Imagens, Instituto Geológico/SMA – São Paulo; <sup>3</sup> Departamento de Geografia, FFLCH/USP – São Paulo.

Os Monumentos Geológicos (ou Geossítios) representam a ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da ação de processos naturais, quer devido à intervenção humana), bem delimitados geograficamente e que apresentem valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro (Brilha, 2005). O coletivo desses monumentos geológicos, numa determinada região, representa o que há de melhor em termos de sua riqueza geológica, de sua geodiversidade. Esse patrimônio é fundamental na manutenção do equilíbrio ambiental, no suporte dos aspectos biológicos, culturais e históricos, na promoção do desenvolvimento sustentável, na fonte de informação sobre a história geológica da terra e na formação de novos geocientistas.

Preocupado em estabelecer uma estratégia para a conservação da geodiversidade paulista, o Instituto Geológico da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, por meio da Seção de Monumentos Geológicos, lançou o projeto “Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo”, que tem como principal objetivo a implantação do “Inventário Paulista” desses geossítios. Este documento permitirá registrar, localizar e divulgar os geossítios que compõem o patrimônio geológico, de excepcional valor científico, no âmbito do Estado. Além de ser de grande valia aos órgãos públicos estaduais e municipais (responsáveis pelo licenciamento e fiscalização das atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente, como os empreendimentos industriais, agropecuários, mineradores e imobiliários), permitirá dar suporte a outras estratégias de geoconservação, como a quantificação, a classificação, a conservação, a valorização e a divulgação.

O inventário (composto por um banco de dados e acoplado a um mapa georreferenciado) será publicado periodicamente em revistas científicas, em mídia eletrônica (CD-ROM) e disponibilizado (via Internet) ao maior número possível de usuários, de forma rápida e atualizada.

Até o presente momento, já foram lançados o logo oficial do projeto, a ficha proponente de monumentos geológicos, a série de marcadores de página denominada “Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo” e o inventário preliminar dos geossítios paulistas, este último já contendo quinze exemplares (todos aprovados pelo SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos). Para o final de 2009 são esperadas dez novas indicações de geossítios para integrarem o inventário, todos identificados no âmbito de outro projeto de pesquisa desenvolvido no IG: o projeto “Monumentos Geológicos da Região de Rio Claro”, município paulista.

Como próxima etapa do projeto Monumentos de São Paulo, vislumbra-se a criação de uma comissão científica denominada “Comissão Paulista de Monumentos Geológicos”. Tal fórum terá, a princípio, atribuições de avaliar e aprovar as indicações de novos geossítios para ingressarem no inventário, bem como propor e desenvolver atividades ligadas à gestão dos monumentos já inventariados.

## EVENTOS CONVULSIVOS E A PERDA DE EQUILÍBRIO EM ECOSISTEMAS LÓTICOS NO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Cláudio Eduardo Lana - claudiolana@cca.ufes.br; Flávio Costa de Cerqueira  
Universidade Federal do Espírito Santo

O relevo da porção leste da serra do Mar, junto à planície costeira, é marcado por fortes contrastes altimétricos, graças a vales fluviais que segmentam a serra e entrecortam pães-de-açúcar. A dificuldade de acesso às cristas das áreas escarpadas poupou as mesmas do desflorestamento antrópico. No entanto, graças à intemperização das rochas e ação natural das chuvas e gravidade, leques aluviais têm se instalado no sopé das escarpas. Dentro deste contexto, encontra-se a região de São Vicente, distrito de Cachoeiro de Itapemirim (sul capixaba), onde um sistema fluvial drena as bases de leques aluviais vegetados, com as características descritas acima. No último verão, chuvas intensas e contínuas causaram um evento convulsivo que levou à desestabilização das cristas e leques, desencadeando seu deslizamento parcial, vertente abaixo, com preenchimento do canal fluvial. Os ecossistemas lóticos, até então, estabeleciam relação de equilíbrio com as condições morfo-sedimentares vigentes.

## DARWIN VAI A ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA, RJ

Heitor Fernandes Mothé Filho<sup>1</sup>; Eduardo da Silva Fonseca<sup>2</sup>; Gabriela Miranda Teixeira<sup>2</sup>; Luciana Nunes Simões<sup>2</sup>; Raquel Justo Santos<sup>2</sup>; Sydney Souza<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>Departamento de Geociências, IA/UFRRJ - Seropédica (hfmf@ufrrj.br); <sup>2</sup>Discentes do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFRRJ.

Neste ano se comemora os duzentos anos do nascimento de Charles Robert Darwin, ocorrido a 12 de fevereiro de 1809, em Sherwsbury, Inglaterra e o sesquicentenário da divulgação de seu maior trabalho científico, intitulado “A Origens das Espécies”. Será que este geocientista, que é considerado como um dos grandes gênios da humanidade é conhecido ou mesmo a sua teoria o é do conhecimento entre os alunos das escolas públicas de Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM)? Como será que a epistemologia deste saber permeia essas escolas, que origens eles podem ter e como ele esta sedimentado? O objetivo primário desta pesquisa considerou todas as questões elencadas acima, e secundariamente o respeito às diferenças culturais e religiosas dos alunos de modo a não constrangê-los ou inibi-los de forma a impedir a interação e o diálogo entre eles e os palestrantes, além de desmistificar algumas crenças relacionadas a esta teoria, tais como: “o homem veio do macaco”, “Darwin ter falado sobre a origem da vida” ou “que ele teve um momento eureka e formulou a sua teoria”. Assim na escolha de metodologia que foi adotada se optou por uma linguagem próxima a dos alunos sem, contudo, agredir o fato científico ou a precisão das informações. As apresentações foram constituídas de dois questionários, o primeiro denominado de preliminar e um segundo, apresentado depois da palestra, chamado de avaliação. Após cada apresentação foi feito uma análise e avaliação da palestra e dos resultados. No CAIC Colégio Paulo Dacorso Filho houve quatro apresentações para duas turmas de sexta série e duas para as turmas de sétima série do ensino fundamental, enquanto no Colégio Estadual Alica de Souza Bruno foi realizada palestras para as turmas do primeiro, segundo e terceiro ano do ensino médio. O número total de alunos participantes foi de 139 e suas respostas foram contadas, analisadas, separadas e classificadas num total de 2085. Os dados, neste estágio da pesquisa, mostraram que a escola ainda é o local onde há o maior ganho de informações, pois cerca de 2% das respostas (EF + EM) fizeram menção à mídia ou família e mesmo assim os conceitos estavam normalmente errados. Para a pergunta “conhecem Darwin” 24% dos alunos do EF disseram sim, enquanto 39% do EM, apesar de terem respondido que 44% no EF e 73% no EM conheciam a teoria. Surpreendentemente 42% no EF e apenas 12% no EM conhecem o termo criacionismo e para 94% dos alunos do EF e 83% do EM afirmaram que a palestra tinha lhes ensinado um assunto importante. Porém as respostas à pergunta se concordariam com a teoria da evolução das espécies o resultado quase que inverte, e assim 83,5% dos alunos do EF disseram sim e 92% dos alunos do EM. Somente 5% dos alunos do EF se sentiram incomodados com o tema abordado. Os fósseis e as outras imagens utilizadas foram o que mais cativaram os alunos do EF, enquanto que as explicações as preferidas no EM.

149

## LEGISLAÇÃO E MERCADO FLUMINENSE DE ÁGUA MINERAL

Thiago Teixeira da Silva<sup>1</sup>, Heitor Fernandes Mothé Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso de graduação de Geologia da UFRRJ; <sup>2</sup>Professor do Departamento de Geociências da UFRRJ, hfmf@ufrrj.br

As águas minerais são águas subterrâneas originárias das águas de superfície que infiltraram através do solo; que se diferenciam das demais águas subterrâneas por atingirem maiores profundidades, que devido a condições especiais do solo possuem características químicas, físicas e físico-químicas. Estas são armazenadas em aquíferos e com o crescente aumento da demanda e por mais paradoxal que seja da contaminação de todas as águas, elas adquirem cada vez mais importância para a sociedade moderna. Nos últimos doze anos houve um aumento de quase 100% do consumo alcançando valores per capita de 23 L/a. A água mineral está sob a jurisdição de órgãos federais como Ministério de Minas e Energia através do Departamento Nacional da Produção Mineral que têm entre outros documentos exige Pedido de Pesquisa e de Lavra, fornece a concessão da lavra, além da aprovação do rótulo; o Ministério da Saúde dentre as várias competências desse ministério são destacadas o registro da empresa e através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária é feito o controle da qualidade sanitária da água, em todas as suas etapas de processo, incluindo captação, distribuição, armazenamento, envase, transporte e exposição do produto à venda, a fim de garantir as condições de higiene sanitária do produto final; para o Ministério da Fazenda cita-se a obtenção do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica e por fim, tem-se o Ministério do Meio Ambiente através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis que faz o registro da empresa neste ministério. Dentre os órgãos estaduais destacam-se o Departamento de Recursos Minerais, Instituto Estadual do Ambiente e o Corpo de Bombeiro, dentre outras reivindicações pedem Licenças Prévias, de Instalação e de Operação, Certificado de Registro Mineral, Alvarás. No âmbito municipal é exigido o Alvará de Localização, Boletim de Ocupação e Funcionamento, além das exigências da Secretária Municipal de Saúde. Complementando esta lista têm-se os Conselhos, seja o de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e o de Química que assim como outros órgãos também faz o registro das empresas do setor e fiscalizam o exercício profissional. Existem pelo menos catorze órgãos que possuem competência de fiscalização ou de fazerem exigências no setor da água mineral e/ou potável de mesa. As empresas concentram-se na região Metropolitana, Centro-Sul e Serrana coincidente com a maior demanda do estado. O mercado fluminense de água mineral possui 41 empresas, que não abastecem totalmente o setor, que é atendido em parte por empresas de outros estados como São Paulo (Lindoya e Minalba) e Minas Gerais (Caxambú e Passa Quatro), e apenas para embalagens menores do que 20 L é que existe a participação de outras águas minerais no mercado fluminense com uma porcentagem aproximada de 20%. Os empresários do setor podem ser subdivididos em empresas de médio e pequeno porte, onde a primeira aceita o uso da “camisinha” nos vasilhames de 20 L pelo marketing ao passo que, a segunda é contra pelo custo. Uma forma de Crenoterapia disfarçada é a inclusão no rótulo das embalagens mencionando que ela é uma água é fluoretada, o que proibido pela legislação da mesma forma é proibido comercializar água mineral em posto de gasolina. A troca de nome de fantasia é por vezes um caminho seguido por empresas que encontram dificuldades em se regularizar em função do verdadeiro emaranhado de leis, normas, exigências, alvarás e etc.

## **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DO FERRO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MACACOS, QUADRILÁTERO FERRÍFERO, NOVA LIMA, MG AO LONGO DAS ÚLTIMAS QUATRO DÉCADAS.**

Frederico Custódio Vieira dos Santos<sup>1</sup>; Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando, Engenharia Geológica, DEGEO/UFOP – Ouro Preto (fredericocustodio@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Geologia, DEGEO/UFOP – Ouro Preto

O Estado de Minas Gerais tem na mineração uma de suas principais atividades industriais. Dados apresentados pelo IBRAM apontam que Minas Gerais é o segundo produtor de ferro mundial. Na produção mineral do Estado destaca-se a região do Quadrilátero Ferrífero (QF) devido à ocorrência de grandes jazidas ferríferas e auríferas, além de gemas, sendo a mineração de ferro a atividade mais importante, em termos econômicos, infraestrutura associada e magnitude da geração de cavas e de depósitos de estéril e rejeitos. Estudos realizados pela Golder indicam que, anualmente são movimentadas na região 56.000.000 toneladas de minério explorado; 55.000.000 de toneladas de material estéril removido e disposto em empilhamentos laterais às escavações; 17.000.000 toneladas de rejeitos depositados em barragens de contenção. Quase a totalidade das atividades mineiras se dá junto às cabeceiras e nascentes dos rios que drenam o QF. Por mais eficiente que sejam os processos de redução de impactos causados pela mineração de ferro, parte do material escapa aos instrumentos de controle e contenção de rejeitos e estéreis e acaba por atingir os cursos de água da região. Por outro lado, as formações ferríferas do QF configuram grandes aquíferos, que respondem por parcela expressiva da adução natural de águas para os mananciais superficiais do alto curso da bacia do rio das Velhas, que por sua vez proporciona o abastecimento de aproximadamente 50% da RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte. Pretende-se apresentar o efeito da evolução da atividade mineira de ferro no estado de degradação da bacia hidrográfica do Ribeirão Macacos, afluente do rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, ao longo das quatro últimas décadas.

Estudos transdisciplinares estão em curso no intuito de avaliar os impactos da mineração do ferro sobre os ambientes fluviais, mediada pelo estudo da qualidade ecológica destes ambientes, envolvendo aspectos ecológicos do ambiente fluvial, tais como os organismos existentes, sua riqueza e abundância, as características físico-químicas das águas e aspectos morfológicos e sedimentológicos do leito do sistema hidrográfico do Ribeirão Macacos.

Foi feito um levantamento dos processos minerários e identificou-se cerca de 50 áreas em que há atividades minerais ativas nos últimos 40 anos, próximas ou a montante dos 15 pontos de análise determinados na bacia hidrográfica do Ribeirão Macacos. Para representar a atividade mineira no decorrer do tempo, foram utilizadas tabelas que trazem informações sobre as datas dos relatórios de pesquisa, relatórios anuais de lavra, infrações, entre outras, e as últimas atividades publicadas no site do DNPM/Cadastro Mineiro.

*Agradecimentos: FAPEMIG, CETEC-MG, PROPP-UFOP*

150

## **EDUCAÇÃO PARA A OCUPAÇÃO URBANA: RESULTADOS E PERSPECTIVAS PARA NOVOS TRABALHOS NA CIDADE DE OURO PRETO, MG.**

Benjamim Augusto Sotero; Frederico Custódio Vieira dos Santos; Lucas Dias Neves; Felipe Bolívar Domingos; Tamiris Araújo Duarte Castro  
Geoconsultoria Júnior, DEGEO/UFOP, (benjamimsotero@yahoo.com.br)

A cidade de Ouro Preto ainda possui seqüelas deixadas pela ocupação desordenada do chamado Ciclo do Ouro. A cidade possui várias áreas ocupadas inadequadamente, principalmente nas encostas. O risco de movimentos de massa na região muitas vezes é desconhecido por grande parte da população local e negligenciado por parte das autoridades responsáveis. Na maioria das vezes medidas simples podem ser tomadas evitando situações que coloquem em risco a comunidade.

Acidentes de natureza geotécnica já ocorreram em Ouro Preto gerando vítimas e prejuízos diversos. Ainda hoje esses acidentes acontecem e em muitos casos poderiam ser evitados. Dessa forma, o projeto foi conduzido com o propósito de se evitar esses acidentes e assim promover uma maior interação entre a comunidade e a universidade.

A Geoconsultoria Júnior, Empresa Júnior de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, elaborou um ciclo de palestras voltado aos moradores das áreas de risco de Ouro Preto. O conteúdo das palestras trazia informações sobre saneamento básico, mobilização social, e principalmente dicas de como proceder perante situações de risco geotécnico. A prevenção de acidentes foi outro assunto tratado com bastante ênfase.

Para a elaboração das palestras, foram realizados vários trabalhos de campo com o objetivo de conhecer melhor a situação das regiões. Baseado nos dados coletados em campo e na literatura pré-existente as palestras foram elaboradas e ministradas nas associações de moradores dos bairros sujeitos a acidentes. A realização do projeto foi possível graças à parceria entre Geoconsultoria Júnior e a Pro-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Ouro Preto - PROEX. A PROEX foi quem financiou o projeto através da concessão bolsas de estudo aos alunos envolvidos e a Geoconsultoria Junior entrou com toda a mão de obra necessária a realização do projeto. Esse trabalho baseou-se em outro, anteriormente implantado na cidade de Mariana, MG pela Geoconsultoria Júnior e fomentado pela da Prefeitura local, com ótimos resultados obtidos.

O trabalho foi considerado satisfatório e várias palestras foram ministradas nas associações de bairro. Um dos objetivos foi transformar as palestras em cartilhas didáticas que pudessem ser distribuídas na Cidade de Ouro Preto. Infelizmente, devido à falta de patrocínio não foi possível a impressão destas. A situação difícil que Ouro Preto se encontra no tocante a áreas ocupadas inadequadamente está longe de ser resolvida. Muitas pessoas continuam construindo em regiões inadequadas sob o ponto de vista geotécnico. Acreditamos que este trabalho possa levar muita informação a estas pessoas que tanto necessitam. Porém outros trabalhos de natureza semelhante são necessários a comunidade de Ouro Preto e outras cidades com intensa ocupação urbana das encostas ou outras áreas de risco. A impressão e distribuição das cartilhas com um maior enfoque nas escolas da comunidade seria uma alternativa interessante para solucionarmos um problema presente em cidades que apresentam um grande crescimento urbano desordenado.

*Agradecimentos: PROEX – Pro-Reitoria de Extensão.*



## INTEGRAÇÃO DE ANÁLISES PETROGRÁFICAS E DE CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA PARA A CARACTERIZAÇÃO DO AQUÍFERO BARREIRAS NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Mírian Cristina Oliveira da Costa; Natasha Pereira Rocha; Manuela Souza do Amaral, Claudio Limeira Mello; Gerson Cardoso da Silva Júnior  
Departamento de Geologia, IGEO/UFRJ.

A Formação Barreiras constitui um dos principais reservatórios de água subterrânea da região norte do estado do Rio de Janeiro. Trata-se de uma extensa cobertura sedimentar cenozóica (Mioceno-Plioceno), composta por arenitos e argilitos pouco consolidados, geralmente ferruginizados, relacionados em estudos anteriores a uma sedimentação por rios entrelaçados. Em consequência do forte crescimento demográfico e do aumento na demanda por água subterrânea, torna-se estratégica a determinação da dinâmica de fluxo neste e em outros reservatórios. O objetivo deste trabalho constituiu a comparação das condutividades hidráulicas, obtidas em ensaios de laboratório, com as características petrográficas das principais litofácies sedimentares, para o entendimento do fluxo subterrâneo dos aquíferos da Formação Barreiras. O estudo baseou-se em etapas de caracterização sedimentológica, petrográfica e hidrogeológica, realizadas em afloramento em corte de estrada na BR-101, km 31. A análise sedimentológica consistiu na interpretação de fotomosaico, confecção de perfil sedimentológico na escala 1:40, coleta de 13 amostras deformadas para análises granulométricas, e coleta de 6 amostras indeformadas para descrição de lâminas petrográficas. Foram distinguidas três litofácies principais: arenito conglomerático com estratificação acanalada (fácies *Aca*), arenito maciço (*Am*) e lamito argiloso (*LaI*). Na caracterização petrográfica, foram priorizadas as seguintes características: granulometria, seleção, matriz, cimento, arredondamento e esfericidade dos grãos, trama (arranjo e tipo de contatos entre os grãos; tipo, tamanho e seleção dos poros), e composição mineralógica. O estudo hidrogeológico envolveu a coleta de 18 amostras indeformadas, com volume de 90,47 cm<sup>3</sup> cada, para a realização de ensaios de permeabilidade, em laboratório, das três principais litofácies. Os ensaios foram realizados no permeâmetro de carga após 48 horas de saturação. Foram coletadas amostras em três direções: paralela (X), perpendicular (Y) e vertical (Z) ao acamamento (estratificação) de cada litofácies. A partir das análises granulométricas, pode-se definir o predomínio de arenitos argilosos (fácies *Aca* e *Am*) e argilitos arenosos (*LaI*). O elevado teor de argila observado nos arenitos (varia de 17 até cerca de 40%) tem como origem principal a intensa alteração dos feldspatos para caulinita e ainda ocorre infiltração desta. Esta matriz essencialmente argilosa, em geral cimentada por ferro, limita a porosidade dessas litologias, que, em parte, foi desenvolvida com o encolhimento da matriz. Os arenitos argilosos da fácies *Aca* apresentam condutividades hidráulicas de 6,28x10<sup>-05</sup> e 1,23x10<sup>-05</sup> cm/s, nas direções X e Y, e de 8,00x10<sup>-07</sup> cm/s, no sentido Z, demonstrando uma maior velocidade de fluxo paralela ao sentido da paleocorrente, e menor no sentido vertical. Já as fácies *Am* possuem um comportamento hidráulico diferenciado, com velocidades maiores no sentido Y do que em X, respectivamente 4,22x10<sup>-04</sup> e 3,4x10<sup>-05</sup> cm/s, provavelmente relacionadas a estruturas primárias obliteradas devido a alterações pós-deposicionais. Estas duas litofácies foram interpretadas como uma única hidrofácies, devido o similar comportamento hidráulico e petrográfico, enquanto que a fácies *LaI* foi considerada como uma segunda hidrofácies, com condutividade hidráulica menor, variando de Y 9,72x10<sup>-05</sup> a Z 8,92x10<sup>-08</sup> cm/s. Tais características hidráulicas e petrográficas qualificam as camadas das fácies *Aca* e *Am* como bons reservatórios, porém com camadas que retardam o fluxo (fácies *LaI*).

Apoio financeiro: FAPERJ.

151

## CONTRIBUIÇÕES DO DRM-RJ A RESPEITO DOS EFEITOS DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº369/2006 SOBRE ÁREAS DE MINERAÇÃO EM APPS

Debora Toci<sup>1</sup>; Hernani Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Geóloga, Coord. Meio Ambiente e Proj. Especiais, DRM-RJ/Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro (deboratoci@drm.rj.gov.br); <sup>2</sup> Geólogo, Meio Ambiente e Proj. Especiais, DRM-RJ/ Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro.

A resolução CONAMA nº369/2006 foi criada com o objetivo de definir os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP, para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental, no entanto, conforme os procedimentos de validação das resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente, a Câmara Técnica de Gestão Territorial e Biomas criou um Grupo de Trabalho (GT) para realizar o Monitoramento e Análise dos Efeitos da Resolução 369/2006.

Este Grupo de Trabalho é formado por várias entidades de governo (federal, estadual e municipal), além de contar com representantes do empresariado, sociedade civil, ONGS, entre outras instituições interessadas e se propõe a discutir os pontos conflitantes e/ou duvidosos existentes em seu conteúdo, assim como analisar a real necessidade da aplicabilidade da mesma ou de alguns parágrafos existentes de forma a buscar a consonância da necessidade de preservação ambiental com as reais necessidades da população em âmbito nacional.

Como esta Resolução trata dos casos excepcionais de intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APPs) definindo e enquadrando diversas atividades em situações de utilidade pública ou de interesse social, não foi deixado de fora o setor mineral.

Desta forma, o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ), na condição de Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro elaborou um parecer baseado nas experiências deste órgão em relação ao setor de mineração. Este parecer aponta principais demandas da sociedade e estabelece a correlação com a necessidade da existência dos recursos minerais como forma de suprimento para viabilizar a melhoria da qualidade de vida da população.

Neste estudo descrito no parecer enviado ao GT do CONAMA, são relacionados os pontos da Resolução CONAMA nº 369/06 que precisam ser modificados ou adequados para atender às características das atividades de extração mineral, uma vez que a capacidade de extração dos recursos minerais é marcada pela sua rigidez locacional e condicionantes geológicos. O DRM-RJ, além de relacionar os pontos incongruentes da Resolução, sugere o enquadramento adequado dos recursos minerais (argila, saibro e areia) na categoria de utilidade pública e apresenta as justificativas técnicas para este fim, uma vez que estes recursos são insumos fundamentais para a construção civil, e conseqüente realização de obras de saneamento básico entre outras que são inquestionavelmente classificadas como obras de utilidade pública.

O DRM-RJ desta forma, realiza a sua função de órgão estadual de fomento a mineração e geologia aplicada ao uso sustentável e de forma a atender às necessidades e aos interesses da população fluminense.

Agradecimento: DRM-RJ/Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro.

## ACÇÕES E MEDIDAS PARA A ADEQUAÇÃO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EXTRAÇÕES IRREGULARES NA REGIÃO DE CAMBUCI E ITAPERUNA - RJ

Debora Toci<sup>1</sup>; Ricardo L.S. da Rocha<sup>2</sup>; Pedro Hugo Müller Xaubet<sup>3</sup>; Rodolfo Ernesto Baron Torrez<sup>4</sup>; Hernani Nunes<sup>5</sup>; Marcio Serrão<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Geóloga, Coord. Meio Ambiente e Proj. Especiais, DRM-RJ/Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro (deboratoci@drm.rj.gov.br); <sup>2</sup>Geólogo, Coord. Registro e Fiscalização, DRM-RJ/ Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro; <sup>3</sup>Geógrafo, Meio Ambiente, DRM-RJ/ Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro; <sup>4</sup>Geólogo, Meio Ambiente, DRM-RJ/ Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro; <sup>5</sup>Geólogo, Meio Ambiente, DRM-RJ/ Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro; <sup>6</sup>Geógrafo, Geoinformação, DRM-RJ/ Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro.

A Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, ao longo das últimas décadas tem apresentado grande potencial econômico no setor de rochas ornamentais e de revestimento. Este crescimento pode ser claramente constatado a partir do aumento de requerimento mineral de áreas junto ao DNPM.

Todavia, a morosidade do processo de licenciamento ambiental faz com que muitas destas atividades se tornem inadimplentes ou fiquem paralisadas por muito tempo gerando um déficit no desenvolvimento econômico desta região cuja mão-de-obra deste setor representa a maioria da população dos municípios constituintes da Região Noroeste do Estado.

O Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro – DRM-RJ, na condição de Serviço Geológico do Estado, e órgão de incentivo à atividade minerária procurou minimizar este problema realizando um conjunto de ações envolvendo os órgãos licenciadores competentes (INEA e DNPM), o sindicato do setor na região entre outros.

O conjunto de ações compreendeu uma etapa de vistorias, realizadas pela equipe técnica do Setor de Meio Ambiente e do Setor de Fiscalização e Registro Mineral do DRM-RJ, às extrações prioritárias definidas pelo setor interessado, de forma a compor um parecer técnico para o INEA e estabelecer um conjunto de diretrizes para adequação das empresas ao licenciamento ambiental.

Estas diretrizes foram discutidas em conjunto com o INEA e geraram um Termo de Ajustamento de Conduta – TAC para cada uma destas extrações e no final deste período serão concedidas as Licenças de Operação das mesmas.

Durante o período de vigência do TAC, o DRM-RJ irá realizar vistorias periódicas no local a fim de comprovar o cumprimento do Acordo.

Estas ações realizadas na Região de Cambuci e Itaperuna fazem parte de um conjunto de ações e medidas que vem sendo realizadas pelo DRM-RJ com o objetivo de garantir que a atividade mineral possa atuar de forma ambientalmente correta e sustentável economicamente. Um exemplo disso, é o início desta atuação que começou a dois anos atrás, no Município de Porciúncula e os resultados obtidos naquele local são bastante favoráveis.

*Agradecimento: DRM-RJ/Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro.*

152

## PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL DE CAMPOS DOS GOYTACAZES

Maria da Gloria Alves<sup>1</sup>; Simonne Teixeira<sup>2</sup>; kátia Mansur<sup>3</sup>;

<sup>1</sup> Geologia Ambiental, LECIV/CCT-UENF – Campos dos Goytacazes-RJ (mgloria@uenf.br); <sup>2</sup> Historia, LEEA/CCH-UENF – Campos dos Goytacazes-RJ; <sup>3</sup> – Projeto Caminhos Geológicos, DRM-RJ

A região de Campos dos Goytacazes possui um relevante patrimônio natural, com destaque para valores geológicos, geomorfológico, ecológicos e climáticos. Também existe um expressivo acervo cultural–arquitetônico, documental, arqueológico, bibliográfico, iconográfico e imaterial.

O presente trabalho tem como objetivo produzir um Atlas acompanhado de um CD contendo informações que promovam a divulgação do patrimônio existente em Campos dos Goytacazes através de atividades de educação, turismo, bem como assegurar que dirigentes possam apreciar os bens culturais e naturais do município, evitando a sua destruição ou a ocupação inadequada.

Grupos de Pesquisa da UENF vêm desenvolvendo projetos tanto na área de patrimônio cultural como natural criando um grande acervo sobre a região. O estudo sobre Patrimônio Natural de Campos, pelo Setor Geologia/Laboratório de Engenharia Civil da UENF, teve início com o projeto de GEOTURISMO em Campos dos Goytacazes, através de um intercâmbio com o DRM-Departamento de Recursos Minerais, no qual a UENF destacou pontos de interesse turístico e geológico do Município de Campos para o projeto “Caminhos Geológicos”.

No tocante ao Patrimônio Cultural, na *Oficina de Estudos do Patrimônio Cultural* do Laboratório de Estudos do Espaço Antrópico, desde 2004, vem sendo realizado um exaustivo levantamento no Norte Fluminense. Ao logo deste período foram realizadas algumas pesquisas que procuram dar conta dos diferentes aspectos do conjunto de bens culturais existentes no município, considerando-se sua ampla diversidade e riqueza.

Para desenvolvimento, deste trabalho, foi realizado levantamento bibliográfico, seguido de levantamento de campo, onde foram inventariados, catalogados, fotografados e georreferenciados todos os pontos considerados Patrimônio Cultural e Natural no Município de Campos. Com os dados obtidos foi criado banco de dados digital com todas as informações, a partir do qual foram gerados mapas, no software ARC-GIS 9, com a localização e legenda do bem – natural ou cultural – encontrado e catalogado.

Os resultados são apresentados em textos, fotos e mapas temáticos, representando o **Patrimônio Natural** composto de: Patrimônio Geológico; Patrimônio Geomorfológico Patrimônio Ecológico; Patrimônio Climático e o **Patrimônio Cultural** que foi subdividido em: Patrimônio Arquitetônico Religioso e Arquitetônico Civil; Patrimônio Industrial e Patrimônio Arqueológico

O produto gerado, Atlas com CD-ROM, poderá ser usado pelas escolas mostrando a diversidade que o município apresenta. Também poderá ser usado para desenvolver o turismo na região, isto é um turismo direcionado ao expressivo acervo cultural arquitetônico, a arqueologia, ecologia, geologia, etc proporcionando a população, além da atividade de lazer o conhecimento das riquezas naturais e culturais da região.

*Agradecimentos: Este Trabalho é resultado da parceria entre grupos de pesquisa da UENF, DRM e UERJ, tornando-se possível graças ao Programa de Apoio à Cultura: Extensão Universitária -PROEXT Cultura 2007 da FAUF (Fundação de Apoio à Universidade Federal de São João Del-Rei) aprovado no âmbito da Lei Federal de Incentivo à Cultura, tendo como patrocinadora a Petrobrás S.A. Também foram utilizadas bolsas do Programa de Extensão da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF.*

## ANÁLISE MICROMORFOLÓGICA DE DEPÓSITOS DE ENCOSTA E DE PREENCHIMENTO DE CANAL NO SUL DO SEGUNDO PLANALTO DO PARANÁ

Gisele Pietrobelli <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geologia, DEGEO-UNICENTRO – Guarapuava-PR (gipietrobelli@hotmail.com)

Estudos desenvolvidos no sul do Segundo Planalto do Paraná em depósitos aluviais e alúvio-colúviais em encostas da região tiveram objetivo o reconhecimento e a caracterização das estruturas sedimentares primárias e químicas de caráter microscópico nesses materiais. A metodologia baseou-se na análise micromorfológica através de lâminas delgadas. A seção é formada por depósitos de encosta ou depósitos alúvio-colúviais, estes se estendem desde a média até a base da encosta junto ao rio e são truncados por depósitos de canal, predominantemente aluviais. A descrição e análise das treze lâminas delgadas envolveram quatro amostras pertencentes a depósitos alúvio-colúvial e aluviais, sendo uma de horizonte organo-mineral e nove de depósitos de preenchimento de canal, essencialmente aluviais. As lâminas originadas de unidades alúvio-colúviais e aluviais de encosta demonstraram que estas unidades são moderada a fortemente pedogenizadas, com evidências de forte bioturbação que destruiu possíveis estruturas deposicionais. A análise das lâminas demonstra o rearranjo da distribuição do esqueleto do entorno dos biotúbulos, os quais são preenchidos com material de níveis superiores ou por oxidatado de ferro. Já a lâmina oriunda do horizonte organo-mineral possui elevado teor de húmus, responsável pela cor preta e parda da unidade, além de feições pedológicas como cutans de iluviação típicos e de preenchimento, além de pápulas indicando perturbação física da unidade, nódulos de oxidatado de ferro e fendas de dessecação. A análise da lâmina comparada com detalhadas descrições de campo sugerem a formação deste paleossolo em ambiente rico em cobertura vegetal não arbórea, mais provavelmente gramínea. Isto em função da ausência de biotúbulos com mais de 2cm de diâmetro. Feições de dessecação, sem encapsulamento de esqueleto alóctone, indicam intenso período de ressecamento da unidade, seguido de rápido processo erosivo deposicional. Esta hipótese se sustenta no fato de que solos submetidos à perda de água que levem à formação de gretas de contração, quando novamente umidificados tendem a encapsular o material depositado entre as paredes das fendas de dessecação, dando origem a feições típicas. As lâminas delgadas de unidades aluviais apresentam estruturas sindeposicionais bem preservadas ou pouco alteradas, apesar das evidências de processos pedogenéticos pós-deposicionais. A presença de estratificações normal e inversa pressupõe alternância de pulsos de energia do meio aquoso responsável pela deposição do material. O grau de preservação das estruturas sedimentares sugere ausência de perturbação de ordem física (escorregamentos, fraturas entre outros) e biológica (raízes, insetos e animais escavadores) que obliteram essas estruturas. Do ponto de vista químico, a identificação de feições pedogenéticas bem preservadas como cutans de iluviação e preenchimentos constituídos basicamente por oxidatados de ferro com extinção estriada, quando anisotrópicos, sugerem modificações pedogenéticas pós-deposicionais. Frequentemente estas lâminas são bimodais, muito bem selecionadas, com esqueleto constituído predominantemente por quartzo. A análise destas lâminas, comparadas com as oriundas de porções mais elevadas do paleocanal, geralmente mal selecionadas e polimodais, sugere períodos de deposição temporal, distintos. Lâminas oriundas das porções mais elevadas do paleocanal revelam, em sua maioria, estratificações sindeposicionais bem preservadas, com raras perturbações oriundas de isotúbulos (metatúbulos). O esqueleto dessas unidades é composto por quartzo, folhelho, arenito de textura fina, arenito de textura grossa e fragmentos erráticos de solo (pedorrelíquias). A presença de fragmentos de solo, oriundos das paredes do canal de fluxo ou de áreas geralmente próximas, indica fluxos de alta competência erosiva e deposicional.

153

## ESTRATIGRAFIA E SEDIMENTOLOGIA DE DEPÓSITOS DE ENCOSTA NO SUL DO SEGUNDO PLANALTO DO PARANÁ

Gisele Pietrobelli <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geologia, DEGEO-UNICENTRO – Guarapuava-PR (gipietrobelli@hotmail.com)

Estudos desenvolvidos no sul do Segundo Planalto do Paraná em depósitos aluviais e alúvio-colúviais em encostas da região tiveram objetivo o reconhecimento e caracterização dos sedimentos e da estratigrafia dos depósitos que ocorrem em média e baixa encosta nesta região do estado do Paraná. A área de estudo esta representada em seção de corte de estrada onde se evidenciam nítidos níveis estratificados, intercalados com horizontes organo-minerais e estrutura de corte e preenchimento com estruturas sedimentares internas bem preservadas. A metodologia baseou-se em construção de perfis geológicos, análises granulométricas e datação. A seção é formada por depósitos de encosta ou depósitos alúvio-colúviais, estes se estendem desde a média até a base da encosta junto ao rio e são truncados por depósitos de canal, predominantemente aluviais. Uma avaliação geral do comportamento da textura indicou a presença de três grandes grupos texturais, um grupo predominantemente areno-argiloso, correspondente aos depósitos alúvio-colúviais, outro relacionado à deposição, aluvial de textura arenosa, que ocorre nas lentes de material grosso de caráter colúvial, e por fim, os depósitos arenosos, que formam os depósitos de preenchimento de canal, de origem essencialmente aluvial. No presente caso, base e topo do canal comportam-se maneira diferenciada, As estruturas da base são predominantemente plano-paralelas e formadas por sedimentos mais finos, ao passo que o topo é constituído por estratos cruzados planares, cujos sedimentos são mais grossos. Os parâmetros estatísticos demonstraram, predominantemente, amostras muito mal selecionadas. O grau de seleção das amostras é considerado aqui tanto como fruto de processos sedimentares com pequena capacidade seletiva, como produto de processos iluviais pós-sedimentação. Lentes formadas por estratos de diferentes granulometria sobrepostos conferem o caráter episódico de cada camada; portanto entende-se que eles representem eventos com fluxos que variam desde os mais calmos, gerando depósitos finos, até os mais competentes que carregam grânulos e seixos, dentro de um conjunto de eventos maior que gerou a sucessão de lentes. O coeficiente de seleção é um indicador das variações nas condições presentes no fluido transportador, seja na velocidade, seja no grau de turbulência. Portanto, a seleção é o resultado do processo de sedimentação que sobre ele atua. Em outras palavras, quanto mais “lavado” for um sedimento, melhor será a seleção do depósito. Assim, áreas com distribuição granulométrica heterogênea tendem a ser pobremente selecionadas. Esses depósitos mostram de fato que sucessão de eventos em que se alternaram fluxos mais ou menos viscosos e períodos de estabilidade do ambiente que favoreceu o desenvolvimento de horizontes organo-minerais foram determinantes na configuração estratigráfica de baixa encosta. Entretanto, as estruturas de corte e preenchimento evidenciam interrupções nessa seqüência alternada, ou seja, por diferentes períodos houve dissecação e deposição no canal. Os períodos de deposição foram datados de 26.830 +- 2.600 anos e de 22.100 +- 2.700 anos. A configuração do canal e dos depósitos mostra um terceiro período de deposição posterior a esse último. Nos primeiros depósitos os constituintes foram predominantemente arenosos, ao passo que no terceiro período de deposição predominaram clastos grossos. Digno de destaque é que o entulhamento de vales remete a instabilidade do ambiente no qual estão envolvidos processos de erosão linear acelerada nas cabeceiras e o entulhamento nos vales.

## A CONSCIÊNCIA LOCAL NA PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ – ITABORAÍ (RIO DE JANEIRO)

Wellington Francisco Sá dos Santos; Ismar de Souza Carvalho  
Departamento de Geologia, IGEO/CCMN/UFRJ – Rio de Janeiro (tonlingeo@yahoo.com.br; ismar@geologia.ufrj.br).

São José de Itaboraí é um bairro rural do município de Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro), que possui uma pequena bacia sedimentar preenchida por rochas calcárias ricas em fósseis de invertebrados e vertebrados, destacando-se os mamíferos. Esses restos e vestígios de organismos foram descobertos a partir da mineração realizada pela Companhia Nacional de Cimento Portland (Mauá), de 1934 até 1984. Todavia, a intensa atividade de mineração acarretou na destruição da maior parte dos afloramentos e os remanescentes encontram-se atualmente inundados ou recobertos por vegetação. Nesse sentido, buscando a preservação dos fósseis coletados, o desenvolvimento de estudos científicos e a educação e treinamento da comunidade local na questão ambiental, foi criado em 1995 o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, que se encontra atualmente em processo de revitalização. Nesse contexto, foram realizadas entrevistas com a população de São José de Itaboraí para avaliar a consciência de preservação que possuem em relação ao patrimônio geológico local. Os entrevistados foram questionados sobre quais fósseis existiam na bacia sedimentar; sobre a importância da comunidade na preservação do parque paleontológico e as possíveis contribuições que pudessem oferecer no sentido da conservação do lugar e acerca dos anseios da comunidade para a melhoria do espaço interno do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. Em geral, a população de São José de Itaboraí tem conhecimento da existência de fósseis no lugar e consideram, que se o projeto de revitalização do parque paleontológico for concluído, a localidade terá um crescimento social e econômico através do incentivo ao geoturismo sustentável. No entanto, os entrevistados confirmaram que atualmente o local está abandonado, pessoas residem no interior do parque, as instalações estão se deteriorando, as vias de acesso estão precárias e existem poucos funcionários para a conservação de toda a área. Não existem restaurantes, áreas de lazer, infraestrutura para deficientes físicos, salas de pesquisa e estudo, palestras e cursos, lojas de artesanatos com motivos ligados à Paleontologia e placas informativas e de sinalização. Os entrevistados crêem que a população de São José de Itaboraí possui importância na preservação do parque paleontológico e dos fósseis, contudo a maioria não valoriza o patrimônio devido a falta de conhecimento decorrente da pequena divulgação do local. Dentre as contribuições que os entrevistados podem oferecer no sentido da preservação do parque paleontológico e dos fósseis destacam-se o trabalho voluntário, a conservação e divulgação do parque e a conscientização sobre a importância do lugar. Assim, buscou-se a interpretação da identidade que a população de São José de Itaboraí possui em relação ao patrimônio geológico. Os resultados da pesquisa estão sendo utilizados em programas de informação e educação popular, em estratégias de geoturismo e em ações de conservação da natureza.

*Este estudo contou com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Proc. n° 305780/2006-9) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, Proc n° E-26/102.692/2008).*

154

## ESTUDO DAS RELAÇÕES ENTRE AS INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS NA GEOMORFOLOGIA DO RIO MURIAÉ COM AS FREQUENTES ENCHENTES DAS ÚLTIMAS DÉCADAS.

José Augusto Costa Gonçalves<sup>1</sup>; Deovair Monteiro César<sup>2</sup>; Mila Vasques Leandro<sup>3</sup>; Marcos Leôncio<sup>4</sup>; Lynaldo de Paula Silva<sup>5</sup>; Ellen Santos e Souza<sup>6</sup>; Gleyci Kelle Cordeiro Gonçalves<sup>7</sup>, Nathália de Almeida Feitoza<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Doutorando Geologia, UFOP/Ouro Preto-MG - (jaucosta@gmail.com); <sup>2,3,4,5,6,7,8</sup>Ciências Biológicas/FAFISM-Muriaé-MG

O município de Muriaé possui uma população de 99.006 habitantes (IBGE 2008), uma área de 843,327 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 118,7 hab./km<sup>2</sup>. Situa-se na mesorregião da Zona da Mata mineira, apresentando altitude de 209.62m, latitude 21°07'51" sul e longitude 42°21'57" oeste em sua sede. O rio Muriaé é formado pela confluência dos rios Bom Sucesso e Samambaia, cujas nascentes localizam-se no município de Mirai a 900 m de altitude. Na Serra das Pedras, derivação da Mantiqueira, passa a ser denominado de Muriaé quando se encontra com o rio Santo Antônio, a 300 m de altitude, desaguando no rio Paraíba do Sul na cidade de Campos-RJ, com uma extensão de 250km.

No perímetro urbano da cidade de Muriaé o rio percorre um trecho de 6.708m. A alterações na sua geomorfologia associadas às frequentes inundações, tem proporcionado diversas catástrofes aos moradores ribeirinhos, bem como de forma indireta a cidade como um todo. Esse fato mostra a necessidade de estudos que venham nortear ações que possam aperfeiçoar as políticas de planejamento urbano referente a gestão municipal deste manancial. O presente trabalho tem como objetivo um diagnóstico preliminar das constantes inundações que proporcionam grandes prejuízos econômicos e sociais ao município. Para isto, foram utilizados registros fotográficos digitalizados do Museu Memorial de Muriaé, estudos *in loco*, mapas topográficos, geomorfológicos e geopolíticos da região, imagens de satélite *Google Earth*, e obtenção junto a HIDROWEB – Sistema de Informações Hidrológicas da ANA – (Agência Nacional das Águas), de dados pluviométricos da área de estudo.

O crescimento urbano e o desenvolvimento do município, se deu através de inúmeras intervenções sem planejamento no leito do rio, que o impactaram de forma irreversível a dinâmica fluvial do mesmo. A construção das Avenidas Juscelino Kubitschek e Dante Brum, a eliminação da mata ciliar, o asfaltamento das vias públicas, a construção de muros de contenção nas margens, aterramento de cerca de 50 hectares da planície de inundação do rio, retificação dos meandros, cujos cálculos de curvas de remanso confirmam que mudanças na profundidade do leito, as quais necessariamente ocorreriam como resultado da remoção de várias soleiras rochosas, que agem como represas naturais, afetam a hidráulica fluvial de montante em uma extensão muito grande. Desde a década de 40 até os dias atuais, algumas dezenas de enchentes de grandes proporções assolaram de forma impiedosa a cidade de Muriaé. As inúmeras modificações do canal, tem desestabilizado o regime de escoamento de base, acarretando futuras intervenções adicionais no rio para continuar a manutenção do calado mínimo requerido, o que irá colocar em movimento um círculo vicioso de intervenções no canal. A aceleração da concentração do escoamento superficial irá intensificar as cheias médias altas e extraordinárias, reduzindo o intervalo de recorrência das mesmas.

## CONHECENDO ASPECTOS DA DINÂMICA GEOLÓGICA A PARTIR DA INTERAÇÃO ENTRE FUNDAMENTOS CONCEITUAIS E A PRÁTICA DE CAMPO EM ALEGRE – ES

Raphael Henrique Soares<sup>1</sup>; Roni Ziviani Leite Pereira<sup>1</sup>; Cláudio Eduardo Lana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geologia – UFES (raphaelgeo@hotmail.com; ronimilk@msn.com; claudiolana@cca.ufes.br)

A abordagem das questões ambientais foca, na maior parte das vezes, a expressão biológica ou físico-química dos ecossistemas, adotando uma visão reducionista e não integrada do meio ambiente.

Vários ramos do conhecimento humano, por motivos peculiares a cada um deles, começaram a se dedicar ao meio ambiente de forma isolada e em momentos muito distintos. A Geologia, por exemplo, só se ocupa de fato com questões ambientais há muito pouco tempo, se comparada à Biologia e à Química.

Dentro deste contexto, julga-se importante a divulgação de fundamentos geológicos que sirvam de base para interpretação de alguns fenômenos ambientais observados na superfície terrestre.

A execução do projeto foi feita por meio de aulas teóricas e práticas onde os conceitos básicos em geologia foram discutidos tendo como base exemplos locais onde os alunos tiveram a oportunidade de discutir e aumentar o nível de conscientização ambiental. As atividades teóricas foram preparadas em formato Microsoft Powerpoint® e apresentadas em “data-show”, as práticas foram realizadas com a apresentação de amostras de minerais, rochas e fósseis didáticos e uma atividade de campo na região de Alegre observando se os impactos ambientais diversos, relacionados principalmente ao desmate, uso e ocupação desordenados de encostas e planícies aluviais dos rios. Esses últimos sofrem também com descarte de esgoto e lixo, sem contar com a excessiva impermeabilização das vias de acesso.

Os alunos envolvidos no projeto tiveram a oportunidade de compreender melhor a respeito da constituição do planeta em que vivem e da forma com que o meio ambiente responde às suas heterogeneidades geológicas e também às pressões de uso e ocupação do meio físico, como vem ocorrendo na cidade de Alegre.

*Agradecimentos: FAPES*

155

## CARACTERIZAÇÃO POR MEIO DE ENSAIOS DAS UNIDADES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES

Leonardo Andrade de Souza<sup>1</sup>; Rodolfo Moreira de Castro Junior<sup>2</sup>; Frederico Damasceno Bortoloti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> FCAA (geolsouza@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Produção, UFES (rodolfo@npd.ufes.br); <sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Produção, UFES (freddb@lctc.ufes.br).

A caracterização geológico-geotécnica do Município de Vitória-ES é parte integrante de um estudo mais amplo visando a elaboração da Carta Geotécnica municipal, que será um documento cartográfico voltado ao planejamento urbano, e que reunirá as informações sobre todas as diferentes feições geológicas e geomorfológicas presentes no município e, principalmente, o comportamento geotécnico do terreno (solos e rochas) frente à atual, e a um eventual crescimento da ocupação urbana, definindo tanto os setores que devem ser considerados como não ocupáveis, quanto os setores passíveis de ocupação.

O município de Vitória possui 81 km<sup>2</sup> de extensão, limitado pelos paralelos 20°14'25" e 20°19'30" de latitude sul e pelos meridianos 40°13'26" e 40°22'11" de longitude oeste, dividido em uma parte continental e outra parte insular, tendo esta última a maior concentração demográfica. A geologia do município é caracterizada, predominantemente pela presença de rochas de idade Pré-Cambriana, representada no local por granitos, biotita granitos e hornblenda granitos de coloração cinza, depósitos flúvio-lagunares e sedimentos quaternários depositados no sopé das encostas (depósitos de tálus), ricos em blocos e matacões, onde se concentra o maior número de ocorrências de deflagração de processos geodinâmicos. A geomorfologia caracteriza-se pela dominância de afloramentos rochosos íngremes com orientação principal NE-SW, reflexo da compartimentação obtida a partir da ação do intemperismo sobre as linhas de fraturas regionais.

Com o propósito de uma melhor compreensão do comportamento do terreno foram necessárias análises mais específicas, voltadas a necessidade de se estabelecer subsídios ao equacionamento e resolução dos problemas oriundos da intervenção urbana no meio físico, sejam relacionados ao avanço da ocupação, com a construção de edificações de menor ou maior padrão construtivo, sejam relacionados aos problemas com implantações de obras enterradas.

A partir desta premissa foram realizadas coletas em campo de amostras de solo deformadas e indeformadas e amostras de rocha, para análises de laboratório, obtidas de acordo com as normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBRs), permitindo, assim, a caracterização básica das propriedades dos materiais. Foram coletadas 40 amostras de solo inconsolidados e 8 amostras de solo consolidadas, onde foram definidos os seguintes parâmetros: granulometria, porosidade aparente, tensão normal e cisalhante, limites de liquidez e plasticidade, peso específico dos grãos e permeabilidade. Para as análises de rocha foram coletadas 10 amostras de rocha, com a confecção das lâminas delgadas e posterior caracterização petrográfica e microscópica, além da determinação da massa específica aparente e seca e a resistência a compressão simples.

As propriedades estimadas dos materiais foram determinadas a partir de ensaios e/ou correlações empíricas, conforme a eficácia e credibilidade dos mesmos, e serão correlacionadas as demais informações que compõem a elaboração da carta geotécnica do município de Vitória tais como a definição das unidades geológico-geotécnicas na escala 1:2.000, a carta geomorfológica, o banco de dados de sondagem com aproximadamente 300 pontos e 1000 furos, e o mapa com os locais de ocorrência de processos geodinâmicos.



## ACÇÕES DO IG/SMA EM MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO EM AMBIENTES URBANOS

Márcia Maria Nogueira Pressinotti<sup>1</sup>, Paulo Cesar Fernandes da Silva<sup>1</sup>, Daniela Girio Marchiori Faria<sup>1</sup>, Rodolfo Moreda Mendes<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto Geológico – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - IG/SMA (mpressinotti@igeologico.sp.gov.br)

O mapeamento e o zoneamento de áreas de risco são considerados como instrumentos adequados e eficazes para a gestão de riscos geológicos em ambientes urbanos. Desde 2004 o Instituto Geológico da Secretaria de Meio Ambiente vem executando este tipo de trabalho em municípios do Estado de São Paulo para subsidiar ações, articuladas pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), com vistas à minimização e à prevenção de acidentes e de danos aos moradores dessas áreas críticas. Tal mapeamento baseia-se na metodologia indicada pelo Ministério das Cidades, que procura identificar e delimitar as situações de risco associadas a processos de escorregamento, erosão e inundação em diferentes porções do terreno (setores), indicando diferentes graus de risco de acordo com a probabilidade de ocorrência e magnitude potencial de dano.

No período de 2004 a 2008, o Instituto Geológico efetuou o mapeamento de áreas de risco em 31 municípios no Estado de São Paulo. Os resultados desses estudos têm contribuído para a adoção de ações municipais e estaduais de gerenciamento e monitoramento das áreas abrangidas, como as adotadas nos Planos Preventivos de Defesa Civil (PPDC). Desta forma foram mapeados 6 municípios no Litoral do Estado, 6 municípios na Região Metropolitana de Sorocaba, 5 municípios na Região Metropolitana de São Paulo, 4 municípios na Região do Vale do Paraíba, 6 municípios na Região de Ribeirão Preto e 4 municípios na região de Araraquara. A síntese dos resultados, nesses 31 municípios, mostra que foram mapeadas 408 áreas de risco. Nessas áreas foi possível delimitar setores (zonas) com diferentes graus de risco que resultaram na identificação de pelo menos 483 setores de alto e muito alto risco. No total das áreas mapeadas existem aproximadamente 32.000 moradias com algum nível de risco (baixo, médio, alto ou muito alto). Esses dados justificam a adoção de medidas para a mitigação e adequado gerenciamento das áreas de risco.

*Agradecimentos: Defesa Civil do Estado de São Paulo (CEDEC)*

156

## ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DO TESTEMUNHO 4A - BARRANCO ALTO, UHE DE FURNAS, ALFENAS – MG.

Maria de Fátima R. Sarkis<sup>1</sup>, Lineo Aparecido Gaspar Junior<sup>2</sup>, Giovana Leonello Victal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciência e Tecnologia, *Campus* avançado de Poços de Caldas/Unifal-MG (sarkis@unifal-mg.edu.br); <sup>2</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia, Ouro Preto-MG.

Considerando o sedimento como o compartimento que reflete todos os processos que ocorrem em um ecossistema aquático, devido a sua capacidade em acumular compostos, estes são importantes na avaliação do nível do estado trófico dos ambientes aquáticos continentais. A área de estudo corresponde a UHE de Furnas, considerado o maior reservatório da região sudeste, com 1.440 km de área inundada e volume total de 22,95 bilhões de m<sup>3</sup>, formado pelos rios Grande e Sapucaí, ambos com aproximadamente 250 km de extensão e profundidade máxima de 90m nas proximidades da barragem. Este é um reservatório antrópico de água estacionária, formado por barragem artificial da rede de drenagem utilizado para geração de energia elétrica, abastecimento doméstico e usos agrícolas ou industriais.

Este trabalho tem por objetivo a análise sedimentológica e mineralógica de um testemunho da UHE de Furnas, Alfenas-MG, visando contribuir para o entendimento da evolução dos depósitos sedimentares e avaliação ambiental desta região.

Para a realização deste trabalho utilizou-se um testemunho. A testemunhagem foi realizada no ponto determinado de 4A – Barranco Alto, Alfenas-MG (coordenadas S: 21°19.329 e W: 045°57.239), local de confluência de sedimentos dos afluentes dos Rios Cabo Verde, Muzambão e Sapucaí que desembocam no reservatório de Furnas. O testemunho de dimensões 68x2,5 cm foi coletado na porção distal, a uma profundidade de 22,20 metros, através do testemunhador Vibracor da marca Milan.

Foram realizadas análises do teor de matéria orgânica, granulométrica e mineralógica (Descrição macroscópica em lupa eletrônica e Difração de raios X). O testemunho foi descrito e encontra-se constituído da base para o topo por argila, silte e areia fina. Nas camadas foram evidenciadas laminação plano paralela. A coloração varia de um marrom mais escuro, marrom mais claro e negro, dependendo do teor de matéria orgânica presente. A distribuição granulométrica registrou baixa porcentagem de areia e maior de argila e silte. A observação a olho nu das amostras revelou a presença de restos vegetais e animais, materiais plásticos e metais. Macroscopicamente em lupa eletrônica com aumento de 80X, foram identificados os seguintes minerais: quartzo, feldspato, argilominerais, micas e em menores proporções, granadas, turmalinas e limonita. Na análise de difração de raios X os principais minerais identificados foram o quartzo (grandes picos), feldspatos em pequenas proporções, hematita, goethita e gibsita (produtos de alterações das rochas), alguma muscovita e a caulinita como o argilomineral presente, sendo este produto de alteração de feldspatos e outros minerais aluminossilicatados dos gnaisses e xistos presentes na região.

A análise do teor de matéria orgânica apresentou valores acima dos considerados adequados, indicando que os processos geomorfológicos e sedimentológicos são atuantes na UHE de Furnas. Estes dados revelam que UHE de Furnas está, em grande parte, sendo afetada pelas ações antrópicas, como assoreamento e a poluição ambiental, que além de provocarem mudanças na configuração espacial, influenciam também à qualidade da água, comprometendo a biota local.

## DIAGNÓSTICO DE SUSCETIBILIDADE A EROSÃO E ASSOREAMENTO EM TRECHO DA BACIA DO RIO PASSA CINCO, IPEÚNA, SP.

Gisele Zoratto<sup>1</sup>, José Eduardo Zaine<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Geologia - IGCE/UNESP – Rio Claro; <sup>2</sup> Departamento de Geologia Aplicada, IGCE/UNESP – Rio Claro

**Resumo:** O trabalho tem como tema principal a compartimentação fisiográfica e a caracterização do meio físico, como forma de entender e avaliar a suscetibilidade a ocorrência de eventos erosivos e de assoreamento em trecho da Bacia do rio Passa Cinco, nos municípios de Ipeúna e Itirapina (SP). Para o estudo da ocorrência de tais eventos foram abordados, de forma integrada, parâmetros intrínsecos ao meio físico, como geologia, relevo, pedologia e clima além das ações antrópicas e tipos de uso e ocupação do solo que afetam e potencializam a ocorrência destes processos geológicos. O trabalho tem como objetivo a confecção de uma mapa geológico-geotécnico em escala 1:50.000, de uma área de 134 km<sup>2</sup>. A área apresenta como características gerais variações de relevo, abrangendo porções na Depressão Periférica (650 metros) e nas Cuestas Arenito-Basálticas (1000 metros) e diferentes litologias representadas por argilitos e folhelhos de unidades de paleozóicas, arenitos das formações Pirambóia e Botucatu contrastando com diabásios e basaltos (Formação Serra Geral), além de coberturas cenozóicas. A análise integrada, por meio da compartimentação fisiográfica, permitiu a associação das unidades definidas com as classes de maior e menor suscetibilidade aos eventos de erosão e assoreamento. Para tal utilizou-se como base a interpretação de produtos de sensoriamento remoto (análise de imagens de satélite e fotografias aéreas na escala de 1:60.000), numa abordagem integrada dos parâmetros adotados (land systems), definindo unidades geológico-geotécnicas. Trabalhos de campo deram suporte à caracterização dessas unidades, assim como o cadastro e associação com os registros de processos geológicos observados nas suas respectivas áreas.

157

## VALORAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE - CASO: “FLORESTA ESTADUAL EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE” (FEENA) - SP.

Yuri Marques de Castro Lage Duque<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduação em Geologia, IGCE/UNESP – Rio Claro (yuri@rc.unesp.br).

A proposta de avaliação monetária do recurso natural “Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA – SP), surge com objetivo de mostrar o valor econômico do recurso ambiental e o prejuízo irrecuperável, que pode haver, caso este seja destruído ou danificado. Dessa forma, constata-se a importância de um estudo de valoração econômica das amenidades ambientais de tal floresta por se tratar de uma região que reúne uma rica diversidade em vidas animal e vegetal; por ser uma importante região de proteção do solo e dos recursos hídricos, evitando deslizamentos de terra e assoreamentos e poluição do Ribeirão Claro, por exemplo; por realizar atividades produtivas ou atividades turísticas que geram renda; por se tratar de uma área que exerce a função social com atividades recreacionais, científicas e culturais; e por estar localizada sobre os folhelhos da Formação Corumbataí que são usados na produção de cerâmica vermelha e principalmente sobre basaltos da Formação Serra Geral que poderiam ser explotados para produção de brita para construção civil. A valoração econômica de um recurso ambiental é uma área de fronteira entre geologia e economia sendo necessário o trabalho conjunto para uma valoração real com parâmetros sócio-econômicos. Baseando-se na teoria neoclássica, os métodos de valoração econômica mais difundidos atualmente levam em consideração as preferências individuais (através das quais se obtêm as preferências da sociedade) e a simulação de mercados hipotéticos para a valoração de ativos que não possuem mercados. Entre os diversos tipos de valor econômico relacionados aos recursos naturais, é necessário distinguir-se entre valor de uso e valor intrínseco. O valor de uso deriva do uso que se faz do ambiente, como a extração de recursos minerais, já o valor intrínseco compreende os valores de algum bem, mesmo que potencial, tal como uma determinada reserva mineral ocorrente em área específica, mas que não tenha o objetivo de ser explorada no presente.

O método usado é o da valoração contingente (MVC) que consiste em um método de pesquisa no qual é perguntado aos entrevistados as suas preferências em mercados hipotéticos, permitindo aos analistas estimarem diretamente demandas (funções de utilidade) para bens e serviços não negociados nos mercados. A grande vantagem do MVC, em relação a qualquer outro método de valoração, é que ele pode ser aplicado em um conjunto mais amplo de bens ambientais, pois ele estima diretamente as medidas de disposição a pagar (DAP) e de disposição a aceitar (DAA) obtendo medidas hicksianas do excedente do consumidor além de ser o único método com potencial de captar o valor de existência do recurso ambiental.

Contudo, a Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” terá com esta valoração uma ferramenta importante para quantificar possíveis danos causados a ela, como acidentes de contaminação do solo ou dos recursos hídricos que afetam direta ou indiretamente a população local. Ajudará a manter sua área preservada e será determinante no cálculo de indenizações a serem pagas ao Estado pelas pessoas que invadirem ou se apropriarem de suas terras ilegalmente.

*Agradecimentos: Prof. Dr. Leandro Eugenio da Silva Cerri (orientador).*

## SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE FLUXO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA FAZENDA CARA PRETA – SANTA RITA DO PASSA QUATRO – SP.

Marília Costa Miranda<sup>1</sup>; Chang Hung Kiang<sup>2</sup>; Elias Hideo Teramoto<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>Graduação em Geologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (mariliam@rc.unesp.br); <sup>2</sup>Laboratório de Estudos de Bacias – LEBAC – Rio Claro.

O termo “modelo” refere-se a uma representação simplificada da realidade. A utilização de Modelos em Hidrogeologia, pode trazer grandes benefícios, como a melhor compreensão sobre o comportamento de um sistema de fluxos, bem como elaborar previsões diante de cenários diversos. Os modelos numérico de fluxo de água subterrânea, objeto do presente estudo, consistem na aproximação de um conjunto de equações diferenciais que descrevem o escoamento de água no meio poroso.

O objetivo principal do trabalho consiste na realização de simulações numéricas de fluxo de água subterrânea em microbacia hidrográfica localizada na Fazenda Cara Preta, Município de Santa Rita do Passa Quatro, permitindo testar os modelos conceituais elaborados *a priori*, o que promoverá um aprimoramento do sistema hidrogeológico local. Geologicamente, o local estudado situa-se na borda leste da Bacia do Paraná, onde ocorrem as seguintes unidades: Formação Corumbataí, Formação Pirambóia, Formação Botucatu, Formação Serra Geral e sedimentos da Formação Santa Rita do Passa Quatro. Destas, destacam-se as formações Pirambóia e Botucatu, por representarem um importante reservatório de águas, o Sistema Aquífero Guarani (SAG). A microbacia em questão insere-se num contexto de área de recarga do SAG.

Antecedendo a realização das simulações é necessário a elaboração de um Modelo Hidrogeológico Conceitual. O modelo conceitual é elaborado a partir da compilação e interpretação de informações diversas, tais como as características do aquífero, tais como extensão da área, espessura das camadas aquíferas e camadas confinantes, posição do nível d’água no aquífero e interação do aquífero com drenagens existentes na área. Levantamentos geofísicos e hidrogeológicos realizados anteriormente esclarecem as questões acima, permitindo a representação destas informações no *software* Visual Modflow 3.1<sup>®</sup>. Por meio de ensaios geofísicos (Sondagem Elétrica Vertical), foi possível mensurar as profundidades da zona saturada na área compreendida pelo estudo. A partir destes dados, verificou-se que o fluxo de água subterrânea correlaciona-se com a topografia, orientado a partir das cotas altas (NW e SW) para as cotas baixas (SE), em direção ao Rio Bebedouro, representando a principal área de descarga local. A superfície do nível d’água situa-se entre as cotas 630,4 m e 692,7 m. As condições de contorno adotadas, que circundam a área a ser modelada, são do tipo “fluxo nulo” nos divisores de águas subterrâneas e paralela às linhas de fluxo. O influxo de água no domínio simulado se processa a partir da recarga nas porções topográficas mais elevadas e a descarga ocorre ao longo das drenagens presentes na área de estudo. Por meio de ensaios geoeletricos, foram identificadas rochas intrusivas básicas pertencentes à Formação Serra Geral, com profundidades situadas entre 75m a 125 m. Sob a suposição de tais rochas serem impermeáveis ou possuírem valores de permeabilidade bastante inferiores às camadas sobrejacentes, adotou-se o topo desta Unidade como a base impermeável do modelo. Os valores de condutividade hidráulica para os sedimentos arenosos da Fm. Pirambóia presentes na área variam entre  $9,56 \times 10^{-5}$  cm/s e  $1,12 \times 10^{-3}$  cm/s. Dados pluviométricos diários e de vazão do rio Bebedouro, dos anos de 2006, 2007 e 2008, permitem inferir a quantidade de recarga proveniente diretamente da chuva, reguladoras do fluxo de água subterrânea. Os dados indicam períodos de maior volume de precipitação entre Dezembro e Março, com valores entre 10 mm a 30 mm, chegando a valores pontuais acima dos 60mm.

158

## GAMAESPECTROMETRIA APLICADA AO ESTUDO DE ÁREAS DEGRADADAS NO NOROESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Andréa Cristina Lima Santos<sup>1,3</sup>; Paulo de Tarso Luiz de Menezes<sup>1,2</sup>; Carlos Tadeu Carvalho do Nascimento<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia Aplicada, DGAP/UERJ – Rio de Janeiro (andrealima@on.br); <sup>2</sup> Geofísica, PETROBRAS – Rio de Janeiro; <sup>3</sup> – Departamento de Geofísica, IG/UnB – Brasília.

A preocupação com os processos de degradação do solo vem sendo crescente, à medida que crescem também a utilização de tecnologias inadequadas e a falta de prática de conservação. Um dos principais fenômenos de degradação dos solos é a contaminação, que pode ser definida como adição de compostos ao solo, que qualitativa e quantitativamente podem modificar as suas características naturais.

A Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, afluente do Muriaé pertencente ao complexo rio Paraíba do Sul, possui uma área aproximada de 280km<sup>2</sup>. Cerca de 90% da bacia de drenagem do rio São Domingos localiza-se no município de São José de Ubá e os outros 10% no município de Itaperuna, noroeste do estado do Rio de Janeiro. A área geográfica de interesse corresponde a uma pequena parcela da Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, que engloba uma comunidade agrícola denominada Barro Branco (BB). A sub-bacia BB apresenta elevado índice de antropização e degradação, sob intensa ocupação em pequenas propriedades e com centro rural-urbano módic. Localizada nas coordenadas geográficas 21° 22’ 19’’ Sul e 41° 58’ 49’’ Oeste, na área de estudo, de aproximadamente 30x60m, existe um pequeno cultivo de tomate estaqueado.

O uso de dados gamaespectrométricos aplicados ao solo tem permitido obter informações sobre fertilizantes em determinado cultivo, fato importante quando se tenta entender a distribuição dos mesmos em uma determinada área. A utilização do método geofísico de raios gama se apresenta como uma ferramenta importante para estudos de distribuição de fertilizantes em área de cultivo.

Os radionuclídeos urânio (U), tório (Th) e potássio (K) estão, geralmente, presentes nas matérias-primas utilizadas para a fabricação de alguns fertilizantes. Conseqüentemente, estes são redistribuídos pela atividade agrícola e podem assim, elevar o índice de contaminação de uma dada área. No presente trabalho foram processados e interpretados, dados de gamaespectrometria terrestre, com o objetivo de avaliar a aplicabilidade do método gamaespectrométrico em área utilizada para o cultivo. Para o levantamento gamaespectrométrico foi utilizada 300g de cada amostra de solo, rocha e dos fertilizantes superfosfato simples e NPK (4-14-8), todos acondicionadas em sacos plásticos. A metodologia utilizada para o processamento dos dados terrestres envolveu levantamento, avaliação dos dados, interpolação e geração de imagens gamaespectrométricas. A interpretação dos dados consistiu de análise visual das imagens radiométricas e análise estatística dos resultados.

Os resultados aqui obtidos apontam para uma adequação do uso da gamaespectrometria à identificação e ao monitoramento de áreas agrícolas degradadas no noroeste do estado do Rio de Janeiro.

*Agradecimentos: Universidade de Brasília (Instituto de Geociências e Laboratório de Geotecnia) e CAPES.*

## ESTUDOS DA DINÂMICA HIDROSEDIMENTAR NO CANAL DO ALTO CURSO DO RIO PARANÁ, NA REGIÃO DE PORTO RICO, PR E SUA APLICABILIDADE NA EXTRAÇÃO DE AREIA

Daniel Nery dos Santos<sup>1</sup>; José Cândido Stevaux<sup>2</sup>; Valdecir Galvão<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Geociências e Meio Ambiente, IGCE/UNESP – Rio Claro (danielnery@rc.unesp.br);

<sup>2</sup>Gema, UEM – Maringá (jcesteva@uem.br); <sup>3</sup>Geociências e Meio Ambiente, IGCE/UNESP – Rio Claro (branco\_geo@yahoo.com.br).

Os sistemas fluviais têm grande capacidade erosiva e transportadora. Investigar os fenômenos de erosão e deposição permite concluir sobre a dinâmica hidrológica dos cursos d'água (Schumm, 1977).

Esse trabalho apresenta os resultados do estudo hidrossedimentológico em um segmento fluvial do alto rio Paraná, na região de Porto Rico, PR. Foram realizadas batimetrias ao longo do canal em diferentes pontos do rio, a fim de comparar com o perfil do talvegue das décadas de 1950 e 2007, associados à extração de areia.

Dentro do contexto da dinâmica hidrológica e das taxas de erosão e deposição, existem variáveis que não podem ser deixadas de lado, incluindo, aqui, a granulometria, o clima, a tectônica, o represamento dos rios com a construção de reservatórios e as atividades antrópicas. Essas variáveis podem permitir a identificação de mudanças no sistema fluvial. Nesse caso, a extração de areia no canal não podemos considerar como causa única para incisão do canal e mudança no talvegue, pois diferentes perfis mostram características semelhantes de incisão e agração para as áreas não mineradas.

159

## CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES EM SOLOS E SEDIMENTOS DE CORRENTE EM VOLTA REDONDA, RJ.

Heitor Fernandes Mothé Filho<sup>1</sup>; Daniel de Resende Henriques<sup>2</sup>; Mario Victor Alves Dutra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geociências, IA/UFRRJ (hmf@ufrrj.br), <sup>2</sup>Graduandos em Geologia.

A instalação de um parque industrial, normalmente, se associada à riqueza e ao desenvolvimento econômico, mas também ao desequilíbrio social e a degradação do meio ambiente. Os efluentes, que podem ser sólidos, líquidos e gasosos, podem emanar desses complexos podem ter a capacidade de poluir o ar, as águas e o solo. No Município de Volta Redonda está instalada aquela que é a primeira siderúrgica do país que, provavelmente não deve poluir ou degradar o ambiente de seu entorno, mas moradores da cidade citam que costuma precipitar um material sólido de forma contínua o ano todo.

Nesta pesquisa coletaram-se solos a cerca de dois quilômetros ao sul da companhia, bem como a cerca de três quilômetros, da empresa, do outro lado do rio e sedimentos de correntes a montante e a jusante da siderúrgica. Objetivando-se caracterizar um possível efluente e seu agente dispersor. Foram obtidas oito amostras, quatro de solos e quatro de sedimento de corrente e para cada uma delas coletado o quantitativo equivalente aproximado de dez quilos. As amostras de solo tiveram como referenciais o Morro do Rosário (M1 e M2) e o cemitério (C1 e C2) por apresentarem solos aparentemente poucos antropofisados e desenvolvidos in situ, enquanto que as amostras de sedimento de corrente (S1, S2, S3 e S4) do rio Paraíba do Sul foram coletadas com intervalo de um quilômetro, aproximadamente, a partir da companhia, sendo duas para jusante e posteriormente duas para montante. Assim que as amostras chegavam ao laboratório, retirava-se uma fração da mesma, que era pesada e colocada em estufa para secar, a cerca de 50°C por 48 horas. Em seguida essas amostras foram destorroadas e quarteadas. Essas foram utilizadas para a análise granulométrica no aparelho Beckman Coulter em meio úmido por via laser. A identificação mineralógica foi feita com uma lupa binocular Wild, modelo M5-55629. A análise estatística dos dados granulométricos foi feita segundo PETTIJOHN (1976). A espectroscopia por fluorescência de raios X foi realizada em um aparelho Phillips 2400 e os estudos termoanalíticos foram realizados em um aparelho Mettler Toledo 851.

As amostras de solos M1 e M2 são areno-argilosas, em média com teores de 52,2% de areia, 8,2% de silte e 39,6 de argila, com quartzo apresentando baixa esfericidade de anguloso a muito anguloso. As amostras C1 e C2 são argilo-arenosas e com teores médios de 39,6% de areia, 9,4 de silte e 51,0 de argila, com quartzo apresentando baixa esfericidade e anguloso a muito anguloso e com cerca de 2% de matéria orgânica. A presença de grânulos magnéticos, de coloração cinza escuro a preto, brilho metálico, é observada nas frações menores que 0,125 mm e concentrando-se nas frações silte e argila e está presente em todas as amostras. A análise térmica da fração argila, obtida pelo método da sedimentação, indicou a presença dos minerais secundários caulinita e gibsitita. Foi identificado nas amostras de S1 a S4 o quartzo, a biotita e a muscovita. O quartzo apresenta baixa esfericidade e de sub-anguloso a anguloso. Entre as micas a muscovita é a mais abundante e em alguns grãos consegue-se observar o sistema cristalino apesar de algumas delas estarem parcialmente intemperizadas e elas também apresentam baixa esfericidade e angulosidade. A análise térmica da fração argila do S1 indicou oxidação dos grânulos magnéticos a 280°C e desidroxilação da caulinita em torno de 470°C. A análise química do material magnético mostrou teores de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 58,7%, SiO<sub>2</sub> 19,3%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 9,4%, CaO 4,4%, MnO<sub>2</sub> 3,3%, TiO<sub>2</sub> 2,0% e K<sub>2</sub>O 0,6% indicando que o mesmo é um subproduto industrial da manufatura do ferro, disperso por agente eólico e com fatores de precipitação na ordem de 2,405g/m<sup>2</sup> relativo a um intervalo de coleta de material de duas semanas.

## (IN)COMPATIBILIDADE ENTRE PRÁTICA E TEORIA NO ENSINO DE GEOLOGIA

Heitor Fernandes Mothé Filho<sup>1</sup>; Sérgio Brandolise Citroni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Professor DGeoc/UFRRJ (hfmf@ufrj.br); <sup>2</sup> Professor DGeoc/UFRRJ

A disciplina de Mapeamento Geológico I, primeira atividade de mapeamento do Curso de Graduação em Geologia da UFRRJ, é instrumento privilegiado para a avaliação do aprendizado. No estudo do desempenho dos estudantes na disciplina, foram observadas várias deficiências na aplicação de conceitos geológicos de conteúdos precedentes. Questionários aplicados aos estudantes, para que manifestassem suas impressões a respeito das dificuldades na atividade, demonstraram grande coincidência entre as respostas e as avaliações dos professores: a dificuldade no uso de conhecimentos prévios, foi apontada em nove disciplinas, sendo a disciplina *A* por 73 % dos estudantes, a *B* por 42%, a *C* por 31% e a *D* por 21%. Essas dificuldades no uso do conhecimento foram as mesmas percebidas pelos professores nas atividades de campo. Os alunos não foram aprovados nessas disciplinas sem ganho importante de conhecimentos, tal poderia, talvez, ser observado em um ou outro aluno, mas não em parcela tão significativa da turma. Outra deve ser a explicação. Nos trabalhos de campo, e nas orientações das atividades preparatórias e de redação do relatório, foi observado que o domínio de conceitos teóricos não implica necessariamente na capacidade de sua aplicação prática.

As disciplinas “teóricas”, definidas assim aqui como aquelas que não envolvem a realização de trabalhos sem acompanhamento direto pelos professores, ministram e avaliam um tipo de conhecimento diverso daquele necessário no campo. Como metáfora, tomemos o caso de uma pessoa à qual sempre foi oferecido um prato de comida pronto, essa pessoa aprende a comer e a conhecer o sabor dos alimentos. Suponha agora que ela seja informada que vai participar de uma maratona e que deve, para tanto, escolher os alimentos que deseja comer nos próximos dias para se preparar para o esforço físico. São mínimas as chances de que ela saiba quais são os alimentos mais adequados para o esforço que a espera.

Um afloramento dentro de uma determinada disciplina pode (e geralmente é) apresentado dentro de uma “moldura epistemológica” que exclui aquilo que não pertence ao conteúdo programático da disciplina. Ao ser deixado por sua própria conta no campo, o estudante se defronta com a realidade na qual a moldura desapareceu. Em um afloramento de uma rocha metamórfica “modelo” (que o estudante seria capaz de identificar sem dificuldades), mas à qual estão associados: diques de rocha quartzo-feldspática, fraturas preenchidas por epidoto, com parte da exposição alterada, falhas, cobertura por colúvio, etc..., esse estudante, com as habilidades desenvolvidas para reconhecer e descrever rochas metamórficas, simplesmente não sabe por onde começar. A realidade se mostra muito diferente da amostra de granada-xisto limpa e cortada no tamanho certo para ser virada de todos os lados. Os conhecimentos, na forma como foram adquiridos, não podem ser aplicados à realidade.

Dois soluções, não excludentes, podem ser imaginadas para esse problema: As disciplinas “teóricas” passam a dar maior peso nas atividades práticas autônomas e não limitadas ao conteúdo da disciplina, ou se promove uma revisão geral dos conhecimentos necessários ao campo previamente a realização do mesmo, com ênfase nos problemas reais.

As experiências de preparação dos alunos em algumas aulas antes da atividade de campo se mostraram insatisfatórias, sendo vistas pelos estudantes como um anti-climax para o mapeamento, mesmo que mais de 75% tenham dito que essas aulas ajudaram. O curso de Geologia da UFRRJ está implementando disciplina específica para praticar os conhecimentos necessários ao campo, espera-se que a mesma melhore o desempenho dos alunos com relação à aplicação prática dos conhecimentos.



# **XI Simpósio de Geologia do Sudeste**

II SIMPÓSIO DO SUDESTE  
XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E  
SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL - EBERT & HASUI (1998)



SÃO PEDRO (SP) - Hotel Fazenda Fonte Colina Verde  
14 a 17 de outubro de 2009

## **S7 – GEOTECNOLOGIAS**

**Alvaro Penteadó Crósta (UNICAMP)**  
**Andréa Vaz de Melo França (CODEMIG)**

## COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA E SEDIMENTAÇÃO QUATERNÁRIA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE PETRÓPOLIS - RJ

Marcio Luiz Gonçalves D'Arrochella<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Geógrafo; Pós-Graduação em Geologia do Quaternário - Museu Nacional/UF RJ (marciogeoufj@yahoo.com.br)

A busca da representação das feições morfológicas em planta sempre foi uma preocupação de geógrafos, cartógrafos e geólogos, haja vista a necessidade de se conhecer o terreno adequadamente para o planejamento e manejo do uso e a ocupação dos solos, procurando minimizar os efeitos de degradação ambiental. Neste contexto, os mapas geomorfológicos de detalhe (escalas que podem variar de 1:5.000 a 1:25.000) podem contribuir neste sentido, contextualizando as formas de relevo de forma sistemática para que se possa obter um primeiro plano de informação básico ao conhecimento das condições físicas do terreno. Assim sendo, diferentes feições morfológicas de serras, colinas, morros e planícies fluviais, podem ser representados de forma bem próximas das dimensões reais, bem como permitem a representação de características específicas do relevo, como declividade, quebras ou rupturas de relevo e processos erosivos. A Área de Proteção Ambiental de Petrópolis localizada na serra do Mar (localmente denominada serra dos Órgãos) contém uma rica geodiversidade, e caracteriza-se como um ambiente físico-ambiental bastante dinâmico. Esta área, ocupada inicialmente pela família real, é um pólo turístico, contendo atrativos histórico-culturais importantes, além de um mosaico de fragmentos florestais que fazem parte do Corredor Central de Mata Atlântica Fluminense. Desta forma, o estudo e a identificação pormenorizada da estruturação geomorfológica mostra-se inerente a políticas de planejamento ambiental. Para tanto, a metodologia de mapeamento aqui utilizada baseou-se na metodologia do Desnívelamento Altimétrico, que consiste na realização do cálculo da amplitude altimétrica (Dh) dada pela diferença entre a altitude superior (Dh<sub>máx</sub>) e a inferior (Dh<sub>mín</sub>) para as bacias de drenagem de primeira e segunda ordem até sua confluência com a rede coletora e associação às respectivas feições morfológicas encontradas para diferentes classes de amplitude altimétrica, e para a delimitação de unidades mais suaves da paisagem (áreas de retenção da sedimentação quaternária). Considerou-se as rupturas de declive existentes entre os segmentos de encosta e o fundo suave, dado pelo afastamento significativo das curvas de nível.

A escala de trabalho aqui utilizada foi de 1:10.000, sendo os cálculos de Dh realizados em cartas topográficas no formato digital, com auxílio do *software* ArcGis. A utilização das bacias de drenagem como unidade evolutiva básica subsidia, assim, a compreensão das relações entre área-fonte, zona de transporte e zona de deposição em ambientes geodinâmicos distintos, e o mapa final elaborado reflete o grau de encaixamento fluvial ou entalhamento erosivo das encostas, associando-se intimamente a variações lito-estruturais e/ou tectônicas.

Agradecimentos: NEQUAT (Núcleo de Estudos do Quaternário e Tecnógeno) UFRJ.

162

## PROCESSAMENTO DE IMAGENS DIGITAIS – RAZÃO ENTRE BANDAS

Thiago Peixoto de Araujo<sup>1</sup>; Fernando Machado de Mello<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geotecnia, EESC/USP – São Carlos (tpeixoto@sc.usp.br); <sup>2</sup> Departamento de Geociências, DG/UFRRJ – Rio de Janeiro.

A utilidade demonstrada em levantamentos e pesquisas geológico-ambientais baseadas em técnicas de Sensoriamento Remoto, principalmente através de imagens de sensores remotos digitais (satélites), se deve em grande medida a sua maior abrangência de área e por apresentar ótima resolução espacial e também possibilitar uma gama de recursos possíveis, através de operações entre bandas eletromagnéticas, *p.e.* multiplicação e razão entre as mesmas. Neste trabalho, será apresentada a operação Razão entre Bandas, que é composta por diversas operações matemáticas, a fim de se obter sutis diferenças existentes no comportamento espectral de diferentes alvos, o que permite discriminar diversos alvos em uma mesma imagem. Assim, observando o comportamento espectral dos alvos de interesse, para a aplicação da razão entre bandas, as bandas são selecionadas visando seus valores máximos e mínimos de reflectância, afim de que se expressem os gradientes da curva espectral dos objetos de interesse, proporcionando o realce destes alvos (Sestini, 1999). Portanto, para se fazer a Razão entre Bandas, se faz necessário conhecer seu mecanismo de transformação IHS – RGB e seus algoritmos. O espaço de cores IHS (*Intensity, Hue, e Saturation*) é um espaço tridimensional, onde I, ou brilho, é a medida de energia total envolvida em todos os comprimentos de onda, sendo responsável pela sensação de brilho da energia incidente sobre o olho; H, ou cor de um objeto, é a medida do comprimento de onda médio da luz que se reflete ou se emite, definindo a cor do objeto; e S, ou pureza, expressa o intervalo de comprimento de onda ao redor do comprimento de onda médio, no qual a energia é refletida ou transmitida. Quando fusionado este espaço de cores com o espaço RGB (*red, green, e blue*), espaço bidimensional, há uma transformação matemática ocorrida através dos algoritmos, que são representados a seguir:

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

$$H = \cos^{-1} \left\{ \frac{0,5[(R - G) + (R - B)]}{\left[ (R - G)^2 + (R - G)(G - B) \right]^{1/2}} \right\}$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)} [\min(R, G, B)]$$

Este trabalho tem como objetivo fazer uma breve revisão teórica do procedimento usado para se fazer uma Razão entre Bandas de quaisquer satélites que disponibilizem as suas bandas eletromagnéticas individualizadas, através do uso de algoritmos matemáticos.

## GEOPROCESSAMENTO APLICADO À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UGRHI-11 – RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL

Fabrício Bau Dalmas<sup>1</sup>; Arlei Benedito Macedo<sup>1</sup>; Sidney Schaberle Goveia<sup>1</sup>; Fábio Rodrigo de Oliveira<sup>2</sup>; Cibele Hummel do Amaral<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - IGC/USP (fbdalmas@usp.br); <sup>2</sup>Sistema de Informações Geográficas da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul – SIG-RB.

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos nº11 (UGRHI11), Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul, Estado de São Paulo, apresenta avanços na gestão de resíduos sólidos, porém ainda há municípios carentes de aterros adequados. Os objetivos deste trabalho são: indicar possíveis áreas aptas à construção de aterros de resíduos sólidos urbanos, de acordo com normas técnicas e ambientais, que preferencialmente possam servir a mais de um município, atendendo à Lei Estadual nº12.300, que incentiva a cooperação intermunicipal para a solução dos problemas de gestão de resíduos sólidos; e atualização do conhecimento sobre as atuais condições de destinação de resíduos na UGRHI-11. Foi feito levantamento de campo, indicando que na área estudada as condições de disposição final de resíduos são ainda mais precárias do que as indicadas pelos IQR da CETESB. Os módulos Weighted Linear Combination (WLC) e Ordered Weighted Average (OWA) do programa IDRISI Andes (versão 15.01) foram utilizados para execução das análises multi-critério. Na primeira fase, o WLC foi utilizado para cruzamento dos mapas de declividade, geologia, pedologia, cobertura vegetal, áreas de proteção ambiental, malha viária, rede hidrográfica e de áreas urbanas, obtendo-se um mapa de aptidão com áreas inaptas, aptas e com aptidões intermediárias. Na segunda fase, o OWA foi utilizado para restringir a busca, através de um ordenamento de pesos mais complexo que o WLC. Após esta etapa, com a extensão Network Analyst do Programa ArcGIS, foi realizado um estudo logístico para classificação das áreas, considerando-se a distância das fontes geradoras de resíduos, as vias de transporte e a possibilidade de aproveitamento da mesma área para mais de um município. De acordo com a NBR 13896 (junho de 1997), a vida útil de um aterro de resíduos deve ser de, no mínimo, 10 anos. Estas áreas foram classificadas de acordo com o seu tamanho, mais precisamente, de acordo com as dimensões dos aterros que nelas poderiam ser construídos, considerando a possibilidade de atendimento a valores crescentes de população. Para todos os municípios foram localizadas áreas aptas para aterros para seu atendimento individual. Foram também encontradas áreas que podem atender mais de um município, graduadas por tamanhos e distâncias às sedes. As técnicas de geoprocessamento empregadas mostraram-se adequadas aos estudos de gestão de resíduos sólidos, pois agregam diferentes fatores e mitigam custos de etapas iniciais, permitindo ao gestor focar análises mais detalhadas em áreas pré-selecionadas, não correndo o risco de empenhar esforços em áreas que podem ser, de pronto, descartadas. Os resultados descritos neste estudo podem ser utilizados como uma importante ferramenta na gestão de resíduos sólidos urbanos de cada município, desde que somados, nas etapas posteriores, aos detalhamentos técnicos e a uma correta articulação político-institucional.

*Agradecimentos: FAPESP (2006/57073-6), CAPES e Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul.*

163

## APLICAÇÃO DE DADOS AEROGEOFÍSICOS MAGNETOMÉTRICOS E GAMAESPECTOMÉTRICOS NO MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA REGIÃO DE SERRO - MG

Joana Tiago Reis Magalhães<sup>1</sup>; Flávia de Alencar Andrade<sup>2</sup>; Luiz Guilherme Knauer<sup>3</sup>; Juni Silveira Cordeiro<sup>4</sup>

<sup>1</sup> CGE/UFMG- Diamantina (jomagalhaes@gmail.com); <sup>2</sup> Graduanda em Geologia – IGC-UFMG- Belo Horizonte; <sup>3</sup> Departamento de Geologia, IGC/UFMG- Belo Horizonte; <sup>4</sup> CGE/UFMG- Diamantina

A região de Serro, inserida na borda leste da Serra do Espinhaço Meridional, exhibe relações estratigráficas bastante controversas, mascaradas por um forte tectonismo. A borda leste da Serra do Espinhaço apresenta um elevado potencial para depósitos de ferro, destacando-se os relativamente contínuos e espessos (podem ultrapassar os 80 m) pacotes de formações ferríferas bandadas. Buscando apoio ao mapeamento geológico na escala 1:30.000, valeu-se de informações aerogeofísicas em adição aos trabalhos de campo. Os dados magnetométricos e gamaespectrométricos procedem do Projeto Morro do Pilar - Serro - Guanhães, que integra o Programa de Levantamento Aerogeofísico do governo de Minas Gerais. Os dados foram levantados com altura de vôo em 100 m, segundo linhas espaçadas de 250 m e linhas de controle a cada 2.500 m. Para os dados gamaespectrométricos, foram gerados os mapas de teores de radioelementos realçados pelo canal de K (%), Th (ppm) e U (ppm), contagem total e imagem de composição ternária RGB. Para os dados magnetométricos, foi empregado o mapa do campo magnético anômalo, a partir do qual gerou-se o mapa de amplitude do sinal analítico (ASA). O emprego do método gamaespectrométrico envolveu a comparação da imagem correspondente a cada radioelemento discriminado (K, U e Th) e o RGB com o MDT, fotos aéreas e dados de campo, visando delimitar domínios com assinaturas gamaespectrométricas semelhantes. O canal do potássio mostrou-se o mais eficiente na delimitação das diferentes unidades, enquanto que a distribuição do urânio revelou um comportamento mais homogêneo. Os mapas magnetométricos proveram informações para a caracterização dos domínios com altos teores de minerais magnéticos, relacionados a rochas com altos teores de ferro. A área apresenta-se compartimentada por escamas de empurrão/zonas de cisalhamento dúctil com mergulhos para leste, de *trend* estrutural entre N-S e NE-SW. Estas feições são bem caracterizadas na amplitude do sinal analítico. A integração de informações geológicas, geofísicas e de sensoriamento remoto foi processada e analisada em ambiente SIG. A caracterização geológico-geofísica permitiu a individualização de 5 domínios: a) Rochas graníticas-gnáissicas em parte milonitizadas e migmatizadas, com porcentagens médias de K, alto Th e valores magnéticos baixos. Os teores de K podem indicar atenuação da radiação devida espessa camada de solo sobre estas rochas. b) Rochas máficas/ultramáficas que apresentam assinatura geofísica com baixo K, Th e U e valores magnéticos intermediários. Nessas rochas é comum a presença de magnetita. c) Quartzitos micáceos e ferruginosos, itabiritos e filitos, com alto K e valores magnéticos elevados, apontando importantes anomalias associadas a um alto teor de ferro. d) Quartzitos pouco micáceos, com baixo K e Th e baixos valores de susceptibilidade magnética. e) Quartzitos micáceos e ferruginosos, metaconglomerados, filitos e filitos hematíticos, com alto K e valores magnéticos intermediários. As regiões onde os dados magnetométricos apontam rochas ricas em ferro apresentam baixos teores de potássio. A utilização dos dados gamaespectrométricos e magnetométricos, em apoio ao mapeamento geológico da região de Serro, mostrou-se de grande valia tanto na delimitação das diferentes unidades geológicas quanto na caracterização de alvos potencialmente mineralizados em ferro.

## GEOTECNOLOGIAS APLICADAS A EXAMES DE LOCAIS DE CRIMES AMBIENTAIS POR PERITOS CRIMINAIS DO DEPARTAMENTO DE POLÍCIA FEDERAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

Lucas Barros de Andrade<sup>1</sup>, Antonio C. Bezerra<sup>1</sup>, Daniel F. Domingues<sup>1</sup>, David D. Pavanelli<sup>1</sup>, Ivar M. Kohmann<sup>1</sup>, Mariana M. P. Albuquerque<sup>1</sup>, Paulo G. Hoch<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Núcleo de Criminalística, SETEC/SR/DPF/SP – São Paulo (lucas.lba@dpf.gov.br)

Atualmente, investigações policiais e ações penais têm valorizado cada vez mais as provas materiais de cunho técnico e científico, produzidas por peritos criminais. Estes profissionais, que têm por atribuição a realização de exames dos vestígios das infrações penais, lançam mão de diferentes tecnologias, aplicando os conhecimentos científicos na investigação e elucidação de crimes. Os crimes contra o meio ambiente em geral envolvem análises multidisciplinares, nas quais a aplicação de geotecnologias representa uma ferramenta útil na espacialização e análise dos vestígios. No âmbito dos exames periciais realizados por Peritos Criminais Federais (PCF) no Estado de São Paulo, destacam-se a utilização de GPS, Processamento Digital de Imagens de Satélite e SIG em perícias referentes a crimes ambientais relacionados a mineração, desmatamento e ocupações irregulares em áreas de preservação permanente (APP) ou unidades de conservação (UC).

Na mineração, dois tipos de ilícitos penais são os mais comuns: crime de usurpação do patrimônio da União (Art. 2º da Lei nº 8.176/91) e crime contra o meio ambiente (Art. 55º da Lei nº 9.605/98), sendo possível ainda a ocorrência de crimes contra a fauna, a flora e de poluição. Nesses casos, o sistema GPS é utilizado em campo para posicionar e aferir as dimensões das áreas de extração e demais áreas degradadas. O uso de séries temporais de imagens de satélite ou de datas anteriores a dos exames em campo possibilita temporalizar o fato delituoso. Por fim, a análise espacial em SIG dos dados de campo, imagens de satélite e poligonais de processos do DNPM, obtidas por meio do sistema SIGMINE, permite aferir as dimensões da área degradada, estimar o volume de minério extraído, verificar a ocorrência de danos em APP e determinar se a atividade se desenvolve ou não com autorização do DNPM.

Os crimes ligados ao desmatamento, em sua maioria, encontram-se tipificados na Seção II da Lei nº 9.605/98. Nessas situações, o uso de geotecnologias se dá na constatação de danos e corte de árvores de formações florestais em APP, UC ou Mata Atlântica e incêndios intencionais em matas e florestas, permitindo identificar e mensurar as áreas desmatadas. Os exames de campo, acompanhados de levantamentos com GPS, identificam *in situ* vestígios do corte de árvores e da ocorrência de incêndios, nos quais a disposição espacial dos vestígios pode auxiliar na identificação da causa dos mesmos.

Os casos de ocupação em APP envolvem principalmente construções e áreas ajardinadas nas APP de reservatórios de usinas hidrelétricas em rios federais. Tais APP são definidas por uma faixa de 100 m em projeção horizontal a partir da cota máxima útil dos reservatórios. Nessas perícias, são utilizadas imagens de alta resolução para o mapeamento das construções e dos limites das parcelas, acompanhado de trabalho de campo para verificação da situação atual das ocupações e levantamento da cota máxima útil dos reservatórios. Esses dados são então processados em SIG para determinar os limites da APP e as dimensões das áreas ajardinadas e construídas nelas inseridas, resultando na geração de cartas imagens que ilustram os exames.

Nas três situações descritas, a estimativa de áreas degradadas, construídas ou volume de minério extraído, baseadas na aplicação de geotecnologias, auxiliam na valoração do dano, conforme preconiza o Art. 19 da Lei nº 9.605/98. Assim, as ferramentas geotecnológicas têm sido de grande valia nas atividades de perícia desenvolvidas por PCF no Estado de São Paulo, apresentando ainda um considerável potencial de aplicação em outras áreas, como na avaliação de imóveis rurais e na investigação de crimes de poluição.

164

## CARTOGRAFIA GEOLÓGICA DIGITAL APLICADA A MAPAS GEOLÓGICOS ANALÓGICOS EXECUTADOS PELO IG-SP AO LONGO DO EIXO SOROCABA-CAMPINAS

Antonio Luiz Teixeira<sup>1</sup>; Alethéa Ernandes Martins Sallun<sup>1</sup>; William Sallun Filho<sup>1</sup>; Marina Del Monte<sup>2</sup>; Ralph Eric Nicoliche da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Seção de Geologia Geral, Instituto Geológico – SP (candeias@igeologico.sp.gov.br); <sup>2</sup> Estagiários-alunos do Instituto de Geociências da USP

O Instituto Geológico do Estado de São Paulo realizou, entre 1989 e 1995, uma série de levantamentos geológicos ao longo do eixo Sorocaba-Campinas no âmbito do programa “Cartas Geológicas e Geotécnicas para o Planejamento Ambiental na Região entre Sorocaba e Campinas”. Esta região do eixo, que se estende de NE-SW, é sustentada por sedimentos de borda da Bacia do Paraná, representados pelo Subgrupo Itararé, que se sobrepõem predominantemente aos metassedimentos do Grupo São Roque e a corpos granitóides, a ele associados.

Em ordem cronológica, a partir de 1989, os levantamentos, na escala 1:50.000, envolveram a quadrícula de Salto de Pirapora, as áreas municipais de Sorocaba (1990), Itu (1991) e Campinas (1993) e área da porção média da bacia do Rio Piracicaba (1995), englobando os municípios de Americana, Cosmópolis, Holambra, Hortolândia, Jaguariúna, Nova Odessa, Paulínia e Sumaré, inseridos na Região Metropolitana de Campinas.

À época, esses levantamentos foram editados e disponibilizados para consulta pública em modo analógico, o que limitou seu acesso pelos usuários. Com o objetivo de resgatar esses documentos e disponibilizá-los para toda comunidade, foi desenvolvido no âmbito do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do IG o projeto: “Publicação em mídia eletrônica das cartas geológicas executadas pelo Instituto Geológico (SMA/SP) para subsidiar a ocupação e uso do meio físico na região entre Sorocaba e Campinas”. Esse projeto consistiu em transpor para o meio digital georreferenciado (GIS) as cartas geológicas então pré-existentes. Como plataforma básica para esta transposição elegeu-se o software ArcGis 9.3©. Os procedimentos para isso envolveram: 1) a rasterização de bases analógicas e seu georreferenciamento, 2) a vetorização e ajuste espacial das feições geológicas com a construção de banco de dados e 3) a edição cartográfica digital final.

A cartografia geológica digital teve a padronização de símbolos e cores adaptados do *United States Geological Service - USGS* (Doc. No. FGDC-STD-013-2006). Como base plani-altimétrica utilizou-se os dados disponibilizados por DAEE-SP (2006). As cartas geológicas foram ajustadas ao Sistema de Projeção UTM-SAD 69, com referência ao meridiano 45° W (zona 23S). A partir da plataforma ArcGis, foram exportados como arquivos PDF para serem visualizados através do Acrobat Reader©, preferencialmente para sua versão 9.0 (ou superiores). Neste, o usuário pode visualizar temas ou elementos isoladamente ou em conjunto, imprimir, e, ainda, acompanhar com o cursor a posição espacial (LL e/ou UTM) das feições eleitas.

Complementarmente, em arquivos PDF à parte, foram também reproduzidos os relatórios técnicos correspondentes a cada carta geológica.

As cartas geológicas, bem como seus relatórios, estarão disponíveis em mídia eletrônica (CD-ROM) e poderão também ser acessados e baixados do sítio do IG, através do endereço: [http://www.igeologico.sp.gov.br/ps\\_downloads.asp](http://www.igeologico.sp.gov.br/ps_downloads.asp).

## DANOS CAUSADOS POR ENCHENTES NO DISTRITO DE SÃO VICENTE, CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, SUL DO ESPÍRITO SANTO – *um estudo à luz da geotécnica.*

Alessandro Oliveira<sup>1</sup>; Magnólia Barbosa<sup>1,2</sup>; Maurício Sartori<sup>1</sup>; Antonio Pinheiro<sup>1,4</sup>; Ana Paula Meyer<sup>1</sup>; Gilberto Rangel<sup>1,3</sup>; Pedro da Silva<sup>1,3</sup>; Carlos Campos<sup>1</sup>; Cassiano Louzada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES/Campus Cachoeiro de Itapemirim (alessandro@ifes.edu.br).

<sup>2</sup> – Departamento de Petrologia e Metalogenia/IGCE/Unesp; <sup>3</sup> – UFRJ; <sup>4</sup> – UFOP.

Em janeiro de 2009, o município de Cachoeiro de Itapemirim foi alvo de uma grande quantidade de chuvas que provocaram diversos transtornos à cidade e ao seu entorno. No distrito de São Vicente, os efeitos de uma chuva intensa, ocorrida no dia 22 do mês citado, foram de proporções catastróficas, desalojando diversas pessoas e destruindo plantações e residências. Diante deste fato, a Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim procurou o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Cachoeiro de Itapemirim, solicitando a elaboração de um estudo geotécnico da área atingida. Para o qual, utiliza-se a metodologia que se segue, qual seja: Levantamento topográfico planialtimétrico de detalhe; Reconhecimento da área; Revisão/levantamento bibliográfico; Levantamento geológico-geotécnico regional; Levantamento geológico-geotécnico de detalhe; Mapeamento das áreas de risco geotécnico; Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo do distrito de São Vicente. Após a execução do levantamento topográfico de detalhe. Para a conclusão dos trabalhos de levantamento geotécnico, poder-se-á identificar, no mapa gerado, as principais feições geológico-geotécnicas. Encontra-se em execução o levantamento de detalhe. A região de São Vicente localiza-se na bacia do rio Castelo no sul do estado do Espírito Santo. Na área, afloram ortognaisses com fácies granítica à tonalítica, de granulação média a grossa e localmente porfiroblástica. Observa-se que os granito-gnaisses pertencem ao Complexo Paraíba do Sul e estão inseridos no Cinturão Móvel Costeiro da Faixa Ribeira (ALMEIDA *et al.*, 1977) estando parcialmente recobertos por depósitos sedimentares quaternários. Os sedimentos foram remobilizados e intercalados com fragmentos do complexo granito-gnaissico, o material depositado pela enchente é constituído por sedimentos fino a grossos. O relevo e a geomorfologia são fortemente modelados por lineamentos estruturais, caracterizados por vales apertados e encaixados entre elevações alongadas, desniveis da ordem de 900m são verificados entre o topo e a base de vales estreitos com poucos quilômetros de largura. A declividade da encosta é alta e, na base dos paredões, ocorrem grandes depósitos de tálus recobertos por material coluvial intemperizado, que os recobrem. A intensa ocupação secular das encostas por atividades agropastoris constitui mais um sério agravante para a estabilidade do material inconsolidado depositado em meia encosta. Ocorreram, na região, movimentos de massa rúpteis (queda de blocos-*Rockfall* e deslizamento-*sliding* / escorregamento-*slumping*) e dúcteis (fluxo granular-*grain flow* ou *sand flow* e de detritos *debris flow* ou *mud flow*), associados a erosões fluviais que afetaram boa parte da vila de São Vicente, assim como os cultivos e áreas de criação de animais por parte dos habitantes da localidade. Com os levantamentos, estudos e pesquisas em andamento, pretende-se criar mapas temáticos locais, o Mapa de Áreas de Risco Geotécnico e o Mapa de Uso e Ocupação do Solo, bem como textos explicativos acerca dos mesmos. Os estudos multidisciplinares, em andamento, propiciarão melhor compreensão da catástrofe ocorrida no distrito de São Vicente, bem como auxiliarão as autoridades competentes no que se refere à tomada de decisão embasada em estudos técnicos de detalhe. A comunidade local poderá nortear melhor a localização de seus futuros cultivos, criações e locais de moradia utilizando a carta geotécnica em confecção.

*Agradecimentos: Prefeitura Municipal de Cachoeiro de Itapemirim, IFES, CNPQ, CAPES.*

165

## INVENTÁRIO EM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO GEOLÓGICO

Frederico Damasceno Bortoloti<sup>1</sup>; Leonardo Andrade de Souza<sup>2</sup>; Rodolfo Moreira de Castro Junior<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Produção, UFES (freddb@lct.ufes.br); <sup>2</sup> FCAA; <sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Produção, UFES.

O trabalho relata o desenvolvimento de um inventário digital baseado em sistemas de informações geográficas para apresentação das informações geradas em um plano municipal de redução de risco geológico (PMRR).

Para a implementação do inventário, utilizou-se o ambiente Delphi, e as bibliotecas de software do SPID® em sua versão denominada SPID-Slide. O SPID Slide é um sistema de informações geográficas (SIG) de licença livre, de pequena escalabilidade, desenvolvido especificamente para aplicações leves, que envolvam pequenas quantidades de dados, entendidas, nesse contexto, como uma limitação, em que aplicações com base no SPID®, admitam no máximo 20 camadas de dados espaciais, cada uma delas contendo até 1500 feições. Desta forma, dados gerados em um PMRR se adequam a esses requisitos. As informações espaciais dos setores de risco geológico do PMRR podem ser inseridas em um SIG convencional (e.g. ArcGIS), desde que sejam trabalhadas no formato Shapefile do ESRI, e convertidas para o formato do programa (CAM). O sistema de inventário, denominado de Inventário Digital do PMRR, é uma personalização do SPID Slide, que pode ser configurado para atender a um determinado tipo de trabalho de mapeamento, neste caso o Plano Municipal de Risco Geológico de Vitória-ES. Ele permite a consulta aos dados, através de um mapa interativo e janelas especialmente projetadas para exibição, formatadas a partir dos campos descritivos do mapeamento. Outros dados podem ser associados, tais como ortofotos utilizadas em *overlays* de setores de risco, e registros fotográficos de situações de risco geológico obtidos em campo. Há também telas reservadas para a metodologia utilizada no PMRR, bem como as proposições de intervenções estruturais e não estruturais.

As camadas de dados espaciais que constam no inventário são: limites do município de Vitória-ES, limites dos morros mapeados, setores de risco geológico, edificações indicadas para remoção e logradouros. Destacam-se, como campos descritivos e especiais relevantes tanto para as unidades de análise denominadas de morros, como para os setores de risco geológico: código de identificação do morro, nome do morro, tipologia de ocupação, geologia, geomorfologia, setores de risco, fotos e ortofotos, identificação dos setores de risco, referência para localização dos setores, diagnóstico geológico-geotécnico, descrição dos processos de instabilização, indicação do grau / probabilidade do risco geológico, número de moradias por setor de risco, alternativas de intervenções propostas; fotografias complementares dos setores de risco.

O Inventário Digital foi elaborado como ferramenta para disponibilizar o PMRR de Vitória-ES, parte integrante do convênio firmado entre a Prefeitura do Município de Vitória e a Caixa Econômica Federal / Ministério das Cidades. Foram definidos 25 morros a serem mapeados, onde foram delimitados 136 setores de risco geológico, sendo 17 setores classificados com grau de probabilidade “muito alto”, 78 com “alto” e 41 com “médio”. Além das intervenções estruturais e não-estruturais propostas para redução/eliminação do risco geológico-geotécnico foram indicadas 120 remoções nas áreas mapeadas.



## ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO EMBASAMENTO DA BACIA DE TAUBATÉ

Ancilla Maria Almeida de Carvalho<sup>1</sup>; Alexandre Campana Vidal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UNICAMP – Campinas (ancilla.carvalho@ige.unicamp.br); <sup>2</sup> Departamento de Geologia e Recursos Naturais, DGRN/UNICAMP – Campinas.

A Bacia de Taubaté, localizada na porção sudeste do estado de São Paulo é caracterizada pela heterogeneidade geológica, herança da tectônica do tipo rifte, que compartimentou a bacia e condicionou a sedimentação de depósitos de leques aluviais associados à planície aluvial e sedimentos lacustres. Posicionada no segmento central do Rifte Continental do Sudeste do Brasil, a bacia assenta-se sobre rochas ígneas e metamórficas do Cinturão de Dobramentos Ribeira, e seu arcabouço é formado por semi-grábens, separados por zonas de transferências ou de acomodação, com depocentros invertidos e leques aluviais associados às falhas de borda.

Visando fornecer novos dados para auxiliar na compreensão geológica da Bacia de Taubaté, o presente trabalho teve como objetivo principal a delimitação do contorno estrutural do embasamento por meio de interpretações de seções sísmicas, a utilização de 55 perfis geofísicos e aplicação de métodos geoestatísticos. Foram realizadas interpretações de dez seções sísmicas fornecidas pela Agência Nacional do Petróleo – ANP - dispostas na porção central e nordeste da bacia. As interpretações forneceram dados sobre as cotas do embasamento que foram integrados aos dados de perfis geofísicos. A integração das informações sísmicas e de poços permitiu a distribuição de dados sobre o embasamento em quase a totalidade da bacia e, por meio de métodos geoestatísticos, foi possível a geração de mapas do contorno estrutural do embasamento.

Os mapas obtidos revelam a existência de quatro depocentros principais na bacia separados por três altos estruturais, se assemelhando ao trabalho proposto por Marques (1990). Segundo o autor, nas porções da bacia com dados disponíveis obtidos pela sísmica há ocorrência de quatro sub-bacias, denominadas de sudoeste para nordeste de Eugênio de Melo, Quiririm, Roseira e Lorena; e três altos estruturais, denominados de sudoeste para nordeste de Alto de Caçapava, Alto Capela N. S. do Socorro e Alto Capela Santa Luzia.

Os mapas propostos no presente trabalho sugerem cotas altimétricas para o embasamento em torno de 200 e 150m para a sub-bacia Eugênio de Melo, -150m para a sub-bacia Quiririm, -350m para a sub-bacia Roseira e 50/100m para a sub-bacia Lorena. A principal contribuição deste trabalho está relacionada a região de São José dos Campos que apresenta a maior densidade de informações de poços.

166

## USO DE IMAGENS DE RADAR PARA PRODUÇÃO DE MAPAS MORFO-ESTRUTURAIIS

Bruno Picinin Fernández<sup>1</sup>; Noris Costa Diniz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia, CENSIPAM/Presidência da República – Brasília-DF (bruno.fernandez@sipam.gov.br); <sup>2</sup> Instituto de Geociências/UNB – Brasília-DF

O Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM vem desde 2004 executando o imageamento da superfície da Amazônia Legal com sensor de radar de abertura sintética aerotransportado. Esses levantamentos foram realizados para atender objetivos distintos no decorrer das atividades de órgãos federais e estaduais vinculados ao Sistema. Atualmente grande parte da Amazônia Legal já foi coberta por este sensor constituindo acervo disponível gratuitamente às instituições públicas e mediante a compra direta às instituições privadas pela CPRM.

Destaca-se, contudo, que a demanda principal dessas imagens obtidas pelo sensor radar do SIPAM tem sido para a extração de polígonos de desmatamento. Entretanto, acredita-se que essas imagens guardam um imenso potencial de utilização, como por exemplo a extração de estruturas geológicas regionais, formas de relevo, hidrografia e áreas de inundação. Diante do exposto, pretende-se por meio deste trabalho, apresentar a viabilidade da aplicação dessas imagens para extração de feições morfo-estruturais em distintas áreas da Amazônia legal e produção, a partir dessas feições, de material cartográfico geológico-geotécnico com escalas entre 1:200.000 e 1:50.000, escalas de inventário e viabilidade, respectivamente.

Como forma de confirmar a viabilidade e potencial uso dessas imagens com o objetivo pretendido, definiu-se que necessariamente deveriam ser atendidos os seguintes critérios técnicos: a resolução espacial das imagens deveria ser compatível com a escala de mapeamento proposto, as propriedades das imagens deveriam proporcionar a identificação das feições geológico-geotécnicas de interesse e os elementos levantados deveriam atender as exigências da metodologia de mapeamento geológico-geotécnico denominada de PUCE proposta por Grant (1970) e Aitchson e Grant (1976).

Quanto à escala, constatou-se que a resolução espacial das imagens produzidas pelo sensor radar do SIPAM varia entre seis e dezoito metros, o que permite confeccionar cartas com escalas entre 1:90.000 e 1:30.000.

Em relação às propriedades das imagens, estas são produzidas pelas bandas X e L, que têm alta capacidade de penetração na atmosfera, moderada penetração nas camadas de vegetação e tamanho adequado para identificação de feições lineares como descontinuidades e estruturas de relevo. A geometria dos alvos de interesse apresenta formas de fácil visualização potencializadas por existirem imagens com ao menos duas polarizações, ocorrendo em muitas dessas cenas até quatro polarizações (HH, HV, VH e VV). Quanto ao retro-espalhamento das ondas, constatou-se que esta beneficia a identificação de áreas úmidas e/ou alagadas, além de distinguir bem os cursos permanentes dessas áreas alagadas.

Verifica-se também que os elementos extraídos das imagens de radar do SIPAM atendem aos critérios necessários para desenvolver o modelo proposto pela metodologia PUCE; os elementos extraíveis devem ser utilizados para classificação de compartimentos geomorfológicos e estruturais, a análise é realizada a partir de conhecimentos provenientes da fotogeologia e geofísica e o relacionamento entre as diversas camadas de informações geográficas são executados em meio digital pela utilização de softwares especialistas.

Pelo exposto, conclui-se que as imagens produzidas pelo SIPAM apresentam muitas características que indicam sua viabilidade para produzir mapas geológico-geotécnicos em escalas adequadas para projetos de obras de engenharia como rodovias, ferrovias, dutovias e usinas hidrelétricas nas fases de inventário e de viabilidade.

APLICAÇÃO DA PERFILAGEM SÍSMICA CONTÍNUA DE ALTA RESOLUÇÃO CORRELACIONADA COM DADOS GEOTÉCNICOS NA INVESTIGAÇÃO ESTRATIGRÁFICA E NOS PROCESSOS SEDIMENTARES NO SACO DA COROA GRANDE - RJ

Flávia Carmem Amorim Mendes Franco de Sousa, Prof. Dr. Alberto Garcia de Figueiredo Jr  
Geologia e Geofísica Marinha, LAGEMAR/UFF- RJ (sousafc@hotmail.com)

A região litorânea, por ser considerado um sistema dinâmico, responde às variações ambientais, as quais são registradas por características marcantes. A ação antrópica tem contribuído nas transformações ambientais, com conseqüências na dinâmica sedimentar acelerando processos de erosão e sedimentação na área de estudo. O conhecimento da superfície e subsuperfície de fundo é relevante, pois fornece subsídio ao desenvolvimento de atividades humanas tais como navegação, mapeamento ambiental, lançamento de dutos e cabos submarinos entre outros. A utilização de métodos geofísicos na investigação geológica em águas rasas tem aumentado nos últimos anos. O emprego dos mesmos tem sido requerido para dar maior segurança na caracterização da área, associado sempre aos métodos diretos de investigação. Os métodos geofísicos possibilitam fácil acesso aos locais de interesse, permitem a observação contínua da superfície e subsuperfície de fundo, ao longo de um perfil e tornam viável a rápida observação de grandes áreas. Embora o estudo esteja em andamento, foi possível identificar vários paleocanais preenchidos por sedimentos. A área de maior espessura se encontra nas proximidades das Praias dos Barbados e do Limão, provavelmente em função da circulação da corrente marítima que atua na área, a qual entra pelo canal de Itacuruça, direção SO/ NE, circula no Saco da Coroa Grande, com maior deposição nas áreas de menor energia de transporte, em profundidades que variam de 1 a 2.5 metros. Em alguns trechos da área estudada, a espessura sedimentar limitada pelo embasamento acústico definido pelo Refletor varia aproximadamente de 0.8 a 9 metros. Outra teoria possível é a formação de um pequeno delta em função da deposição dos sedimentos transportados em antigos canais, hoje soterrados, provenientes de drenagens continentais.



# **XI Simpósio de Geologia do Sudeste**

II SIMPÓSIO DO SUDESTE  
XV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS

GRANDE COLISÃO PRECAMBRIANA DO SUDESTE BRASILEIRO E  
SUA RELAÇÃO COM A GEOLOGIA ESTRUTURAL - EBERT & HASUI (1998)



SÃO PEDRO (SP) - Hotel Fazenda Fonte Colina Verde  
14 a 17 de outubro de 2009

## **ÍNDICE AUTORES**





## ÍNDICE AUTORES

### A

Adilson Viana Soares Jr.	pág. 67
Adriana de Aquino Soeiro da Silva	pág. 97
Adriana Miranda Freitas	pág. 55, 56
Adriano Caranassios	pág. 97
Airton N. C. Dias	pág. 50
Akihisa Motoki	pág. 46, 49, 57, 58, 72, 73, 93, 103
Alberto Garcia de Figueiredo	pág. 167
Alcídio Pinheiro Ribeiro	pág. 100
Alessandra H. Mochizuki	pág. 50
Alessandro Oliveira	pág. 165
Alethéa Ernandes Martins Sallun	pág. 68, 143, 164
Alex Balmant	pág. 46
Alexandre Alves de Oliveira	pág. 34
Alexandre Campana Vidal	pág. 65, 166
Alexandre Francisco Petolchckny	pág. 92
Alexandre Nascimento de Souza	pág. 16
Alexis Rosa Nummer	pág. 127, 135, 136, 142
Aline Sabino da Silva	pág. 118, 127
Allan Sandes de Oliveira	pág. 140
Alvaro Penteado Crósta	pág. 126
Amintas Torres Silva Neto	pág. 139, 140
Ana Candida de Almeida Prado	pág. 131, 132
Ana Cristina Almeida	pág. 119
Ana Márcia Batista Soares	pág. 18, 31, 138
Ana Paula Ferreira	pág. 98, 99
Ana Paula Meyer	pág. 165
Ana Paula Ribeiro Alves	pág. 66
Ana Valéria Freire Allemão Bertolino	pág. 146
Ancilla Maria Almeida de Carvalho	pág. 166
Anderson Costa dos Santos	pág. 38
Anderson de Araújo Soares	pág. 117
André Pires Negrão	pág. 61, 137
Andréa Cristina Lima Santos	pág. 158
Andrea Ferreira Borges	pág. 120, 121, 141
Andrezza de Almeida Azzi	pág. 56
Angélica Fortes Drummond Chicarino Varajão	pág. 87
Anna Eliza Svartman Dias	pág. 110
Antenor Zanardo	pág. 26, 48, 56, 63, 64, 80, 81, 83, 87, 89, 96
Antonino J. Borges	pág. 19
Antonio C. Bezerra	pág. 164
Antonio Carlos Artur	pág. 81, 88, 92, 94, 95
Antonio Carlos Moretti Guedes	pág. 101, 104, 148

Antonio Carlos Pedrosa Soares	pág. 32, 40
Antônio José Lopes de Andrade Ramos	pág. 60
Antonio José Ranalli Nardy	pág. 47, 76
Antonio Liccardo	pág. 138
Antonio Luiz Teixeira	pág. 164
Antonio Misson Godoy	pág. 20, 21, 41
Antonio Pinheiro	pág. 165
Antonio Roberto Saad	pág. 53, 54, 71
Antonio Soares da Silva	pág. 130
Antônio Wilson Romano	pág. 17
Ariadne Marra de Souza	pág. 119
Arlei Benedito Macedo	pág. 163
Arnaldo Mauro Neno Ferrão	pág. 132
Arthur Bazoni da Fonseca	pág. 131, 132
Artur Corval	pág. 74
Augusto Fonseca Fernandes	pág. 85, 86

## B

Bárbara da Silva Maciel	pág. 72
Beatriz Caroline Barra	pág. 50
Beatriz Paschoal Duarte	pág. 37, 38, 55, 68, 74, 75
Benjamim Augusto Sotero	pág. 150
Bianca Carvalho Vieira	pág. 124
Breno Leitão Waichel	pág. 61
Bruno Almeida Cruz	pág. 130, 131, 134
Bruno de Alcântara Cordeiro Cunha	pág. 118
Bruno de Barros Collaço	pág. 115
Bruno H. Campos	pág. 19
Bruno Picinin Fernández	pág. 166
Bruno Rodrigues de Oliveira	pág. 64
Bruno Tambellini Scalvi	pág. 43

## C

Caio de Souza Barros	pág. 111
Caio Fabricio Cezar Geroto	pág. 51,
Caio Vinicius Gabrig Turbay Rangel	pág. 42
Camila Cardoso Nogueira	pág. 25
Carla Cristine Aguiar Neto	pág. 19, 21
Carlos Alberto Bistrichi	pág. 71
Carlos Alberto Rosière	pág. 16
Carlos Alberto Tello	pág. 50
Carlos Alejandro Salazar	pág. 28, 32
Carlos Campos	pág. 165
Carlos Eduardo Artur	pág. 58

Carlos Eduardo A. Gonçalves	pág. 30
Carlos José Archanjo	pág. 28, 32
Carlos Maurício Fontes Vieira	pág. 99
Carlos Maurício Noce	pág. 32
Carlos Pinto Fracalossi	pág. 110
Carlos Tadeu Carvalho do Nascimento	pág. 158
Carolina de Lucena Sagrillo	pág. 135, 136, 142
Carolina Del Roveri	pág. 48, 80, 81, 83, 83, 89, 96
Carolina Doranti	pág. 54, 59
Caroline Peixoto	pág. 28
Cassiano Louzada	pág. 165
Cássio Santos de Carvalho	pág. 88, 94, 95
Célia Diana Ragatky	pág. 19, 21, 37
Célia Maria Lima Januzzi	pág. 115
Celso Dal Ré Carneiro	pág. 130, 144
Cenira Maria Lupinacci Cunha	pág. 82, 121, 124
Chang Hung Kiang	pág. 158
Christiano Ng	pág. 53
Cibele Gasparelo Voltani	pág. 65
Cibele Hummel do Amaral	pág. 163
Cícera Neysi de Almeida	pág. 82, 118
Ciro Alexandre Ávila	pág. 16
Claiton Marlon Scherer	pág. 61
Cláudia Regina Passarelli	pág. 36
Claudia Sayão Valladares	pág. 38
Claudia Valladares	pág. 25, 27, 37
Claudio Amaral	pág. 147
Claudio de Morisson Valeriano	pág. 19, 21, 37
Cláudio Eduardo Lana	pág. 148, 155
Cláudio José Ferreira	pág. 104, 123, 125
Claudio Limeira Mello	pág. 61, 137, 151
Cleber José Soares	pág. 50
Cleverson Guizan Silva	pág. 111
Creuza de Araújo	pág. 118
Cristiane Incau Pinto Pimentel	pág. 124
Cristiany Pereira	pág. 55, 56

## **D**

Dacio Vivas	pág. 115
Daniel de Resende Henriques	pág. 159
Daniel F. Domingues	pág. 164
Daniel Fernandes Mamede	pág. 141
Daniel Henrique de Souza	pág. 59
Daniel Nery dos Santos	pág. 139, 159
Daniel Rodrigues de França	pág. 135

Daniela G. Marchiori-Faria	pág. 133, 156
Danieli Bento-dos-Santos	pág. 71
Danilo Marques Saunite	pág. 86
Davi Miranda Silva	pág. 64
David D. Pavanelli	pág. 164
David Silva Rocha	pág. 118, 127
Débora E. dos Santos	pág. 19
Debora Toci	pág. 151, 152
Décio Beato	pág. 138
Denis S. M. Abessa	pág. 117
Denise de La Corte Bacci	pág. 91
Deonel Mandu Izaque	pág. 82
Deovair Monteiro César	pág. 154
Diana Rodrigues	pág. 38
Diego de Souza Sardinha	pág. 126, 127
Diego Evan Gracioso	pág. 51
Dimas Dias-Brito	pág. 53
Dione Nunes do Nascimento	pág. 49, 119
Dora Atman Costa	pág. 55, 56

## E

Edgar Batista de Medeiros Júnior	pág. 31, 44, 138
Edson Cabral	pág.
Edson Farias Mello	pág. 82, 118
Eduardo da Silva Fonseca	pág. 149
Eduardo Guimarães	pág. 16
Eduardo Reis Viana Rocha Júnior	pág. 47, 76
Eduardo Salamuni	pág. 67
Eliane Alves da Costa	pág. 128
Eliane Aparecida Del Lama	pág. 128, 129
Elias Hideo Teramoto	pág. 158
Ellen Santos e Souza	pág. 154
Eloisa da Silva Pereira	pág. 118
Eloíza Squisato	pág. 76
Elza de Fátima Bedani	pág. 53
Emerson Alves da Silva	pág. 146
Emilia García Romero	pág. 83, 96
Emilio Velloso Barroso	pág. 91, 116, 117, 120, 121, 122, 130
Enrico Brunno Zipoli de Sousa e Ferreira	pág. 109
Evandro Daniel	pág. 124
Evandro Fernandes de Lima	pág. 61
Evaristo de Castro Junior	pág. 114
Excelso Ruberti	pág. 59

**F**

Fabiane Feder	pág. 118
Fabiano Tomazini da Conceição	pág. 82, 126, 127
Fábio Braz Machado	pág. 47, 67, 76
Fábio Peres da Silva	pág. 55, 68
Fábio Ramos Dias de Andrade	pág. 86, 103
Fábio Rodrigo de Oliveira	pág. 163
Fábio V. P. Paciullo	pág. 18
Fabrizio Bau Dalmas	pág. 163
Fabrizio Caltabeloti	pág. 32
Fabrizio de Luiz Rosito Listo	pág. 124, 125
Fabrizio Prior Caltabelotti	pág. 26
Fátima Brito	pág. 116
Federica Zaccarini	pág. 102
Felipe Bolívar Domingos	pág. 150
Felipe Corrales Pereira	pág. 38
Felipe Luiz Papaiz Gonçalves	pág. 108
Felipe Soter de Mariz e Miranda	pág. 114
Fernanda Cecília Dias Barros	pág. 39
Fernanda Marques Guimarães Rodrigues	pág. 144
Fernando F. de Alkmim	pág. 32, 40
Fernando Machado de Mello	pág. 162
Fernando Masato Nakai	pág. 139, 140
Fernando Vasques	pág. 16
Filipe L. Chaves	pág. 85, 86
Filipe Montanheiro	pág. 81, 103
Filipe Rocha	pág. 16
Filipe Vidal Oliveira	pág. 16
Flávia Carmem Amorim Mendes Franco de Sousa	pág. 167
Flávia de Alencar Andrade	pág. 163
Flávio A. C. Munhoz	pág. 104
Flávio Costa de Cerqueira	pág. 148
Flavio Monteiro	pág. 38
Francisco de Assis Negri	pág. 76, 81, 104
Francisco Dourado	pág. 98, 99
Francisco Heelton Alves Souza	pág. 64
Francisco Tognoli	pág. 53
Frederico Custódio Vieira dos Santos	pág. 150
Frederico Damasceno Bortoloti	pág. 133, 155, 165
Frederico Tadeu Duarte	pág. 90
Friedrich Ewald Renger	pág. 141



## G

Gabriel Cezar Portilla Santana	pág. 31
Gabriel Dutra	pág. 61
Gabriel Mineo Ito	pág. 90
Gabriela Miranda Teixeira	pág. 149
Gaston Eduardo Enrich Rojas	pág. 59
Geraldo N. C. Sgarbi	pág. 86
Gergely Andrés Julio Szabó	pág. 86
Gerson Cardoso da Silva Júnior	pág. 129, 151
Gerson José Salamoni Terra	pág. 112
Gertrudes Silva Nogueira	pág.
Giannis Hans Petrakis	pág. 72
Gilberto da Silva Vaz	pág. 19, 21
Gilberto Rangel	pág. 165
Gilson Ezequiel Ferreira	pág. 87
Giorgio Basilici	pág. 46, 69, 70
Giorgio Garuti	pág. 102
Giovana Leonello Victal	pág. 156
Gisele de Cássia Santoni	pág. 67
Gisele Pietrobelli	pág. 153
Gisele Zoratto	pág. 157
Giselle Silva da Mota	pág. 27
Gleyci Kelle Cordeiro Gonçalves	pág. 154
Guilherme Labaki Suckau	pág. 90
Guilherme Veloso Ramos	pág. 38
Guillermo Rafael Beltrano Navarro	pág. 126, 127
Gustavo Diniz Oliveira	pág. 39
Gustavo Garcia	pág. 108
Gustavo Henrique Ferreira	pág. 80, 81
Gustavo Vaz de Melo	pág. 140
Gutemberg de Castro Feitosa	pág. 145

## H

Hanna Jordt Evangelista	pág. 44
Heinrich Theodor Frank	pág. 47
Heitor Fernandes Mothé Filho	pág. 49, 149, 159, 160
Hélder do Valle	pág. 66
Helena Polivanov	pág. 130, 131, 134, 141
Hélio Antonio Scalvi	pág. 102
Helio Jorge Severiano Ribeiro	pág. 111
Helio Roncarati	pág. 119
Hélio Salim de Amorim	pág. 93
Helio Shimada	pág. 101, 104
Henrieth Viviane Borgo de Oliveira	pág. 130

Henrique Alvim Guimarães	pág. 24
Henrique Corrêa Lima	pág. 54
Henrique Giacomeli	pág. 56
Hernani Chaves	pág. 98, 99
Hernani Henrique Ramirez Nunes	pág. 94, 142, 151, 152
Hugo Mathias Obermüller Carvalho da Silva	pág. 39
Hugo Raphael Gomes Silva	pág. 38

## I

Iata Anderson de Souza	pág. 58, 67, 73
Irackli Inachvili	pág. 119
Isabel Pereira Ludka	pág. 93
Isabela Tomazela Franzini	pág. 90
Ismar de Souza Carvalho	pág. 51, 116, 154
Ítalo Moreira da Costa Marques	pág. 84
Itamar Ivo Leipnitz	pág. 60
Ivan Claudio Guedes	pág. 67
Ivar M. Kohmann	pág. 164
Ivo Dussin	pág. 32
Izabela A. Camisassa	pág. 19
Izaías dos Santos Bregonci	pág. 131

## J

Jair Santoro	pág. 133
Jairo Roberto Jiménez-Rueda	pág. 64
Jefferson Cassu Manzano	pág. 20, 21
Jefferson Lima Fernandes Andre	pág. 38
Jéssica Aguillar	pág. 75
Jesué Antonio da Silva	pág. 20, 21
Joachim Karfunkel	pág. 85, 86
Joana de Oliveira Ramalho	pág. 41, 42
Joana Paula Sánchez	pág. 126
Joana Tiago Reis Magalhães	pág. 163
Joanna Chaves Souto Araújo	pág. 17, 90
Joanna Correia de Souza Pereira Gomes	pág. 16
João Alves Sampaio	pág. 97
João Carlos Dourado	pág. 60
João Graciano Mendonça Filho	pág. 116
Joaquim Ribeiro Wanderley Filho	pág. 108
Joaquin Proenza	pág. 102
Joedy Patricia Queiroz	pág. 97, 146
Joel Barbujiani Sigolo	pág. 117
Joel Carneiro de Castro	pág. 43, 50, 53, 109
John Canning Cripps	pág. 123

Jorge C. Moura	pág. 24
Jorge Kasuo Yamamoto	pág. 104
Jorge Xavier da Silva	pág. 132, 135
José Alexandre de Jesus Perinotto	pág. 48, 54
José Antonio Baptista Neto	pág. 128, 140
José Augusto Costa Gonçalves	pág. 139, 140, 154
José Cândido Stevaux	pág. 67, 139, 159
José Carlos Paranhos Souza de Castro	pág. 119, 135, 136, 142
José Eduardo Dias	pág. 132
José Eduardo Zaine	pág. 102, 157
José Faraco Gallas	pág. 60
José Francisco Marciano Motta	pág. 83, 87
José Leão Luna	pág. 146
José Mário Coelho	pág. 84, 87, 109
José Miguel Peters Garcia	pág. 49
José Otávio da Silva	pág. 87, 98, 99
José Renato Nogueira	pág. 37, 41, 42
José Reynaldo Bastos da Silva	pág. 144
José Ribeiro Aires	pág. 46, 49, 57, 73
Julia Guerrero	pág. 16
Júlia Maria de Paula Alves	pág. 139, 140
Juliana Gonçalves	pág. 46
Juliana Magalhães Menezes	pág. 129
Julião Soares de Souza Lima	pág. 131
Juliene de Paula	pág. 137
Julio C. Mendes	pág. 24, 25
Julio César Horta de Almeida	pág. 37, 40, 68
Júlio Cezar Mendes	pág. 16
Juni Silveira Cordeiro	pág. 163
Jurgen Schnellrath	pág. 103

## **K**

Kátia Canil	pág. 125
Kátia Leite Mansur	pág. 115, 116, 137, 152
Kei Sato	pág. 35, 36
Kenitiro Suguio	pág. 68
Kenji Freire Motoki	pág. 72
Klaus Krambrock	pág. 85, 86

## **L**

Lana Iracy Duarte da Cunha	pág. 145
Lara Matos	pág. 75
Larissa Marques Barbosa de Araújo	pág. 20, 41
Larissa Neves Lago	pág. 37

Laury M. Araújo	pág. 108
Leandro Bravo Costa	pág. 16
Leandro Victor dos Santos	pág. 130
Leila Nunes Menegasse Velásquez	pág. 55, 56
Leila Soares Marques	pág. 47, 76, 115
Leonardo Andrade de Souza	pág. 133, 155, 165
Leonardo Eustáquio da Silva Gonçalves	pág. 40
Leonardo Fadel Cury	pág. 35, 36
Leonardo Fonseca Borghi de Almeida	pág. 116
Leonardo Góis da Fonseca	pág. 38
Leonardo Rodrigues Aquino	pág. 84, 85
Letícia Giuliana Paschoal	pág. 82
Lídia Keiko Tominaga	pág. 133
Ligia Maria Leite Ribeiro	pág. 36
Lília Mascarenhas Sant'Agostino	pág. 103
Lineo Aparecido Gaspar Junior	pág. 87, 156
Lorraine Cristine Silva Benedicto	pág. 91
Lucas Augusto de Castro Bastos	pág. 139, 140
Lucas Barros de Andrade	pág. 164
Lucas Dias Neves	pág. 150
Lúcia Maria Fantinel	pág. 55, 56
Luciana Nunes Simões	pág. 149
Luciane Kuzmickas	pág. 129
Luciano de Andrade Gobbo	pág. 103
Luis Fernando Oliveira	pág. 16
Luís Fernando Silveira da Silva	pág. 64
Luiz A. S. Pereira	pág. 50
Luiz Carlos Bertolino	pág. 97, 146
Luiz Carlos Chaves Novais	pág. 49
Luiz Carlos Ruiz Pessenda	pág. 64
Luiz Guilherme do Eirado Silva	pág. 37
Luiz Guilherme Knauer	pág. 163
Luiz Sérgio Amarante Simões	pág. 39, 43
Luiz Zanão Neto	pág. 109
Lynaldo de Paula Silva	pág. 154
<b>M</b>	
Magnólia Barbosa Do Nascimento	pág. 35, 165
Manuela Souza do Amaral	pág. 151
Marcela Lages	pág. 34
Marcela Zanon	pág. 74
Marcelo Cavalcante Berbert	pág. 84, 85
Márcia Andreia da Silva Nunes	pág. 42
Márcia Maria Nogueira Pressinotti	pág. 101, 104, 156
Márcio Alexandre Serrão Soares	pág. 88, 95, 98, 99, 152

Marcio Constancio Junior	pág. 50
Márcio José Remédio	pág. 26
Marcio Luiz Gonçalves D'Arrochella	pág. 114, 162
Márcio Martins Pimentel	pág. 42
Márcio Sabbadini Francisco	pág. 148
Marcio Yee	pág. 68
Marco A. Cornetti	pág. 53
Marcos Antonio Leite do Nascimento	pág. 138
Marcos Aurélio Farias de Oliviera	pág. 31, 35, 41, 47, 76
Marcos de Oliveira	pág. 117
Marcos de Souza Neves Cardoso	pág. 131, 132
Marcos Eduardo Vieira Neri	pág. 16
Marcos Leôncio	pág. 154
Marcos Saito De Paula	pág. 68
Marcos Vinicius Ferreira Fontainha	pág. 33, 34
Marcos Vinicius Monteiro de Carvalho	pág. 18
Marcos Vinícius Moraes dos Santos	pág. 70
Marcus Cabral	pág. 53, 144
Marcus Vinícius Turbay Rangel Filho	pág. 42
Maria da Gloria Alves	pág. 152
Maria de Fátima Rodrigues Sarkis	pág. 87, 156
Maria Elizabeth da Silva	pág. 114
Maria Hilde B. Góes	pág. 132, 135, 136, 142
Maria José Brollo	pág. 123, 125, 133
Maria Judite Garcia	pág. 71
Maria Margarita Torres Moreno	pág. 80, 81, 83, 87, 89, 96
Mariana Aparecida Fernandes	pág. 57, 60, 67
Mariana M. P. Albuquerque	pág. 164
Mariana Meireles Leite	pág. 80
Mariana Meirelles	pág. 34
Mariana Oliveira Gondim Coutinho	pág. 24
Mariana Rubira Gomes	pág. 50
Mariana Soares	pág. 16
Mariana Tiisel Yamamoto	pág. 27
Mariane Costalonga de Aguiar	pág. 99
Marília Costa Miranda	pág. 158
Marina Del Monte	pág. 164
Mario Cesar Sousa Silva	pág. 52
Mário da Costa Campos Neto	pág. 33
Mário Jorge Gesteira Fonseca	pág. 24, 25
Mario Lincoln de Carlos Etchebehere	pág. 48, 67
Mario Luis Assine	pág. 48
Mario Victor Alves Dutra	pág. 159
Marla Bruna Melo de Menezes	pág. 137
Marsis C. Júnior	pág. 87
Mascarenhas Sant'Agostino	pág.

Matheus de Almeida Garcia	pág. 111
Matheus Kuchenbecker	pág. 20
Matheus Ribeiro do Amaral Ferreira	pág. 141
Mauricio Antonio Carneiro	pág. 19
Mauricio Pavan	pág. 33
Maurício Sartori	pág. 165
Mauro Cesar Gerales	pág. 37, 52, 62, 63, 118, 119, 122, 127
Mauro de Castro Lima Filho	pág. 42
Maximilian Fries	pág. 57, 60
Mayana Silva Vinti	pág. 141, 145
Mayara Taveira Cordeiro	pág. 26
Michel Artur Faria Vicente	pág. 140
Miguel Angelo Mane	pág. 118, 127
Miguel Angelo Stipp Basei	pág. 27, 35, 36
Miguel Tupinambá	pág. 36, 37, 39
Mila Vasques Leandro	pág. 154
Milena Basilio da Silva	pág. 97
Milena Ferreira de Siqueira Oliveira	pág. 146
Mirian Costa Menegazzo	pág. 71
Mírian Cristina Oliveira da Costa	pág. 151
Mirna Aparecida Neves	pág. 131, 132
Moara Melo Tupinambás	pág. 17, 90
Mônica Castoldi Borlini	pág. 99
Monica Heilbron	pág. 28, 36, 37

## **N**

Natália Cota de Freitas	pág. 24
Natália Famelli	pág. 74, 75
Natasha Pereira Rocha	pág. 151
Nathália de Almeida Feitoza	pág. 154
Nelson Angeli	pág. 90, 102
Newton Souza Gomes	pág. 18
Nick Dourado Belém de Oliveira	pág. 29
Nina Rocha	pág. 46
Nivaldo Destro	pág. 49
Nizara Ratiere dos Santos	pág. 84, 85
Norberto Morales	pág. 67, 73
Noris Costa Diniz	pág. 166

## **O**

Oskar Thalhammer	pág. 102
Osni José Pejon	pág. 137
Ossama Mohamed Milad Harara	pág. 35
Oswaldo Siga Junior	pág. 35, 36



**P**

Pablo Flaeschen Nunes	pág. 135, 136, 142
Pamela Cardoso Vilela	pág. 46
Paola Bruno Arab	pág. 48
Patricia d'Almeida de Toledo Piza	pág. 38, 97
Patrícia Danza Greco	pág. 116
Patrícia de Souza Miranda	pág. 29
Patrick Francisco Führ Dal' Bó	pág. 69
Paula Lucia Ferrucio da Rocha	pág. 146
Paulo Cesar Boggiani	pág. 147
Paulo Cesar Fernandes da Silva	pág. 123, 133, 156
Paulo César Horta Rodrigues	pág. 56
Paulo de Tarso Amorim Castro	pág. 138, 141, 150
Paulo de Tarso Ferro de Oliveira Fortes	pág. 42
Paulo de Tarso Luiz de Menezes	pág. 158
Paulo G. Hoch	pág. 164
Paulo Henrique Amorim Dias	pág. 24, 80
Paulo Henrique da Silva Lopes	pág. 100
Paulo M. M. Brito	pág. 65
Paulo Marcos Vasconcelos	pág. 126, 127
Paulo Sérgio Gomes Paim	pág. 60
Paulo Tibana	pág. 53
Pedro Augusto da Silva Rosa	pág. 59
Pedro da Silva	pág. 165
Pedro Douglas da Silva	pág. 82, 118
Pedro Henrique Vieira de Luca	pág. 69, 70
Pedro Hugo Müller Xaubet	pág. 95, 142, 152
Peter Christian Hackspacher	pág. 41, 54, 59
Peter Szatimari	pág. 49
Philippe Blanco de Oliveira	pág. 55
Pierre de Brot	pág. 85, 86
Pilar Pi Martin Lopez	pág. 101

**R**

Rafael Aguiar Furuie	pág. 26
Rafael Amaral Cataldo	pág. 65
Rafael Beruski	pág. 67
Rafael Caixeta	pág. 53
Rafael Carneiro	pág. 85, 86
Rafael Correa de Toledo	pág. 73
Rafael Freitas Rodrigues	pág. 139, 140
Rafael Girão	pág. 88
Rafael Silva Ribeiro	pág. 120, 121, 122
Rafaela Costa	pág. 38

Ralph Eric Nicoliche da Silva	pág. 164
Ramon Gabriel de Melo Carrocino	pág. 122
Raphael de Castro Sarti	pág. 52
Raphael Henrique Soares	pág. 155
Raquel Justo Santos	pág. 149
Raul Sabadini Junior	pág. 16
Regiane Andrade Fumes	pág. 90
Reinaldo J. Bertini	pág. 51, 52, 65, 71
Renan Ramos Fernandes	pág. 122
Renata Bernardo de Andrade	pág. 118
Renata C. J. Alamino	pág. 131, 134
Renata da Silva Schmitt	pág. 37, 38
Renata Hiraga de Vasconcellos Cruz	pág. 62, 63
Renata Seibel Melo	pág. 36
Renato de Moraes	pág. 33
Renato Mota Xavier de Meneses	pág. 146
Renato R. Cabral Ramos	pág. 72
Renato Rodriguez Cabral Ramos	pág. 61, 116, 137
Ricardo Afonso Bonito	pág. 120
Ricardo Latgé Milward de Azevedo	pág. 112
Ricardo Luiz Sodré Rocha	pág. 98, 152
Roberto Hemann Plastino	pág. 146
Roberto Keiji Kawauchi	pág. 115
Rodolfo Ernesto Baron Torrez	pág. 95, 152
Rodolfo Moreda Mendes	pág. 156
Rodolfo Moreira de Castro Junior	pág. 133, 155, 165
Rodrigo Brauns Teixeira	pág. 91
Rodrigo dos Santos Maia Corrêa	pág. 30
Rodrigo Ferreira França	pág. 41, 42
Rodrigo Lopes Ferreira	pág. 120
Rodrigo M. Bauerfeldt	pág. 19
Rodrigo Peternel Machado Nunes	pág. 29, 30
Rodrigo Soares	pág. 72
Rodrigo Vinagre Cintra da Costa	pág. 30, 34
Rodrigo Zanão	pág. 54
Rogério de Araújo Santos	pág. 111
Rogério Rodrigues Ribeiro	pág. 133, 148
Rogers Raphael da Rocha	pág. 83, 89, 96
Rômulo Machado	pág. 30
Rômulo Stohler	pág. 16
Ronaldo da Costa Maurício	pág. 88
Ronaldo M. Pereira	pág. 86
Ronaldo Malheiros Figueira	pág. 147
Roni Ziviani Leite Pereira	pág. 155
Rosa Maria da Silveira Bello	pág. 30, 86
Rosana Nunes dos Santos	pág. 115

Rosângela de Souza e Silva	pág. 38
Rose Lane Guimarães	pág. 138, 145
Rosemarie Rohn	pág. 53
Rubem Porto Junior	pág. 42
Rúbia Azevedo	pág. 40
Rudolph Allard Johannes Trouw	pág. 30, 33, 34

## S

Samuel Marcio Toffoli	pág. 100
Samuel Martins da Silva	pág. 73
Saul B. Suslick	pág. 108
Sebastião Gomes de Carvalho	pág. 89
Sebastião Guilherme Pedroso	pág. 93
Sérgio Brandolise Citroni	pág. 64, 160
Sérgio de Castro Valente	pág. 66, 74, 75, 112
Sergio L. Souza	pág. 24
Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues	pág. 26, 28, 32
Sérgio Y. D. H. dos Santos	pág. 19
Sidney Luiz de Matos Mello	pág. 70
Sidney Schaberle Goveia	pág. 163
Silvia Dias Pereira	pág. 118, 122
Silvia Regina de Medeiros	pág. 19, 21
Simonne Teixeira	pág. 152
Sofia de Abreu Lima Correia	pág. 62, 63
Solange Bongiovanni	pág. 63, 64
Sonia Aparecida Abissi Nogueira	pág. 101, 104
Sonia Hatsue Tatumi	pág. 68
Soraya Gardel Carelli	pág. 49, 119
Sydney Souza	pág. 149

## T

Tamar Milca Bortolozzo Galembeck	pág. 88, 94, 95
Tamiris Araújo Duarte Castro	pág. 150
Tânia Maria Ramos de Godoi Diniz	pág. 91
Tarcísio José Montanheiro	pág. 76, 81, 103, 104
Tatiana dos Santos Rocha	pág. 128
Tatiane Moura do Nascimento	pág. 41, 42
Thais de Siqueira Canesin	pág. 88, 95
Thaís Marina Castelhana Ralla	pág. 143
Thais Vargas	pág. 46
Thales Andrés Carra	pág. 126, 127
Thales Azevedo	pág. 16
Thayla Vieira	pág. 16

Thelma Cardozo	pág. 67
Thiago Peixoto de Araujo	pág. 162
Thiago Teixeira da Silva	pág. 149
Thiago Teles Alvaro	pág. 130, 131, 134
Thomas Lafayette Brenner	pág. 89
Thomas Rich Fairchild	pág. 53, 135
Tiago Amâncio Novo	pág. 32
Tiago Davi Viera Soares de Aquino	pág. 91
Tiago Eloi de Souza Sérico dos Santos	pág. 43
Tiago Marino	pág. 135
Tibor Zelenka	pág. 49
Tissiana de Almeida de Souza	pág. 121

## U

Ubiratan Ferrucio Faccini	pág. 60
Ulisses Penha	pág. 102
Úrsula Ruchkys de Azevedo	pág. 138, 141

## V

Valdecir de Assis Janasi	pág. 76, 104
Valdecir Galvão	pág. 139, 159
Valéria G. S. Rodrigues	pág. 117
Valério Raymundo	pág. 131
Vicente Sérgio Costa	pág. 26
Victor Cesar Ribeiro Pereira	pág. 118
Vidya Viera de Almeida	pág. 26
Vinicius do Nascimento Cristo	pág. 129
Virginio Mantesso-Neto	pág. 138
Vitor Manuel R. do Nascimento	pág. 115, 116, 137
Vitor Ribeiro Silos	pág. 130, 131, 134, 141
Vitor Souza Fraga	pág. 87
Vivian Azor de Freitas	pág. 76
Viviane Farroco	pág. 91, 117

## W

Wagner de Oliveira Garcia	pág. 80, 81
Walter Malagutti Filho	pág. 57, 60
Webster Ueipass Mohriak	pág. 110
Wellington Francisco Sá dos Santos	pág. 154
William Sallun Filho	pág. 135, 143, 164
Willian Buzon Altoé	pág. 97
Wilson Aparecido Leal Boiça	pág. 136
Woldemar Iwanuch	pág. 46

**Y**

Yociteru Hasui pág. 58, 67  
Yuri Marques de Castro Lage Duque pág. 157

**Z**

Zenaide C.G. Silva pág. 24









VALE



**PETROBRAS**



YAMANA GOLD



**SIGESP**

sindicato dos geólogos no estado de são paulo

