



**Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015**

I Seminário de Projetos Integrados  
I Jornada de Extensão  
I Seminário de Iniciação Científica  
I Encontro de Pós-Graduação

## **PETROLOGIA MAGNÉTICA E QUÍMICA MINERAL DOS GRANITOIDES SÓDICOS DA SUÍTE PEDRA BRANCA DA REGIÃO DE CANAÃ DOS CARAJÁS, PROVÍNCIA CARAJÁS**

João Paulo Silva Alves<sup>1</sup> - Unifesspa  
Gilmar Regina Lima Feio<sup>2</sup> – Unifesspa

Agência Financiadora: CNPQ/PROFIT

**Eixo Temático/Área de Conhecimento:** TTGs, Província Carajás e Química Mineral

### **1. INTRODUÇÃO**

A Suíte Pedra Branca é composta de pequenos stocks (4 km na maior dimensão) de idade Neoarqueana (2,75±3 Ma; SARDINHA et al. 2004), que englobam tonalitos e trondhjemitos intensamente deformados. Tais rochas apresentam anfibólio e biotita como minerais máficos principais; titanita, allanita, zircão e apatita como minerais acessórios e, localmente, relíquias de clinopiroxênio (GOMES & DALL'AGNOL, 2007). Estas rochas encontram-se espacialmente associadas à plútons subalcalinos da Suíte Planalto e ocorrem exclusivamente no Subdomínio de Transição entre o Terreno Granito-Greenstone de Rio Maria (TGGRM) e a Bacia Carajás (BC).

Os clássicos TTGs arqueanos, ocorrentes na Província Carajás, são de idade Mesoarqueano e encontra-se preferencialmente localizados na porção sul da Província Carajás, no TGGRM (ALMEIDA et al. 2010). Tais TTGs englobam principalmente tonalitos e trondhjemitos com biotita (ALMEIDA et al. 2011) e sua razão  $FeOt/(FeOt+MgO)$  é sempre menor que 0,8, típica de granitoides formados em condições oxidantes. No caso da suíte Pedra Branca, a razão  $FeOt/(FeOt+MgO)$  entre 0,71-0,97, indica condições variáveis de fugacidade de oxigênio, que pode estar relacionado a diferenças de fonte e ambiente tectônico daqueles responsáveis pela formação dos clássicos TTGs arqueanos.

### **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Foi feito levantamento bibliográfico com ênfase em rochas TTGs, granitoides sódicos com alto HFSE e química mineral de ferromagnesianos. Além disso, também foi realizado levantamento bibliográfico em Petrologia Magnética de TTG. Paralelamente, foram pesquisadas características petrográficas e mineralógicas de TTGs arqueanos da Província Carajás. Os dados de SM foram obtidos no Laboratório de Petrologia Magnética da UFPA – Campus Belém, utilizando o suscetibilímetro SM-32, fabricado pela ZH INSTRUMENTS, que permite medidas em materiais com SM variando até  $1 \times 10^{-7}$  SI. O tratamento dos dados foi realizado com o programa Minitab 16, através da confecção de diagramas de probabilidade e histogramas de frequência. A caracterização dos minerais óxido de Fe e Ti foi realizada através de microscopia ótica com luz refletida e complementada com análises pontuais semiquantitativas por microscopia eletrônica, no Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura (LABMEV) do Instituto de Geociências da UFPA – Belém. O tratamento e diagramação dos dados foi realizado com os programas R e GCDKit 3.0.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Bacharelado em Geologia (FAGEO/IGE/Unifesspa). Bolsista do Programa: Magmatismo, evolução crustal e metalogênese da Amazônia. E-mail: joao@unifesspa.edu.br

<sup>2</sup>Doutora em Geologia: Currículo em Geoquímica e Petrologia pela UFPA. Professora Titular Adjunta da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (FAGEO/IGE/Unifesspa). Membro do Grupo de Pesquisa Petrologia de Granitoides, INCTGEOCIAM. E-mail: gilmarafeio@unifesspa.edu.br.



**Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015**

I Seminário de Projetos Integrados  
I Jornada de Extensão  
I Seminário de Iniciação Científica  
I Encontro de Pós-Graduação

A Suscetibilidade Magnética (SM) dos granitoides da Suíte Pedra Branca varia em torno de  $0,00975 \times 10^{-3}$  SI (valor mínimo) a  $2,29000 \times 10^{-3}$  SI (valor máximo), com média de  $0,24353 \times 10^{-3}$  SI. A distribuição das amostras estudadas ocorre, estatisticamente, de acordo com um padrão unimodal, situadas entre os logs  $-5,0109$  e  $-2,6401$ . Na população de mais baixa SM, os opacos são essencialmente ilmenita bordejada por titanita, enquanto que na população com mais alta SM aparece magnetita e ilmenita. Os dados de SM quando relacionados com a quantidade modal de máficos mostram uma leve tendência de correlação positiva, ou seja, a SM é mais elevada nos tonalitos. A relação entre os valores de SM em comparação com a razão  $FeOt/(FeOt+MgO)$  em rocha total não é clara, contudo observa-se um leve aumento da razão de  $FeOt/(FeOt+MgO)$  com a diminuição da SM.

Os anfibólios, pertencentes à Suíte Pedra Branca, apresentaram classificação variada. Anfibólios levemente enriquecidos em sílica (7.0 – 8.0) e na razão  $Mg/(Mg+Fe)$  (0.39 – 0.58), foram classificados como ferro-hornblenda e actinolita. Já os anfibólios levemente empobrecidos em sílica (6.0 – 7.0) e na razão  $Mg/(Mg+Fe)$  (0.25 – 0.42), em comparação com os primeiros, foram classificados como hornblenda ferro-edenita e ferro-edenita, sendo dominantes nas amostras analisadas, principalmente hornblenda ferro-edenita (classificação realizada de acordo com LEAKE et. al. 1997).

De acordo com os campos de Nachit (1994), a maior parte das biotitas pertencentes à suíte é magmática reequilibrada, e que as demais são biotitas magmáticas primárias. Já em relação aos campos de Nockolds (1947), as composições da biotita indicam, em sua maioria, que esta não está acompanhada por outras fases máficas e que, raramente, pode estar associada à muscovita, fluorita, topázio e etc., ou à hornblenda, piroxênio e/ou olivina.

Os minerais óxido de Fe e Ti notados na Suíte Pedra Branca ocorrem associados e/ou inclusos em outros minerais, como o quartzo, plagioclásio, anfibólio, titanita, biotita, epidoto e rutilo, e por vezes, pequenos cristais de zircão estão inclusos nos opacos. Só foram observados cristais de ilmenita e raros cristais de magnetita como exemplos de minerais opacos.

A magnetita (Mt) observada durante o estudo foi encontrada associada com ilmenita, titanita e epidoto, ou de forma isolada. Em ambos os casos, os cristais são anédricos e apresentam uma leve alteração. A partir destas observações, leva a crer que a magnetita seria um mineral primário, originado durante a cristalização da Suíte Pedra Branca.

Os cristais de ilmenita (Ilm) são os mais abundantes e se apresentam de forma variada nas amostras. A maioria encontra-se associado e/ou sendo alterado por cristais de titanita, onde são anédricos à subédricos e de vários tamanhos. Em segundo plano, estão associados com cristais de biotita e anfibólio, podendo estar incluso nos mesmos, ou ocorrem de forma isolada e, raramente, associados a pequenos cristais de epidoto. Foi observado ainda pequenos cristais de rutilo alterando a ilmenita.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os dados de SM da Suíte Pedra Branca variam em torno de  $0,00975 \times 10^{-3}$  SI (valor mínimo) a  $2,29000 \times 10^{-3}$  SI (valor máximo), com média de  $0,24353 \times 10^{-3}$  SI, indicando um caráter reduzido a levemente oxidado. Esses baixos valores são ocasionados pela ilmenita que é o mineral óxido de Fe e Ti dominante na suíte. Este mineral, de forma subédrica a anédrica, ocorre de diversas formas, estando associado principalmente à titanita e em segundo plano à biotita, anfibólio e/ou epidoto e, por vezes, encontrado de forma isolada. Outro mineral opaco raramente encontrado na suíte foi a magnetita, como cristal anédrico e de tamanho variado, associado ao epidoto e zircão principalmente. Por esta relação observada entre os opacos e os demais minerais e por não se encontrar evidências que indiquem neoformação dos minerais óxido de Fe e Ti, acredita-se que todos sejam de origem magmática, formados em condição redutora (abundância de ilmenita), estando levemente acima ou abaixo do tampão FMQ.

Os anfibólios apresentam composição predominantemente hornblenda ferro-edenita, variando para ferro-edenita, ferro-hornblenda e actinolita, respectivamente. Isso se deu pela variação no teor de sílica e na razão  $Mg/(Mg+Fe)$ . Enquanto isso, as biotitas apresentam uma composição próxima a siderofilita e foram classificadas, em sua maioria, como biotitas reequilibradas gradando para biotitas magmáticas primárias,



**Unifesspa - 21 a 25 de Setembro de 2015**

I Seminário de Projetos Integrados  
I Jornada de Extensão  
I Seminário de Iniciação Científica  
I Encontro de Pós-Graduação

associadas principalmente à ilmenita. A partir disso, infere-se que tenha ocorrido um desequilíbrio na câmara magmática da Suíte Pedra Branca durante a sua cristalização.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.A.C., DALL'AGNOL, R., DIAS, S.B., ALTHOFF, F.J. Origin of the Archean leucogranodiorite–granite suites: Evidence from the Rio Maria terrane and implications for granite magmatism in the Archean. **Lithos** 187, 201-221. 02/2010

ALMEIDA, J.A.C., DALL'AGNOL, R., OLIVEIRA, M.A., MACAMBIRA, M.J.B., PIMENTEL, M.M., RĂMÖ, O.T., GUIMARĂES, F.V., LEITE, A.A.S. Zircon geochronology and geochemistry of the TTG suites of the Rio Maria granite-greenstone terrane: Implications for the growth of the Archean crust of Carajás Province, Brazil. **Precambrian Research** 120, 235-257. 05/2

GOMES, A.C.B., DALL'AGNOL, R. Nova associação tonalítica-trondhjemítica Neoarqueana na região de Canaã dos Carajás: TTG com altos conteúdos de Ti, Zr e Y. **Revista Brasileira de Geociências** 37, 182-193, 03/2007.

LEAKE, B.E. Nomenclature of amphiboles. Report of the subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association Commission on New Minerals and Mineral Names. **European Journal of Mineralogy**, v. 9, p. 623-651, 09/1997.

NACHIT, H. **Contribution à la typologie des granitoides, Petrogenèse et pétrologie structurale du batholite Panafricain du cercle de Tafrouste (boutonnière de Kerdous, Anti-Atlas occidental, Maroc)**. 465p. Thèse d'Etat, Université Ibhoh Zohor, Agadir. 1994.

NOCKOLDS, S.R. The relation between chemical composition and paragenesis in the biotite micas of igneous rocks. **Am. Jour. Sci.** v. 245, n. 7, p. 401- 420. 1947.

SARDINHA, A.S., DALL'AGNOL, R., GOMES, A.C.B., MACAMBIRA, M.J.B., GALARZA, M.A. Geocronologia Pb-Pb e U-Pb em zircão de granitoides arqueanos da região de Canaã dos Carajás, Província Mineral de Carajás. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 42, CDrom (in Portuguese). 10/2004