

ASSINATURA ISOTÓPICA DOS GRANITÓIDES TRANSAMAZÔNICOS DO BLOCO GAVIÃO, CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, BAHIA, BRASIL

L.R. BASTOS LEAL¹; J.C. CUNHA²; R.J.B. FRÓES²; W. TEIXEIRA³; A.B. MENEZES LEAL⁴

1. Centro de Pesquisas Geocronológicas do Igc-USP, Departamento do Geoquímica – IGeo-UFBA
2. zecunha@cbpm.com.br e fróes@cbpm.com.br - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM
3. wteixeir@usp.br – Instituto de Geociências – USP
4. angelab@ufba.br – Departamento de Geoquímica – IGeo-UFBA

INTRODUÇÃO

Na região central do Estado da Bahia há registros de intrusões graníticas metaluminosas e, principalmente, peraluminosas sin a tardi-tectônicas, com idades do Paleoproterozóico destacando-se os maciços de Riacho de Pedras, Carnaíba, Campo Formoso, Serra da Franga, Lagoinha-Lagoa Grande e Caetanos (Sabaté *et al.* 1990; Santos-Pinto 1996; Bastos Leal 1998). Este plutonismo está disposto ao longo do lineamento transamazônico Contendas-Jacobina (Sabaté *et al.*, 1990) e apresenta mineralogia, natureza química e isotópica típicas de granitóides formados a partir de reciclagem da crosta continental, sendo que alguns dos granitóides representantes deste plutonismo apresentam semelhanças geológicas e geoquímicas com os granitos Hercynianos e Himalaianos (Sabaté *et al.* 1990). O desenvolvimento deste magmatismo está associado à colisão continental entre os Blocos do Gavião e Jequié, ocorrida há cerca de 2,0 Ga atrás, durante o ciclo Transamazônico. Estudos petroquímicos e isotópicos revelam que os terrenos gnáissicos-migmatíticos arqueanos do Bloco do Gavião constituem a provável fonte do magma parental destes granitóides (Sabaté *et al.* 1990).

O plutonismo granítico da porção central do Bloco do Gavião, na região de Brumado, no sudoeste o Estado da Bahia (maciços da Serra da Franga, Umburanas, Rio do Paulo, Iguatemi, Caculé, Espírito Santo, dentre outros), tem sido, nos últimos anos, objeto de diversos estudos técnicos-científicos (e. g., Fróes *et al.* 1994; Bastos Leal & Teixeira 1994; Santos-Pinto 1996; Cunha *et al.* 1996; Bastos Leal 1998) que tem contribuído significativamente para aprofundar o conhecimento dos seus processos de origem e evolução e, em particular, para definir suas idades de formação e colocação. Nesta linha de atuação se enquadram os estudos geocronológicos Rb/Sr (rocha total) e ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb (em zircões) desenvolvidos por Bastos Leal & Teixeira 1994; Santos-Pinto 1996; e Bastos Leal 1998, que têm revelado idades de cristalizações entre 1,9 e 2,0 Ga para esta granitogênese.

Neste trabalho serão apresentados dados referentes à caracterização isotópica [²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb (zircão), Rb/Sr, Sm/Nd e K/Ar] de quatro intrusões graníticas transamazônicas do Bloco do Gavião (BG) representadas pelos maciços de Rio do Paulo-RP, Caculé-CA, Espírito Santo-ES e Iguatemi-IG.

CONTEXTO GEOLÓGICO

O Bloco do Gavião - BG é formado por três unidades geológicas principais: (i) terrenos graníticos-gnáissicos-migmatíticos, dominados por associações de ortognaisses da suite TTG e granitos arqueanos; (ii)

seqüências supracrustais representadas por associações vulcanossedimentares (*greenstone belts*), com termos vulcânicos ultramáficos, máficos e intermediários, formações ferríferas bandadas (BIF), rochas carbonáticas, calcossilicáticas e sedimentação terrígena, metamorfisadas nas fácies xisto verde e anfibolito; (iii) rochas plutônicas granitóides, cálcio-alcalinas, com idades paleoproterozóicas, intrusivas nas outras unidades (Cunha e Fróes, 1994; Cunha *et al.* 1996; Santos-Pinto 1996; Bastos Leal 1998).

A granitogênese transamazônica no BG (ex.: maciços de RP, CA, ES e IG) é representada por corpos granitóides de composições e naturezas diversas (Bastos Leal & Teixeira 1994; Fróes *et al.* 1994), intrusivos nos *greenstone belts* e nos terrenos gnáissicos-migmatíticos arqueanos. Os granitóides apresentam colorações diversas, granulações variando de grossa a fina, geralmente com texturas porfíricas, composições desde tonalitos até álcali-granitos e intensidades variáveis de deformação, podendo se apresentarem totalmente lineados e/ou foliados nas regiões onde são atravessados por corredores de cisalhamento regionais. Por vezes contem enclaves de rochas máficas, de paragnaisses e de ortognaisses TTG. Uma característica composicional distintiva é a presença de anfibólio e biotita na mineralogia essencial dos maciços RP e CA e de moscovita na dos maciços ES e IG.

GEOQUÍMICA

A geoquímica dos quatro maciços estudados definem duas séries magmáticas distintas. Uma metaluminosa para os granitóides do RP e CA e outra peraluminosa para os maciços ES e IG. As diferenças químicas entre estes dois grupos de granitóides podem ser visualizadas também nos diagramas SiO₂ vs. elementos maiores e traços.

Em termos de conteúdo dos elementos maiores, os maciços do RP e CA possuem menores valores de sílica (66,1% < SiO₂ < 69,4%) e potássio (3,1% < K₂O < 5,4%) e maiores valores de magnésio (0,5% < MgO < 1,0%), ferro (4,6% < Fe₂O₃ < 7,1%), titânio (0,4% < TiO₂ < 1,2%), cálcio (2,6% < CaO < 4,0%) e manganês (0,05% < MnO < 0,08%) quando comparados com os maciços do IG e ES, que se apresentam mais diferenciados com a seguinte variação do conteúdo dos elementos acima referidos: 73,2% < SiO₂ < 74,3%; 4,9% < K₂O < 5,4%; 0,1% < MgO < 0,3%; 1,2% < Fe₂O₃ < 2,0%; 0,1% < TiO₂ < 0,2%; 1,0% < CaO < 1,2%; 0,03% < MnO < 0,05%.

Com respeito ao comportamento dos elementos traços, os maciços de RP e CA apresentam

maiores valores de Ni, Sr, Ba, Ce, La e Zr e menores valores de Rb, Th e U quando comparados aos maciços de IG e Es. Estas diferenças são evidências de que estes granitóides foram formados a partir de fontes distintas. Diferenças significativas são também observadas no conteúdo de alguns elementos entre os granitóides de RP e CA, com o segundo apresentando maiores valores de Sr, La, Ce, Zr, Y, e K_2O em comparação com o primeiro. Os valores mais elevados destes elementos no maciço de CA se assemelham àqueles obtidos para o magmatismo transamazônico potássico-ultrapotássico do Bloco Guanambi-Correntina, particularmente nos litotipos componentes do maciço Cara Suja (Rosa *et al.* 1996).

No caso dos monzo-granitos de ES e IG, suas composições totais em termos de elementos maiores, revelam conteúdos semelhantes de SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , K_2O e Na_2O aos de outros granitóides transamazônicos do BG (ex.: Serra da Franga, Lagoa Grande e Lagoinha), enquanto que os valores de Rb, Ba, Th, Zr e Y de ES e IG são ligeiramente mais elevados que os destes plútons.

Os maciços de RP, CA, ES e IG apresentam padrão de distribuição de ETR levemente a moderadamente fracionados, tendo os dois primeiros (RP, CA) discretas anomalias negativas e positivas de Eu, e os dois últimos (ES, IG) o padrão em "andorinha" com acentuada anomalia negativa de Eu.

CARACTERIZAÇÃO ISOTÓPICA

Maciço de Rio do Paulo

Para o maciço de RP as análises Rb/Sr de 06 amostras indicaram idade de 1959 ± 50 Ma e razão inicial $^{87}Sr/^{86}Sr$ (i) = 0,711 (MSWD = 9,2). A análise Sm/Nd revelou idade modelo $T_{DM} = 2,73$ Ga e $\epsilon Nd_{10} = -5,8$ (Tabela-1). Adicionalmente análise K/Ar em biotita revelou idade de 507 ± 6 Ma.

Maciço de Caculé

Análises em 06 cristais de zircões para o maciço de CA produziu idade platô média $^{207}Pb/^{206}Pb$ de 2019 ± 32 Ma (2s), enquanto a isócrona Rb/Sr revelou idade de 1932 ± 132 Ma e razão inicial $^{87}Sr/^{86}Sr$ (i) = 0,711. Análises Sm/Nd em 2 amostras indicaram idades modelo $T_{DM} = 2,63$ e $2,74$ Ga e $\epsilon Nd_{10} = -6,8$ e $-7,9$ (Tabela-1). Análises K/Ar em anfibólio e biotita produziram idade de 1064 ± 12 Ma e 551 ± 6 Ma respectivamente, apontando a ocorrência de processos de reequilíbrio isotópico do sistema K/Ar durante o Neoproterozóico.

Maciço de Espírito Santo

Para os 04 cristais de zircões do maciço de ES a idade platô $^{207}Pb/^{206}Pb$ obtida foi de 2012 ± 25 Ma (2s), enquanto a isócrona Rb/Sr revelou idade de 1684 ± 179 Ma (MSWD = 0,3), enquanto as razões iniciais $^{87}Sr/^{86}Sr$ (i) indicaram valores variando entre 0,6734-0,7021. As diferenças de idades observadas entre os métodos geocronológicos utilizados e a variação das razões iniciais $^{87}Sr/^{86}Sr$, refletem possivelmente a atuação de fenômenos de reequilíbrio isotópico parcial do sistema Rb/Sr, após a formação deste granitóide. Por outro lado, as idades modelo Sm/Nd (T_{DM}) 3,05 e 3,09 Ga e apresentaram valores similares de $\epsilon Nd_{10} = -11,1$ e $-12,0$ (Tabela-1). Análise K/Ar em biotita deste granitóide revelou idade de 490 ± 12 Ma.

Maciço Igatemi

As análises isotópicas Rb/Sr de 06 amostras do maciço de RP produziram isócrona com idade de 2030 ± 75 Ma (MSWD = 2,1) e razão inicial $^{87}Sr/^{86}Sr$ (i) variando entre 0,7028 e 0,7216. Já as análises Sm/Nd revelaram idades modelos $T_{DM} = 2,93$ e $3,46$ Ga e $\epsilon Nd_{10} = -8,9$ e $-13,4$ respectivamente. De outra parte, a análise K/Ar em biotita revelou idade de 483 ± 5 Ma, sugerindo a exemplo dos maciços de RP, CA e ES a imposição de processos tectono-metamórficos brasileiros nestas rochas.

CONCLUSÕES

As diferenças químicas e isotópicas ora apresentados para os granitóides transamazônicos de RP, CA, ES e IG indicam que o magma parental destes maciços estão relacionados a diferentes fontes e graus de interação diferenciados entre matérias crustais e mantélicas, a cerca de 2,0 Ga atrás, durante a colisão transamazônica entre os blocos do Gavião e Jequié.

Para os granitóides de RP e CA, as características petrográficas (anfíbólio + biotita), geoquímicas e os valores das razões iniciais $^{87}Sr/^{86}Sr$ (i) = 0,711, negativos de $\epsilon Nd_{10} = -5,8$ a $-7,9$ e idades modelo Sm/Nd ($T_{DM} = 2,6$ - $2,7$ Ga), sugerem que estes maciços foram formados a partir da fusão parcial da litosfera em subducção com envolvimento de matérias continentais arqueanos. Já os granitóides de ES e IG com características petrográficas particular (biotita + muscovita), altas razões LIL/HFS. Razões iniciais $^{87}Sr/^{86}Sr$ (i) (0,673-0,722) e idades modelo Sm/Nd ($T_{DM} = 3,0$ - $3,4$ Ga) variáveis, além de valores negativos de ϵNd_{10} (-11 a -13), foram formados a partir da fusão de matérias crustais arqueanos, a exemplo, dos granitóides de Lagoa Grande, Lagoinha e Serra da Franga também presentes no Bloco do Gavião.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o apoio da FAPESP (processo 94/09999-5) para realização das análises químicas e à CBPM pelo apoio para desenvolvimento dos trabalhos de campo e custeio das análises isotópicas em zircões, como parte do projeto de doutorado do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- BASTOS LEAL, L.R. & TEIXEIRA, W. 1994. Investigação geocronológica dos terrenos granito-gnaiss do Bloco Gavião, Craton do São Francisco – Resultados Parciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Balneário Camboriú-SC, 1994, Anais..., SBG, v.5, p. 74-75.
- BASTOS LEAL, L.R. 1998. Geocronologia U/Pb (Shrimp), $^{207}Pb/^{206}Pb$, Rb/Sr, Sm/Nd e K/Ar dos terrenos granito-greenstone do Bloco do Gavião: Implicações para a evolução arqueana e proterozóica do Cráton do São Francisco. Tese de Doutorado, USP, 178p.
- CUNHA, J.C., BASTOS LEAL, L.R., FRÓES, R.J.B., TEIXEIRA, W. MACAMBIRA, M.J.B. 1996. Idade dos greenstone belts e dos terrenos TTG's associados da região de Brumado centro-oeste do Cráton do São Francisco (Bahia – Brasil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, Salvador-Ba, 1996, Anais..., SBG, v.1, p.67-70.

FRÓES, R.J.B., LOPES, G.A.C., CUNHA, J.C. 1994. Tipologia dos granitóides associados ao greenstone belt de Umburanas e aos terrenos vulcanossedimentares de Ibitira/Brumado – Bahia. In: : CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Balneário Camboriú-SC, 1994, Anais..., SBG, v.3, p. 185-187.
ROSA, M.L.S.; CONCEIÇÃO, H.; PAIM, M.M.; SANTOS, E.B.; ALVES DA SILVA, F.C.; LEAHY, G.S.; BASTOS LEAL, L.R. 1996. Magmatismo potássico/ultrapotássico pós a tardi orogênico associado a subducção no oeste da Bahia: Batólito monzo-sienítico

de Guanambi-Urandi e os sienitos de Correntina. *Geochimica Brasiliensis*, **10**(1): 027-042.
SABATÉ, P.; MARINHO, M.M.; VIDAL, P.; VACHETTE, M. 1990. The 2-Ga peraluminous magmatism of the Jacobina-Contendas Mirante belts (Bahia, Brazil): geologic and isotopic constraints on the sources. *Chemical Geology*, **83**:325-338.
SANTOS-PINTO, M. 1996. Le recyclage de la croûte continentale archéene: Exemple du bloc du Gavião – Bahia, Brasil, 193p. (Doctor of Philosophy Thesis, Geocienses Rennes, França).

AMOSTRA	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr} \pm$ erro	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} \pm$ erro	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} \pm$ erro	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} \pm$ erro	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (i)	fSm/Nd	T _{DM} (Ma)	εNd _(t) (t = Ga)	εNd _(o)	
RP	BR-JC-68 ^A	1,540 ± 0,043	0,75548 ± 0,00013	0,1107 ± 0,0001	0,511214 ± 0,000028	0,7120	-0,44	2,73	-6,1 (T=1,96)	-27,8
CA	BR-07 ^A	1,608 ± 0,045	0,75580 ± 0,00007	0,0858 ± 0,0001	0,510849 ± 0,000039	0,7095	-0,56	2,63	-6,8 (T=2,0)	-34,9
	BR-JC-234	1,239 ± 0,035	0,74539 ± 0,00009	0,0974 ± 0,0001	0,510944 ± 0,000037	0,7097	-0,50	2,74	-7,9 (T=2,0)	-33,0
ES	BR-01L	14,653 ± 0,398	1,12419 ± 0,00060	0,1033 ± 0,0001	0,510860 ± 0,000024	0,7021	-0,47	3,05	-11,1 (T=2,0)	-34,7
	BR-01S			0,1006 ± 0,0001	0,510778 ± 0,000024		-0,49	3,09	-12,0 (T=2,0)	-36,3
IG	BR-JC-309	5,248 ± 0,146	0,85406 ± 0,00008	0,1080 ± 0,0001	0,511034 ± 0,000023	0,7028	-0,45	2,93	-8,9 (T=2,0)	-31,3
	BR-JC-304J	7,881 ± 0,222	0,93770 ± 0,00013	0,1202 ± 0,0001	0,510963 ± 0,000025	0,7107	-0,39	3,46	-13,4 (T=2,0)	-32,7

Tabela-1 – Resultados isotópicos Rb/Sr e Sm/Nd para os granitóides de Rio do Pulo (RP), Caculé (CA), Espírito Santo (ES) e Igatemi (IG).

GEOQUÍMICA ISOTÓPICA DE Sr E Nd DO PLÚTON DE CONCEIÇÃO DAS CREOULAS, TERRENO ALTO PAJEÚ, PERNAMBUCO NORDESTE DO BRASIL

R.G. BRASILINO¹; A.N.SIAL²; M.M. PIMENTEL³

1.rgb@npd.ufpe.br – PP GEO/NEG-LABISE/UFPE, C.P. 7852, Recife, PE, 50.732-970
2.1ans@npd.ufpe.br NEG-LABISE/ DE GEO/UFPE, C.P. 7852, Recife, PE, 50.732-970
3.marcio@unb.br – IG/UNB – Brasília, DF, 70910-900

O enorme volume de granitos de idade Neoproterozóica na Província Borborema atesta que o Brasileiro foi o mais importante evento tectonotermal desta área. Nesta Província, existe uma grande quantidade de granitóides cálcio-alcalinos de alto K, com megacristais tabulares de feldspato potássico, alguns com epidoto magmático. No terreno tectonoestratigráfico Alto Pajeú, o plúton de Conceição das Creoulas é um exemplo destes granitóides, exibindo forma elíptica com eixo maior orientado na direção NNE-SSW, paralelo a foliação regional, intrudindo os metagranitóides da Formação Riacho do Forno. Este plúton é composto de biotita-granodiorito e biotita-monzogranito porfiríticos. Enclaves de composição diorítica, com morfologia, tamanho e orientação variáveis, são frequentes em suas porções central e sul.

Quartzo, microclina pertítica e plagioclásio (oligoclásio-andesina) são minerais essenciais e biotita, hornblenda, epidoto magmático, apatita, titanita, zircão, e allanita são os minerais acessórios. Epidoto, a fase acessória mais abundante (cerca de

5% do volume modal), mostra feições indicativas de cristalização a partir do magma: teores de pistacita variando de Ps₂₁ a Ps₂₅; cristais euédricos a subédricos inclusos em biotita algumas vezes com núcleo de allanita; cristais euédricos a subédricos inclusos em plagioclásio.

As rochas do plúton de Conceição das Creoulas são cálcio-alcalinas de alto K, com valores de K₂O entre 3 e 4%, metaluminosas a peraluminosas, caracterizadas por altos teores de sílica (65-71%). Diagramas de Harker mostram correlação negativa entre MgO, FeO, TiO₂, CaO e MnO com SiO₂ sugerindo fracionamento das fases minerais feldspato, biotita e anfibólio.

Diagramas de elementos incompatíveis (aranhagramas), normalizados em relação ao ORG, indicam enriquecimento em elementos LIL com anomalias positivas de Rb, Th e Ce e anomalias negativas de Ba, Nb e Y sugerindo fracionamento de apatita e feldspato potássico.

Padrões de ETR, normalizados em relação ao condrito, mostram abundância de ETR (ΔETR entre 139-216ppm),