

METAGRANITÓIDES DO COMPLEXO CAICÓ, NE DO BRASIL: ASPECTOS GEOQUÍMICOS DE UM MAGMATISMO CÁLCICO-ALCALINO NA TRANSIÇÃO ARQUEANO - PALEOPROTEROZOÍCO*

Z.S.Souza^{1,2}, E.F.Jardim de Sá^{1,2,3}, H.Martin⁴

O Complexo Caicó (CC) corresponde aos terrenos de alto grau que servem de embasamento ao Grupo Seridó na Província Borborema, NE do Brasil (Jardim de Sá, 1994). O CC compreende seqüências vulcanossedimentares intrudidas por metaplutônicas diversas. Estas últimas englobam: (i) rochas básicas a intermediárias (*RBI*), variando de gabros/dioritos a melatonalitos; (ii) gnaisses finos, cinza a róseos, tonalíticos (*TON*) a graníticos (*GR*); (iii) augen gnaisses (*AG*) granodioríticos a graníticos, intrusivos nos dois primeiros (Souza, 1991; Souza et al., 1993). Datações U/Pb e Pb/Pb (evaporação) em zircões e isócronas Rb/Sr de ortognaisses e metagabros nas áreas de São Vicente/Florânia, Caicó e Açú, apresentaram idades na faixa de 2,23-2,15 Ga e baixos valores da razão inicial de Sr (0,7023-0,7028) (Hackspacher et al., 1990; Souza et al., 1993). Os metagabros forneceram idades modelo de Nd (T_{TDM}) de 2,65-2,62 Ga, com ϵ_{Nd} de -2,5 a -2,8 (Hackspacher et al., 1990). O presente artigo discute a geoquímica das metaplutônicas do CC, tema em parte já abordado por Souza (1991), Dantas (1992) e Souza et al. (1993), comparando-as a granitóides juvenis de idades Arqueana e moderna (Martin, 1986, 1994).

As *RBI* têm $SiO_2=48-61\%$, $Mg\#=42-59$ e $K_2O/Na_2O=0,39-1,2$. São subsaturadas a ligeiramente saturadas em sílica (Qz normativo = 0,4-15%), com olivina normativa em algumas amostras. O comportamento compatível de Co, V e Sr, e incompatível de Rb, Ba, Y e Zr, aliado aos padrões de elementos maiores sugerem um cumulado com predomínio de anfibólio (Anf), diopsídio (Dio), plagioclásio (Pl) e biotita (Bt). SiO_2 de *TON* e *GR* varia de 63 a 77%, sendo de 57-76% em *AG*. $Mg\#=31-47$ em *TON*, 22-45 em *AG* e 15-47 em *GR*. As razões K_2O/Na_2O são menores em *TON* (0,25-1,2) do que em *GR* e *AG* (0,52-2,52). Todas essas rochas são saturadas em sílica, com Qz normativo entre 12 e 39%. Os Anf de *TON* e *AG* são cálcicos, correspondendo Mg-hornblendas hastingsíticas e hornblendas Fe-edeníticas (Leake, 1978), sendo aqueles de *AG* mais magnesianos ($Mg\#=39-44$) do que os de *TON* ($Mg\#=30-32$). Os padrões de óxidos maiores e relações elementos compatíveis (Co, V, Sr, Y) vs. incompatíveis (Rb) sugerem uma evolução por taxas variadas (37-65%) de cristalização fracionada (cf) de diferentes proporções de Pl, Anf, Bt, titanita (Tit) e magnetita (Mgt). Os ortognaisses do CC são normalmente enriquecidos nos ETRL, com razões $(La/Yb)_N$ médias de 11,2 (*RBI*), 12,9 (*TON*), 33,1 (*AG*) e 21,4 (*GR*), e Yb_N médio de 11,4 (*RBI*), 9,4 (*GR*) e 9,7 (*TON*).

As metaplutônicas do CC seguem trends intermediários entre cálcico-alkalino e shoshonítico em diagramas R_1-R_2 e Q-P. No triângulo catiônico K-Na-Ca e no gráfico K_2O vs.

* Apoio FINEP/PADCT e CAPES/COFECUB.

¹ Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

² Núcleo de Pesquisa em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

³ Pesquisador do CNPq.

⁴ Université Blaise Pascal/CNRS.

SiO₂, definem uma afinidade cálcico-alcálica potássica. Diversas características geoquímicas dessas rochas são comparáveis àquelas dos granitóides tipos M ou I, sem ou com restritas evidências de componentes crustais na sua gênese, destacando-se: (i) baixas razões isotópicas iniciais do Sr; (ii) variação desde termos básicos a intermediários e ácidos, em cada suíte; (iii) presença de Anf, Mgt e Dio; (iv) ausência de aluminossilicatos, com corindom normativo < 1,0%; (v) caráter essencialmente metaluminoso dos magmas, com A/CNK < 1,1 e A/NK > 1,0.

Diagramas discriminantes utilizando Rb, Y e Nb sugerem um ambiente de arco magmático, tendo parte dos AG e GR afinidades com séries shoshoníticas (Jardim de Sá, 1994). TON mostram teores de Ta e Nb comparáveis aos de granitóides de arco oceânico, enquanto Hf, Zr, Sm e Y são afins aos de margem continental ativa. Admite-se, deste modo, um contexto de subducção para os granitóides do CC. Em zonas de subducção, magmas cálcico-alcálicos podem ter como fonte a crosta oceânica ou a cunha do manto. A gênese desses magmas depende de interações complexas entre o gradiente geotérmico e o grau de desidratação da crosta oceânica (síntese em Martin, 1986). No Arqueano, a fusão parcial (*fp*) dessa crosta dá-se quando ela ainda é quente e hidratada, gerando líquidos tonalíticos. Atualmente esta crosta está fria e desidrata antes de ser fundida, liberando fluidos que enriquecem a cunha do manto sobrejacente em elementos incompatíveis e provocam a sua fusão parcial, deixando um resíduo harzburgítico. As características dos ortognaisses do CC sugerem uma fonte mantélica metassomatizada (explicando, assim, os valores negativos de ϵ_{Nd} em rochas juvenis) com pouca granada no resíduo. Cálculos geoquímicos considerando as amostras menos evoluídas de RBI, TON, GR e AG indicam que: (i) no caso das RBI, a gênese seria feita a partir de 15-20% de *fp* de lherzolito com < 2% de Gra, ou 30-40% de fusão parcial de lherzolito com 10% de Gra, neste caso seguido por 60-70% de *cf* de olivina (Ol); (ii) para TON e AG, a gênese se daria a partir de 10-25% de *fp* de fontes lherzólíticas variavelmente metassomatizadas, contendo pequena quantidade (1-2%) de Gra, formando magmas parentais básicos a intermediários, que evoluiriam a seguir com diferentes taxas de *cf* de Ol em níveis subcrustais.

O Arqueano (>2,5 Ga) corresponde a um período com predomínio de alto gradiente geotérmico, vigorosa convecção e volumoso plutonismo trondjemítico-tonalítico-granodiorítico (TTG) derivado de fusão parcial de crosta oceânica. O Proterozóico marca a passagem a um regime de gradientes comparativamente menores ou diversificados, com geração de magma a partir da cunha do manto acima de zonas de subducção (Martin, 1986, 1994). Os TTGs (Martin, 1994) têm Bt como mineral máfico mais importante e seguem o trend de enriquecimento em Na₂O. A Tabela 1 mostra algumas razões elementares médias de TTGs arqueanos e de granitóides modernos em contexto de subducção. Os ortognaisses do CC são comparáveis aos granitóides modernos, notadamente pelos seus maiores valores de K₂O/Na₂O, Fe₂O_{3t}, Yb_N, Rb/Sr, Th/U e Sc/Hf, e menor Mg#. Yb_N, Th/U e Sc/Hf têm valores parcialmente superpostos aos de TTGs arqueanos. Portanto, pode-se admitir que os mecanismos de geração e evolução de magmas no CC seriam semelhantes àqueles de contextos modernos de subducção.

O plutonismo paleoproterozóico do CC distingue-se dos TTGs arqueanos por não seguir o trend de diferenciação trondjemítico, por seus valores maiores de Yb_N, K₂O/Na₂O e Rb/Sr e menores de Mg#, além de ampla variação composicional e abundância de anfibólio. Assim como os TTGs, interpreta-se um ambiente de subducção, porém a fonte de magma seria a cunha do manto metassomatizado, e não a crosta oceânica. Nestes termos, os ortognaisses do CC representam um magmatismo juvenil gerado em contexto de subducção, provavelmente em sucessivos episódios de acreção de arcos magmáticos no período 2,3-2,15 Ga (Jardim de Sá, 1994). Permanece em aberto o papel exercido pelo material supracrustal (metavulcânicas e metassedimentos) do próprio CC, já que não se encontraram vestígios geoquímicos dos mesmos nos ortognaisses. Uma possibilidade é a de que eles tenham contribuído apenas com fluidos superaquecidos liberados pela desidratação durante a subducção. Por outro lado, metabasaltos/

andesitos do CC possuem composições químicas afins àquelas dos granitóides, confirmando o modelo genético proposto para o plutonismo.

Tabela 1 - Comparação geoquímica dos ortognaisses do Complexo Caicó/RN com respeito aos TTGs arqueanos e granitóides modernos (Martin, 1994).

	GRANITÓIDES ARQUEANOS	GRANITÓIDES MODERNOS	COMPLEXO CAICÓ
K ₂ O/Na ₂ O	0,36	0,92	0,66-1,42
Fe ₂ O ₃ /MgO	2,64	2,81	2,8-4,4
Mg#	43	41	30-39
Yb _N	0,3-8,5	4,5-20	9,7-11,4
Rb/Sr	0,12	0,35	0,14-1,7
Th/U	4,31	3,93	3,42-6,486
Sc/Hf	1,04	2,83	0,81-4,56
FONTE	granada anfíbolito, hornblenda eclogito	cunha mantélica metassomatizada	?
COMPOSIÇÃO DO MAGMA	tonalito - trondhjemitito - granodiorito	basalto - andesito - dacito - riolito	gabro - tonalito - granodiorito - granito

Referências Bibliográficas

- DANTAS, E.L. (1992) **Evolução tectono-magmática do maciço polidiapirico São Vicente/Floriana-RN**. Rio Claro, 272p. (Dissertação - Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista.
- HACKSPACHER, P.C.; VAN SCHUMS, W.R.; DANTAS, E.L. (1990) Um embasamento transamazônico na província Borborema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., Natal, 1990. Anais. Natal, SBG-NE. v.6, p.2683-2696.
- JARDIM DE SÁ, E.F. (1994) **A faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e seu significado geodinâmico na cadeia brasileira/pan-africana**. Brasília, 804p. (Tese - Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília.
- LEAKE, B.E. (1978) Nomenclature of amphiboles. *American Mineralogist*, v.63, n.11-12, p.1023-1052.
- MARTIN, H. (1986) Effect PF steeper archean geothermal gradient on geochemistry of subduction-zone magmas. *Geology*, v.14, n.9, p.753-756.
- MARTIN, H. (1994) The archean grey gneisses and the genesis of continental crust. In: CONDIE, K.C. (Ed.) **Archean crustal evolution**. Amsterdam, Elsevier, p.205-259. (Developments in precambrian geology, 11)
- SOUZA, Z.S. (1991) **Mémoire de DES**. Université de Rennes.
- SOUZA, Z.S.; MARTIN, H.; MACEDO, M.N.F.; PEUCAT, J.J.; JARDIM DE SÁ, E.F. (1993) Un segment de croûte continentale juvénile d'âge protérozoïque inférieur: le complexe de Caicó (Rio Grande do Norte, NE-Brésil) **Comptes Rendus Academie des Sciences Paris. Série II**, t.316, p.201-208.