

## GRANITOS SHOSHONÍTICOS DO NORDESTE DO BRASIL: CARACTERÍSTICAS PETROGRÁFICAS E QUÍMICAS

A.R.Almeida<sup>1</sup>, H.H.G.J.Ulbrich<sup>2</sup>

Suítes granodioríticas cálcio-alcálicas (Lameyre & Bowden, 1982) são relativamente abundantes no Nordeste do Brasil. Elas são variavelmente ricas em  $K_2O$ , permitindo classificá-las como de “baixo”, “médio” e “alto potássio”, sendo estas últimas geralmente as mais jovens. Em ambientes colisionais continente-continente, estas associações caracterizam o estágio tardi-colisional (Harris et al., 1986).

Dentro da vasta granitogênese que caracteriza o estágio pós-colisional, destacamos as suítes monzoníticas, as suítes peralcalinas e as suítes ultrapotássicas. As primeiras correspondem aos granitos shoshoníticos, compostas por dioritos, monzonitos e sienitos. Elas ocorrem em íntima associação ora com as suítes cálcio-alcálicas, ora com suítes peralcalinas que são identificadas pela presença de anfibólio ou piroxênio sódico, sejam estas ultrapotássicas ou não.

Assim vistas, as suítes shoshoníticas parecem ser facilmente identificáveis; entretanto, complicações podem surgir quando vemos que as suítes cálcio-alcálicas apresentam características químicas similares às de shoshonitos. Desta forma muitas suítes cálcio-alcálicas potássicas têm sido confundidas com associações shoshoníticas, principalmente porque por um motivo que ainda é objeto de especulação, estas associações cálcio-alcálicas potássicas Neo-Proterozóicas, são também ricas em Sr e Ba, com teores que são comparativamente similares, e às vezes até mais altos, que aqueles usados originalmente para definir as associações shoshoníticas (ver por ex. Morrison, 1980; Pagel & Leterrier, 1980). Por outro lado, associações rochosas ultrapotássicas (vide por ex. Sial, 1987) também mostram características de elementos traços similares às shoshoníticas. Assim nos parece conveniente ressaltar algumas características que podem resultar em definição das associações graníticas shoshoníticas, quando comparadas com características de outras associações.

1. Petrograficamente correspondem a suítes monzoníticas, com monzonitos e sienitos dominantes. Dioritos (gabros) e monzodioritos são subordinados.

2. Biotitas e anfibólios cálcio-magnesianos com  $Fe/Fe+Mg > 0,75$  (Sial, 1987) são os máficos dominantes. Piroxênios cálcicos podem ocorrer. Anfibólios e/ou piroxênios sódicos caracteristicamente presentes em suítes peralcalinas, sejam elas ultrapotássicas ou não, estão ausentes em shoshonitos.

3. São rochas tipicamente intermediárias ( $SiO_2$  entre 50 e 65%). Rochas, com teores de Silício superiores a 65% quando presentes, são subordinadas e apresentam evidências marcantes (contatos gradacionais, por ex.) de parentesco com os litotipos de quimismo intermediário.

4. São rochas suficientemente ricas em  $Al_2O_3$ , de modo que na composição normativa não aparece Acmita, uma característica das suítes peralcalinas ultrapotássicas ou não.

<sup>1</sup>DG, Universidade Federal do Ceará.

<sup>2</sup>DMP, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

5. São relativamente ricas em álcalis ( $K_2O \geq Na_2O$ ), mas também relativamente ricas em MgO e CaO, com teores de  $K_2O \cong MgO$ . Este critério as distingue das suítes cálcio-alcálicas (incluindo as de alto potássio), que são ricas em álcalis mas pobres em MgO e CaO.

6. São ricas em Sr e Ba. Os mais baixos teores destes elementos estão por volta 800 ppm, o que significa aproximadamente o dobro dos teores encontrados em shoshonitos definidos em outras partes do mundo (vide Morrison, 1980). São relativamente pobres em Rb cujos teores são normalmente inferiores a 200 ppm.

7. São ricas em elementos terras raras leves (uma característica compartilhada com as rochas cálcio-alcálicas de alto potássio) e pobres em  $TiO_2$ . Os teores de La e Ce (40 - 60 ppm) são duas ou três vezes superiores aos encontrados em suítes cálcio-alcálicas de outras partes do mundo. Anomalias de Eu, sejam positivas ou negativas são ausentes ou fracas. As abundâncias dos elementos terras raras não são conclusivas quando comparamos shoshonitos com cálcio-alcálicas de alto potássio.

A análise de estruturas internas de corpos cálcio-alcálicos bem como de shoshonitos revela que ambos exibem características de uma origem por mistura de magmas básicos com magmas ácidos. Na região de Quixeramobim, Ceará, as suítes cálcio-alcálicas apresentam geoquímica compatível com a mistura de magmas mantélicos com magmas crustais, enquanto que os shoshonitos resultam da mistura de magmas de composição contrastante, mas ambos mantélicos (Almeida, 1995). Xenólitos de mica-piroxenitos (Ferreira & Sial, 1993), e baixos teores de Rb e ETR pesados sugerem fusões mantélicas controladas por flogopita e anfibólio.

Na maioria dos casos de ocorrência de shoshonitos, estes estão intimamente associados com suítes cálcio-alcálicas. Em regiões orogênicas evoluídas, como por exemplo, Andes, Yellowstone, Indonésia, onde há seqüências de rochas que variam de toleíticas a cálcio-alcálicas e de cálcio-alcálicas de alto K a shoshoníticas, estas tendem a ser as mais jovens e se situam acima das partes mais profundas da zona de Benioff, isto é, mais distantes do "trench" oceânico. Em áreas de convergência oblíqua de placas (por ex. Fiji, Eolian arc, o Nordeste do Brasil) pode não haver uma zonação espacial, mas as rochas sucessivamente mais potássicas são as mais jovens e estratigraficamente mais superiores (Morrison, 1980). A convergência oblíqua de placas causa rotação e fragmentação de arcos-ilha. Quando a rotação progride, a convergência se torna mais oblíqua, a zona de subducção tende a se verticalizar e os movimentos transcorrentes tornam-se cada vez mais importantes (Karig, 1974), resultando no desenvolvimento extensivo de fraturas extensionais. Este é um ambiente comum para o magmatismo shoshonítico (por ex. Papua, Nova Guiné e Nordeste do Brasil). Tais regimes transicionais refletem o arrefecimento da subducção o que leva a uma posterior estabilização do cinturão orogênico (Morrison, 1980).

### Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, A.R. (1995) *Petrologia e aspectos tectônicos do Complexo Granítico Quixadá-Quixeramobim-Ceará*. São Paulo, 300p. (Tese - Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- FERREIRA, V.P.; SIAL, A.N. (1993) Mica-pyroxenite as a probable source for ultrapotassic and potassic magmas in Northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.65, n.1, p.51-62.
- HARRIS, N.; PEARCE, J.; TINDLE, A. (1986) Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. In: COWARD, M.P.; RIES, A.C. (Eds.) *Collision Tectonics*. Oxford, Blackwell, p.67-81. (Geological Society Special Publication, 19).

- KARIG, D.E. (1974) Evolution of arc systems in the western Pacific. **Annual Review Earth and Planetary Sciences**, v.2, p.51-75.
- LAMEYRE, J.; BOWDEN, P. (1982) Plutonic rock type series: discrimination various granitoids series and related rocks. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v.14, p.169-186.
- MORRISON, G.W. (1980) Characteristics and tectonic setting of the shoshonite rock association. **Lithos**, v.13, p.97-108.
- PAGEL, M.; LETERRIER, J. (1980) The subalkaline potassic magmatism of the Balloons massif (southern Vosges, France): shoshonitic affinity. **Lithos**, v.13, p.1-10.
- SIAL, A.N. (1987) Granitic rocks of Northeast Brazil. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS**, Salvador, 1987. **Excursion Guides**. Salvador, Superintendência de Geologia e Recursos Naturais, p.61-69.