

LITOGEOQUÍMICA DE GRANITOS E RIÓLITOS DO DISTRITO MINEIRO SÃO LOURENÇO-MACISA, MACIÇO SÃO LOURENÇO, RONDÔNIA: CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Washington Barbosa LEITE JÚNIOR¹, Bruno Leonelo PAYOLLA², Carlos Augusto Tavares DIAS¹, Jorge Silva BETTENCOURT³

1 – Universidade Estadual Paulista (UNESP) – wleite@rc.unesp.br, cat.dias@bol.com.br; 2 – Eletrobrás Eletronorte – bruno.payolla@eletronorte.gov.br; 3 – Universidade de São Paulo (USP) – jsbetten@usp.br

Resumo

Granitos e riólitos do maciço São Lourenço e pertencentes à Suíte Intrusiva São Lourenço-Caripunas (1314 a 1309 Ma) na Província Estanífera de Rondônia apresentam características geoquímicas de granitos ferrosos, tipo-A e intraplaca. Os tipos com hornblenda são metaluminosos e álcali-cálcicos, enquanto os tipos com biotita, espacialmente associados com os depósitos primários de estanho, são peraluminosos e cálcio-alcálicos. As variações de teores, razões e da intensidade das anomalias negativas de certos elementos (p. e.x., SiO₂, CaO, Rb/Sr, Eu e Sr) sugerem uma evolução geoquímica dos tipos com hornblenda para aqueles com biotita, enquanto as anomalias negativas de Nb e Ta indicam o envolvimento de fontes crustais na formação dos magmas.

Palavras-chave: litogeoquímica, granito, riólito, maciço São Lourenço, Província Estanífera de Rondônia

Abstract

Granites and rhyolites of the São Lourenço massif are included in the São Lourenço-Caripunas Intrusive Suite (1314-1309 Ma) of the Rondônia Tin Province. They show geochemical characteristics of ferroan, A-type and within-plate granites. The types with hornblende in the modal composition are metaluminous and alkali-calcic in character, whereas the types with biotite, which are spatially associated with primary tin deposits, are peraluminous and calc-alkalic. The ranges of elemental contents, ratios and intensity of negative anomalies (e.g., SiO₂, CaO, Rb/Sr, Eu and Sr) suggest a geochemical evolution from hornblende granites and rhyolites to biotite granites and rhyolites. The negative anomalies of Nb and Ta indicate a contribution of crustal sources in the magma genesis.

Keywords: lithogeochemical, granite, rhyolite, São Lourenço massif, Rondônia tin province

1 Introdução

As primeiras informações geológicas do maciço São Lourenço são atribuídas à Costa (1962), Kloosterman (1966) e Lobato *et al.* (1966). Kloosterman (1966) identificou vários tipos de granitos e riólitos como pertencentes aos Granitos Últimos de Rondônia (940 Ma) e interpretou o maciço como um complexo vulcano-plutônico. Posteriormente, Isotta *et al.* (1978) caracterizaram os granitos como de filiação rapakivi e Bettencourt *et al.* (1999) incluíram os granitos e riólitos na Suíte Intrusiva São Lourenço-Caripunas (1314 a 1309 Ma). Nesse trabalho apresentamos os primeiros resultados litogeoquímicos de granitos e riólitos, com base em mapeamento geológico, na escala 1:25.000, realizado no distrito mineiro São Lourenço-MACISA na década de oitenta do século passado.

2 Geologia e Petrografia

O distrito mineiro São Lourenço-MACISA se localiza na porção noroeste de Rondônia e a área mapeada compreende cerca de 270 km² (Fig. 1). As rochas encaixantes dos granitos e riólitos são os metassedimentos e metavulcânicas pertencentes à Formação Mutum-Paraná (1751 Ma) (Quadros & Rizzoto, 2007). Foram reconhecidas nove unidades ígneas principais mapeáveis na escala do trabalho, sendo oito de rochas graníticas e uma de rocha básica (Fig.1). Os tipos petrográficos dominantes de cada unidade são: gabro, biotita-hornblenda quartzo-sienito porfirítico, hornblenda-biotita sienogranito porfirítico, biotita

sienogranito equigranular, biotita sienogranito porfirítico e biotita álcali-feldspato granito equigranular, e hornblenda ± biotita riólitos pórfiros. Os gabros aparecem na região leste-sudeste da área, sendo que os contatos com as unidades litológicas vizinhas não foram definidos, assim como a idade radiométrica. Os granitos com hornblenda e biotita formam as unidades que aparecem na periferia da área mapeada, os quartzo-sienitos à noroeste e os sienogranitos à nordeste e no extremo sul. São rochas de cor rosa acinzentada a rosa avermelhada e com textura porfirítica. São os hornblenda granitos pórfiros de Kloosterman (1966). Os fenocristais são de microclínio pertítico e mais raramente de plagioclásio e quartzo. Hornblenda e biotita ocorrem em agregados dispersos em matriz equigranular fina a granofírica, junto com zircão, apatita, titanita, fluorita e minerais opacos. Os biotita granitos ocupam as áreas mais próximas das antigas frentes de lavra de cassiterita aluvionar, tanto em São Lourenço a sudoeste da área mapeada, como na MACISA na porção central (Fig. 1). Na MACISA predomina um sienogranito de cor rosa com textura hipidiomórfica equigranular de grão médio a grosso (Granito Pascana de Kloosterman, 1966). A mineralogia principal inclui microclínio pertítico, plagioclásio, quartzo e biotita. Em São Lourenço, além do Granito Pascana, ocorrem dois outros tipos de biotita granito, um porfirítico e outro equigranular. O tipo porfirítico (Granito Saubinha de Kloosterman, 1966) é um sienogranito de cor rosa, que contém fenocristais tabulares de microclínio pertítico e de plagioclásio e globulares de quartzo, os quais estão envolvidos por matriz equigranular fina a granofírica com biotita, zircão, fluorita e minerais opacos. Já o tipo equigranular é um álcali-feldspato granito de cor creme com textura hipidiomórfica de granulação fina. A mineralogia é composta por microclínio pertítico, quartzo, plagioclásio, biotita, zircão, fluorita e minerais opacos e como minerais de alteração tem-se a sericita sobre plagioclásio e a clorita sobre a biotita. Finalmente, os riólitos pórfiros dominam desde a porção central até o extremo leste da área. Apresentam coloração marrom, textura porfirítica, com fenocristais tabulares e ovalados de microclínio, globulares de quartzo e raros de plagioclásio em matriz de granulação muito fina a afanítica, com hornblenda e/ou biotita como minerais máficos principais.

3 Litogeoquímica

Para uma primeira fase dos estudos litogeoquímicos, foram selecionadas sete amostras dos principais tipos litológicos: biotita-hornblenda quartzo-sienito (1), hornblenda-biotita sienogranito (1), biotita sienogranito (2), biotita álcali-feldspato granito (1) e riólito pórfiro (2). As análises dos elementos maiores e menores foram realizadas por fluorescência de raios-X no Laboratório de Geoquímica do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, Campus de Rio Claro (SP) (ver Nardy *et al.*, 1997) e os elementos em traços foram analisados nos laboratórios do AcmeLabs, em Vancouver, Canadá, por ICP-MS (www.acme.com). Os granitos e riólitos pórfiros são rochas metaluminosas a peraluminosas ($A/CNK = 0,94-1,19$) e de afinidade potássica ($K_2O/Na_2O = 1,40-2,34$). Os teores de SiO_2 aumentam dos tipos com hornblenda (69,3% a 71,3%) para aqueles com biotita (75,6% a 77,9%) concomitantemente com a diminuição dos teores CaO (1,55% para 0,32%) e aumento da razão Rb/Sr (2,01 para 8,5), sugerindo uma evolução geoquímica entre eles. Segundo os critérios de Frost *et al.* (2001) são granitos ferrosos, sendo que os tipos com hornblenda são álcali-cálcicos e aqueles com biotita são cálcio-alcálicos (Figs. 2a e 2b). De acordo com Whalen *et al.* (1987) e Dall'Agnol & Oliveira (2007) são granitos tipo-A (Figs. 2c e 2d) e segundo Eby (1992) do sub-tipo A_2 (Fig. 2e). No diagrama Rb vs $Y+Nb$ de discriminação tectônica de Pearce (1996) as amostras situam-se no campo dos granitos intraplaca (Fig. 2f). Os padrões de elementos terras raras (ETR) indicam: 1) concentrações de ETR variando de 1 a 500 vezes os teores do condrito, 2) enriquecimentos de ETRL sobre os ETRP [$(La/Yb)_N = 2,81$ a $6,91$], 3) biotita sienogranito equigranular com enriquecimento em ETRP sobre os ETRM [$(Yb/Ga)_N = 2,36$], e 3) anomalias negativas de európio variando de grau médio nos tipos com hornblenda [$(Eu/Eu^*)_N = 0,51$ e $0,35$] para grau médio a forte nos tipos com biotita [$(Eu/Eu^*)_N = 0,20$ a $0,06$], sugerindo o fracionamento de feldspatos no curso da diferenciação magmática. Os padrões de multielementos normalizados para o

condrito são no geral semelhantes e revelam fortes anomalias negativas de Ba, Nb, Ta e Sr (Fig. 2h). As anomalias negativas de Nb e Ta são indicativas de envolvimento de componentes crustais na origem e/ou evolução dos magmas, enquanto as anomalias mais pronunciadas de Ba e Sr nos biotita granitos corroboram com o fracionamento de feldspatos durante a evolução magmática.

4 Conclusões

Os granitos e riólitos pórfiros do distrito mineiro São Lourenço-MACISA apresentam características químicas de granitos ferrosos, tipo-A e intraplaca. Os tipos com hornblenda são metaluminosos e álcali-cálcicos, enquanto os tipos com biotita, especialmente associados com os depósitos primários de estanho, são peraluminosos e cálcio-alcalinos. As variações de teores, razões e anomalias negativas de certos elementos (p. e.x., SiO₂, CaO, Rb/Sr, Eu e Sr) sugerem uma evolução geoquímica dos tipos com hornblenda para aqueles com biotita, enquanto as anomalias negativas de Nb e Ta indicam envolvimento de fontes crustais na formação dos magmas.

Referências Bibliográficas

- ACME ANALYTICAL LABORATORIES LTDA (AcmeLabs) 2013. Sample Preparation and Analysis. Disponível em :<http://www.acme.com>. Acessado em 02/04/2013.
- BETTENCOURT, J.S., TOSDAL, R.M., LEITE JÚNIOR, W.B., PAYOLLA, B.L. 1999. Mesoproterozoic rapakivi granites of the Rondônia tin province and adjacent area, southwestern border of the Amazonian Craton, Brazil: I. Reconnaissance U-Pb geochronology and regional implications. *Precambrian Research*, **95**: 45-67.
- BOYNTON, W.V. 1984. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: Henderson P. (ed.), *Rare earth element geochemistry*. Elsevier, pp. 63-114.
- CEMBRANI, J.C. 1985. Geologia do distrito mineiro São Lourenço-MACISA. Porto Velho. Relatório Final. Mineração Oriente Novo S.A. 73 p.
- COSTA, H.F. 1962. Jazidas de Estanho no Brasil. *Eng. Min. Met.*, **36** (215): 249-259.
- DALL'AGNOLL, R. & OLIVEIRA, D.C. 2007. Oxidized, magnetite-series, rapakivi granites of Carajás, Brazil: Implications for classifications and petrogenesis of A-type granites. *Lithos*, **93**: 215-233.
- EBY, G.N. 1992. Chemical subdivision of the A-type granitoids: Petrogenetic and tectonic implications. *Geology*, **20**: 641-644.
- FROST, B.R., BARNES, C.G., COLLINS, W.J., ARCULUS, R.J., ELLIS, D.J., FROST, C.D. 2001. A geochemical classification for granitic rocks. *Journal of Petrology*, **42**: 2033-2048.
- ISOTTA, C.A.L., CARNEIRO, J.M., KATO, H.T., BARROS, R.J.L. 1978. Projeto Província Estanífera de Rondônia. Porto Velho, DNPM/CPRM, *Relatório Final*, Volumes 1, 2 e 3.
- KLOOSTERMAN, J.B. 1966. Granites and rhyolites of São Lourenço: A vulcano-plutonic complex in southern Amazonia. *Eng. Min. Met.*, **44** (262): 169-171.
- LOBATO, F.P.N.S., APPELL, L.E., GODOY, M.C.F.T., RITTER, J.E. (1966). Pesquisa de cassiterita no Território Federal de Rondônia. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, Boletim No.125, 209 p.
- NARDY, A.J.R., ENZWEILER, J., BAHIA FILHO, O., OLIVEIRA, M.A.F., PENEREIRO, M.A.V. 1997. Determinação de elementos maiores e menores em rochas silicáticas por espectrometria de fluorescência de raios-X: resultados preliminares. In: Congr. Brasil. Geoq., 6, Salvador, *Anais*, 1: 345-347.
- PEARCE, J. 1996. Sources and settings of granitic rocks. *Episodes*, **19**:120-125.
- QUADROS, M.L.E.S. & RIZZOTTO, G.J. 2007 (org.). Geologia e Recursos Minerais do Estado de Rondônia. Porto Velho. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. Texto Explicativo do Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Rondônia (Escala 1:1.000.000). 154 p.
- THOMPSON, R.N. 1982. British Tertiary volcanic province. *Scottish Journal of Geology*, **18**: 49-107.
- WHALEN, J.B., CURRIE, K.L., CHAPPELL, B.W. 1987. A-type granites: Geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **95**: 407-419.

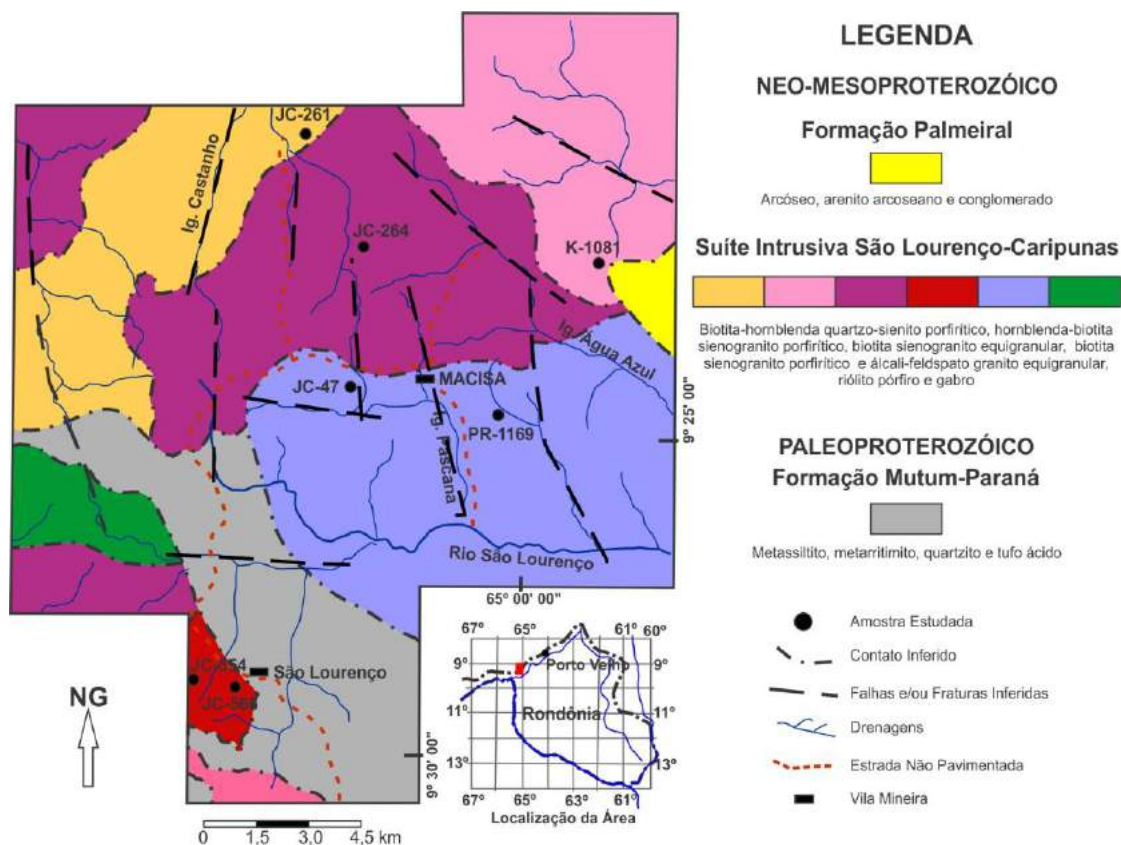


Figura 1: Mapa geológico simplificado do distrito mineiro São Lourenço-MACISA (modificado Cembrani, 1985)

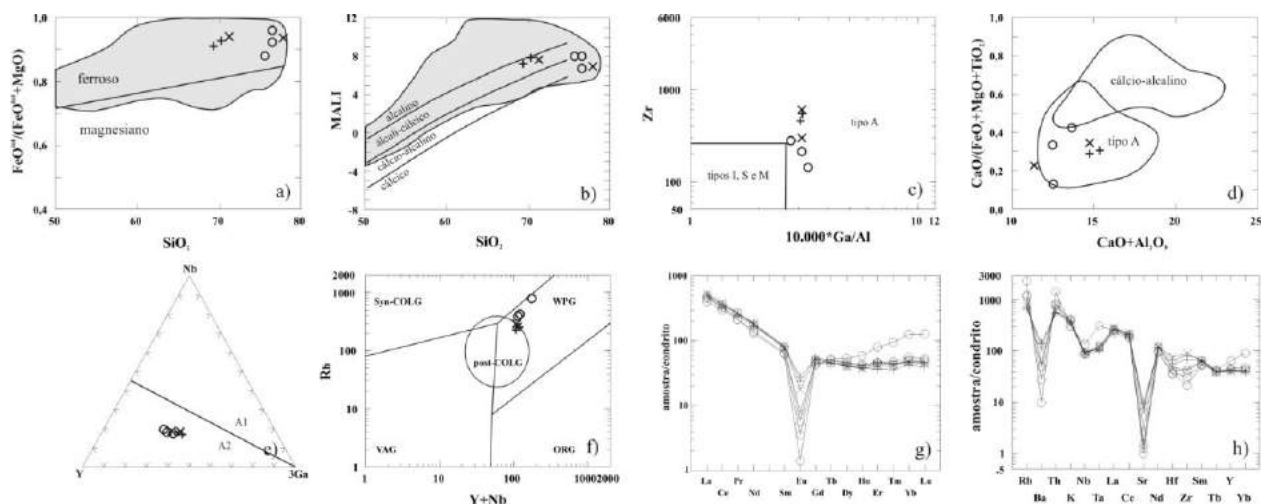


Figura 2. Resultados de análises litogeoquímicas de granitos e riólitos do maciço São Lourenço lançados nos diagramas: a) $\text{FeO}^{\text{tot}}/(\text{FeO}^{\text{tot}}+\text{MgO}) \times \text{SiO}_2$ de Frost *et al.* (2001); b) $\text{MALI} \times \text{SiO}_2$ de Frost *et al.* (2001); c) $\text{Zr} \times 10.000 \times \text{Ga}/\text{Al}$ de Whalen *et al.* (1987); d) $\text{CaO}/(\text{FeO}^{\text{I}}+\text{MgO}+\text{TiO}_2) \times \text{CaO}+\text{Al}_2\text{O}_3$ de Dall'Agnoll & Oliveira (2007); e) $\text{Nb} \times \text{Y} \times 3 \times \text{Ga}$ de Eby (1992); f) $\text{Rb} \times \text{Y}+\text{Nb}$ de Pearce (1996); g) elementos terras raras normalizados pelos valores do condrito de Boynton (1984) e h) multielementos normalizados pelos valores do condrito de Thompson (1982). Símbolos: + = hornblenda-biotita granitos; X = riólitos pórfiros, e O = biotita granitos. Em cinza, campo dos granitos tipo-A (Frost *et al.*, 2001).