



## II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA

## II BRAZILIAN SYMPOSIUM ON METALLOGENY

7 a 10 de junho de 2009

Hotel Serra Azul-Gramado-RS

ÉPOCAS METALOGENÉTICAS BRASILEIRAS

CICLOS TECTÔNICOS E

MODELOS METALOGENÉTICOS

### MINERALIZAÇÃO HIGH-SULFIDATION SUBMARINA MESOPROTEROZÓICA NO GRUPO SERRA DO ITABERABA, SP: IMPLICAÇÕES METALOGENÉTICAS EM CINTURÕES METAMÓRFICOS

Annabel Pérez-Aguilar - Instituto Geológico/SMA, [annabelp@igeologico.sp.gov.br](mailto:annabelp@igeologico.sp.gov.br)

Caetano Juliani - Instituto de Geociências/USP, [cjuliani@usp.br](mailto:cjuliani@usp.br)

Lena V. S. Monteiro - Instituto de Geociências/UNICAMP, [lenav@ige.unicamp.br](mailto:lenav@ige.unicamp.br)

Jorge S. Bettencourt - Instituto de Geociências/USP, [jsbetten@usp.br](mailto:jsbetten@usp.br)

Edson Barros - Prefeitura de Guarulhos, [edsonbarros@guarulhos.sp.gov.br](mailto:edsonbarros@guarulhos.sp.gov.br)

Márcio R. M. de Andrade, [mmandrade@prof.ung.ung.br](mailto:mmandrade@prof.ung.ung.br)

#### Introdução

Nas proximidades da cidade de São Paulo, na porção central do cinturão Ribeira, aflora o Grupo Serra do Itaberaba que constitui uma sequência meta-vulcanossedimentar que foi afetada por dois eventos metamórficos na fácies anfibolito e um terceiro evento retrometamórfico na fácies dos xistos verdes (Juliani *et al.*, 2000). Neste grupo há presença de rochas hiperaluminosas compostas essencialmente por margarita + coríndon ± rutilo.

Atualmente são conhecidas quatro ocorrências destas rochas hiperaluminosas, correspondendo às ocorrências Guaravirituba, Pedra Branca, Itaberaba (Lefevre, 1958, Coutinho *et al.*, 1982, Juliani, 1997; Pérez Aguilar *et al.*, 2007) e à recentemente descoberta ocorrência do Cabuçu durante trabalhos associados à criação do Geoparque Ciclo do Ouro no Município de Guarulhos (Decreto Nº 25974/2008).

As rochas compostas por margarita + coríndon ± rutilo são aqui denominadas de marunditos devido a sua semelhança com aquelas rochas metamórficas primeiramente descritas por Hall (1920), presentes no Barberton *greenstone belt*. Afloram como lentes com espessuras variando entre 2 e 50 m intercaladas entre metabasitos, rochas metavulcanoclásticas e metapelitos, estando associados pequenos corpos de metariolitos. Os marunditos representam metalotectos, uma vez que correspondem ao produto metamórfico de zonas de alteração *high-sulfidation* submarinas retrabalhadas, às quais tipicamente estão associados processos mineralizantes em ouro e metais de base.

No contexto do grupo Serra do Itaberaba estão geneticamente associados a sistemas paleohidrotermais-exalativos de longa duração que foram responsáveis pela geração de extensas zonas de alteração clorítica, cujos produtos metamórficos são rochas com cummingtonita/antofilita, formações ferríferas do tipo Algoma, turmalinitos, metapelitos ricos em sulfeto, mineralizações de ouro e prováveis mineralizações em metais de base. Estes sistemas se desenvolveram ao redor de pequenos corpos de rochas andesíticas a riolíticas durante a instalação de uma bacia de retro-arco (Juliani, 1993, Pérez-Aguilar, 2001, Pérez-Aguilar *et al.*, 2005).

Durante o período colonial, na região da Serra do Itaberaba mineralizações de Au supergênicas, presentes em aluviões, coluviões, eluviões e saprolitos, foram intensamente lavaradas (Juliani, 1993). Os registros deixados devido aos trabalhos de mineração resultaram na recente criação do Geoparque Ciclo do Ouro, acima citado.

#### Gênese

Com base em evidências geológicas e geoquímicas, a gênese dos protolitos dos margarita-coríndon xistos é interpretada por Juliani *et al.* (1994) e Martin & Juliani (1994) como sendo o resultado da atuação de diversos processos geológicos em ambiente oceânico. Um primeiro evento magmático-hidrotermal foi responsável pela gênese de zonas de alteração argílica e argílica avançada em cones de alteração devido à interação de rochas ígneas e vulcanoclásticas com fluidos ácidos sulfatados (*high-sulfidation*). Houve, como consequência, uma lixiviação de grande parte dos cátions



## II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA

## II BRAZILIAN SYMPOSIUM ON METALLOGENY

7 a 10 de junho de 2009

Hotel Serra Azul-Gramado-RS

ÉPOCAS METALOGENÉTICAS BRASILEIRAS

CICLOS TECTÔNICOS E

MODELOS METALOGENÉTICOS

presentes nas rochas. Posteriormente o material gerado, rico em argila, foi retrabalhado em bacias ultra-salinas formadas ao redor de centros exalativos ou nos próprios condutos de percolação de fluidos associados às estruturas vulcânicas, provocando uma lixiviação ainda maior de cátions e também de sílica, deixando um resíduo enriquecido em alumina que ao metamorfismo regional de fácies anfibolito gerou os marunditos.

Este modelo é corroborado pelos dados de  $\delta^{18}\text{O}$  em rocha total obtidos em amostras de marunditos do Grupo Serra do Itaberaba (6,9 a 10,1‰) e o enriquecimento relativamente alto destas rochas em W, Zr and Th (Juliani, 1997, Pérez-Aguilar *et al.* 2007), sugerindo a participação de fluidos magmáticos derivados de rochas intermediárias a ácidas para a gênese das zonas de alteração argílica e argílica avançada. O produto metamórfico do retrabalhamento das zonas de alteração argílica e argílica avançada corresponde a bolsões ou veios compostos essencialmente por coríndon  $\pm$  rutilo.

### Conclusões

Trabalhos recentes de campo resultaram na identificação de uma nova ocorrência de margarita-coríndon xistos na sequência meta-vulcanossedimentar do Grupo Serra do Itaberaba. Estas rochas são interpretadas como formadas em zonas de alteração argílica e argílica avançada (*high-sulfidation*) retrabalhadas. Junto com as rochas com comummingtonita/antofilita representam o produto metamórfico de zonas de alteração hidrotermal semelhantes àquelas associadas à gênese de depósitos de ouro e metais de base do tipo *Kuroko* (Shikazono, 2003). Neste contexto, as formações ferríferas, os turmalinitos, os metapelitos ricos em sulfetos e as mineralizações de ouro primárias são produto de atividade exalativa diferenciada que reflete o processo de evolução físico-química dos fluidos de paleo-sistemas hidrotermais mesoproterozóicos submarinos associados à colocação de pequenos corpos ígneos de composição intermediária a ácida numa bacia de retro-arco. Durante trabalhos de mapeamento geológico uma atenção especial deve ser dada à presença de marunditos e rochas geneticamente associadas uma vez que representam uma valiosa ferramenta em trabalhos de exploração mineral, constituindo rochas-guias para a localização de depósitos de ouro e metais de base em sequências meta-vulcanosedimentares metamofisadas em grau médio.

**Agradecimentos:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2007/00405 -0.

### Referências Bibliográficas

- Coutinho, J.M.V., Rodrigues, E. de P., Suemitsu, A., Juliani, C., Beljavskis, P.; Perosa, P. de T.Y. 1982. Geologia e Petrologia da seqüência vulcanossedimentar do Grupo São Roque na Serra de Itaberaba -SP. In: SBG, Congr. Brasil. Geol., 32, Anais, v.2, p. 624-640.
- Decreto Nº 25974 2008. Diário Oficial nº 97/2008-GP de 16/12/2008.
- Hall, A.L. 1920. Corundum in the northern and eastern Transvaal. Geological Survey of South Africa, *Memoir*, 15, 223 p.
- Juliani, C. 1993 - Geologia, petrogênese e aspectos metalogênicos dos grupos Serra do Itaberaba e São Roque na região das serras do Itaberaba e da Pedra Branca, NE da cidade de São Paulo, SP. São Paulo. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 803p.
- Juliani C. 1997. Estudo petrogenético das ocorrências de marunditos (margarita-coríndon xistos) do Grupo Serra do Itaberaba, nas regiões de Mairiporã e Santa Isabel (SP). Relatório Final, Fapesp, Processo 95/2337-2.
- Juliani C., Hackspacher P.C., Dantas E.L., Fetter A.H. 2000. The mesoproterozoic volcano-sedimentary Serra do Itaberaba Group of the Central Ribeira Belt, São Paulo, Brazil: implications for the age of overlying São Roque Group. *Rev. Bras. Geoc.*, 30: 82-86.



## II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA

## II BRAZILIAN SYMPOSIUM ON METALLOGENY

7 a 10 de junho de 2009

Hotel Serra Azul-Gramado-RS

ÉPOCAS METALOGENÉTICAS BRASILEIRAS

CICLOS TECTÔNICOS E

MODELOS METALOGENÉTICOS

Juliani C., Schorscher H.D., Pérez-Aguilar A., 1994. Corundum–margarite schists (“marundites”) in the Precambrian Serra do Itaberaba Group, São Paulo, Brazil: geological relationships and petrogenesis. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, **66**: 498.

Lefevre, V. 1958. Resumo do relatório das atividades do Instituto Geográfico e Geológico, **13** (único): 19-37, 1955/1958.

Martin, M.A.B. & Juliani, C. 1994. Geología, petrografía e gênese dos marunditos (margarita-corindon xistos). In: SBG, Congr. Bras. Geol, 38, *Boletim de Resumos Expandidos*, v.3, p.77-78.

Pérez-Aguilar, A., 2001. Petrologia e litoquímica de rochas de paleossistemas hidrotermais oceânicos mesoproterozóicos da seqüência metavulcanossedimentar do Grupo Serra do Itaberaba, SP. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 223p.

Pérez-Aguilar, A.; Juliani, C.; Monteiro, L.V.S.; Fallick, A.E. 2007. Stable isotope study on margarite-corundum schists (metamorphosed high-sulfidation alteration zones) from the Serra do Itaberaba Group, Brazil. In: Miller, J.A. (ed.) Inter. Symp. Appl. Isot. Geoch., 7, *Abstract Volume*, p.106-107.

Pérez-Aguilar A., Juliani C., Monteiro L.V.S., Fallick A.E., Bettencourt J.S. 2005. Stable isotopic constrains on Kuroko-type paleo-hydrothermal systems in the Mesoproterozoic Serra do Itaberaba Group, São Paulo State, Brazil. *Jour. South Amer. Earth Scien.*, **18**: 305–321.

Shikazono, N., 2003. Geochemical and tectonic evolution of back-arc hydrothermal systems – implication for the origin of Kuroko and epithermal vein-type mineralizations and the global geochemical cycle. Elsevier, New York, 463p.