

## SISTEMA EPITERMAL *LOW-SULFIDATION* E TIPO PÓRFIRO PALEOPROTEROZOICO NA PROVÍNCIA MINERAL DO TAPAJÓS (PMT)

Maria Alexandra Aguja-Bocanegra (*maagujab@gmail.com*), Caetano Juliani  
(*cjuliani@usp.br*), Cláudia do Couto Tokashiki (*claudiatokashiki@usp.br*), Carlos Mario  
Echeverri-Misas (*carlosma99@yahoo.com*), Lena Virginia Soares Monteiro  
(*lena.monteiro@usp.br*) Bruno Lagler<sup>1</sup> (*bruno.lagler@usp.br*)

Instituto de Geociências - USP, Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e  
Hidrogeologia

### INTRODUÇÃO

A Província Mineral do Tapajós (PMT), localizada na porção centro-sul do Cratón Amazônico, tem sido objeto de diversos estudos sobre suas rochas vulcânicas e vulcanoclásticas paleoproterozoicas, bem como sobre as mineralizações de metais de base, em especial de cobre e molibdênio, e preciosos dos tipos epitermais e pórfiro.

Essas mineralizações se associam a rochas do evento magmático *sensu lato* Uatumã (Juliani *et al.*, 2005, Aguja 2013, Tokashiki *et al.*, 2013, Tokashiki 2015), assim descrito por englobar rochas de diferentes idades e filiações geoquímicas, com rochas cálcio-alcálicas formadas em ambiente de arco magmático continental, e e alcálicas de intraplaca.

Esse estudo apresenta dados petrográficos, geoquímicos e geocronológicos que permitem caracterizar mineralização aurífera de ca. 1,88 Ga do V6 (ou Chapéu do Sol) como *low-sulfidation*, associada a vulcânicas e vulcanoclásticas predominantemente félsicas. A intrusão de diques de pórfiros riolíticos e riocácíticos de idades semelhantes resultou no *overprint* de uma mineralização de Cu-Mo-(Au) do tipo pórfiro sobre o sistema epitermal (Aguja 2013).

### MÉTODOS

Com o objetivo de caracterizar as associações minerais magmáticas e hidrotermais, bem como a química mineral das rochas hospedeiras das mineralizações foram feitos estudos petrográficos e a identificação dos minerais por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e por microsonda eletrônica. A filiação geoquímica e o ambiente tectônico de geração foram determinados por meio de geoquímica de rocha, tendo sido as rochas analisadas no *Acme Laboratories Ltd.* por meio de FRX e ICP-MS. A determinação das idades U-Pb em zircão foram feitas com uso de SHRIMP IIe (*Sensitive High Resolution Ion Micro-Probe*) no Laboratório de Geocronologia do Instituto de Geociências da USP.

### PETROGRAFIA

As rochas que hospedam a mineralização V6 estão sobre um embasamento de monzogranito granofírico, denominado Monzogranito A. As vulcânicas e vulcanoclásticas foram subdivididas numa Sequência Inferior, composta por andesito basáltico, andesito e riolito porfirítico, a qual é cortado por diques de pórfiro riolítico de granulação média a fina (Pórfiro B) e corpos de monzogranito de granulação grossa (Monzogranito B). A Sequência Superior é formada por rochas vulcanoclásticas e epiclásticas, com corpos de brechas de explosivas, conduto e diques e *stocks* de pórfiros riolíticos de granulação grossa (Pórfiro A). As alterações hidrotermais apresentam-se em estilos pervasivo e fissural, com metassomatismo sódico muito restrito, metassomatismo potássico e alterações propilítica, sericítica e argílica bem desenvolvidas.

A mineralização ocorre de forma disseminada e/ou em vênulas e veios, é polimetálica, e os minerais de minério são representados por pirita, calcopirita, molibdenita, ouro nativo e esfalerita. O ouro comumente está associado a alteração sericítica com adularia e a zonas de

silicificação.

## GEOQUÍMICA E GEOCRONOLOGIA

A litoquímica e a geocronologia U-Pb SHRIMP em zircão evidenciam que as rochas hospedeiras das mineralizações se formaram em dois eventos magmáticos posteriores a 2.003 Ma (Monzogranito A - Embasamento). O primeiro (1.990 - 1.971 Ma), gerou riolitos porfíricos e intrusões do Monzogranito B e do Pórfiro B, que se caracterizam pelo empobrecimento relativo em HREE ( $6,14 \leq La/Yb_N \leq 19,65$ ) e pelas anomalias de Eu bem definidas ( $0,39 \leq Eu/Eu^* \leq 0,59$ ). O segundo evento (1.880 - 1.860 Ma) gerou derrames de andesito, de andesito basáltico, rochas vulcanoclásticas, diques de dacito e do Pórfiro A, caracterizados por apresentarem maior enriquecimento em REE, com um leve enriquecimento de HREE ( $4,85 \leq (La/Yb)_N \leq 25,46$ ) e por apresentarem anomalias de Eu ( $0,64 \leq Eu/Eu^* \leq 1,21$ ) que indicam fracionamento menos significativo de plagioclásio.

A geoquímica também indica que essas rochas são cálcio-alcalinas de alto potássio, cujas composições são muito semelhantes àquelas geradas em arco vulcânicos em margens continentais ativas.

## DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Os estudos efetuados permitiram definir que:

Ocorreram dois eventos magmáticos na região em estudo, com vulcanismo e intrusões subvulcânicas, o primeiro deles entre ca. 1.880 e 1.860 Ma, e o segundo a ca. 1.990 a 1.971 Ma. Ambos eventos se deram em ambiente de margem continental ativa.

A mineralização de ouro nas rochas vulcânicas e vulcanoclásticas é do tipo *low-sulfidation* (com adularia e sericita), formada a ca. 1,88 Ga. Essa ocorre como vênulas, veios ou disseminações na rocha e ouro está associado predominantemente com a pirita, tendo calcopirita subordinada.

A introdução de diques e *stocks* de pórfiros riolíticos e riodacíticos resultou em alterações hidrotermais com metassomatismo potássico, propilitização e sericitização. A mineralização de calcopirita e molibdenita, com ouro e esfalerita subordinada, forma diversas gerações de vênulas, tanto nos pórfiros hidrotermalizados como nas rochas vulcânicas e vulcanoclásticas.

O ambiente tectônico, a filiação magmática cálcio-alcalina de alto potássio das rochas, a colocação epizonal dos pórfiros e as alterações hidrotermais das rochas sugere que a PMT possui potencial para ocorrência de depósitos do tipo pórfiro de Cu-Mo e epitermais de Au-Ag em rochas vulcânicas e vulcanoclásticas intermediárias a félsicas formadas há cerca de 1,88 Ga na parte sul do Cráton Amazônico.

## AGRADECIMENTOS

CT-Mineral/MCT/CNPq (Proc.: 550342/2011-7), INCT- Geociam (Proc.: 573733/2008-2) - MCT/CNPq/FAPESPA/PETROBRÁS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguja M.A. 2013. Mineralizações epitermal *low-sulfidation* e do tipo pórfiro superpostas associadas ao magmatismo félsico de 1,88 Ga na parte norte da Província Mineral do Tapajós (PA). Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 235 p.

Juliani C., Rye O.R., Nunes C.M.D., Snee L.W., Corrêa-Silva R.H., Monteiro L.V.S., Bettencourt J.S., Neumann R., Alcover Neto A. 2005. Paleoproterozoic high-sulfidation mineralization in the Tapajós Gold Province, Amazonian Craton, Brazil: geology, mineralogy, alunite argon age, and stable-isotope constraints. *Chem. Geol.*, 215: 95-125.

Juliani C., Monteiro L.V.S., Fernandes C.M.D., Echeverri-Missas C.M., Carneiro C.C., Lagler B., Aguja-Bocanegra M.A., Tokashiki C.C. 2013. Controle tectônico e eventos magmáticos associados as mineralizações epitermais do tipo pórfiro e IOCG paleoproterozoicas na parte sul do Cratón Amazônico e seu potencial de prospectividade. In: III Simpósio Brasileiro de Metalogenia: Os novos depósitos Minerais Brasileiros Gramado/RS.

Tokashiki C.C., Juliani C., Monteiro L.V.S., Echeverri-Misas C.M., Aguja M.A., Arrais L.B. 2013. Eventos Vulcânicos de 1,97Ga com mineralizações de ouro epitermais *low- e intermediate sulfidation* na porção sul da Província Aurífera do Tapajós. In: Simp. Geol. Amazonia, 13, Belém, p. 625-628.

Tokashiki C.C. 2015. Mineralizações *Low-e intermediate sulfidation* de ouro e de metais de base em domos de riolito Paleoproterozóicos na porção da Província mineral do Tapajós. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 172 p.

SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA  
**14ª AMAZÔNIA**

**RECURSOS MINERAIS DA AMAZÔNIA E  
SUAS IMPLICAÇÕES SOCIOECONÔMICAS**  
27 DE SETEMBRO A 1º DE OUTUBRO de 2015 | MARABÁ-PA

**ANAIS**

ISBN 978-95-08692-10-7



9 788586 692107

PROMOÇÃO & REALIZAÇÃO:



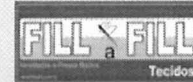
**NÚCLEO  
NORTE**

**PATROCINADORES:**



GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA

**APOIO:**



**Organização do CD:**  
Débora Nascimento da Silva  
Jorge Luis Sousa Rocha  
Raiane da Silva Sousa