

# TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA ESTUDOS DE PROVENIÊNCIA DE OBSIDIANAS ARQUEOLÓGICAS EQUATORIANAS

M. Duttine (\*, \*\*); R.B. Scorzelli (\*); G. Poupeau (\*\*); G. Cernicchiaro (\*); A. Bustamente (†); O. Dorigel (\*\*); A.V. Bellido (††); R.M. Lattini (††);  
(\* ) Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brasil; (†) Universidad Nacional Mayor de San Marco, Lima, Perú; (\*\*) Centre de Recherche en Physique Appliquée à l'Archéologie, Pessac, França; (††) Instituto de Química, Dep. de Físico-Química, UFF, Rio de Janeiro, Brasil

## Introdução

As potencialidades da ressonância de spin eletrônico, da espectroscopia Mössbauer e da magnetometria para estudos de proveniência de obsidianas prehistóricas já foi demonstrada na bacia Mediterrânea Ocidental<sup>1, 2, 3</sup>. O objetivo principal desse trabalho é aplicar a capacidade discriminante desses métodos na pesquisa de proveniência de obsidianas Andinas pré-hispânicas.

## Materiais e Métodos

As amostras foram coletadas em quatro fontes primárias e uma secundária, todas localizadas nas vizinhanças de Quito (Equador) (Tabela 1). De acordo com resultados de datação por traços de fissão (FT), estas fontes podem ter sido utilizadas por populações pré-hispânicas.

**Tabela 1** Fontes geológicas de obsidianas Equatorianas.

Fonte	Ocorrência	Datação FT <sup>1</sup>	Ref.	Amostras
<i>Mullumica</i> Cam. inf.	fluxo massivo	0.17 – 0.20 Ma	CM	5
<i>Mullumica</i> Cam. sup.	fluxo massivo	0.18 – 0.20 Ma	CSM	2
<i>Oyacachi</i>	lentes e blocos em depósitos de ignimbrite	0.18 – 0.20 Ma	OYA	4
<i>Quiscatola</i> - <i>Yanaurcu</i>	blocos em breccia vulcânica	1.38 – 1.64 Ma	QSC	2
<i>Cotopaxi</i>	depósitos de fluxos piroclásticos	0.02 – 0.54 Ma	CTX	5
<i>Río Guambi</i>	Depósitos secundários	-	GMB	2

A presença do ferro em proporções variáveis e sobretudo em diferentes estados e situações confere às obsidianas propriedades magnéticas, que parecem ser características de uma fonte, daí a utilização da espectroscopia Mössbauer, da magnetometria SQUID ou da ressonância de spin eletrônico.

## Resultados

Os espectros de RSE (ou RPE) foram obtidos em banda X, frequência 9,75 GHz à temperatura ambiente. Eles são constituídos principalmente de um sinal largo e intenso devido aos óxidos de ferro ou óxidos de ferro e titânio e um sinal mais estreito em  $g=4,3$  associado a íons de  $Fe^{3+}$  isolados. A intensidade ( $I_{pp}$ ) e a largura de

linha ( $\Delta B$ ) desses sinais foram utilizadas para diferenciar as amostras.

Os espectros Mössbauer de  $^{57}Fe$  são constituídos de dubletes assimétricos associados a  $Fe^{3+}$  e  $Fe^{2+}$  em dois sítios de geometria diferente. Algumas amostras exibem uma componente magnética atribuída a óxidos de ferro (hematita e/ou magnetita). Os parâmetros hiperfinos foram usados para diferenciar as obsidianas analisadas.

As propriedades magnéticas das amostras foram medidas à temperatura ambiente num magnetômetro SQUID. Da análise dos ciclos  $M$  vs.  $H$  (campo aplicado máximo de 1,2 T), foram obtidos a magnetização de saturação ( $M_s$ ), a magnetização remanente ( $M_r$ ) e o campo coercitivo ( $H_c$ ) que foram usados como parâmetros discriminantes para diferenciar as amostras Equatorianas.

A análise estatística multivariada de todos esses resultados permite a diferenciação das diferentes fontes de obsidianas Equatorianas.

## Conclusões

A metodologia utilizando a RSE, a espectroscopia Mössbauer e a magnetometria SQUID, é uma boa alternativa aos métodos de análise química, que são custosos em tempo e recursos, e pode ser aplicada à pesquisa de proveniência de obsidianas arqueológicas no Equador.

Com essa perspectiva, a análise de amostras arqueológicas (restos de talhe) do sítio *La Cadena-Quevedo* (Equador) está em andamento.

## Referências

- (1) Scorzelli, R.B.; Petrick, S.; Rossi, A.M.; Poupeau, G.; Bigazzi, G.; Comptes Rendus Acad. Sci., Serie II, **2001**, Vol 332, pg. 769.
- (2) Stewart, S.J.; Cernicchiaro, G.; Scorzelli, R.B.; Poupeau, G.; Acquafredda, P.; De Francesco, A.; J. of Non-Cryst. Solids, **2003**, Vol 323, pg. 188.
- (3) Duttine, M.; Villeneuve, G.; Poupeau, G.; Rossi, A.M.; Scorzelli, R.B.; J. of Non-Cryst. Solids, **2003**, Vol 323, pg. 193.
- (4) Bigazzi, G.; Hadler Neto, J.C.; Iunes, P.J.; Osório Araya, A.M.; Rad. Meas, **2005**, Vol 39, pg. 585.

## E-Mails dos Autores

mduttine@cbpf.br  
scorza@cbpf.br