

Breno L. Waichel¹

LAVAS DO TIPO PAHOEHOE NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ: DESCRIÇÃO E IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO DO MAGMATISMO SERRA GERAL

RESUMO: Este estudo descreve a morfologia, feições de topo e a zonação interna de lavas do tipo *pahoehoe* na região Oeste do Estado do Paraná, Brasil. As melhores ocorrências situam-se em cinco áreas: Ponte Queimada, Toledo, Rio Quitéria, Matelândia e Cascavel. A descrição detalhada destas ocorrências confirma a existência da lavas do tipo *pahoehoe* na porção superior da Formação Serra Geral no Oeste do Paraná e inicia a discussão e futuros estudos visando determinar a importância deste tipo de erupção na geração da sucessão vulcânica. Predominam as lavas *pahoehoe* do tipo P (*pipe*) com vesículas em forma de tubos na porção basal, formadas em regime de baixa taxa de erupção sobre superfícies com baixo ângulo de inclinação. A presença de derrames com núcleo composto por basalto vesicular e a ocorrência de estruturas de segregação sugerem um alto conteúdo de voláteis no magma gerador destas rochas basálticas.

PALAVRAS-CHAVE: Basaltos; *Pahoehoe*; Formação Serra Geral.

SUMMARY: This study describes the morphology, the surface features and the internal zonation of *pahoehoe* flows from west region of Paraná State, Brazil. Five areas characterize the highest occurrences: Ponte Queimada, Toledo, Rio Quitéria, Matelândia and Cascavel. Detailed description of these occurrences confirms the existence of *pahoehoe* lavas in the upper portion of Serra Geral Formation in the west of Paraná, and starts discussions and researches to determine the importance of this type of eruption in the production of volcanic succession. The *pahoehoe* flows are predominantly composed of P-type (pipe vesicle-bearing) lava in the basal portion, formed by a low rate eruption on shallow slopes. The presence of vesicular cores in the majority of lobes and the common occurrence of segregation structures suggest high volatile content in the magma which generated these basaltic rocks.

KEYWORDS: Basalts; *Pahoehoe*; Serra Geral Formation.

Data de recebimento: 15/04/05. Data de aceite para publicação: 25/07/06.

¹ Doutor em Geociências pela Univ. Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde na Univ. Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Campus de Cascavel (PR). Endereço eletrônico: breno@unioeste.br.

1. INTRODUÇÃO

A Formação Serra Geral é composta predominantemente por basaltos toleíticos e subordinadamente por riolitos e riodacitos, localizados na porção superior da seqüência vulcânica. Este evento magmático recobre uma área de cerca de 1.300.000 km² no Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai e é relacionado com a fragmentação do Godwana e abertura do Oceano Atlântico durante o Cretáceo inferior.

As rochas básicas da Formação Serra Geral foram divididas em dois grupos com base nos conteúdos de Ti, basaltos alto Ti-ATi (TiO₂>2%) e baixo Ti-BTi (TiO₂<2%) (Bellieni et al. 1984, Mantovani et al. 1985). Com base na abundância de elementos maiores, elementos-traço e razões entre elementos-traço, as rochas vulcânicas foram subdivididas por Peate et al. (1992) e Peate (1997) em seis magmas-tipo. Estes foram denominados de Pitanga, Paranapanema e Ribeira, possuem razões Ti/Y>300 e um posicionamento na porção norte da província. Os magmas-tipo Gramado, Esmeralda e Urubici têm razões Ti/Y<300 e ocorrem na porção sul.

Datações Ar-Ar em amostras da Formação Serra Geral indicam idades entre 138 a 125 Ma, com o clímax do vulcanismo entre 133 e 129 Ma (Renne et al. 1992; Mincato 2000). Estudos abordando a geoquímica e geocronologia das rochas básicas da Formação Serra Geral são numerosos; por outro lado, pesquisas enfocando a morfologia e as estruturas e texturas presentes nos derrames são escassas.

2. LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS LAVAS TIPO *PAHOEHOE*

O trabalho foi realizado em cinco áreas onde ocorrem as melhores exposições: Ponte Queimada, Toledo, Rio Quitéria, Matelândia e Cascavel (Fig. 1) e a detalhada descrição destas ocorrências comprovou a existência de lavas do tipo *pahoehoe* similares às formadas atualmente no Hawaii e em outros eventos vulcânicos formadores de basaltos de platô (Columbia River-Estados Unidos, Deccan-Índia). Na área em estudo predominam lavas *pahoehoe* do tipo P (*pipe*), que possuem vesículas em forma tubos na base do derrame (Fig. 2)

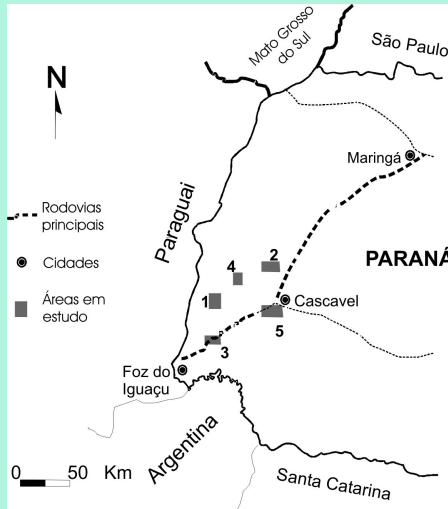


FIGURA 1 - Mapa da região Oeste do Estado do Paraná com a localização das áreas estudadas: 1) Ponte Queimada; 2) Toledo; 3) Matelândia; 4) Rio Quitéria; e 5) Cascavel.

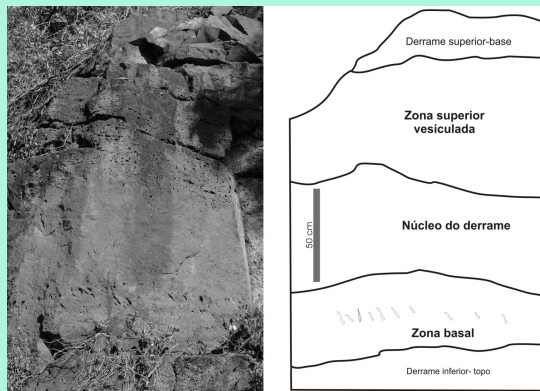


FIGURA 2 - Fotografia e desenho esquemático exibindo a estrutura interna (zona basal, núcleo e zona superior) dos derrames *pahoehoe* tipo P da área em estudo.

O reconhecimento de lavas do tipo *pahoehoe* é baseado em feições superficiais (ex. cordas) e na estruturação interna dos derrames. Em geral, as feições superficiais têm pequeno potencial de preservação, principalmente em rochas vulcânicas antigas, por outro lado, a estruturação interna é comumente observada.

Feições de superfície como cordas são formadas quando a fina camada flexível do derrame é deformada pelo movimento da lava (Fink and Fletcher 1978). Na transição entre lavas *pahoehoe* para *aa'* são formadas estruturas de superfície como *pahoehoe* pasta de dente (*toothpaste*) e em placas (Rowland and Walker 1987).

As melhores exposições de estruturas na superfície dos derrames ocorrem ao longo do perfil realizado na Ponte Queimada. Lavas em corda ocorrem expostas em seções verticais (Fig. 3A) ou na superfície de blocos rolados (Fig. 3B) e, apesar da idade destas rochas, estas feições encontram-se bem preservadas.

Tipos transicionais de lavas *pahoehoe*, como *pahoehoe* pasta de dente (*toothpaste*) e *pahoehoe* em placas (*slabby*) também são encontrados próximos às lavas em corda marcando o início da transição entre derrames de lavas de menor viscosidade e alta temperatura (tipo *pahoehoe*) para lavas de maior viscosidade e de temperatura inferior (tipo *aa'*, Peterson e Tilling 1980, Rowland e Walker 1987). No entanto, lavas do tipo *aa'* ainda não foram encontradas na área em estudo.

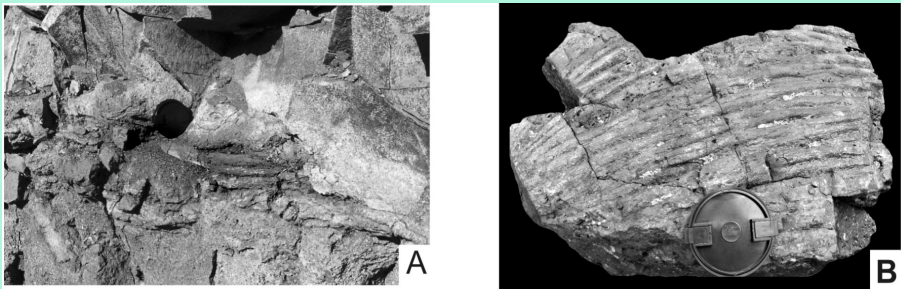


FIGURA 3 - (A) Lavas em corda em uma seção vertical. (B) Cordas em uma superfície de um bloco rolado. Capa da lente = 55 mm.

Em todas as áreas estudadas ocorrem derrames que possuem uma estruturação interna composta por três zonas: a) zona basal, b) zona central ou núcleo e c) zona superior (Fig. 2). A zona basal é geralmente pouco espessa (15-50 cm) e normalmente exhibe vesículas em forma de *pipes*. A zona central representa de 40 a 60% da espessura dos derrames e é composta por basalto maciço ou pouco vesiculado.

A zona superior constitui aproximadamente a metade da espessura dos derrames e exhibe uma variação no tamanho e quantidade de vesículas. A parte superior desta zona possui grande quantidade de vesículas esféricas de pequena dimensão (2-5 mm) e na porção inferior as vesículas têm formas sub-esféricas a irregulares, dimensões maiores (1-5 cm) e ocorrem em menor número.

Estruturas de segregação formadas por basalto muito vesiculado em forma de veios, camadas tabulares e tubos ocorrem nos derrames das áreas estudadas. A presença destas estruturas juntamente com as amígdalas da zona central dos derrames indica a alta quantidade de voláteis presentes no magma (Goff 1996).

3. CONCLUSÕES

A ocorrência de feições superficiais e estrutura interna típica de derrames do tipo *pahoehoe* na porção superior da Formação Serra Geral indicam a participação deste modo de erupção na geração da sucessão vulcânica. Lavas do tipo *pahoehoe* são geradas em regime de baixa taxa de erupção e indicam um longo intervalo de tempo para a formação dos derrames na área em estudo. Trabalhos de mapeamento em andamento buscam avaliar a importância deste modo de erupção na formação do evento vulcânico.

4. REFERÊNCIAS

- BELLIENI, G.; COMIN-CHIARAMONTI, P.; MARQUES, L. S.; MELFI, A. J.; PICCIRILLO, E. M.; NARDY, A. J. R.; ROISENBERG, A. *High and Low Ti flood basalts from the Paraná plateau (Brazil): Petrogenetic and geochemical aspects bearing on their mantle origin*. **Neues. Jahrb. Mineral. Abh.** 150: 272-306, 1984.
- FINK, J. H.; FLETCHER, R. C. *Ropy pahoehoe surface folding of a viscous fluid*. **J. Volcanol. Geotherm. Res.** 4: 151-170, 1978.
- GOFF, F. *Vesicle cylinders in vapor-differentiated basalt flows*. **J. Volcanol. Geotherm. Res.** 71: 167-185, 1996.
- MANTOVANI, M. S. M.; MARQUES, L. S.; DE SOUSA, M. A.; CIVETTA, L.; ATALLA, L.; Innocenti, F. *Trace element and strontium isotope constraints on the origin and evolution of Paraná continental flood basalts of Santa Catarina State, southern Brazil*. **J. Petrol.**, 26: 187-209, 1985.
- MINCATO, R. L. **Metalogenia dos elementos do grupo da platina com base na estratigrafia e geoquímica da Província Ígnea Continental do Paraná**. São Paulo. 2000. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências - Universidade Estadual de Campinas. 172 p.

PEATE, D. W. *The Paraná-Etendeka Province*. In: MAHONEY, J. J.; COFFIN, M. (Eds.) **Large Igneous Provinces, Am. Geophys.** Union Geophys. Monogr. 100: 217-245, 1997.

PEATE, D. W.; HAWKESWORT, C. J.; MANTOVANI, M. S. M. *Chemical stratigraphy of the Paraná lavas (South America): classification of magma types and their spatial distribution*. **Bull. Volcanol.** 55:119-139, 1992.

PETERSON, D. W.; TILLING, R. I. *Transition of basaltic lava from pahoehoe to aa, Kilauea Volcano, Hawaii: field observations and key factors*. **J. Volcanol. Geotherm. Res.** 7: 271-293, 1980.

ROWLAND, S. K.; WALKER, G. P. L. *Toothpaste lava: characteristics and origin of a lava-structural type transitional between pahoehoe and aa*. **Bull. Volcanol.** 49: 631-64, 1987.

RENNE, P. R.; ERNESTO, M.; PACCA, I.; COE, R. S.; GLEN, J. M.; PRÉVOT, M.; PERRIN, M. *The age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland and the Jurassic-Cretaceous boundary*. **Science**, 258: 975-979, 1992

Unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
— www.unioeste.br —

REVISTA VARIA SCIENTIA
Versão eletrônica disponível na internet:
www.unioeste.br/saber

V A R I A
SCIENTIA