

# NATUREZA DAS FONTES MANTÉLICAS (LITOSFERA E/OU ASTENOSFERA) ENVOLVIDAS NA GÊNESE DE FORMAÇÃO DAS ROCHAS BASÁLTICAS DA PROVÍNCIA MAGMÁTICA DO PARANÁ: DETERMINAÇÃO DE URÂNIO, TÓRIO, E OUTROS ELEMENTOS INCOMPATÍVEIS EM DIQUES DA ILHA DE SANTA CATARINA POR ATIVAÇÃO NEUTRÔNICA

Leandro Jose Gabioli e Ana Maria G. Figueiredo  
Centro do Reator de Pesquisa - CRPq

## OBJETIVO

Os diques mesozóicos em estudo fazem parte do Enxame de Florianópolis e estão localizados na Ilha de Santa Catarina e costa continental adjacente [1,2], representando as últimas fases da formação da Província Magmática do Paraná (PMP), conforme idades determinadas pelo método Ar-Ar e por dados paleomagnéticos. Este trabalho tem por objetivo determinar as concentrações de elementos traço compatíveis e incompatíveis, incluindo terras raras, por ativação neutrônica, visando estudar o processo geodinâmico envolvido na formação desses diques.

## METODOLOGIA

Para a determinação da concentração desses elementos, está sendo utilizada a técnica de análise por ativação com nêutrons térmicos e epitérmicos, que requer amostras pulverizadas em moinho de ágata, a uma granulometria inferior a 100 mesh. A utilização de ágata para a moagem das amostras foi essencial para que não ocorresse contaminação, uma vez que este mineral é composto basicamente por sílica pura.

A análise por ativação neutrônica, é uma técnica que utiliza nêutrons que interagem com o núcleo dos isótopos presentes formando nuclídeos radioativos. No processo de ativação, podem ocorrer

simples choques e/ou captura de nêutrons pelos núcleos, sendo que após a captura, o núcleo adquire um excesso de energia se tornando instável e emitirá partículas e/ou radiações, até voltar novamente à estabilidade. O tipo de partícula ou radiação emitida depende da energia dos nêutrons de bombardeio e do núcleo atingido.

Na ativação epitérmica, alíquotas de amostras e padrões são submetidas a irradiação por 24 horas, sob um fluxo total de  $10^{12}$  n/cm<sup>2</sup>.s, permitindo determinar as concentrações de U, Th, Hf, Ba, Cs, La, Ce, Sm, Tb, Sc e Co. Esse tipo de ativação é assim chamado por ser realizado apenas com nêutrons epitérmicos, ou seja, com energias variando de 0,027 a 1000 eV, favorecendo reações do tipo  $(n, \gamma)$ . Para tal procedimento utiliza-se um absorvedor de nêutrons de baixa energia, ou seja, protege-se o material a ser analisado com um elemento químico que possua alta secção de choque para nêutrons de baixa energia, como por exemplo, o cádmio.

Os elementos Nd, Eu, Yb e Lu estão sendo determinados por ativação térmica de 8 horas, sob o mesmo fluxo de Nêutrons. A ativação térmica consiste de uma irradiação realizada com nêutrons de baixas energias (0 a 0,026 eV).

## RESULTADOS

Observou-se anomalias positivas de Eu/Eu\* em 8 amostras. Anomalias

negativas de  $Eu/Eu^*$  foram apresentadas em apenas 3 amostras e 13 amostras não apresentaram anomalias para o  $Eu/Eu^*$ .

Verificou-se um acentuado enriquecimento dos ETR leves nos diques estudados  $(La/Yb)_n \sim 12$ , indicando que, nos processos de evolução dos magmas que originaram os diques, os elementos terras raras leves foram concentrando-se nas fases finais devido ao fracionamento de fases minerais (piroxênios, plagioclásios e magnetita) com baixos coeficientes de partição ( $D \ll 1$ ). Verificou-se também através das razões  $(La/Yb)_n$ , que os diques em estudo são muito semelhantes aos derrames com alto titânio ( $TiO_2 > 3\%$ ) da Bacia do Paraná (Figura 1), especialmente aqueles que ocorrem em latitudes maiores do que  $26^\circ S$ , pois ambos possuem razões  $(La/Yb)_n \geq 10$ .

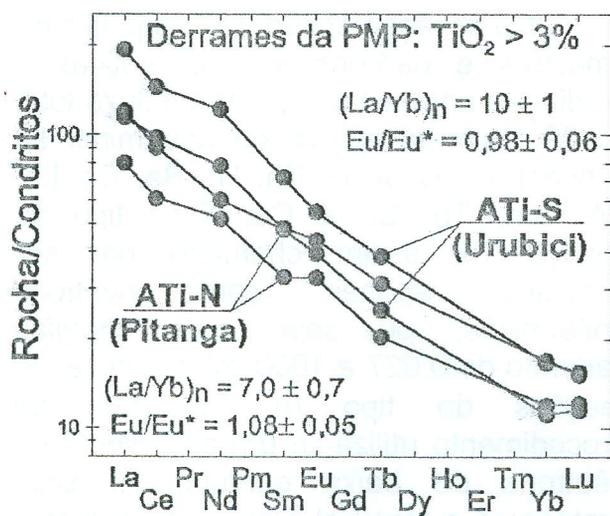


Figura 1.: Distribuição dos elementos terras raras nos derrames da PMP. Em azul estão representados os derrames de alto titânio do sul ou grupo Urubici. Em verde, estão representados os derrames do alto titânio do norte ou grupo Pitanga.

Verificou-se a precisão e exatidão dos resultados pela análise por ativação do material de referência BE-N. A Figura 2 mostra os valores obtidos normalizados em relação aos valores certificados, comprovando a qualidade dos resultados.



Figura 2.: Valores obtidos para o material de referência BE-N em relação aos valores certificados[2]

## CONCLUSÕES

A metodologia está sendo bastante satisfatória para a análise de elementos terras raras e outros elementos traço, já que os resultados obtidos para o material de referência BE-N apresentaram desvios padrão relativos inferiores a 10 % para a grande maioria dos elementos. No que se refere à acurácia da técnica, observa-se também a boa qualidade das determinações, cujos valores são estatisticamente iguais aos valores certificados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Almeida, F.F.M. Revista Brasileira de Geociências, 16(4):325- 349, 1986.
- [2] Govindaraju, K.. Geostandards Newsletter, 18:1-158, 1994.