

Isótopos de Nd e Sr da soleira de Medicilândia (PA)

Juliana COSTA¹, Eleonora Maria Gouvêa VASCONCELLOS², Carlos Eduardo de Mesquita BARROS², Leonardo Fadel CURY², Oswaldo SIGA JUNIOR³.

1- Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – jucosta@ufpr.br; 2- Departamento de Geologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – eleonora@ufpr.br; cadubarros@ufpr.br; cury@ufpr.br; 3- Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGC-USP) – osigajr@usp.br.

Resumo

A soleira de Medicilândia pertencente ao evento magmático Penatecaua, está intrudida em rochas sedimentares da borda sul da Bacia do Amazonas, no estado do Pará. Na soleira ocorrem diabásios e gabros compostos por piroxênio, plagioclásio, minerais opacos e sulfetos subordinados. O estudo de isótopos de Nd e Sr mostra razões iniciais de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ variando de 0,70640 a 0,70816, de $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de 0,51230 a 0,51232 e $\epsilon_{\text{Nd}_{\text{di}}}$ de -1,51 a -1,96. O cálculo das idades modelo T_{DM} indica que a derivação manto-crosta do magma primitivo ocorreu entre 1,5 e 1,3 Ga.

Palavras-chave: Bacia do Amazonas, magmatismo Penatecaua, geoquímica isotópica.

Abstract

The Medicilândia sill is intruded in sedimentary rocks of the southern border of the Amazonas Basin, in the Pará State and represents the Penatecaua magmatic event. In the sill diabase and gabbro can be observed, composed by augite, andesine/labradorite, opaque minerals, quartz and apatite. The study of isotopes of Nd and Sr shows initial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio ranging from 0.70640 to 0.70816, $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ from 0.51230 to 0.51232 and $\epsilon_{\text{Nd}_{\text{di}}}$ of -1.51 to -1.96. The calculation of the TDM model ages indicate that the mantle-crust derivation of the primitive magma occurred between 1.5 and 1.3 Ga.

Keywords: Amazonas Basin, Penatecaua magmatism, isotope geochemistry.

1- Introdução

O magmatismo Penatecaua, datado do triássico-jurássico, está registrado na Bacia do Amazonas na forma de soleiras e diques subordinados. A soleira de Medicilândia possui cerca de 300 km² de área aflorante e localiza-se em município homônimo, situado no centro do estado do Pará. A intrusão está encaixada em rochas sedimentares do Grupo Curuá e das formações Ererê e Maecuru da Bacia do Amazonas.

2- Geologia

A soleira de Medicilândia é composta por diabásios e gabros com cores variando de cinza claro a escuro e cinza esverdeado, com índice de cor mesocrático a melanocrático, com porcentagem de máficos entre 40 e 65. A assembléia mineral, definida macroscopicamente, é composta por piroxênio, plagioclásio, minerais opacos e sulfetos subordinados.

Macroscopicamente os diabásios são rochas faneríticas, holocrystalinas, equigranulares, subofíticas a intergranulares e predominam em área aflorante em relação



aos gabros. A granulação varia de fina, onde os cristais tem dimensões inferiores a 1 mm, a média onde os cristais tem dimensões entre 2 e 5 mm.

Os gabros, por sua vez, são rochas faneríticas, holocrystalinas, subofíticas, e possuem granulação grossa (> 5 mm). Apresentam textura inequigranular grossa, ou textura inequigranular porfirítica, com a presença de megacristais de piroxênio prismático de até 4,5 cm.

Do ponto de vista geoquímico as rochas da soleira de Medicilândia podem ser divididas em 4 grupos, que indicam a evolução geoquímica da soleira. As rochas do grupo 1 são as mais primitivas e localizam-se nas bordas da intrusão, enquanto as do grupo 4 representam rochas mais evoluídas e situam-se no centro desta. As rochas dos grupos 2 e 3 possuem composições intermediárias aos grupos 1 e 4 e também posições intermediárias na soleira.

3- Geoquímica isotópica

As análises isotópicas de Sr e Nd de 9 amostras de rocha foram realizadas no Centro de Pesquisas Geocronológicas (CPGeo) da Universidade de São Paulo. As concentrações de Rb, Sr, Sm e Nd utilizadas foram determinadas por plasma ICP-MS em laboratório comercial.

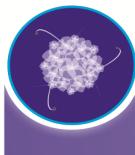
As rochas contêm concentrações de Rb entre 12,90 e 53,20 µg/g, de Sr entre 164 e 188 µg/g, de Sm entre 2,43 e 6,20 µg/g e de Nd entre 9,08 e 24,41 µg/g. Destes valores resultam razões Rb/Sr que apresentam grande variação, entre 0,07 e 0,32 e, razões Sm/Nd muito semelhantes, entre 0,25 e 0,26 µg/g.

As idades de cristalização utilizadas para os cálculos das razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ e $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ é 180 Ma, obtidas por Thomas Filho *et al.* (2008) como idade mínima para o magmatismo básico registrado nas bacias do Amazonas e do Solimões.

As razões iniciais de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, variam de 0,70640 a 0,70816, de $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ estão entre 0,51230 e 0,51232 e o ϵ_{Nd} varia de -1,51 a -1,96.

O diagrama da figura 1 apresenta a correlação isotópica de $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ x $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ para as rochas analisadas e os campos definidos por Zindler & Hart (1986) para os principais reservatórios do manto. Neste diagrama as rochas da soleira de Medicilândia distribuem-se no quadrante de altas razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ e baixas razões $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$. Observa-se que estes valores são distintos daqueles encontrados nas fontes do manto como: manto depletado (DM), PREMA, HIMU e diferentes dos reservatórios dos tipos BSE, EMI e EMII.

Na figura 2 é apresentado o diagrama de evolução isotópica de Nd para as rochas estudadas. O posicionamento das retas em relação à curva do manto indica evolução em



estágio simples e possível origem por fonte única. O cálculo das idades modelo T_{DM} indica que a derivação manto-crosta do magma primitivo ocorreu entre 1,5 e 1,3 Ga.

Sabendo-se que o parâmetro $f_{Sm/Nd}$ reflete o fracionamento da razão $^{147}Sm/^{144}Nd$ na amostra em relação ao CHUR, a análise do diagrama $f_{Sm/Nd} \times T_{DM}$ (Fig. 3) mostra que as rochas mais fracionadas do ponto de vista geoquímico (grupo 4) são também as que apresentam maior fracionamento isotópico ($f_{Sm/Nd}$ entre -0,21 e -0,23). Seguindo este princípio, a rocha que apresenta menor fracionamento geoquímico (grupo 1) é a que possui menor $f_{Sm/Nd}$ (-0,18). Com relação à idade modelo T_{DM} , observa-se que quanto mais primitiva é a rocha mais antiga é sua idade de diferenciação manto-crosta.

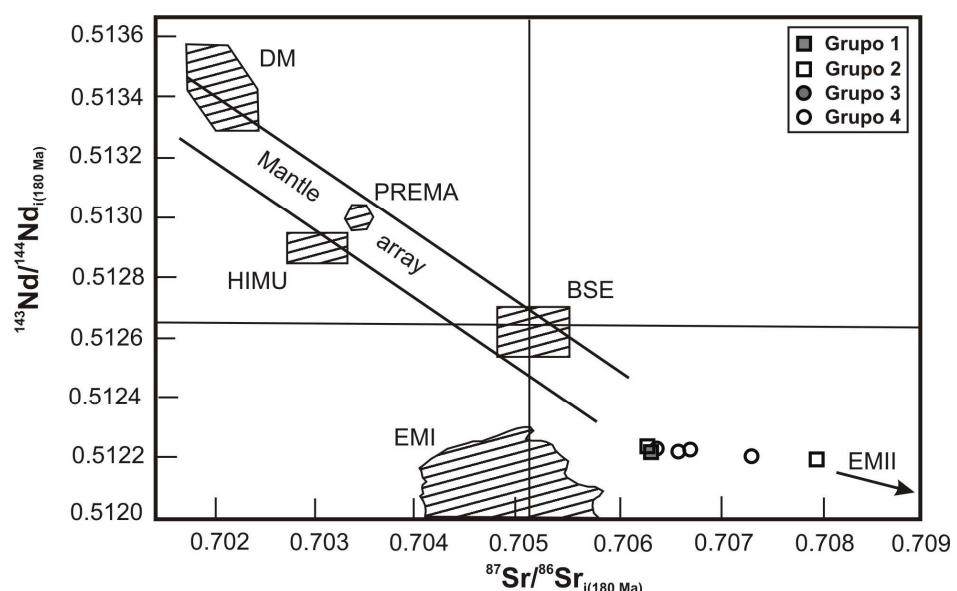


Figura 1: Diagrama de correlação isotópica $^{143}Nd/^{144}Nd$ vs $^{87}Sr/^{86}Sr$ para os principais reservatórios do manto segundo Zindler & Hart (1986) e para as rochas da soleira de Medicilândia (adaptado de Rollinson, 1993). DM, depleted mantle; BSE, bulk silicate Earth; EMI e EMII, enriched mantle; HIMU, mantle with high U/Pb ratio; PREMA, Prevalent mantle.

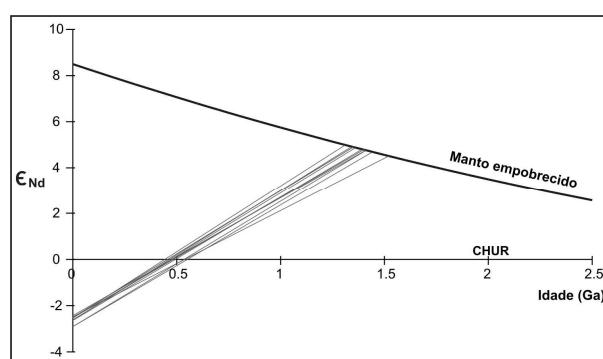


Figura 2: Diagrama de evolução isotópica de Nd para as rochas da soleira de Medicilândia.

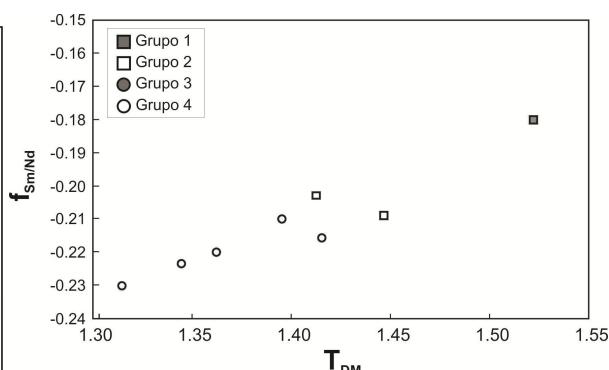


Figura 3: Diagrama $f_{Sm/Nd} \times T_{DM}$ para as rochas da soleira de Medicilândia.



A projeção dos resultados isotópicos em gráfico do tipo $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ x $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ mostra considerável dispersão dos dados, não resultando em uma isócrona confiável. Esta isócrona, elaborada para todas as amostras analisadas, resulta em idade de 264 ± 140 Ma e não possui significado geológico, e por isso não é apresentada neste trabalho.

4- Conclusões

As razões iniciais de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0,70640 a 0,70816) mostram-se mais radiogênicas do que as fontes do manto depletado, HIMU, PREMA, BSE, EMI e EMII.

Valores iniciais de $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ (0,51230 a 0,51232) são pouco radiogênicos e o parâmetro $\varepsilon_{\text{Nd}_i}$ é pouco negativo (-1,51 a -1,96).

Idades modelo, T_{DM} indicam processo de derivação manto-crosta ocorrido entre 1,5 - 1,3 Ga.

A partir da correlação dos dados isotópicos e geoquímicos é possível definir que quanto mais primitiva é a rocha maior é a sua idade T_{DM} e menor é o fracionamento isotópico ($f_{\text{Sm/Nd}}$).

5- Referências bibliográficas

- ROLLINSON H. R. (1993). *Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation*. Longman, UK. 352p
- THOMAZ FILHO A., MIZUSAKI A. M. P., PIMENTEL A.M., ANTONIOLI L. (2008). Magmatismo nas bacias sedimentares e sua influência na geologia do petróleo. *Revista Brasileira de Geociências*. 38(2):128-137.
- ZINDLER A., HART S. (1986). Chemical Geodynamics. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 14:493-571.