

IMPLEMENTAÇÃO DA ANÁLISES ISOTÓPICAS $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ POR MC-ICP-MS NO CPGeo-USP

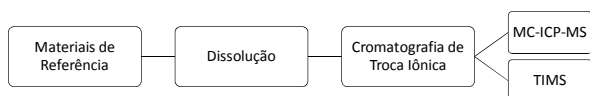
I. R. Ruiz¹, L. B. Cervi¹, M. Babinski¹, F. Chemale², M. H. B. M. Hollanda¹, L. A. Petronilho¹, R. A. Silva¹, G. B. Magdaleno¹

(1) Centro de Pesquisas Geocronológicas (CPGeo) – Instituto de Geociências – USP, 05508-080, São Paulo - SP
(2) Programa de Pós-Graduação em Geologia – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – 93022-750, São Leopoldo - RS

1-Introdução

Para estabelecer os parâmetros de análise isotópica de Nd por MC-ICP-MS (Multi Collector Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) no equipamento Neptune Plus, foram realizadas repetidas análises do padrão JNdi-1 e de materiais de referência USGS: dois basaltos (BHVO-2 e BCR-2) e um andesito (AGV-2). Esses materiais também foram analisados por TIMS (Thermal Ionization Mass Spectrometry) no equipamento TRITON (Thermo Scientific) para comparação.

2 -Preparação dos Materiais de Referência USGS



3 - Análises por MC-ICP-MS

As análises isotópicas de Nd por MC-ICP-MS foram realizadas em modo estático dos detectores Faraday. Em cada análise de Nd foram obtidas 120 razões (6 blocos de 20 ciclos), com correção para interferência de massas do Sm e Ce usando as abundâncias naturais destes isótopos ($^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Sm} = 4.8784408$ e $^{140}\text{Ce}/^{142}\text{Ce} = 7.9583408$) [1]. O fracionamento de massas do equipamento foi corrigido pela lei exponencial utilizando a razão $^{146}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0.7219$ [2, 3]. Como correção externa, foi utilizada a razão $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ da média diária do JNdi-1 determinada no MC-ICP-MS e a média anual obtida por TIMS.

4 - Análises por TIMS

Nas análises isotópicas de Nd por TIMS, as amostras com H_3PO_4 foram depositadas em filamento de Re de arranjo duplo (H. Cross 99.99 %) degaseificado e analisadas no modo rotacional dos detectores Faraday. Em cada análise foram determinadas 210 razões (14 blocos de 15 ciclos). O fracionamento de massa do equipamento foi corrigido aplicando a lei exponencial usando a razão $^{146}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0.7219$ [2, 3].

5 – Características dos Espectrômetros

MC-ICP-MS – NEPTUNE Plus

- Elevada eficiência de ionização
- Menor tempo de análises
- Dupla focagem
- Troca de amostras sem necessidade de quebra de vácuo

TIMS – TRITON

- Elevada estabilidade de sinal durante a análise
- Alta precisão
- Alto custo por análises
- Elevados tempo de análises e no preparo das amostras

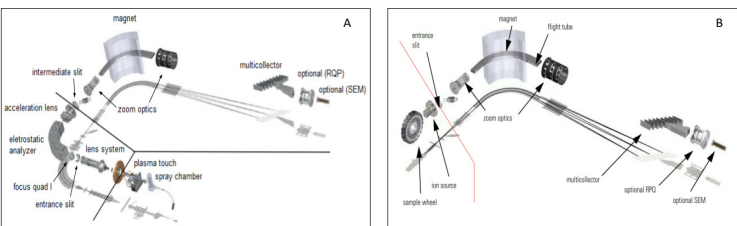


Figura 1 – Esquema das principais partes dos espectrômetros de massas: A – MC-ICP-MS – Neptune Plus e B – TIMS - TRITON

Tabela 1. Configurações dos espectrômetros de massas.

	Neptune	TRITON
Potência RF	1200 W	-
Voltagem de aceleração	~10 KV	~ 10 KV
Pressão de análise de massa	2×10^{-8} mbar	2×10^{-9} mbar
Nebulizador	Micro Flow PFA-50	-
Taxa de entrada de amostra	45-65 mL/min	-
Fluxo de gás de amostra	~1 L/min	-
Gás de resfriamento	16 L/min	-
Temperatura do plasma e de ionização	~7727 °C	~1600 °C

Tabela 2. Configuração dos detectores Faraday para análises isotópicas de Nd.

Elementos	L4	L3	L2	L1	C	H1	H2	H3	H4
MC-ICP-MS	^{140}Ce	^{142}Nd	^{143}Nd	^{144}Nd	^{145}Nd	^{146}Nd	^{147}Sm	^{148}Nd	^{150}Nd
TRITON		^{142}Nd	^{143}Nd	^{144}Nd	^{145}Nd	^{146}Nd	^{148}Nd	^{150}Nd	

6 - Resultados

O valor médio da razão $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ do padrão JNdi-1 analisado por MC-ICP-MS no período de análises (janeiro a maio de 2017) foi $0,512095 \pm 0,000005$ (n = 241) e por TIMS (maio de 2016 a julho de 2017) foi $0,512103 \pm 0,000003$ (n = 30). Os valores obtidos por MC-ICP-MS foram mais baixos que os obtidos por TIMS, porém ficaram em conformidade com o valor especificado pelo fabricante do equipamento (entre 0,512090 e 0,512115). As razões obtidas neste período estão apresentadas nas Figuras 2 e 3.

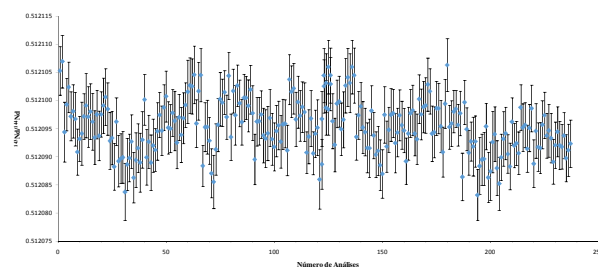


Figura 2 – Gráfico das razões $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ do JNdi-1 analisadas por MC-ICP-MS no período de janeiro a maio de 2017.

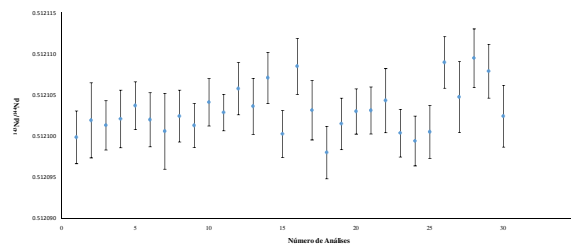


Figura 3 – Gráfico das razões $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ do JNdi-1 analisadas por TIMS, no período de maio de 2016 a maio de 2017.

Os materiais de referência USGS analisados no MC-ICP-MS e TIMS apresentaram razões $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$, concordantes dentro do erro analítico, e de acordo com os valores publicados na literatura, como mostrado na Tabela 3. Estes resultados comprovam a similaridade dos dados obtidos em espectrômetros com diferentes tipos de ionização.

Tabela 3. Razões $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ dos materiais de referência. O erro é o desvio padrão entre as análises.

Materia l	ICP-MS		TRITON		Valor de referência $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ [4]
	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	n	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	n	
BHVO-2	0.512980 ± 0.000004	4	0.512981 ± 0.000015	3	0.512981 ± 0.000010
BCR-2	0.512627 ± 0.000007	4	0.512620 ± 0.000008	4	0.512634 ± 0.000012
AGV-2	0.512781 ± 0.000003	4	0.512786 ± 0.000005	2	0.51279 ± 0.000016

7 - Conclusões

Os resultados obtidos por ambas as técnicas mostram-se concordantes demonstrando que os dois equipamentos fornecem dados de excelente qualidade analítica.

8 - Referências Bibliográficas

- [1] K.J.R. Rosman and P.D.P. Taylor, Pure & Applied Chemistry 70(1), 1998, 217-235.
- [2] K. Sato, C.C.G. Tassinari, K. Kawashita e L. Petronilho, Academia Brasileira de Ciências 67, 1995, 313-336.
- [3] G.J. Wasserburg, S.B. Jacobsen, D.J. DePaolo, M.T. McCulloch and T. Wern, Geochimica et Cosmochimica Acta 45, 1981, 2311-2323.
- [4] D. Weis, B. Kieffer, C. Maerschalk, J. Barling, J. Jong, G.A. Williams, D. Hanano, W. Pretorius, N. Mattielli, J.S. Scoates, A. Goolaearts, R.M. Frieman and J.B. Mahoney, Geochemistry, Geophysics, Geosystems 7(8), 2006, 1-30.