

EXCIMER LASER (193nm) ACOPLADO AO ICP-MS NEPTUNE: PRIMEIROS RESULTADOS DE ANÁLISES ISOTÓPICAS “IN SITU” DE U, Pb, Lu E Hf EM ZIRCÃO, MONAZITA E XENOTIMA NO CPGeo-IGc-USP

SATO K.¹; BASEI M.A.S.¹; SIGA JR O.¹; SPROESSER, W.¹; ONOE A.T.¹

keisato@usp.br

1 – Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo

Palavras – Chave: Excimer laser, ICP-MS NEPTUNE, Geocronologia

INTRODUÇÃO

A resolução analítica espacial do excimer laser ArF (193nm) é ligeiramente melhor em relação ao UP New Wave (213nm) pois proporciona melhor regularidade de abrasão principalmente em materiais mais claros. O fato do excimer produzir ondas mais curtas reduz o fracionamento entre massas durante o processo de abrasão. Devido a melhor óptica e estabilidade da fonte, o laser excimer proporciona maior regularidade na remoção de partículas dos materiais a serem analisados no ICP-MS, tanto em região próxima a superfície, como em camada mais profundas.

DESCRIÇÃO DE PADRÕES INTERNOS

Padrão interno de monazita (Pmz) O Pmz é um mega-cristal de monazita (Ce, La)PO₄ que foi fragmentado da ordem de 300 µm. Devido ao alto teor de Th em relação ao U a monazita tem como característica a alta abundância de ²⁰⁸Pb, geralmente maior que 80%, em relação ao demais isótopos deste elemento conforme demonstrado pelo espectro obtido por LA-ICP-MS, NEPTUNE (Fig 1). Os dados isotópicos de Pb de U da monazita foram determinados previamente por TIMS (thermal ionization mass spectrometer) no CPGeo. Embora as concentrações de U-Th-Pb dos fragmentos de Pmz não sejam homogêneas as idades obtidas são concordantes ao redor de 448± 7 Ma..

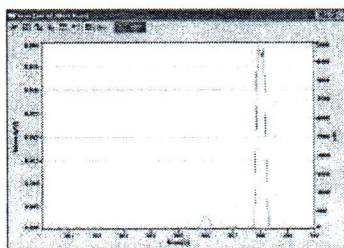


Fig 1 - Espectro de Pb de monazita obtido por LA-ICP-MS.

Xenotima, amostra MG1: O xenotima é um fosfato de ítrio rico em terras raras pesadas (Y, ETRP)PO₄ e com concentração de Th normalmente acima de 1000 ppm. Os dados geoquímicos mostram que o cristal não é quimicamente homogêneo. Para normalização dos dados analíticos obtidos por LA-ICP-MS NEPTUNE da amostra MG1, foi utilizada a monazita Pmz como padrão interno. A intensidade porcentual do ²⁰⁴Pb é próxima de zero para monazita Pmz e xenotima MG. Os fragmentos do xenotima MG apresentaram composição isotópica bem diferente em relação ao monazita, mas similar ao de um zircão com alta abundância no isótopo ²⁰⁶Pb (> 70%), porém com concentrações de U e Th 2 a 3 vezes maiores em relação ao zircão. As concentrações obtidas estão dentro dos valores esperados em relação aos dados encontrados na literatura (Fletcher et al 2004). Os dados obtidos quando plotados no diagrama de concórdia (Fig 2) definem idade de 509 Ma ± 7 Ma. Esta idade, um pouco maior em relação TIMS (492 Ma), obtidos por Fletcher et al., 2004, pode ser explicada por ter sido utilizado o padrão monazita Pmz que apresenta composição química distinta ao de xenotima MG. Esta diferença composicional infui diretamente no fator de correção matricial conhecido também como “mass bias factor” utilizado para normalização dos dados analíticos. Para a próxima etapa de experimento será utilizada a amostra MG como padrão interno (idade de 492 Ma como referência).

GJ1 – Padrão de zircão internacional – Trata-se de um megacristal cujos fragmentos foram analisados por diversos laboratórios do mundo. Este padrão apresenta alto teor de U (230 ± 13 ppm) e conteúdo de Pb entre 19 a 37 ppm com pouco Pb comum. As idades apresentadas por Elholou et al. 2006 são: ²⁰⁶Pb/²³⁸U = 599.8 ± 2.4 Ma e ²⁰⁷Pb/²³⁵U = 601.6 ± 1.9 Ma. Os dados isotópicos de Pb e de U de GJ1 obtidos por excimer laser acoplado NEPTUNE instalado no CPGeo foram plotados no diagrama concórdia (fig 3). A idade U-Pb obtida de 601 Ma é o valor médio de 10 razões com uma flutuação de 3.5 Ma.

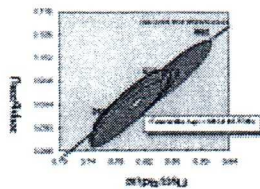
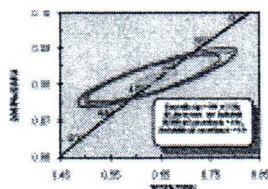


Fig. 2 – (esquerda) Diagrama concórdia Xenotima MG 1;

Fig. 3 (direita) Diagrama concórdia U-Pb do padrão de zircão GJ1.

AMOSTRAS E RESULTADOS OBTIDOS

A amostra 2BBV 40 foi coletada em gnaisses quartzíticos na região de Barra Velha, SC. Cristais de zircão claros, transparentes e bem formados, apresentaram idades concordantes tanto por TIMS (2180 Ma) bem como por SHRIMP (2200 Ma). Os dados obtidos por LA-

ICP-MS foram ajustados e normalizados com base na idade SHRIMP de 2199Ma (Fig 4). Outro teste realizado envolveu a amostra de zircão F2001D datada previamente por TIMS indicando no intercepto superior a idade de 1790 $\pm$ 17 Ma. Conjunto de cristais semelhantes foi analisado por LA-ICP-MS apresentando idades concordantes em torno de 1812 $\pm$ 27 Ma (fig 5). As idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ obtidas pelo Neptune são muito próximas ao do TIMS porém apresentando-se bem mais concordantes.

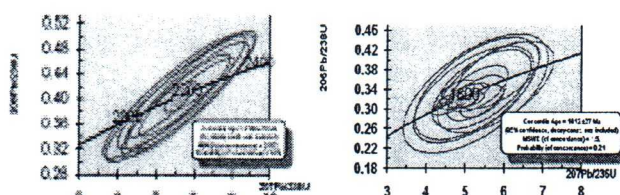


Fig.4 (esquerda) – Diagrama concórdia – 2BBV 40 fração clara;
Fig 5 (direita) - amostra F2 001D - cristais de zircão maiores e translúcidos em luz transmitida

Análises isotópicas “in situ” de Hf foram efetuadas no GJ1..

A média da razão $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ do padrão GJ1 indicou 0,282020 $\pm$ 0.000010, muito próxima da encontrado na literatura (0,282015 $\pm$ 0.000019, Elhhlou et al. 2006)

$^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$	erro	$^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$	erro	T(Ma)	$E_{\text{Hf}}(0)$	$^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}_T$	$E_{\text{Hf}}(T)$	T_{DM}
0.281998	0.000030	0.000306	4.89E-07	605	-27.37	0.281995	-14.17	2390
0.281991	0.000026	0.000310	6.03E-07	605	-27.61	0.281988	-14.41	2405
0.282020	0.000027	0.000309	5.11E-07	605	-26.61	0.282016	-13.41	2343
0.282011	0.000026	0.000310	5.14E-07	605	-26.93	0.282007	-13.73	2362
0.281997	0.000029	0.000312	4.17E-07	605	-27.41	0.281994	-14.21	2392
0.282038	0.000028	0.000310	4.37E-07	605	-25.95	0.282035	-12.75	2301
0.281983	0.000034	0.000307	4.88E-07	605	-27.92	0.281979	-14.72	2424
0.282067	0.000032	0.000301	4.85E-07	605	-24.95	0.282063	-11.74	2238
0.282080	0.000032	0.000297	5.36E-07	605	-24.48	0.282076	-11.27	2208
0.282020	1.00E-05	(média n=10) (neste trabalho)						
0.282015	1.90E-05	(n=25) (Elhhlou et al. 2006)						

Tabela 1: dados analíticos de Hf e Lu por meio de LA-ICP-MS. Medidas efetuadas no CPGeo (N=10)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados acima apresentados apesar de preliminares, são extremamente animadores. A regularidade no processo de abrasão e baixo coeficiente de correção relativo ao fator de “mass bias” implica em melhor precisão de resultados analíticos.

REFERÊNCIA

ELHOLOU S.; BELOUSOVA E.; GRIFFIN, W.L.; PEASOM, N.J. & O'REILLY S.Y. (2006) Trace element and isotopic composition of GJ red zircon standard by laser ablation. Geoch. Comochim. Acta, V.70, i18, p. A158