

## Estudos de Inclusões Fluidas em Hematita por LA-ICP-MS - Ablação a Laser - Plasma Indutivamente Acoplado - Espectrometria de Massa

Tatiana A. Fernandes de Lima<sup>1\*</sup> (PG), Francisco Javier Rios<sup>1</sup> (PQ), Carlos Alberto Rosière<sup>2</sup> (PQ). [tafl@cdtn.br](mailto:tafl@cdtn.br)

<sup>1</sup> Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN/CNEN – Belo Horizonte – MG – Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

Palavras Chave: *LA-ICP-MS, inclusões fluidas, hematita.*

### Introdução

A ablação a laser – plasma indutivamente acoplado – espectrometria de massa combina a alta resolução espacial do laser com a alta sensibilidade, o baixo limite de detecção, e a capacidade multi-elementar das análises do ICP-MS<sup>1</sup>. Assim torna-se um eficaz método analítico para a rápida determinação de traços multi-elementares e ultra-traço de características geológicas<sup>2</sup>.

O LA-ICP-MS vem sendo recentemente aplicado no estudo de inclusões fluidas (IF) em minerais, com resultados composticionais individualizados.

O estudo da hematita-especularita ( $Fe_2O_3$ ) tem um agravante da opacidade, ou seja, sob a luz visível, o mineral apresenta-se opaco devido às transições *band gap*, o que impossibilita a caracterização microscópica das inclusões fluidas neles presentes<sup>3</sup>.

Entretanto, esses minerais opacos sob a incidência da radiação infravermelho próximo - *NIR*, apresentam transparência, o que torna possível estudos aprofundados.

O presente trabalho objetivou caracterizar o fluido composicional das inclusões fluidas presentes na hematita-especularita por LA-ICP-MS.

### Resultados e Discussão

As hematitas analisadas foram coletadas na Serra do Sapo, distrito de Conceição do Mato Dentro, MG, em parceria com a empresa MMX Mineração & Metálicos S.A..

Precedentemente ao LA-ICP-MS, foi realizado caracterização microscópica do mineral ao microscópio petrográfico de infravermelho OLYMPUS BX51, que abrange a região do infravermelho próximo (*NIR*) permitindo a observação de amostras opacas à luz visível. Em seguida foram identificadas, classificadas e mapeadas as inclusões fluidas nas hematitas amostradas. Na sequência foi utilizada a platina de infravermelho FTIR600 – Linkam, juntamente com os controladores automáticos LNP 94/2 e TMS 94, e software Linksys 32 – Linkam para a realização da microtermometria nas IF.

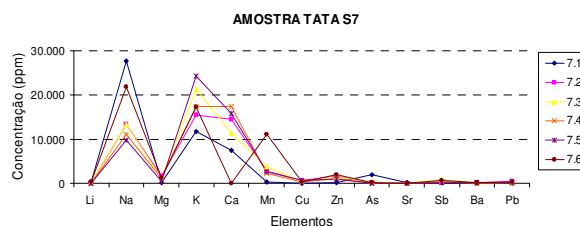
A partir desses estudos foram selecionadas IF

representativas, de fácil localização e tamanho maior que 40µm para análise por LA-ICP-MS.

O equipamento utilizado foi o ICP-MS Agilent 7500c e o sistema de LA Geolas Q, localizado no laboratório do Institute of Geological Science da Universidade de Leeds, Inglaterra, e realizado pelo professor Yardley e sua equipe.

Foram analisados os elementos: Li, Mg, K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, As, Sr, Sb, Ba, Pb. Para padrão interno foi utilizado o  $Na^{23}$  (1µg/g), sendo o sinal de quantificação.

Os resultados das concentrações em ppm das IF nas hematitas-especularitas analisadas no LA-ICP-MS foram normalizadas de acordo com a salinidade equivalente de NaCl e plotados (Fig. 1).



**Figura 1.** Gráfico da concentração dos elementos analisados por LA-ICP-MS nas IF da especularita.

### Conclusões

Em geral, o fluido contém, além de Na, teores significativos de Ca e K (>10.000ppm), seguido de Mg, Mn, Cu e Zn. Já o Li, As, Sr, Sb, Ba e Pb apresentam em quantidades traço (<500ppm).

Portanto, com a associação da petrografia, da microtermometria e dados obtidos pelas análises de LA-ICP-MS foi estimada a composição do fluido presente nas IF das hematitas da Serra do Sapo. Desse modo, juntamente com informações geológicas da área em estudo é possível propor um modelo evolutivo para o minério de ferro.

### Agradecimentos

À CNEN, ao CDTN, à CAPES, à MMX Mineração & Metálicos S.A. e ao profº. Bruce W. D. Yardley.

<sup>1</sup> Allan, M. M.; Yardley, B. W. D.; et al, *Am. Min.* **2005**, 90, 1767.

<sup>2</sup> Roedder, E. e Bodnar, R. J. **1998**, 3, 26.

<sup>3</sup> Rosière, C. A. e Rios, F. J. *Econ. Geo.* **2004**, 99, 611.