

# DETERMINAÇÃO DE METAIS-TRAÇO POR ICP-OES EM AMOSTRAS DE MINÉRIO

**Genilda Pressato da Rocha**  
Bolsista PCI

**Maria Inês Couto Monteiro**  
Orientadora, Eng. Química, D. Sc.

**Manuel Castro Carneiro**  
Co-orientador, Químico, D.Sc.

## Resumo

O trabalho tem como objetivo quantificar metais - traço em minérios por espectrometria de emissão com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). Será utilizado um equipamento da Jobin Yvon, modelo Ultima 2, recentemente instalado no SCQ/COAM. Os métodos serão validados através da análise de materiais de referência.

## 1. Introdução

O CETEM tem como missão desenvolver tecnologia para o uso sustentável dos recursos minerais brasileiros. Para que o CETEM cumpra sua missão e esteja em total consonância com as macrodiretrizes definidas pelo governo federal, foram priorizados objetivos compatíveis com as recomendações do MCT, tais como: desenvolver estudos prospectivos do setor mineral e acompanhar os avanços dos processos convencionais de beneficiamento, extração e reciclagem de bens minerais/materiais. Sendo assim, a caracterização de minérios é muito importante para subsidiar as ações de prospecção, produção e beneficiamento de bens minerais.

Diversos métodos analíticos podem ser utilizados para a determinação de metais - traço em minérios. Entretanto, todos os métodos envolvem previamente um tratamento da amostra para liberar o(s) analito(s). Em seguida, o(s) analito(s) é determinado por uma técnica instrumental, sendo que as mais comuns são: espectrometria de absorção atômica com chama (F AAS), com atomização eletrotérmica (ET AAS) ou de emissão atômica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). A técnica de ICP-OES apresenta a vantagem de ser uma análise multielementar e de proporcionar uma faixa ampla de trabalho.

A etapa de pré-tratamento consiste em submeter à amostra a um procedimento adequado visando sua preparação para os passos subseqüentes da análise. O procedimento de decomposição da amostra depende da natureza do elemento a ser determinado e sua concentração, do método de análise e da precisão e exatidão desejada. O tratamento da amostra pode envolver uma transformação substancial da espécie química de interesse para uma forma apropriada para a aplicação do método de determinação selecionado. Dentre todas as operações analíticas, a etapa de pré-tratamento da amostra é uma das mais críticas. Em geral, é nesta etapa

que se cometem mais erros e se gasta mais tempo. É também a etapa de maior custo. Por isso, os passos de um procedimento de pré-tratamento de amostra deverão ser sempre cuidadosamente considerados. O pré-tratamento de amostras sólidas envolve digestão com ácidos (HF, HNO<sub>3</sub>, e HCl) ou fusão com fundente (p.ex. metaborato de lítio).

A etapa seguinte, que consiste na determinação analítica do constituinte desejado, é também importante para a obtenção de resultados fidedignos. A seleção do método analítico mais apropriado para a realização de uma análise depende de uma série de fatores e condições, tais como: quantidade de amostra disponível, faixa da concentração do analito, exatidão, precisão, sensibilidade, composição química, número de amostras a analisar e os recursos disponíveis.

O método analítico por ICP-OES é uma técnica de espectrometria de emissão, que explora o fato de que elétrons excitados emitem energia a um determinado comprimento de onda quando retornam ao estado fundamental. A característica fundamental deste processo é a emissão de energia em comprimentos de onda específicos para cada elemento. Embora cada elemento emita energia em múltiplos comprimentos de onda, na técnica de ICP-OES é mais comum a seleção de um único comprimento de onda (ou alguns) para determinado elemento.

## 2. Etapas do plano de trabalho

2.1. Revisão bibliográfica

2.2. Otimização das condições instrumentais para determinação dos analitos

2.3. Estudo dos procedimentos de pré-tratamento

2.4. Análise dos materiais de referência e da amostras de minério

2.5. Tratamento estatístico dos resultados obtidos

2.6. Preparação do relatório

## 3. Cronograma

Atividade	Mês																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
2.1																									
2.2																									
2.3																									
2.4																									
2.5																									
2.6																									

## 3. Seção Agradecimentos

- Ao CNPq pela bolsa concedida;

- A Coordenação de Análises Minerais, pela oportunidade de crescimento e aperfeiçoamento profissional;
- Aos orientadores Maria Inês Couto Monteiro e Manuel Castro Carneiro.

#### 4. Referências Bibliográficas

- .ASTM, Annual Book of ASTM Standards, 1995, books Ltd; New York; 1968.2.
- BRANCO, P.M., Dicionário de Mineralogia, Rio de Janeiro – 1979.CNPq/CETEM, 1991.
- CUNHA, J. e FALCÃO, H., Análises de Calcários (II), Rio de Janeiro; 1965.
- DATALAB, Banco de dados de Métodos de Análises Químicas, DQA, CETEM- Rio de Janeiro,
- FURMAM, N.H., Standart Methods of Chemics Analyses; 1975; 6 th ed; vol 1, Robert E.KriegerPublishing Company Malaba, Florida.
- GOES, M.A.C., Amostragem de Minérios; Série Tecnologia Mineral, 49, Rio de Janeiro, Publicação CETEM.
- HOLTHOFF, I.M.; Treatise on Analytical Chemistry (1966); part II; v.4; p.402-3;Interscience Publishers
- INTERNET, [http://: www.cetem.gov.br](http://www.cetem.gov.br)
- MORITA, T. et al; Manual de Soluções, Reagentes e Solventes - Padronização, Preparo e Purificação; ; 1972, 2ª Edição; p.1-174, 380-394; Editora Edgard, Blücher LTDA.
- OHLWELLER, O. A., Química Analítica Quantitativa; volume 2, 1985, Editora Edgard, Blücher LTDA..
- SULCEK, S. et al; Decomposition Technique in Inorganic Anallysi; London Liffe
- TRUSSEL, R.R, GREENBERG, A.E. e CLESCERI, L.S., Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 17<sup>th</sup> Edition, 1989, American Publish Health Association.
- VOGEL, A.I.; 1981; Análise Inorgânica Quantitativa; 4ª Ed; Editora Guanabara, Dois S/A; p.371-2.