

# **IMPLANTAÇÃO DE MÉTODOS PARA CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE MINÉRIOS SULFETADOS DE NÍQUEL E ESCÓRIAS FORNOS ELÉTRICO E FLASH**

**Ramon Silva de Moraes**  
Bolsista PCI

**Nelma Nogueira Domingues**  
Orientadora, Química.

**Maria Inês Couto Monteiro**  
Co-orientador, Eng. Química, D. Sc.

## **Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver, implementar, adequar e otimizar metodologias analíticas de pré-tratamento químico de Minérios sulfetados de Níquel e Escórias de alto forno para análises de Gravimetria, Titrimetria e Espectrofotometria de absorção atômica.

Estando numa etapa inicial do desenvolvimento, estão apresentadas informações de grande relevância ao trabalho proposto. Como características físicas e químicas dos minérios trabalhados (mineralogia) e sua mineração – beneficiamento.

## **1. Introdução**

O níquel é um metal branco-prateado, dúctil, maleável, massa específica  $8,5 \text{ g cm}^{-3}$ , dureza escala de Mohs 3,5; tem seu ponto de fusão em aproximadamente  $1.453^\circ \text{ C}$ , calor de fusão  $68 \text{ cal g}^{-1}$ , peso atômico  $58,68 \text{ g mol}^{-1}$ , possuindo grande resistência mecânica à corrosão e à oxidação; o sistema de cristalização é isométrico; número atômico 28. Os minerais de níquel são: os sulfetos (millerita e pentlandita ( $\text{FeNi}_9\text{S}_8$ )), que se apresentam associados a outros sulfetos metálicos em rochas básicas, freqüentemente acompanhados de cobre e cobalto. O sulfeto é o principal mineral utilizado, contribuindo com mais de 90% do níquel extraído. O outro mineral é a garnierita ou silicato hidratado de níquel e magnésio, que se encontra associado às rochas básicas (peridotitos), concentrando-se por processos de intemperismo nas partes alteradas, onde forma veias e bolsas de cor verde maçã).

A Rússia detém o primeiro lugar como produtor mundial de minério de níquel concentrado através das empresas Norilsk Nickel, que detém 86% da produção do país, e a Ural Nickel, respondendo pelo restante. Em segundo lugar vem o Canadá, seguido pela Austrália, cuja posição poderá ser mudada com o novo processo PAL (Pressure Aci Leach) de tratamento do minério laterítico e que vem sendo desenvolvido principalmente na Austrália através da tecnologia de extração do níquel por solvente (SX). Esse desenvolvimento, aliado ao declínio do preço do enxofre (agente neutralizador), propiciou a alguns produtores a oportunidade de reconsiderar o maior aproveitamento de minérios lateríticos com outras características, os quais não eram utilizadas para a produção através dos processos tradicionais, além da recuperação do níquel com maior pureza e redução nos custos operacionais. A exploração de três depósitos lateríticos no oeste da Austrália e outros na

região do Pacífico Asiático e os desdobramentos na África, Cuba e América Central, resultarão em novos incrementos para a produção mundial. O Brasil ocupa a 10ª colocação como produtor mundial de concentrado de níquel.

As jazidas de níquel descobertas no Brasil são representadas por minérios silicatados, que provêm da alteração de rochas muito básicas como peridotitos. O intemperismo mobiliza o níquel sob a forma de silicato hidratado, e o concentra em fissuras da rocha em processo de alteração, trazendo-o para a superfície. Nas jazidas deste tipo encontra-se na parte superior uma camada de laterita niquelífera e mais abaixo, geralmente, há uma zona enriquecida à custa da rocha subjacente que vai depois empobrecendo a medida que o níquel se desloca para a superfície. Nas jazidas são encontradas calcedônias que indicam ações hidrotermais provavelmente relacionadas com os pegmatitos também freqüentes. O processo de alteração dos peridotitos pode ser atribuído a ações hidrotermais além do intemperismo.

A Mineração Serra de Fortaleza (MSF), localizada a 5 km da sede do município de Fortaleza de Minas, região sudoeste de Minas Gerais a 360 km da capital, Belo Horizonte. pertencente ao Grupo Votorantin Metais, iniciou suas atividades de lavra e processamento do minério de níquel, em 1998. Com uma reserva estimada em 5,7 milhões de toneladas de minério, a Mineração Serra de Fortaleza tem uma capacidade instalada para processar 550.000 t ano<sup>-1</sup> de minério bruto. A produção estimada em 150.000 t ano<sup>-1</sup> de um concentrado sulfetado de Ni, Co e Cu, faz com que a empresa seja, atualmente, a maior produtora de níquel do Brasil.

O processo mais utilizado para o beneficiamento de minérios sulfetados consiste em duas principais etapas. Na primeira, o minério é submetido a uma concentração (via flotação, no caso de Serra de Fortaleza) que eleva o teor do minério alimentado na planta em até 10 vezes. Em seguida, ocorre a oxidação do enxofre em fornos *flash* ou fornos retangulares, proporcionando a obtenção do matte (composto metálico de sulfetos em geral). A escória resultante segue para tratamento separado em forno elétrico para deposição de sulfetos. O matte produzido pode ser então comercializado ou seguir para o refino (segunda etapa do processo). O refino consiste no ataque com ácido sulfúrico para obtenção dos sulfatos solúveis, seguido da extração por solventes (SX) e finalmente a eletrólise, para obtenção dos cátodos de níquel e cobalto. Os metais valiosos são precipitados para tratamento em separado.

## **2. Estudo das digestões ácidas**

A grande maioria das técnicas analíticas utilizadas para determinações de elementos, requer que a amostra esteja na forma de solução aquosa. Como a característica das amostras é material silicatado e sulfetado, serão testadas diversas digestões ácidas para a formação de sais solúveis e posteriores determinações de Sílica total, Ni, Cu, Co, Fe e Mg.

Abaixo, o croograma das atividades de trabalho;

### 3. Atividades

3.1 Revisão bibliográfica

3.2 Estudo das digestões ácidas

3.3 Otimização dos métodos para as determinações de Sílica total , Ni, Cu, Co, Fe e Mg

3.4 Análise de amostras

3.5 Preparação do relatório

### 4. Cronograma de trabalho

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
3.1	X	X	X	X	X	X																	
3.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
3.3													X	X	X	X	X	X					
3.4																			X	X	X		
3.5																						X	X

### 5. Seção Agradecimentos

- Ao CNPq quem vem sendo uma instituição de grande importância ao desenvolvimento científico do país, tornando possível a realização deste trabalho;
- A Coordenação de Análises Mineraias, pela oportunidade de crescimento e aperfeiçoamento profissional;
- As orientadoras Maria Inês Couto Monteiro e Nelma Nogueira Domingues.

### 6. Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral.

**Balanco Mineral Brasileiro.** Brasília, DNPM, 1988.

- MARQUES, Marineide. **A importância da mineração para a economia do Brasil.**

Revista Brasil Mineral. São Paulo, p.7.set.1993.

- MINERALES & MINERALES – Projeto Inovador – Serra da Fortaleza mostra seu potencial. Jan/fev-2000, pg.37-39