

369

UMA INSTALAÇÃO HIPOTÉTICA  
PARA EXTRAIR NÍQUEL DE SILICATOS

Johann A. Freymann  
C.B. dos Santos  
Pedro M. Cibrian

## 1 - INTRODUÇÃO

O tratamento dos minérios silicatados de níquel, dos quais existem reservas consideráveis neste país, está sendo já feito por duas firmas usando um processo metalúrgico bem conhecido, que conduz ao ferro-níquel. Este produto, cobre uma grande parte das aplicações do metal, principalmente no setor das ligas ferrosas, mas existem uma série de usos que exigem o níquel puro e seus sais, para os quais o país depende da importação.

Admite-se que esses minérios silicatados não são adequados, do ponto de vista econômico, para produzir níquel puro pelos processos metalúrgicos conhecidos. Um processo químico, deverá dar solução a esse problema, e seguindo o exemplo do que foi feito nos Estados Unidos para tratar as lateritas de Cuba, esse processo deverá ser desenvolvido, pois não existem informações de que tais minérios tenham sido usados na produção de níquel em outros lugares.

## 2 - A ESCOLHA DO PROCESSO

A possibilidade de aplicar o processo de lixiviação com amônia, usado na planta de Nícaro (Cuba) durante a guerra, não parece muito atrativa para a produção de pequena escala adequada ao mercado brasileiro. Por outro lado o processo parece ser pouco eficiente, como revela a instalação posterior no mesmo país por uma firma americana, da planta de Moa Bay, usando um ataque ácido.

Eliminado esse processo, um ataque ácido se apresenta como escolha lógica, obviamente com sulfúrico, pelo menor custo. Este processo foi estudado pelo professor Guerreiro (Departamento Nacional de Produção Mineral do Rio de Janeiro), que obteve várias patentes sobre o mesmo. A dificuldade maior para sua aplicação comercial reside no consumo de ácido que é muito elevado, como consequência da presença de

28-30% MgO em nossos minérios. O consumo de ácido se eleva a 350-400 Kg/t, para se obter uma extração razoável, o que exige a recuperação de magnésio para que seja econômico. A quantidade de magnésio que seria produzida por este processo para atender ao consumo de níquel, provavelmente não poderia ser assimilada pelo mercado a não ser pela indústria de refratários, mas esta possibilidade é duvidosa num país com vastas reservas de magnesita de alta refratariedade.

O processo de lixiviação com sulfúrico desenvolvido nos Estados Unidos para tratar as lateritas de Cuba, numa instalação de 24.000 t/ano, exigia um consumo máximo de 200 Kg de ácido por tonelada para sua economicidade. Se levarmos em consideração que a firma que operava a fábrica era produtora de enxofre na Louisiana (I), devemos concluir que este será também o limite de consumo de ácido no nosso caso para não pensar em recuperação.

Uma outra possibilidade de ataque ácido que se apresenta atrativa devido ao deficit do país na produção de soda, é o ataque com cloro. Este processo foi estudado por nós no laboratório e alguns resultados já foram apresentados no Congresso da ABM em Vitória (2). Estes foram tão animadores que nos levaram a pensar no seu desenvolvimento para escala piloto.

O processo se baseia na redução do minério a baixa temperatura (800-1000 °C) seguido de ataque com cloro a uns 300 °C. Nestas condições consegue-se tornar solúvel em água de 80-90% do níquel com 30-40% do ferro e quantidades mínimas de magnésia. A sílica permanece inalterada, o minério clorado sendo fácil de lixiviar e decantar.

Os resultados de laboratório, fazem prever um consumo de cloro inferior a 60 Kg/t, que antecipa sua economicidade.

### 3 - DESCRIÇÃO DE UMA INSTALAÇÃO HIPOTÉTICA

Na fig. 1 está representada uma primeira aproximação do que poderá ser uma usina para tratar o minério de níquel por cloração. A ilustração compreende apenas as operações que colocam o níquel em solução que será a parte do processo a ser desenvolvida. Para retirar o níquel desta solução, poderão ser seguidos métodos conhecidos, usados em outros lugares.

O primeiro estágio compreende a britagem e moagem do mi-

nério por métodos convencionais. A moagem foi prevista ser feita por via úmida, pensando no alto teor de umidade que costuma ter estes minérios em algumas épocas do ano (30%). Foi previsto um espessador e um filtro para retirar a maior parte da água de moagem.

A redução de minério será provavelmente feita em forno vertical de soleira múltipla, carregado por alimentador de parafuso.

O minério reduzido é esfriado num rotativo até a temperatura de cloração sendo a seguir clorado em forno também rotativo.

Na realidade não se trata de um forno, porque não será necessário aquecimento.

O minério clorado será a seguir lixiviado num sistema de decantadores em cascata, obtendo-se assim uma solução com aproximadamente 10 gr de Ni/l.

#### 4 - INVESTIMENTO E CUSTO DE OPERAÇÃO PROVÁVEIS

A seguir apresentamos um cálculo aproximado do investimento necessário a do custo de operação para o processo idealizado na figura 1.

Capacidade de produção	3000 t/ano
Minério a ser tratado (1,8% de Ni)	200.000 t/ano
Consumo de cloro	12.000 t/ano
Consumo de carvão vegetal	6.000 t/ano
Extração	15 kg de Ni/t

#### Custo da Instalação NCr\$

Britagem e moagem	2.100.000
Redução	850.000
Esfriador	150.000
Cloração	280.000
Lixiviação	2.700.000
Obras	<u>1.500.000</u>
Total	7.580.000

O que resulta num investimento da ordem de 2.500 NCr\$ t/ano. Após obtida a lixivia contendo o níquel, este será precipitado de uma ou outra forma o que implica na formação de uma torta contendo o níquel, pesando em torno de 10 t/dia facilmente se conclui que a par

te da instalação considerada representa a maior parte do investimento total necessário.

Os autores estimam que represente mais ou menos de 70% o que significariam investimento total de ordem de 10.000.000 NCr\$, ou seja 3.300 NCr\$/t/ano.

Custo de Operação  
(NCr\$/t minério tratado)

	NCr\$/t	%
Mineração	2,52	9,0
Moagem	1,00	3,5
Filtração	0,05	-
Redução	10,06	35,0
Esfriamento	0,05	-
Cloração	12,00	42,5
Lixiviação	0,05	-
Mão de Obra (estimada 10% de outros custos)	<u>2,57</u>	9,1
Total	28,30	

$$\text{Custo Kg de níquel} - \frac{28,30}{15} = 1,9 \text{ NCr\$}$$

Estimando que êste seja 60% do custo final como que outra planta operando com processo químico, pode-se prever um custo final em tórno de 3 NCr\$/t por kilo de níquel produzido ou seja, dentro do nível normal internacional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às firmas: Morro do Níquel S.A., Cia Níquel do Brasil, Indústrias Químicas Eletro Cloro, pelas informações fornecidas.

REFERÊNCIAS

- 1 - "Extractiva Metallurgy of COPPER-NICKEL and COBALT"  
Interscience Publishers - New York
- 2 - "Extração de níquel por cloração de minério silicatado".  
Pedro M. Cibrian - Vitória (1967):