

17. CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA SEPARAÇÃO
SCHEELITA-CALCITA POR FLUTUAÇÃO

por

EDUARDO CORRÊA DE ARAÚJO

UFPe

Apresentado no 19 ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS
COPPE/UFRJ 24 e 25 de maio de 1973 Ilha do Fundão

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA SEPARAÇÃO

SHEELITA-CALCITA POR FLUTUAÇÃO

Eduardo Corrêa de Araújo

INTRODUÇÃO

A aplicação da flotação no beneficiamento de minérios de tungstênio vem assumindo um papel significativo durante os últimos quinze anos, quando se tornou imperativo um melhor aproveitamento das reservas de scheelita, devido ao aumento de seu consumo, principalmente na forma de carboneto e ligas não ferrosas.

Sendo a scheelita extremamente friável, durante os processos de britagem e moagem, tem a tendência a se tornar bastante fina, resultando baixas recuperações em processos gravimétricos. Este é um problema tradicional na concentração deste mineral, o qual motivou a realização de um grande número de trabalhos de pesquisa. No Brasil, a maioria dos minérios apresentam uma alta percentagem de calcita nesta fração fina ocasionando uma maior dificuldade na aplicação do processo de flotação.

Embora existam muitos estudos sobre a teoria e prática da flotação aplicada à separação scheelita, ainda se tem necessidade de conhecimento de reagentes mais seletivos. Muitos trabalhos mencionam a necessidade de um controle rígido -

das variáveis do processo, várias etapas de limpeza e também, combinação de coletores, depressores, ativadores e espumantes. Isto acarreta um alto custo e geralmente são obtidos concentrados de baixo teor, que necessitam ainda um tratamento por lixiviação seletiva da calcita.

Visando contribuir para o estudo da separação destes dois minerais foi feita, no presente trabalho, uma análise do efeito depressor e da seletividade do novo reagente, o So - bragene.

1. MATERIAL E MÉTODO

Os ensaios de flotação empreendidos no presente trabalho foram realizados com três tipos de material, visando objetivos específicos. No intuito de obter informações relativas do efeito depressor do Sobragêne, foram realizados testes com amostras de scheelita e calcita isoladamente. O terceiro material, usado no estudo da seletividade, consistiu de amostras da fração fina de um minério com baixo teor em WO_3 .

As amostras de scheelita foram provenientes do concentrado tipo exportação da mina Brejuí-RGN, com um teor em scheelita de 90%. As amostras de calcita eram de alta pureza e apresentavam um teor médio de MgO de apenas 1%. Com intuito de eliminar variável superfície específica, importante por causa dos fenômenos físico-químicos da ação de coletores e depressores, procurou-se usar nos testes de flotação quantidades de calcita e scheelita tais que apresentassem a mesma área superficial.

Os finos de minério usados nos testes de seletividade também foram fornecidos pela mina Brejuí - RGN. Este material é a fração -100 + 325 malhas, obtida por classificação em ciclone, que tem baixa recuperação em mesas vibratórias. Sua análise apresentou teores de WO_3 e $CaCO_3$ de 0,17 e 39% respectivamente.

Todos os testes foram realizados em uma célula de laboratório Denver Sub-A, para 200g. de material. O coletor usado foi o oleato de sódio. Como reguladores do pH foram usa -

dos carbonato de sódio hidróxido de sódio e ácido clorídrico ; como espumantes o Dowfroth e o Metil Isobutil Carbinol.

De início, antes da verificação do efeito depressor do Sobragêne, era importante estudar o comportamento da scheelita e calcita em presença de oleato de sódio. Para isto foram realizados experimentos variando-se a concentração de oleato e o pH do condicionamento. Posteriormente, foi analisada a influência de adições da ordem de 80 e 160 mg/l de Sobragêne na flotação destes minerais em presença de 10 e 100 mg/l de oleato.

A análise da seletividade do Sobragêne foi realizada com base na determinação das velocidades específicas de flotação da scheelita e da calcita. Também foi feita uma extrapolação no processo com o intuito de levantar dados sobre a aplicação do Sobragêne no aproveitamento do minério mencionado, através da flotação seletiva scheelita - calcita.

2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A primeira série de experiências envolve a flotação da scheelita e calcita em presença de oleato de sódio para diversos valores do pH. Os resultados obtidos indicam um comportamento semelhante destes minerais. Devido a esta baixa seletividade o oleato nunca é empregado sozinho, sendo sempre necessário o uso de um depressor.

Os resultados obtidos, no estudo do efeito do depressor, em presença de 80 e 160 mg/l de Sobragêne SC e SN e 10 mg/l de oleato de sódio estão apresentados na fig. 1. Nos -

tram claramente que este reagente atua como depressor da calcita, obtendo-se reduções na recuperação até de 80%. Pode-se observar também que o agente solubilizador do Sobragêne afeta de maneira distinta a flotação da calcita. Isto é devido ao diferente grau de polimerização do ácido d-manurônico, responsável pela atividade do Sobragêne, quando solubilizado com carbonato de sódio ou soda. Foi fundamental evitar o excesso de coletor, para não haver ação preferencial do mesmo devido à grande atividade iônica de soluções concentradas. Os experimentos com calcita em presença de 100 mg/l de oleato mostram que adições de até 160 mg/l não alteravam a flotação deste mineral.

Como, adições de 160 mg/l de Sobragêne SC em presença de 10 mg/l de oleato de sódio causaram uma boa depressão da calcita, os experimentos realizados com scheelita constaram da verificação do seu comportamento destas condições (fig. 2). O uso do Sobragêne SC traz ainda a vantagem de aumentar a concentração de ions Ca^{+2} na polpa, favorecendo a flotação da scheelita por coletores aniônicos pois, sua carga superficial fica menos negativa. Aparentemente, o oleato de cálcio na superfície da scheelita é de uma estabilidade tal que, o depressor não é capaz de afetar muito a adsorção do coletor.

No estudo da seletividade foi utilizada a fração fina do minério da mina Brejuí cujas características são: baixo teor de WO_3 , alta percentagem de calcita e presença de 25% de finos abaixo de 325 malhas. A observação dos resultados foi feita em função da razão entre a concentração do coletor e a

do depressor. Para valores de $\delta < 2,5$ a scheelita também era deprimida, obtendo-se rejeitos ricos. Isto era previsível desde que os coloides orgânicos quando usados em excesso impedem toda flotação. Com $\delta > 3,5$ a seletividade era diminuída e obtinham-se concentrados com pouca scheelita. Estes resultados também eram esperados desde que a ação do Sobragêne é praticamente nula em presença de excesso de oleato.

Para os valores de δ compreendidos entre 2,5 e 3,5 os resultados variam de acordo com o pH. Para o pH em torno de 9,0 minerais de ganga eram carregados pela espuma, obtendo-se concentrados com baixo teor em scheelita. Para valores do pH acima de 10,0 havia um efeito pronunciado na consistência da espuma, obtendo-se concentrados ricos, que representavam uma pequena percentagem em peso portanto, uma baixa recuperação. O melhor concentrado obtido, com pH = 9,8 em presença de 500 mg/l de oleato de sódio e 160 mg/l de Sobragêne SC, apresentou um teor em scheelita de 1,63%. Porém acredita-se que esta faixa de variação do pH, onde a scheelita flota preferencialmente, seja bem mais estreita. Um teste realizado com pH = 9,5 e com a mesma concentração de reagentes daquele com pH = 9,8 apresentou um concentrado bem inferior, com apenas 0,4% de scheelita. Sabe-se que, a flotação seletiva scheelita-calcita é sempre caracterizada por uma pequena faixa de variação do pH. Com base nos resultados foram calculadas as velocidades específicas de flotação da scheelita, da ganga e da água. Sendo então, determinados o índice de seletividade instantânea e a flotabilidade relativa dos dois minerais. Os dados obtidos mostram que a

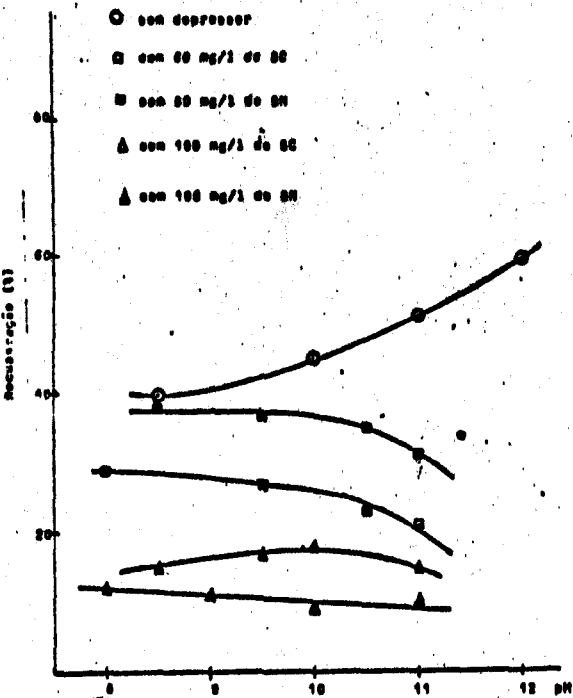


Fig. 2 - Influência da adição de ordem de 20 e 100 mg/l de cobaltô SC e SN na flotação de calcite em presença de 10 mg/l de cloreto de sódio e 70 mg/l de Dowfath.

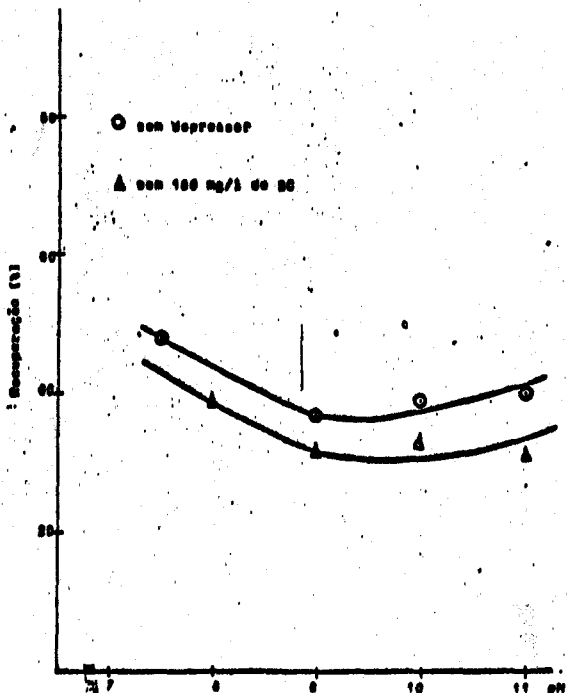


Fig. 3 - Influência da adição de ordem de 100 mg/l de cobaltô na flotação de calcite em presença de 10 mg/l de cloreto de sódio e 140 mg/l de Dowfath.

	OPERAÇÃO DESGASTADORA	REPLATAÇÃO DO REJEITO	LIMPEZA DO CONCENTRADO
TEOR DO CONCENTRADO	2.1727	0.0372	11.7520
TEOR DO REJEITO	0.1928	0.0503	1.3254
RENDIMENTO DO CONCENTRADO	9.3632	10.1081	0.1296
RENDIMENTO DO REJEITO	90.6368	81.8919	91.8744
DILUIÇÃO DO CONCENTRADO	21.7449	22.7759	20.6016
DILUIÇÃO DO REJEITO	19.8396	19.3664	19.6059

ÁGUA ADICIONADA NA OPERAÇÃO DE LIMPEZA (t)	7.5139		
MASSA RECIRCULADA (t)	29.0149		
ÁGUA RECIRCULADA (t)	23.0904		
TEOR DA NOVA ALIMENTAÇÃO	0.3782		
RECUPERAÇÃO TOTAL DO UDS	77.9322		

TABELA 12 - RESULTADO DA SIMULAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE REPLATAÇÃO DO REJEITO E DE LIMPEZA DO CONCENTRADO

scheelita flota oito vezes mais rápido que a ganga, com uma velocidade específica de flotação igual a $0,193 \text{ min}^{-1}$.

Com intuito de levantar dados sobre a aplicação do Sobragêneo aproveitamento do minério mencionado, através da flotação seletiva scheelita-calcita, foi feita uma extrapolação no processo. O objetivo era simular em computador mais duas operações, uma de limpeza do concentrado e uma de refloração do rejeito. Isto foi realizado com base nas equações que dão a variação dos componentes da polpa durante o processo. Os resultados obtidos, apresentados na tabela 1, mostram que uma só operação de limpeza é suficiente para elevar o teor de WO_3 no minério de 0,17 a 11,7%.

3. CONCLUSÃO

O Sobragêneo revelou-se um bom depressor para a calcita, tendo sido obtidas reduções em sua recuperação de até 80%. A flotação da scheelita em presença deste reagente não foi muito modificada.

O Sobragêneo também apresentou uma boa seletividade. O resultado da flotação de um minério com 0,17% de WO_3 e 39% de CaCO_3 mostra que a scheelita flota oito vezes mais rápido que a ganga e que concentrado com 1,3% de WO_3 pode ser obtido na primeira flotação.

A simulação em computador, de mais duas etapas no processo, mostra ser possível a obtenção de um concentrado com 11,7% de WO_3 e uma recuperação de 78% com apenas uma operação

de limpeza. Isto é de particular interesse, visto que concentra-
dos com este teor são tratados satisfatoriamente pelo processo
soda autoclave desenvolvido por Maslenitskii.