

SEPARAÇÃO DE CALCÁRIO PRESENTE EM SEDIMENTOS AQUÍFEROS

Lucas Santos Menezes e Oliveira

Bolsista de Inic. Científica, Engenharia Química, UFF

Marisa Bezerra de Melo Monte

Orientadora, Eng^a. Química, D. Sc.

Silvia Cristina Alves França

Orientadora, Eng^a. Química, D. Sc.

RESUMO

Visando otimizar o processo de concentração de amostras de calcário, foram avaliadas as condições operacionais que promovem a maior eficiência de separação pelo processo de flotação. Foi avaliada a eficiência do coletor acetato de eteramina, frente a diferentes condições

operacionais como concentração dos seus reagentes, tempo de condicionamento e pH da polpa. O objetivo do estudo é a produção de calcário com qualidade para ser comercializado como matéria prima para fertilizantes agrícolas.

1. INTRODUÇÃO

O calcário presente em sedimentos aquíferos se encontra sob a forma de algas calcárias que são os organismos que mais concentram o carbonato calcário em seu corpo de todos os organismos do planeta, formando verdadeiros arrecifes naturais aonde se prendem várias outras espécies de algas e corais. Estes seres vivos são os recicladores de nutrientes e fixadores de CO₂ mais importantes para ciclo da vida. Pode-se dizer que a principal função da alga calcária nos ecossistemas é a fixação do CO₂ além de serem as únicas a mineralizar o CO₂ sob a forma de carbonato. A separação do calcário presente nesses sedimentos tem como aplicação principal a produção de fertilizantes agrícolas.

2. OBJETIVO

O objetivo desse estudo é otimizar as condições operacionais do processo de flotação, usada para a separação do minério de calcário do quartzo, seu principal contaminante.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Amostragem e preparação da amostra

Foram utilizados cerca de 20kg de amostra cedida pela Thotham Industrial, proveniente da região de Santa Cruz, litoral do Espírito Santo. Essa amostra foi homogeneizada manualmente e em seguida montadas pilhas cônica e longitudinal, de onde foram retiradas alíquotas de 0,5kg, usadas nos ensaios de flotação. Essa amostra foi cominuída a uma granulometria entre 105 e 44 μ m (-150 +325#) usando um moinho cilíndrico de bolas (Figura 1).

Para a obtenção de um produto com a granulometria especificada acima foram realizados vários ensaios de moagem para tempos diferentes. Os produtos de moagem foram classificados a seco para a definição do tempo ótimo de moagem; as condições operacionais da moagem são apresentadas a seguir.

Tabela 1: Condições operacionais de moagem

Tempo de moagem (min)	Peso Acumulado (%)		
	+150 #	+325#	-325#
5	92,58	4,12	3,3
10	80,76	10,02	9,22
20	60,87	19,08	20,05
37	28,62	32,56	37,82
42	23,00	32,20	44,80

Pela análise da Tabela 1 nota-se que o tempo de moagem ótimo foi de 42 minutos e a análise granulométrica obtida do produto de moagem é mostrada na tabela 2.

Tabela 2: Análise Granulométrica

Fração Granulométrica		Peso (g)	Peso (%)	Peso Ac.(%)	Peso Pass.(%)
Malha	mm				
100	0,149	54,64	11,16	11,16	88,84
150	0,105	76,11	15,55	26,71	73,29
200	0,074	72,27	14,76	41,47	58,53
270	0,053	32,53	6,65	48,12	51,88
325	0,044	23,70	4,84	52,96	47,04
-325	-	230,22	47,03	100,00	0,00
Total	-	489,47	100,00	-	-



Figura 1: Moinho cilíndrico de bolas

3.2 Flotação

A flotação é um processo de separação de partículas em meio aquoso onde as diferenças das suas propriedades físico-químicas interfaciais controlam as condições para que essa separação seja apropriada (MACHADO, 2003).

Isso é feito através de substâncias tensoativas, os coletores, que fazem com que partículas sólidas que possuem afinidade natural pela fase líquida (hidrofílicas) passem a ter afinidade pela camada gasosa (hidrofóbicas), aderindo a bolhas de ar, que são injetadas no sistema, sendo conduzidas até a superfície, onde são recolhidos sob a forma de espuma (MONTE, 1990).

A capacidade de interação do coletor com a partícula pode se tornar mais seletiva adicionando depressores que fazem com que o coletor escolha uma das partículas sem modificar as demais, sendo possível flotar a partícula de interesse deixando as outras no interior da polpa. Os reguladores de pH ajustam o pH da polpa para um nível ótimo de atuação do coletor.

Os ativadores são reagentes que otimizam a ação do coletor quando este não se mostra seletivo; eles ativam seletivamente a superfície do material a ser coletado. Já os espumantes são substâncias que têm como função gerar uma espuma estável e consistente, de modo a aumentar a eficiência de adesão entre a partícula e a bolha (MACHADO, 2003).

A flotação foi realizada em uma célula tipo Denver, para 1,5L de polpa com 35% de sólidos. O sistema de reagentes utilizado se encontra na tabela 3 a seguir. A variação na concentração do coletor visou a obtenção da melhor condição operacional de flotação.

Tabela 3: Sistema de Reagentes

Reagente	Função	Concentração
Amido gelatinizado	Depressor	450 g/t
Hidróxido de sódio	Regulador de pH	Sol. 25%
Acetato de Eteramina (EDA-B)	Coletor	De 100 a 700 g/t

À polpa foi adicionado amido gelatinizado, que é um depressor de sílica a uma concentração de 450g/t por um tempo de condicionamento de 10 minutos a 900 rpm. O hidróxido de sódio foi utilizado para regular o pH numa faixa de 10-10,5; condição ideal para a adição do coletor, o acetato de eteramina (Flotigan EDA-B), da Clariant que teve sua concentração variando de 100g/t até 700g/t por um tempo de condicionamento de 5 min. A partir daí, elevou-se a rotação para 1300 rpm e foi aberta a entrada de ar recolhendo a espuma que se formava na superfície por 6 minutos. Em seguida, o material foi seco, a 70°C, e pesado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Flotações

Foram realizados 5 ensaios de flotação em bancada variando a concentração do coletor acetato de eteramina de acordo com a tabela 4. O índice de recuperação de concentrado aumenta com o aumento da concentração (figura 2), mas a qualidade do concentrado é reduzida devido a uma maior contaminação pela sílica o que pôde ser observado após uma análise qualitativa feita em lupa de laboratório.

Tabela 4: Resultados dos ensaios de flotação

Concentração(g/t)	Recuperação em massa (%)	Faixa de pH
134	15,04	9,8 – 10
268	27,30	9,6 – 10,1
402	33,53	9,8 – 10,3
536	44,31	9,6 – 10,2
670	58,78	9,5 – 10

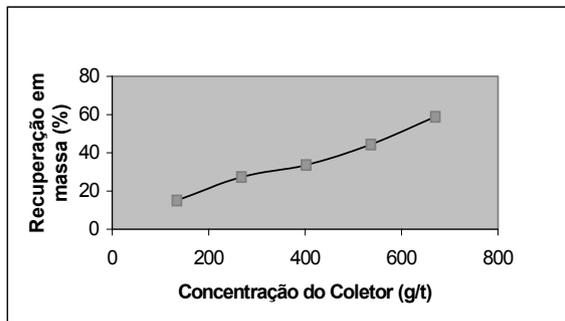


Figura 2: Variação da recuperação em massa com a concentração do coletor.

4.2 Meio Denso

A técnica visou a separação de minerais com densidade diferente colocando-os em solução de bromofórmio com percloroetileno ($d = 2,66 \text{ g/cm}^3$), o que faz o calcário ($d = 2,67 \text{ g/cm}^3$) afundar enquanto o quartzo ($d = 2,60 \text{ g/cm}^3$) é fluado. Embora técnica seja muito simples e produza excelentes resultados não mostrou boa eficiência nesse caso por se tratar de uma amostra muito fina

Dessa forma, a quantificação da eficiência do processo de flotação será verificada por meio de análise química dos concentrados.

5. CONCLUSÕES

A utilização do coletor acetato de eteramina produziu resultados satisfatórios com relação a recuperação em massa, porém outros coletores ainda deverão ser testados e as demais condições operacionais de flotação variadas.

Atualmente, as amostras de concentrado das flotações estão sendo analisadas, para que seja concluída qual a melhor dosagem de coletor para a obtenção da melhor eficiência do processo.

O processo de microflotação com o tubo Hallimond também será estudado,

uma vez que permite um maior número de experimentos (maior variação de parâmetros) usando uma quantidade menor de amostra.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Ed. Luz, A. B. et al (2002). "Tratamento De Minérios", Cetem/MCT, 3ª Edição, 850 p.
2. Machado, V., (2003). "Influencia da Composição química da água no desempenho da flotação de fluorita com ácidos graxos". Tese de Mestrado, São Paulo-SP, 80 p.
3. Monte, M. B. de M., (1990) "Interação de Aminas e álcoois na cadeia longa na flotação de sais de potássio". Tese de Mestrado, Rio de Janeiro-RJ, 70 p.

