

SELEÇÃO DE REAGENTES AUXILIARES PARA A FILTRAGEM DE FINOS DE MINÉRIO DE FERRO

Rita Virginia Gabriel da Silva, Eng^a de Minas, Gerência de Tecnologia - MBR

Armando Corrêa de Araujo, Eng^o de Minas, M.Sc., Ph. D, Gerência de Tecnologia - MBR

Emir Birro de Castro, Eng^o de Minas, Gerência de Tecnologia - MBR

Sérgio Coutinho Amarante, Eng^o de Minas, Superintendência da Mina de Águas Claras - MBR

George Eduardo Sales Valadão, Eng^o de Minas, M.Sc., Departamento Engenharia de Minas - UFMG

ABSTRACT

Filtration at final dewatering stage of iron fines (pellet feed) is usually performed by continuous rotary vacuum disc filters at Brazilian mineral processing plants and elsewhere. The specific surface area (Blaine) is a variable of great influence in the filtration process. Preliminary laboratory test work (leaf test) was held with two samples with different specific surface areas and size distributions. The behaviour of the dewatering aids was studied. The results showed the influence of the specific surface, slurry pH and reagent addition on cake moisture and form filtration rate, and indicated the importance of future optimization and simulation work.

RESUMO

A filtragem, para o desaguamento final de finos de minério de ferro ("pellet feed"), é frequentemente realizada através de filtros contínuos, a vácuo, de disco, nas usinas de processamento mineral do Brasil e do mundo. A superfície específica (Blaine) é uma das variáveis que pode atuar marcadamente sobre a resposta de filtragem. Foram realizados testes preliminares, em laboratório ("leaf test"), com duas amostras de superfícies específicas diferentes. Verificou-se o comportamento das amostras em presença de auxiliares de filtragem considerando-se mudanças previstas na distribuição granulométrica do material de alimentação dos filtros de disco da Usina de Águas Claras. Os resultados mostraram a influência da superfície específica, do pH da polpa e da adição de reagentes auxiliares sobre a umidade de torta e taxa unitária de filtragem, indicando a necessidade de estudos posteriores para otimização e simulação.

Palavras-chave

filtragem

superfície específica

"pellet feed"

reagentes auxiliares

"leaf test"

1. INTRODUÇÃO

A filtragem contínua a vácuo, com formação de torta, é uma operação largamente empregada em usinas de processamento mineral. Os filtros de disco vertical tem tido grande aplicação no desaguamento e preparação de "pellet feed" dos minérios de ferro para transporte e/ou pelotização. No Brasil, além da MBR, outras grandes companhias empregam este tipo de filtro em suas usinas de processamento [1] [2] [3].

Verifica-se, através de um breve histórico, que os filtros a vácuo de tambor e, posteriormente, de disco, são utilizados nos EUA, desde a década de 50, para o desaguamento de "pellet feed". No Brasil, no início da década de 70, chegou-se a utilizar filtros horizontais tanto para a filtragem de "sinter feed" quanto para "pellet feed", sendo, neste último caso, sem sucesso. A introdução de filtros de disco para a filtragem de "pellet feed" de minério de ferro no Brasil, na década de 70, mostrou-se vantajosa tornando-se de utilização comum no processamento.

As variáveis que afetam a resposta de filtragem podem ser divididas de maneira mais geral naquelas relacionadas ao sólido, à polpa e ao equipamento.

Verifica-se, através de estudos em laboratório e da prática industrial, que a quantidade de material sólido presente em certa faixa granulométrica mais fina, contribuindo para o aumento da superfície específica (Blaine) pode ter influência marcante sobre a resposta de filtragem [4].

A composição mineralógica e a forma das partículas tem influência também sobre a eficiência de filtragem. Partículas aciculares podem causar problemas relacionados ao cegamento prematuro dos meios filtrantes [1]. O efeito da forma, embora ainda pouco estudado, explicaria, em parte, a maior dificuldade de filtragem de materiais compostos por hematita (forma placóide) em relação aqueles compostos por magnetita (forma mais arredondada). A tabela I [3] [5] apresenta faixas de valores encontradas na maioria das operações de filtragem de "pellet feed" magnetíticos e hematíticos.

A utilização de reagentes que atuem no estado de agregação/dispersão e/ou molhabilidade das partículas de sólido pode significar uma alternativa para a redução da umidade de torta e/ou aumento da taxa unitária de filtragem (tuf).

Tabela I - Faixas de valores normalmente encontrados na indústria para umidade de torta e taxa unitária de filtragem (tuf) para "pellet feed" magnetíticos e hematíticos [3] [5].

"PELLET FEED"	BLAINE (cm ² /g)	UMIDADE (%)	TUF (t/h/m ²)
MAGNETÍTICO	800 - 1700	8,0 - 8,5	1,20 - 1,60
	1700 - 2000	9,0 - 9,5	0,95 - 1,20
	2000 - 2200	9,5 - 10,5	0,80 - 0,95
	> 2200	≥ 10,5	0,10 - 0,80
HEMATÍTICO	800 - 1700	9,5 - 10,5	0,60 - 1,30
	1700 - 2000	9,5 - 10,5	0,40 - 0,60
	> 2000	≥ 12	0,10 - 0,40

O presente trabalho teve como objetivo verificar de forma preliminar, em laboratório, a resposta de filtragem de duas amostras, com superfícies específicas diferentes, submetidas a condições semelhantes de teste tendo em vista mudanças na distribuição granulométrica do material a ser filtrado industrialmente na Usina de Águas Claras da MBR.

2. PROCEDIMENTO

Os ensaios em escala de laboratório empregaram metodologia conhecida como "leaf test" (teste de folha) descrita na literatura [2]. As condições operacionais dos testes foram, em média, as seguintes :

- % de sólidos (em peso) da polpa : 70
- densidade de polpa (t/m³) : 2,2
- vácuo de formação ("Hg) : 15
- vácuo de secagem da torta ("Hg) : 19
- tempo de formação de torta (s) : 10
- tempo de secagem de torta (s) : 35
- tempo de ciclo (s) : 100

Foram utilizadas no trabalho duas amostras minerais de características químicas (Fe≅68%) e mineralógicas semelhantes tendo, no entanto, superfícies específicas diferentes. A amostra I tinha Blaine da ordem de 980 cm²/g e a amostra II em torno de 1400 cm²/g.

Reagentes comerciais agregantes (floculantes) e surfatantes foram utilizados nos testes e são referidos, em geral, no texto e nas tabelas por letras.

3. RESULTADOS

As figuras 1 e 2 mostram a variação da umidade e da taxa unitária de filtragem em função do pH, sem adição de qualquer reagente, para a amostra I. Verifica-se que os menores valores de umidade e maiores de tuf foram obtidos na faixa de valores de pH entre 6 e 7. Valadão et alii [6], utilizando amostra de características semelhantes e tendo PZC avaliado em pH 6,3, obteve resultados com a mesma tendência apresentada. A coagulação mais intensa na faixa de pH entre 6 e 7 parece ser o principal mecanismo responsável pela obtenção de melhor resposta de filtragem.

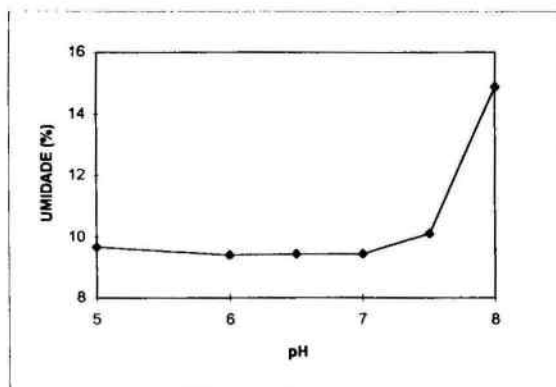


Figura 1 - Umidade em função do pH para a amostra I.

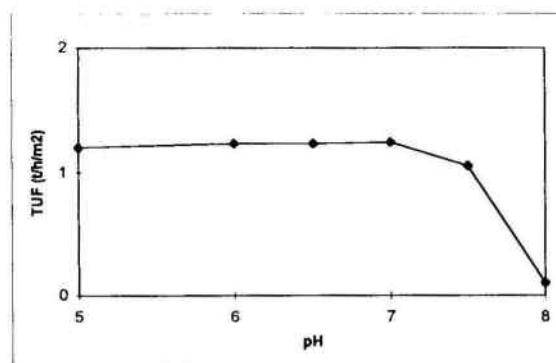


Figura 2 - Taxa unitária de filtragem em função do pH para amostra I.

Diversos reagentes comerciais (surfatantes) foram testados para a amostra I em dosagens de 60 e 90 g/t, de forma comparativa, em pH 6,8 (natural). A tabela II mostra os resultados da variação de umidade (Δ umidade) e de taxa unitária (Δ tuf) em relação ao teste em branco, ou seja, sem adição de reagente. O melhor resultado, em termos gerais, tanto para a concentração de 60 g/t quanto para 90 g/t foi do reagente "A" (Witco). O melhor resultado, em termos absolutos, foi umidade de torta de 8,18% e tuf de 1,47 t/h/m² com 90 g/t do reagente "A". A tabela III mostra a variação da umidade da torta e da tuf, para a amostra I, em função do pH. Verifica-se, nesse caso, que o valor de pH 6,5 foi o que apresentou melhor resultado para a redução de umidade da torta e onde foi menor a queda observada para a taxa unitária de filtragem. A tendência demonstrada está de acordo com aquela mostrada nas figuras 1 e 2. As figuras 3 e 4 mostram a variação da umidade da torta e da taxa unitária de filtragem em função da dosagem do reagente "A" em pH 6,8. Nota-se que houve redução de umidade até cerca de 90 g/t. A tuf, por outro lado, manteve-se com valor crescente com o aumento da dosagem de reagente.

Tabela II - Resultados comparativos da ação de diversos reagentes auxiliares de filtragem comerciais, sobre a amostra I (Blaine 980 cm²/g, em dosagens de 60 e 90 g/t em pH 6,8 (natural).

REAGENTE / FORNECEDOR	DOSAGEM (g/t)	Δ UMIDADE (%)	Δ TUF (%)
A / WITCO	60	-15,5	-3,9
B / WITCO	60	-14,1	-6,9
C / G. AQUATEC	60	-6,4	-4,9
D / G. AQUATEC	60	-8,6	0
A / WITCO	90	-15,6	+6,5
E / APLEX	90	-9,8	-4,4
F / APLEX	90	-8,8	-5,1
G / NALCO	90	-1,0	+6,2
H / NALCO	90	-7,7	+0,7
I / NALCO	90	-8,7	+3,1

Tabela III - Variação da umidade e da tuf, para amostra I, em função do pH em presença de reagente "A" em dosagem de 60 g/t.

pH	Δ UMIDADE (%)	Δ TUF (%)
5,0	-13,46	-16,00
6,0	-14,25	-2,66
6,5	-14,64	-1,33
7,5	-10,41	-4,00
8,0	-8,84	-16,00

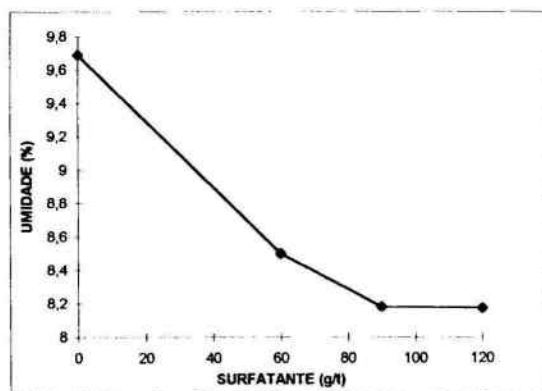


Figura 3 - Umidade em função da adição de surfatante.

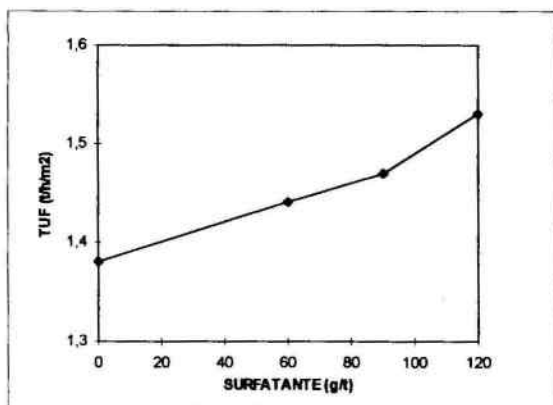


Figura 4 - Taxa unitária de filtragem em função da adição de surfatante.

Ramos et alii. [4] estudando o comportamento de 3 amostras de "pellet feed" com Blaines de 820, 950 e 1010 cm^2/g , em presença de poliacrilamida comercial, verificou que para a amostra de superfície específica 1010, houve redução mais significativa de umidade com pequena elevação na tuf quando se aumentava a dosagem de floculante. Para a amostra de 950 ocorreu pequena queda na umidade da torta e aumento mais expressivo nos valores da tuf quando se aumentava a dosagem de floculante. Para 820 observou-se tanto aumento da umidade da torta quanto da tuf.

Diversos reagentes foram testados para a amostra II (tabela IV) em pH 6,8 sendo que o surfatante "A" mostrou-se mais efetivo na redução da umidade da torta, em comparação com outros reagentes testados, tanto para dosagem de 60 g/t quanto para 90 g/t . A tuf teve o menor decréscimo em presença desse reagente. O melhor resultado, em termos absolutos, obtido foi umidade de torta 10,5% com tuf da ordem de 0,7 t/h/m^2 em presença de 90 g/t de reagente "A". A comparação desses valores com aqueles obtidos para a amostra I, em mesma condição experimental, indicam um grau maior de dificuldade para a filtragem da amostra II que tem maior superfície específica.

Tabela IV - Resultados da adição de reagentes auxiliares na filtragem da amostra II (Blaine 1400 cm²/g)

REAGENTE / FORNECEDOR	DOSAGEM (g/l)	Δ UMIDADE (%)	Δ TUF (%)
A / WITCO	60	-16,4	-4,0
J / HOECHST	60	-2,6	-10,7
K / HOECHST	60	-6,2	-10,7
L / WITCO	60	-15,4	-5,3
A / WITCO	90	-18,3	-2,7
J / HOECHST	90	-3,3	-12,0
K / HOECHST	90	-7,3	-16,0
L / WITCO	90	-14,1	-4,0

Dados industriais [7] da Usina de Águas Claras, relativos ao período de 93/94, mostrados na figura 5, para diversas tipologias de minério, indicam que a taxa unitária de filtragem varia em função da variação do Blaine do material. Durante esse período a umidade das tortas obtidas variou entre 9,5 e 10,5%.

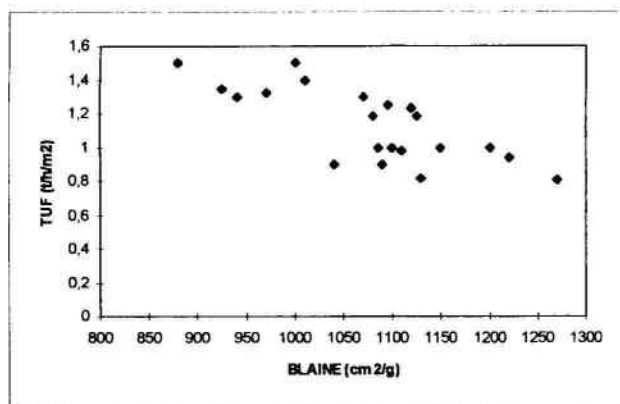


Figura 5 - Taxa unitária de filtragem em função do Blaine para diversos materiais processados na Usina de Águas Claras.

Testes industriais com reagente "A", com material cujo blaine era da ordem de 1000 cm²/g, em pH oscilando entre os valores 6,3 e 6,8, foram realizados na Usina de Águas Claras e mostraram redução na umidade em termos de 9,8% mantendo-se a tuf em valores próximos aqueles sem adição de reagente.

Um programa de pesquisa conjunta entre a MBR e a UFMG está sendo iniciado para o desenvolvimento de modelos empíricos que possam prever e/ou otimizar a resposta da filtragem contínua a vácuo industrial de "pellet feed".

4. CONCLUSÕES

- i. a faixa de pH próxima ao PCZ foi a que apresentou melhor resultado em termos de umidade de torta e tuf para a amostra I.
- ii. a amostra II, de superfície específica maior, mostrou resultados de filtragem inferiores ao da amostra I em condições semelhantes de teste;
- iii. a superfície específica pode afetar fortemente a resposta de filtragem;
- iv. a utilização de reagentes auxiliares pode melhorar o desempenho da filtragem industrial.

5. BIBLIOGRAFIA

1. DAHLSTROM, D.A. Fundamentals of Solid-Liquid Separation. In : Mular, A.L. and Anderson, M.A. (Eds), Design and Installation of Concentration and Dewatering Circuits, SME, Baltimore, 1986, p. 103-114.
2. DAHLSTROM, D.A. and SILVERBLATT, C.E. Continous Vacuum and Pressure Filtration. In : Purchas, D.B. (Ed), Solid Liquid Separation Equipment Scale-Up, Norwich, 1977, p.445-491.
3. ARAUJO, A.C.; SILVA, R.V.G. Impacto da Ciclonagem Terciária na Filtragem do PFF/MAC. Relatório de Progresso. MBR, janeiro 1994.
4. RAMOS, L.T.S.; SANTANA, A.N.; VALADÃO, G.E.S.; PAVEZ, O.F. A influência de Reagentes Auxiliares na Filtragem de "Pellet Feed Fines". In : Ciminelli, V.S.T. e Salum, M.J.G. (Eds), Tecnologia Mineral I, Belo Horizonte, ABTM, Parte A, 1992, p.660-674.

5. DAHLSTROM, D.A. Filtration in the Mineral Industry. In : Matteson, M.J. and Orr, C. (Eds), Filtration, Principles and Practices - Chemical Industries. 1988.

6. VALADÃO, G.E.S. ; CARVALHO, C.J. ; OLIVEIRA, D.S.S. Estudo da Ação de Reagentes Superficialmente Ativos na Filtragem de "Pellet Feed" de Minério de Ferro - Relatório Final - CNPq, 1994.

7. AMARANTE, S.C. Capacidade Instalada de Filtragem MAC. Relatório Interno. MBR, 1994.