

CARACTERÍSTICAS DE TORTAS DE FILTRAGEM EM PRESENÇA DE REAGENTES AUXILIARES DE FILTRAGEM

C.L.P.Dias¹, G.E.S. Valadão¹, S.C. Amarante², A.C. Araujo²

1 - Departamento de Engenharia de Minas, UFMG. Rua Espírito Santo, 35, Belo Horizonte, MG, Brasil CEP 30160-030
E-mail: gvaladao@demin.ufmg.br

2 – Minerações Brasileiras Reunidas S.A – MBR. Av. de Ligação, 3580. Nova Lima, MG, Brasil CEP 34000-000.
E-mail: sca@mbr.com.br, acj@mbr.com.br

RESUMO

Os reagentes auxiliares de filtragem podem desempenhar papel importante na filtragem de polpas. Este papel pode estar relacionado com a formação e/ou desagumamento de tortas de filtragem. Agregantes (floculantes e coagulantes) podem agir preferencialmente melhorando as condições de formação de torta enquanto surfatantes atuam principalmente sobre a redução da umidade final da torta. O objetivo deste trabalho é verificar a influência do nível de vácuo, do pH da polpa e da atuação de alguns reagentes auxiliares sobre o desempenho da filtragem. A amostra mineral é proveniente do Quadrilátero Ferrífero (MG) e representa um subproduto da operação do Terminal Marítimo da Ilha Guaíba pertencente à Mineração Brasileira Reunidas - MBR. A hematita (Fe_2O_3) é a fase mineralógica predominante nesta amostra. As medidas de tensão superficial foram realizadas por meio de um tensiômetro marca KRUSS modelo K10ST utilizando-se o método do prato também conhecido como método Wilhelmy. Os testes de filtragem foram realizados em laboratório utilizando montagem, com funil de Büchner, que dispõe de balança conectada a um computador. Os resultados indicaram: a) a torta de filtragem é compressiva; b) melhores resultados na filtragem ocorrem em pH próximo ao PCZ c) o floculante causou um significativo abaixamento do tempo de formação da torta aumentado a porosidade e a umidade final da torta; d) a adição dos surfatantes não apresentou redução significativa na umidade da torta.

PALAVRAS-CHAVE: filtragem, reagentes auxiliares, umidade, torta.

1. INTRODUÇÃO

Na indústria mineral, em particular, a filtragem é empregada buscando reduzir ou eliminar a energia requerida na secagem, melhorar as propriedades de manuseio, reduzir o custo de transporte dos concentrados, permitir operações como a pelotização e recuperar água. No caso específico do minério de ferro, há tendência do mercado mundial para a compra de produtos finos, nos quais a remoção de água é mais difícil.

Reagentes auxiliares (agregantes e surfatantes) podem ser usados para aumentar a taxa unitária de filtragem e/ou reduzir os valores de umidade da torta. Hu et al. (1996) estudaram o efeito da dosagem e do peso molecular do floculante na filtragem de polpa de hematita. Os resultados indicaram que quanto maior o peso e molecular e quanto maior a dosagem de floculante, maior é a umidade de torta obtida. Besra et al. (1996) avaliaram alguns floculantes com o objetivo de melhorar a sedimentação e taxa unitária de filtragem. Os testes de filtragem indicaram que floculantes podem melhorar as características de desagumamento da polpa. Stroh e Stahl (1989) mostraram a influência de surfatantes na filtragem de concentrados de carvão. Verificaram que o efeito principal do surfatante é na redução da tensão superficial. Puttock et al. (1986) estudando desagumamento de alumina mostraram significativas reduções da umidade de torta, por meio da adição de surfatantes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra é proveniente do processamento de minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero (MG) e representa um subproduto da operação do Terminal Marítimo da Ilha de Guaíba (RJ). Esta amostra foi caracterizada em termos químicos, mineralógicos e granulométricos. As principais características e composição química da amostra são mostradas na tabela I e II, respectivamente.

Tabela I – Características da amostra

> 148 μm (%)	< 52 μm (%)	< 9 μm (%)	Massa Específica (g/cm^3)	Índice de Blaine (cm^2/g)
13,69	70,50	21,31	4,67	2693

Tabela II - Composição química da amostra

Fe (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Mn(%)	P(%)
64,7	2,12	2,38	0,335	0,074

A difração de Raio X indicou um predomínio de hematita, aparecendo, em pequena quantidade, quartzo e magnetita.

Os ensaios de filtragem foram realizados por meio do Funil de Büchner, conforme montagem mostrada na figura 1, que tem como característica alimentação de polpa por cima. O funil de Büchner, com 115 mm de diâmetro, é fixado em um suporte e conectado a um frasco de filtrado por meio de uma mangueira de silicone. O frasco de filtrado encontra-se posicionado sobre uma balança eletrônica conectado ao sistema computacional para aquisição de dados. Os testes foram realizados em porcentagem de sólido em massa de 65% e meio filtrante constituído por tecido de monofilamento de poliamida.

Reagentes utilizados; um floculante comercial fracamente aniônico (Floncx 9076/Floeger); dois surfatantes (CP00DA38/ Nalco denominado surfatante 1 e Aerodri 100/Cytec denominado surfatante 2); NaCl (PA) e HCl (PA).

As medidas de tensão superficial foram realizadas por meio de um tensiômetro marca KRUSS modelo K10ST utilizando-se o método do prato também conhecido como método Wilhelmy. Para determinação do ponto de carga zero (PCZ) da amostra utilizou-se o método de Mular e Roberts.

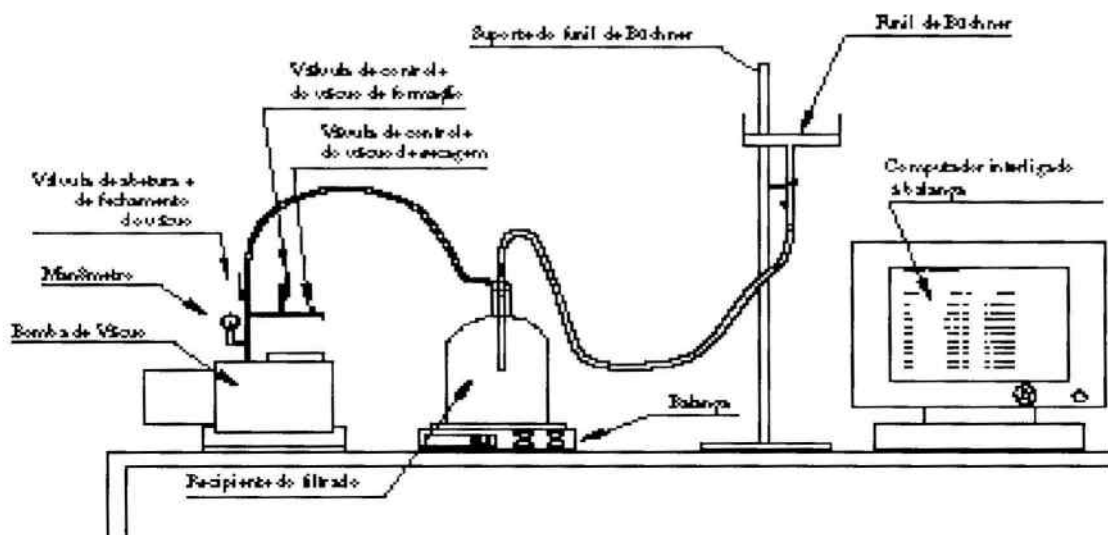


Figura 1 – Montagem de filtragem com funil de Büchner utilizados nos testes.

3. RESULTADOS

3.1 Influência do pH na Polpa de Filtragem

A umidade e o tempo de formação em função do pH são mostrados na figura 2. Verifica-se que não houve uma variação significativa de umidade na faixa de pH entre 3 e 7,8. Entretanto em pH 10 houve um aumento, em torno de 1 ponto percentual na unidade final em relação aos demais. Observa-se, também, que os tempos de formação foram menores em região de pH próxima ao PCZ (7,2). Em regiões básicas, pH 10, houve um aumento expressivo no tempo de formação. Estes resultados indicam que a filtragem é mais efetiva em valores de pH próximos ao PCZ, estando de acordo com aqueles relatados por Valadão (1996).

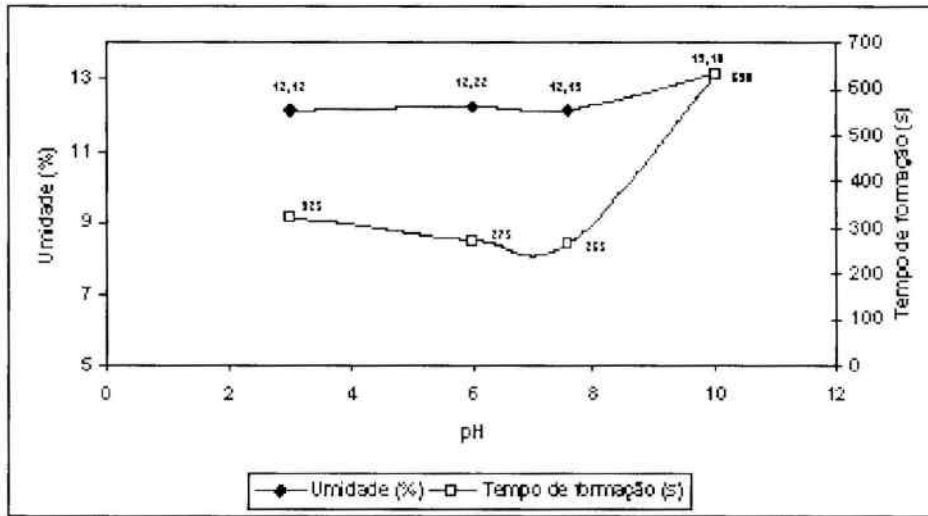


Figura 2 – Efeito do pH na umidade e no tempo de formação (vácuo 64,4 kPa, 65% de sólidos em massa).

A resistência específica de torta e do meio filtrante em função do pH é mostrada na figura 3. Observa-se menores resistências específicas de torta e menores resistências do meio filtrante em valores de pHs próximos ao PCZ (7.2). Este aumento na resistência específica de torta em regiões de pH mais distantes do PCZ pode ser explicado pela maior dispersão da polpa.

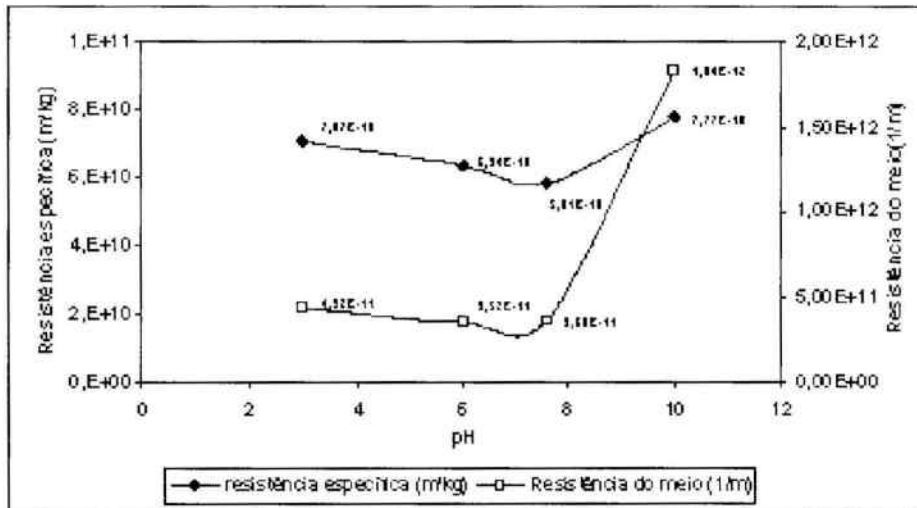


Figura 3 – Efeito do pH na resistência específica de torta e na resistência do meio filtrante (vácuo 64,4 kPa, 65% de sólidos em massa).

2.2 Influência do Vácuo na Filtragem

A figura 4 mostra os resultados de umidade e resistência específica de torta em função do vácuo aplicado. Observa-se que houve tanto um aumento da resistência específica de torta quanto um decréscimo na umidade final da torta com o aumento do vácuo aplicado. Estes resultados estão de acordo com Nicol (1976).

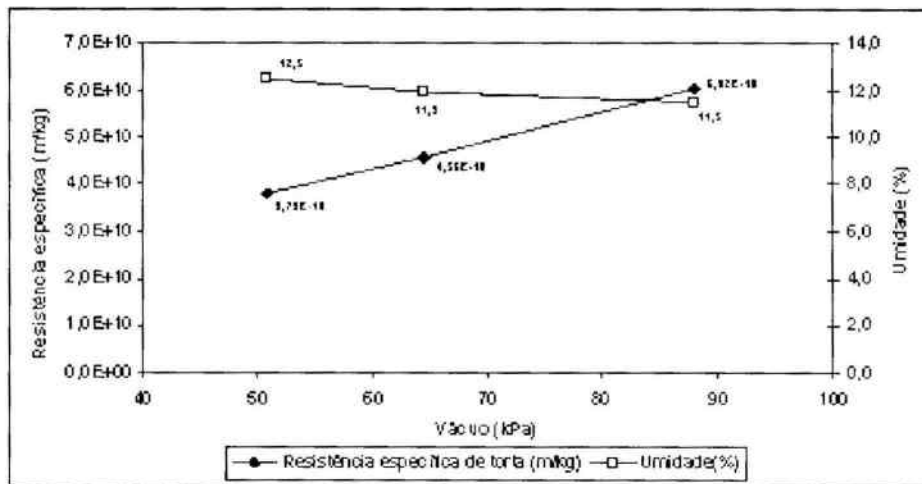


Figura 4 – Efeito do vácuo na resistência específica da torta (65% de sólidos em massa; pH 7.6).

A figura 5 apresenta o gráfico da resistência específica de torta em função do vácuo aplicado em escala logarítmica. Observa-se que o fator de compressibilidade, dado pela inclinação da reta do gráfico, encontrado é 0,84, o que indica que a torta é compressível.

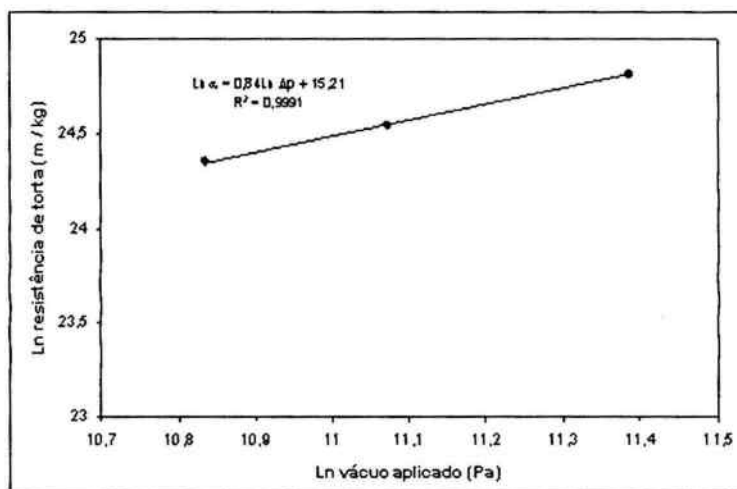


Figura 5 – Ln resistência específica de torta em função de Ln vácuo aplicado (65% de sólidos em massa; pH: 7.6).

2.3 Efeito do Floculante na Filtragem

O efeito da dosagem de floculante na resistência específica da torta e na porosidade é mostrado na figura 6. Com adição de floculante, observa-se uma queda na resistência específica da torta e um aumento da porosidade.

A Figura 7 mostra a influência da dosagem de floculante sobre a umidade final da torta e sobre o tempo de formação da torta. Observa-se que houve um aumento na umidade final da torta e diminuição no tempo de formação. Este aumento na umidade pode ser explicado, pela retenção de água no interior do flóculo formado. Devido às energias de agregação envolvidas na formação deste flóculo e ao nível de vácuo utilizado, torna-se difícil a drenagem desta água intraflocular.

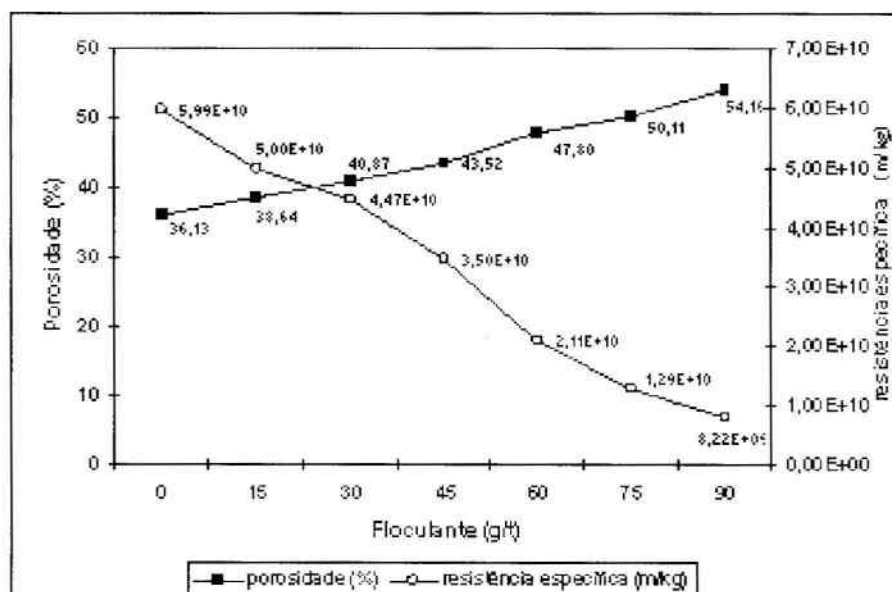


Figura 6 – Efeito da dosagem de flocculante sobre a porosidade e resistência específica da torta. (vácuo 64.4 kPa, 65% de sólidos em massa, pH 7.6).

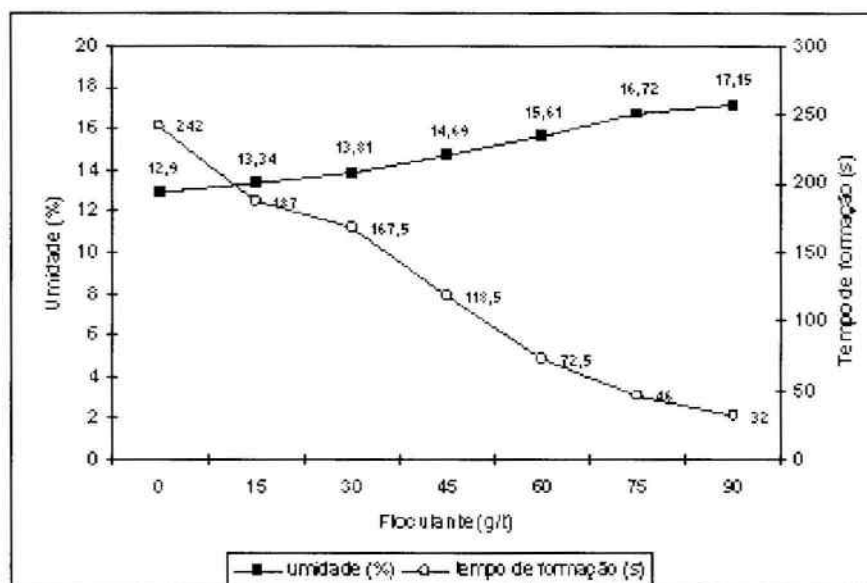


Figura 7 - Efeito da dosagem de flocculante sobre a umidade e tempo de formação da torta (vácuo 64.4 kPa, 65% de sólidos em massa, pH 7.6).

3.4 - Efeito do Surfatante na Filtragem

As figuras 8 e 9 mostram a influência da dosagem dos surfatantes 1 e 2, respectivamente, sobre a umidade das tortas, tensão superficial do filtrado e sobre o tempo de formação. Observa-se que para os dois surfatantes não houve diminuição significativa na umidade da torta apesar da redução da tensão superficial. Verifica-se também que para os dois surfatantes houve um pequeno aumento no tempo de formação. Observou-se neste caso que durante a secagem surgiam trincas nas tortas, que estariam funcionando como caminhos preferenciais do fluxo de ar produzindo um aumento da vazão da bomba, perda no nível de vácuo e um aumento na umidade final da torta. Testes de filtragem realizados por Amarante et al. (2000), utilizando bomba de vácuo mais potente, onde a perda provocada pelas trincas não resulta em grande perda de vácuo, mostraram uma maior diminuição da umidade final.

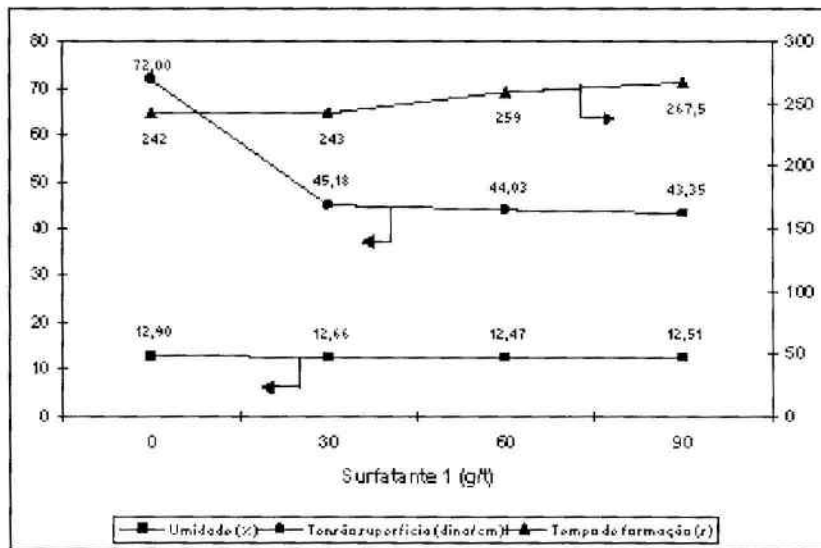


Figura 8 Influência da dosagem do surfatante 1 sobre o tempo de formação, umidade da torta e tensão superficial do filtrado (vácuo 64.4 kPa, 65% de sólidos em massa, pH 7,6).

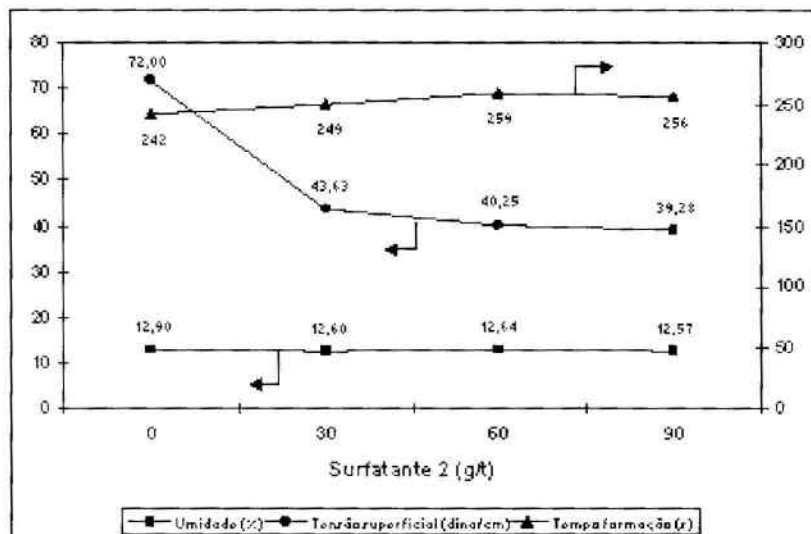


Figura 9 - Influência da dosagem do surfatante 2 sobre o tempo de formação, umidade da torta e tensão superficial do filtrado (vácuo 64.4 kPa, 65% de sólidos em massa, pH 7,6).

4. CONCLUSÃO

- Menores valores para: tempo de formação, resistência específica de torta e resistência do meio filtrante foram observados em valores de pH próximos aos PCZ;
- A elevação do nível de vácuo aumentou a resistência específica de torta e reduziu a umidade final da torta;
- A torta é compressível e o fator de compressibilidade determinado é 0,84;
- A adição de floculante Flonex 9076/Floeger reduziu significativamente o tempo de formação da torta e aumentou a umidade final da torta, houve também um aumento da porosidade da torta e queda na resistência específica da torta;
- A adição dos surfatantes 1 e 2 nas dosagens 30, 60 e 90 g/t, reduziu a tensão superficial do filtrado, entretanto não reduziu significativamente a umidade final da torta.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela Bolsa de Mestrado concedida a C.L.P.Dias e a Minerações Brasileiras Reunidas – MBR pelo apoio.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amarante, S.C.; Araújo, A. C.; Valadão, G.E.S.; Peres, E. C. Dewatering Curves of Some Iron Ore Industrial Products. Department of Mining Engineering – Federal University of Minas Gerais – Brasil 2000.
- Besra, L; Singh, B. P; Reddy, B.P; Segupta, D.K; Bhounik S.K. Effect of Flocculant on Settling and Filtration of Iron-Ore Sludge. Mineral and Metallurgical Processing, Regional Research Laboratory, Bhubaneswar, India. 13(3) p.402-405, 1996.
- Hu, X.; Lu,Q; Wang, C. Investigations on the State of Water in a Flocculated Filter Cake. Separation Science and Thechnology, Northeastern University, Department of Mineral Engineering, China;. 31(13), p. 1877 – 1887, 1996.
- Nicol S.K. The Effect of Surfactants on the Dewatering of Fine Coal. Proc Australas. Inst. Min. Metall. (260) p. 37-44, Dez 1976
- Puttock, S.J.; Fane, A.G.; Robins, R. G.; Wainwright, M. S. Vacuum filtration and dewatering of alumina trihydrate – The hole of cake porosity and interfacial phenomena. Australia: University of New South. School of Chemical Engineering and Industry Chemistry. International Journal of Mineral Processing, 1986 p. 205 - 224.
- Stroh, G; Stahl, W. The Effect of Surfactants on the Filtration Properties of Fine Particles. Alemanha: Filtration Society. Setembro de1989. p. 197 - 199.
- Valadão, G.E.S. Desenvolvimento de modelo matemático empírico para simulação da filtragem de pellet feed de minério de ferro. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG. Tese de Doutorado. Abril de 1996