

PURIFICAÇÃO DE CAULIM POR FLOCULAÇÃO SELETIVA

Marcelo Fleming Neves Pereira

Bolsista de Inic. Científica, Eng. Química, UFF

Adão Benvindo da Luz

Orientador, Eng^o. de Minas, D. Sc.

RESUMO

Neste trabalho, foi estudado o processo de floculação seletiva, em escala de bancada, visando a purificação de um caulim da região Norte do Brasil, tornando maior a alvura do produto, atendendo assim, as especificações de mercado. Foi investigada a influência da variação da concentração de flocculantes aniônicos, bem como a influência do pH da polpa, no processo de floculação. Verificou-se que o flocculante de maior

ionidade apresentou o melhor rendimento, entre os demais estudados. Observou-se ainda, que esse flocculante de maior ionidade apresentou seu melhor desempenho em concentrações de 50 e 75 g/t e pH 10, elevando a alvura do caulim de 80,2 % para 88 %. Contudo, os resultados de recuperação em massa apresentaram valores inferiores a 20% e portanto precisam ser melhorados.

11. INTRODUÇÃO

Caulim é o termo utilizado tanto para denominar a rocha que contém o mineral caulinita, quanto o produto resultante do seu beneficiamento. O caulim é resultante da decomposição de feldspatos e aluminos-silicatos e seu principal constituinte é a caulinita, de fórmula química: $Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$.

Os caulins se classificam em primários, que são resultantes de alterações de rochas "in situ", e em secundários, resultantes da deposição de material transportado por correntes de água doce. Os caulins secundários apresentam teores menores de minerais como quartzo e mica, em contrapartida apresentam contaminação pelos óxidos de ferro e de titânio, o que prejudica sua alvura natural.

A alvura de um caulim é considerada a mais importante de suas propriedades físicas. Quanto maior sua alvura, maior será seu valor agregado.

O caulim pode ser considerado um dos mais importantes minerais industriais, tendo aplicação nos mais variados segmentos industriais. A mais importante aplicação do caulim é na indústria de papel, a qual é responsável por absorver cerca de 50% de todo o caulim consumido no mundo. Neste segmento industrial é utilizado como material de cobertura ou carga. No entanto, para atender às especificações requeridas pela indústria, tem que ser beneficiado.

Os depósitos de caulim do Norte do Brasil apresentam impurezas na forma de anatásio e rutilo (TiO_2), ferro na forma de óxidos e na estrutura cristalina da caulinita. Estas impurezas prejudicam a alvura do caulim.

O ferro na forma de óxido pode ser removido por separação magnética de alto campo (5T) ou por lixiviação com ditionito de sódio. O ferro contido na estrutura cristalina da caulinita, não pode ser removido. Os minerais de titânio podem ser removidos por flotação carreadora ou por floculação seletiva. Muitos dos processos que visam o aumento da alvura do caulim, não são eficientes no tocante à remoção dos minerais de titânio, uma vez que estes ocorrem em granulometrias menores que $2 \mu\text{m}$. O processo com melhor desempenho para remover tais impurezas, desenvolvido nos últimos anos, tem sido o da floculação seletiva. Este método consiste na dispersão do caulim em uma suspensão aquosa, seguido de floculação seletiva do TiO_2 , utilizando floculantes aniônicos, e sua separação por sedimentação.

Este processo tem sido pouco utilizado industrialmente no Brasil e portanto deve ser aprimorado para viabilizar a sua aplicação no aumento da alvura de caulins brasileiros.

2. OBJETIVO

Estudar, em escala de bancada, a remoção de impurezas de óxidos de titânio – rutilo e anatásio, contidos em caulins da região Norte do Brasil, por meio de floculação seletiva, visando aumentar a alvura do produto final, tornando-o mais competitivo no mercado.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A partir de amostras com 1500 g de caulim (proveniente da Caulim da Amazônia S.A. – CADAM) foi preparada uma polpa com 42% de sólidos. Foi adicionado a essa, poliacrilato de sódio (3 kg/t - Tamol), Na_2SiO_3 (3 kg/t) e NH_4OH (2 kg/t), para auxiliar na dispersão da polpa. Após o condicionamento da polpa, sob agitação por 15 min (célula de laboratório Denver, modelo D-2, adaptada), com velocidade de 1500 rpm, classificou-se a suspensão em uma peneira de 270 malhas (53 μm), usando peneirador vibratório, durante 10 min. O retido em 270 malhas foi seco e pesado, para balanço de massa. A fração menor que 270 malhas, na forma de polpa, foi condicionada, após adição de 1 kg/t de Aero 6493 (Ácido alquil hidroxâmico), sob agitação por 15 min e velocidade de rotação de 1500 rpm. A seguir, a polpa teve seu pH ajustado em torno de 9,0, e foi então quarteada em seis frações. A cada fração foram adicionados floculantes aniônicos em concentrações de 50, 75, 100, 125, 150 e 175 g/t, e cada uma dessas frações foi agitada por um minuto e deixada em repouso durante 30 min, em provetas de 1000 ml. Após este tempo de sedimentação, o *overflow* foi separado do *underflow*, por sifonamento. Os produtos foram secos, pesados e suas respectivas alvuras determinadas (média de duas determinações), em fotômetro do tipo Zeiss, utilizando filtro de 453 nm (norma ISO).

O procedimento foi repetido para investigar o efeito da variação do pH. Após o quarteamento, cada uma das frações teve seu pH ajustado para 9,0, 9,5 e 10,0. A cada fração adicionou-se floculante em concentrações de 50 e 75 g/t, segundo o mesmo procedimento descrito anteriormente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises Químicas

A análise química da fração < 270 malhas apresentou teor de 0.71 % TiO_2 e 1.7 % de Fe_2O_3 . Como esse material já foi processado, o teor de TiO_2 é ligeiramente inferior ao teor da amostra bruta (1.18 %).

Tabela 1: Análise química da fração < 270.

Al_2O_3	38.4 %
SiO_2	44.5 %
K_2O	0.08 %
Na_2O	0.09 %
Fe_2O_3	1.7 %
TiO_2	0.71%
CaO	0.06 %
MgO	0.04 %
MnO_2	0.01 %
PF	14.0 %

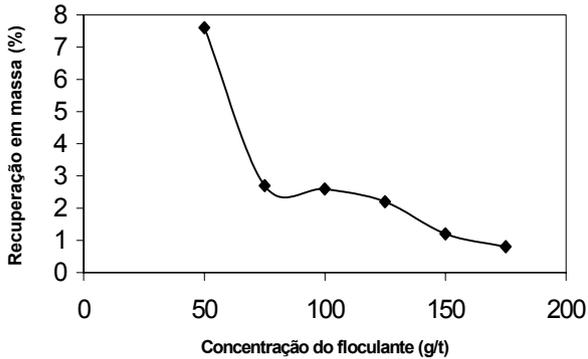
4.2 Ensaio de Floculação Seletiva

Análises preliminares foram realizadas com três diferentes tipos de floculantes (Clariant): AP905, de baixa ionicidade; AP910, de média ionicidade e AP934, de alta ionicidade. A partir dos resultados obtidos, foi possível selecionar o floculante com melhor desempenho, o AP934, de alta ionicidade, e com isto dar prosseguimento à programação de ensaios, variando a concentração desse floculante, bem como o pH da polpa.

4.2.1 Influência da Concentração de Floculante

A figura 1 apresenta a recuperação, em massa, no *overflow* da sedimentação, versus a concentração do floculante, para um pH 9,0. Observa-se que para a concentração de 50 g/t, obteve-se uma recuperação em massa (8 %) superior aos demais valores de concentração.

Figura 1 – Recuperação em massa versus concentração do floculante para pH



9,0.

A figura 2 apresenta a influência da concentração do floculante sobre a alvura do produto, obtido após a floculação da suspensão, para um pH de 9,0. Observa-se que o floculante em concentrações de 50 e 75 g/t proporcionou maiores alvuras, sendo que na concentração de 75 g/t, obteve-se o melhor resultado, em torno de 87 %.

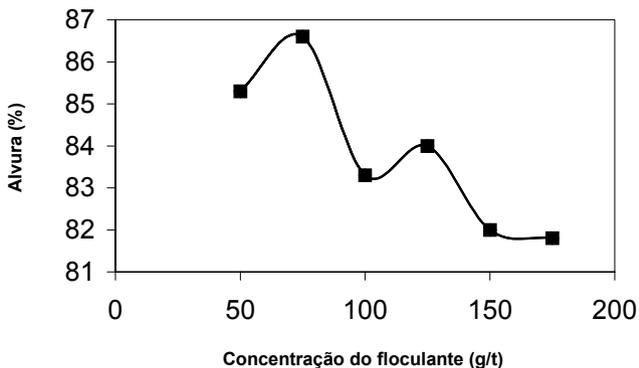


Figura 2 – Alvura versus concentração do floculante, para um pH 9,0.

4.2.2 Influência do pH

As figuras 3 e 4 apresentam a influência do pH, na recuperação em massa e na alvura do produto, obtido após a floculação da suspensão.

A figura 3 mostra que para as duas concentrações estudadas, a recuperação em massa cresce com o aumento do pH. Observa-se ainda que em pH 10, para ambas as concentrações, foi obtido o maior valor de recuperação em massa, sendo que a concentração de 50 g/t apresentou resultado em torno de 17 %.

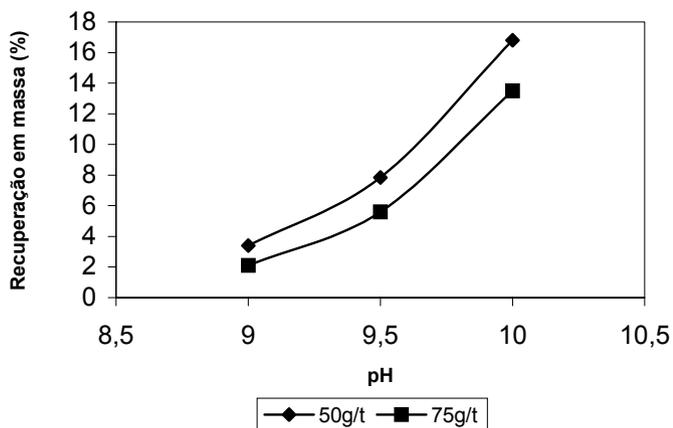


Figura 3: Influência do pH e da concentração do floculante na recuperação de caulim no *overflow*.

A figura 4 apresenta a influência do pH e da concentração do floculante sobre a alvura do caulim. Observa-se que a alvura do caulim aumenta, com a elevação do pH e com o aumento da concentração do floculante, para a faixa estudada.

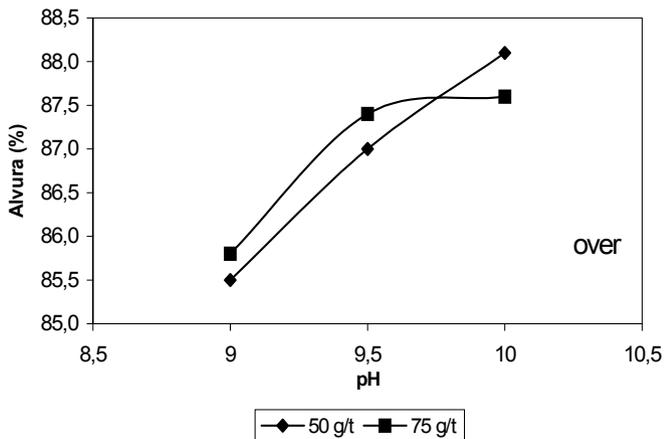


Figura 4: Influência do pH e da concentração do flocculante sobre a alvura do caulim.

5. CONCLUSÕES

Dos três flocculantes aniônicos estudados, o AP934, de maior ionicidade, apresentou melhor desempenho no processo de floculação seletiva dos minerais de titânio (rutilo e anatásio).

No processo de floculação, seletiva a alvura e a recuperação em massa do caulim crescem, com o aumento do pH.

Em pH 10, o flocculante apresentou melhor desempenho, tanto para valores de alvura (88 %), quanto para recuperação em massa (17 %).

O floculante de maior ionicidade (AP934) apresentou resultados animadores, aumentando a alvura do caulim de 80,2 % para 88,0 %. Entretanto, a recuperação em massa precisa ser melhorada. Uma alternativa para melhorar a recuperação em massa seria repolpar o *underflow* da 1ª etapa (*rougher*), e introduzir uma 2ª etapa de sedimentação (*scavenger*). O *overflow* obtido seria adicionado ao da 1ª etapa, aumentando a massa de caulim recuperado.

BIBLIOGRAFIA

- BORDONALLI, S. P. (1995). Potencial técnico e econômico da indústria do caulim: Monitoração e um ensaio de projeções para a próxima década. Instituto de Geociências da universidade de Campinas, São Paulo. Dissertação (Mestrado). p. 06-11.
- CARVALHO, E. A.;ALMEIDA, S. L. M. (1997). Caulim e carbonato de cálcio: competição na indústria de papel. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq. p 05-07, Série Estudos e Documentos, n° 41).
- COELHO, E. M. (1997). Aspectos relevantes da floclulação seletiva. Trabalho apresentado no VI Encontro Nacional de Tecnologia Mineral e Hidrometalurgia, Rio de Janeiro, Coppe,. p.04-12.
- LARROYD, F., PETTER, C. O., SAMPAIO, C. H. (2002). Purification of north brazilian kaolin by selective flocculation, *Minerals Engineering*. n. 15, p.1191-1192.
- LUZ, A. B. (1998). Relatório de viagem à Universidade da Virgínia USA, período de 15/09-15/12/1998. RV-17/98, CETEM/MCT.
- LUZ, A. B. (2000). Tecnologia do Caulim: ênfase na indústria de papel. Rio de Janeiro. CETEM/MCT. p. 03-10, Série Rochas e Minerais Industriais, n° 1.
- LUZ, A. B.; DAMASCENO, E. C. (1993). Caulim: um mineral industrial importante. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq. p.03-14, Série Tecnologia Mineral, n° 65.
- RAMOS, D. C. (1956). "O caulim e seu beneficiamento por dispersão e floclulação", *Caulim- Aplicações Industriais*. São Paulo, USP. p 07.