

Beneficiamento de Caulim Pegmatítico da Região Borborema-Seridó

Livia da Silva Mello

Bolsista de Iniciação Científica, Engenharia Metalúrgica, UFRJ.

Paulo Fernando Almeida Braga

Orientador, Eng. Químico, M. Sc.

Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva

Co - Orientadora, Licenciada em Química.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo o beneficiamento do caulim pegmatítico da região Borborema–Seridó localizada nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, com a finalidade de identificar seus potenciais usos em diferentes segmentos industriais: papel, cerâmica, tinta, plástico, concreto, vidros, borracha, cosmético, fármacos, entre outros. Foram utilizados processos minerais para seu aproveitamento como: análise granulométrica, separação magnética e alvejamento químico. Analisando os ensaios, podemos considerar que os resultados deste trabalho são positivos, pois o produto obtido pode ser utilizado nas indústrias de revestimento de papel, cerâmica e tinta.

1. Introdução

O termo caulim é utilizado para denominar a rocha que contém a caulinita e também o produto final beneficiado. No passado, o caulim era conhecido como *china clay*, foi descoberto na região montanhosa de Jauchau Fu, Província Jiangxi, na China. O nome caulim deriva da palavra chinesa kauling, que significa cume alto (Murray, 1980).

Sendo uma rocha constituída de material argiloso, com baixo teor de ferro, cor branca ou quase branca e de granulometria fina, o caulim apresenta um vasto campo de aplicações industriais: papel, cerâmica, tinta, plástico, concreto, vidros, borracha, cosmético, fármacos, entre outros.

A província pegmatítica da região Borborema–Seridó localiza-se nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. O caulim dessa região é de origem primária, essencialmente caulínico, e encontra-se associado a minerais como quartzo, feldspato e mica.

A alvura do caulim é uma de suas propriedades físicas mais importantes, pois quanto maior a sua alvura maior o seu valor agregado. A alvura de um caulim é determinada medindo-se a reflectância difusa da luz de um determinado comprimento de onda e comparado-a com uma medida padrão de alvura 100%, referente ao óxido de magnésio. A presença no caulim de minerais do tipo mica, turmalina e óxidos de titânio contribui

para aumentar a absorção da luz, tal qual ocorre com os óxidos e hidróxidos de ferro, conseqüentemente diminuindo a sua alvura (Luz e Chaves, 2000).

2. Objetivo

O presente trabalho teve por finalidade beneficiar o caulim da Região do Seridó de forma a promover um aumento na sua alvura, visando futuras aplicações industriais. Para atingir esse objetivo foram realizadas algumas operações unitárias de beneficiamento mineral como separação granulométrica, separação magnética e alveamento químico, que proporcionaram a obtenção de um caulim com alvura de 87,78%.

3. Materiais e Métodos

3.1. Análise Granulométrica

Os ensaios granulométricos a úmido foram realizados com amostras de 1,0 kg e em um peneirador vibratório, conforme ilustrado na Figura 1. O peneirador foi equipado com um conjunto de peneiras de aberturas desde 3,350 mm até 37 μm , segundo a série Tyler. Todas as frações das análises granulométricas obtidas nos ensaios foram secas em estufa e pesadas.

A análise granulométrica era precedida por ensaios de atrição em reatores agitados a 900 rpm, por um período de 15 min. O ensaio 1 foi realizado sem adição de dispersante. O ensaio 2 foi realizado com o uso de dispersante, hexametáfosfato de sódio $(\text{NaPO}_3)_n$, na concentração de 2 kg/t. O ensaio 3 foi realizado nas mesmas condições do ensaio 2, sendo que após a adição do $(\text{NaPO}_3)_n$, o pH da polpa foi ajustado para 7.



Figura 1- Peneirador vibratório usado na operação de análise granulométrica a úmido.

3.2. Separação Magnética

A fração menor que $37\ \mu\text{m}$ foi submetida à separação magnética a úmido de alta intensidade. O ensaio foi realizado no separador magnético *Broxmag Rapid*, Figura 2A. A intensidade do campo foi de 18.000 Gauss. Como as impurezas minerais ricas em ferro, contidas no caulim, possuem susceptibilidade magnética, optou-se por uma operação com a maior intensidade de campo do equipamento. Na separação magnética foi utilizado uma polpa com 40% de sólidos, adicionada vagarosamente ao equipamento, sobre agitação lenta. Esse processo está ilustrado na Figura 2B.



A



B

Figura 2. Em A, separador magnético *Broxmag Rapid*, em B adição da polpa de caulim de forma lenta

3.3. Alvejamento Químico

O produto não magnético obtido na etapa anterior foi submetido ao ensaio de alvejamento químico. Para a realização desse ensaio foi preparada uma polpa com 40% de sólidos, que foi colocada em um reator com agitação, ilustrado na Figura 3. Em seguida foi adicionado 4 kg/t de ditionito de sódio (que tem como função reduzir o Fe^{3+} para Fe^{2+}), com agitação controlada a 90 rpm por um período de 4 h. Os ensaios foram realizados com o pH 3, 3,5, 4 e 4,5.

Durante a realização dos ensaios, alíquotas de 100 ml foram retiradas, filtradas e secas em estufa a aproximadamente $100\ ^\circ\text{C}$. Após a secagem foi determinada a alvura das amostras.



Figura 3 – Reator utilizado nos ensaios de alveamento químico do caulim.

Após determinar o valor de pH e o tempo em que o alveamento químico trouxe maior aumento no valor da alvura, realizou-se ensaios variando somente a concentração de reagente. Com os resultados obtidos determinou-se a melhor condição de alveamento químico que proporcionou um aumento significativo na alvura do caulim.

3.4. Alvura

Para a determinação da alvura, as amostras foram desagregadas em moinho analítico da marca *Tekmar* modelo A-10 – *Analytical Mill*, por 1 min. A seguir preparou-se as pastilhas, utilizando uma força de aproximadamente 457 Pa. As alvuras foram determinadas no fotômetro *Color Touch 2*, modelo ISO, da marca *Tecnidyne*.

4. Resultados e Discussão

4.1. Análise Granulométrica

Os resultados dos três ensaios de análise granulométrica do caulim da região de Borborema-Seridó estão ilustrados na Tabela 1. A distribuição em massa revelou não haver diferenças significativas nas percentagens em pesos para as frações granulométricas, sugerindo que a adição de dispersante e a variação do pH não afetam o processo de dispersão.

Tabela 1. Distribuições granulométricas referentes aos ensaios 1; 2 e 3.

Fração (mm)	Ensaio 1		Ensaio 2		Ensaio 3	
	% Retida	% Passante	% Retida	% Passante	% Retida	% Passante
3,350	8,55	91,45	7,00	93,00	7,31	92,69
2,623	5,19	86,26	4,95	88,05	4,99	87,70
1,700	5,20	81,07	5,40	82,65	5,40	82,30
1,170	4,52	76,55	5,59	77,06	5,74	76,56
0,830	5,25	71,30	5,56	71,50	5,57	70,99
0,589	5,63	65,67	5,59	65,90	5,34	65,65
0,420	3,92	61,75	3,97	61,94	4,36	61,29
0,290	3,74	58,01	3,24	58,70	3,14	58,16
0,210	2,54	55,47	2,90	55,80	2,79	55,37
0,150	2,05	53,42	1,73	54,07	1,84	53,52
0,100	1,49	51,93	1,60	52,47	1,41	52,11
0,074	1,25	50,69	1,18	51,29	1,52	50,60
0,053	1,99	48,70	2,24	49,05	2,01	48,59
0,045	0,28	48,42	0,19	48,86	0,14	48,45
0,037	1,08	47,34	1,05	47,80	1,10	47,35
-0,037	47,35	0,00	47,80	0,00	47,35	0,00

Ensaio 1 – sem dispersante;

Ensaio 2 – com dispersante;

Ensaio 3 – com dispersante e pH 7.

Observa-se que a fração abaixo de 37 μm , portanto caulim, corresponde a 47% em massa da alimentação.

4.2. Separação Magnética

A separação magnética não promoveu um aumento significativo na alvura do caulim, sendo de apenas 0,44 pontos percentuais, isto é devido provavelmente a baixa susceptibilidade magnética dos minerais ferrosos ou ao aprisionamento dos mesmos na estrutura cristalina do caulim.

4.3. Alvejamento Químico

Com o caulim não-magnético, obtivemos a melhor alvura em pH=3, com 4 horas de alvejamento químico, a uma concentração de 4 Kg/t de ditionito de sódio, observado na Figura 4, cujo valor está próximo a 87,78%.

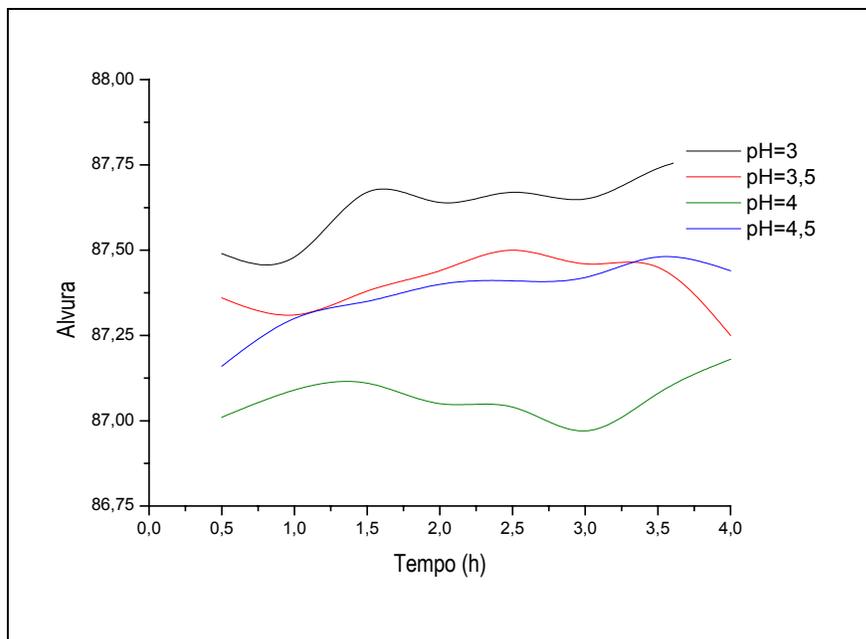


Figura 4- Gráfico de Alveamento Químico X Tempo

A partir desse resultado, foram realizados ensaios variando apenas a concentração do reagente (1,75 a 3,5kg/t), em pH=3 e tempo de 4 h. A análise dos dados e da interpretação da Figura 5 verifica-se que a melhor alvura é alcançada em pH=3 no período de 4 h com concentração de ditionito de sódio de 4kg/t.

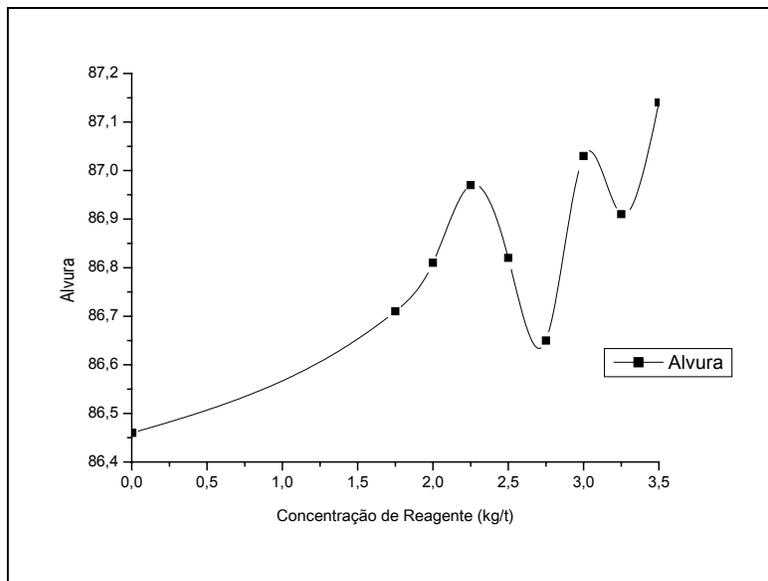


Figura 5. Gráfico de Alveamento Químico X Concentração de Ditionito de Sódio

5. Conclusão

O processo de peneiramento na malha de 37 μ m aumentou a alvura inicial do caulim passando de 69,41% para 85,96%.

A separação magnética proporcionou um pequeno ganho na alvura de 85,96% para 86,40%.

O alvejamento químico, nas condições de pH=3, concentração de ditionito de sódio de 4kg/t e o período de 4h, a alvura subiu de 86,40% para 87,78%.

Considerando que a faixa de alvura do caulim aceitável para a indústria de papel é entre 80 e 90%, e para a fabricação de tintas e cerâmica varia de 65 a 90%, conclui-se que o caulim, objeto de nosso estudo poderá ser utilizado nesses setores industriais.

6. Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo financiamento da bolsa de Iniciação Científica, ao CETEM, por toda a estrutura e apoio oferecido durante a realização deste trabalho, e ao auxiliar de laboratório Jackson, pela ajuda no desenvolvimento dos ensaios.

7. Referências Bibliográficas

- Elder J.; The role of physical processing enhancing the quality of industrial minerals. P.2-8, March 26-29 2000.
- Luz, A.B., Campos, A.R., Carvalho, E.A., Bertolino, L.C. Argila/Caulim. In: Rochas & Minerais Industriais- Usos e Especificações, cap.11, 231-262. editores: Adão B. Lux e Fernando F. Lins, CETEM 2005
- Luz, A.B., Chaves, A. P. Tecnologia do Caulim: ênfase na indústria de papel, Série Rochas Minerais Industriais, Vol 01, CETEM 2000.
- Murray, H.H. Diagnostic test for evaluation of kaolin physical properties, Acta Mineralogica Petrographica, Vol 24, 66-77, 1980.
- Sampaio, J.A., Luz, A.B. In: Tratamento de Minérios, cap. 8, 305-333. editores: Sampaio, J.A., Luz, A.B., Almeida, S.L.M, 4ª edição, CETEM 2004.