

REDUÇÃO DA VISCOSIDADE DE CAULINS

Marcus Montedo Marques

Bolsista de Inic. Científica, Eng. Química, CETEM

Adão Benvindo da Luz

Orientador, Engenheiro de Minas, D.Sc., CETEM

Eduardo Augusto de Carvalho

Co-Orientador, Engenheiro Metalúrgico, M.Sc., CETEM

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo a redução da viscosidade de um caulim, através da remoção de partículas coloidais abaixo de 1,0 μm , utilizando elevadas forças centrífugas.

A fração passante em 44 μm apresentou 96% de partículas menores do que 2 μm , resultado superior ao objetivo inicial dos estudos de centrifugação, 95%. No entanto, foi dada seqüência a esse, procurando

verificar o efeito das condições operacionais no produto fino da centrifuga e a relação das partículas coloidais abaixo de 1 μm com a viscosidade.

A maior recuperação em massa do produto fino da centrifugação, 98,8%, foi obtida quando utilizou-se uma polpa com 22% de sólidos, velocidade de rotação de 500 rpm e um tempo de residência de 30 s.

1. INTRODUÇÃO

O Caulim é uma rocha constituída de material argiloso, com baixo teor de ferro, de cor branca ou quase branca, cuja composição química aproxima-se de $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, contendo outros elementos como impureza. Devido à essas características, somadas à sua elevada inércia química, pode ser usado em diversas áreas, destacando-se como o mineral industrial mais importante na produção de papel, apesar da competição que vem enfrentando com o carbonato de cálcio.

As propriedades que tornam o caulim o mineral mais utilizado pela indústria de papel são : elevada alvura (84-92% - ISO); forma de partícula esférica; distribuição granulométrica fina(80-98% <2 μm); baixa viscosidade (<800 mPa.s a 70% de sólidos); opacidade e capacidade de fornecer brilho aos papéis revestidos. Dentre essas propriedades, a viscosidade é muito

importante quando o caulim é usado como cobertura. As máquinas de aplicação do revestimento de papel operam a velocidades de 1000 m/min, o que provoca altas tensões cisalhantes na região da lâmina, responsável pela espessura do revestimento. Uma viscosidade elevada provoca acúmulo de tinta de revestimento sobre a lâmina e conseqüentemente um revestimento não uniforme, parada de máquina para limpeza da lâmina (perda de tempo) e até mesmo rasgo da bobina de papel.

Um dos fatores que afetam a viscosidade do caulim é o excesso de partículas coloidais (menores que 1 μ m). O caulim extrafino da mineração Monte Pascoal apresenta essa característica, limitando o seu campo de aplicação industrial, principalmente como cobertura de papel. Devido à sua elevada viscosidade vem sendo utilizado somente na produção de catalisadores de refino de petróleo. A elevada viscosidade pode ser atribuída à ausência de distribuição bimodal, visto possuir, em média, 95% das partículas com tamanho inferior a 2 μ m e 91% inferior a 1 μ m.

A remoção dessas partículas foi estudada através da utilização de elevadas forças centrífugas. Foi estudado também o efeito de outras variáveis, como concentração de sólidos da polpa e tempo de residência.

2. OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo o estudo da redução da viscosidade de caulins provenientes da Mineração de Caulim Monte Pascoal através da remoção de partículas coloidais, utilizando centrífuga de alta rotação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos estão sendo desenvolvidos em amostra de caulim proveniente do município de Prado, Bahia, de propriedade da Mineração de Caulim Monte Pascoal Ltda. (MCMP),

A Figura 1 apresenta o fluxograma dos ensaios realizados no presente estudo.

A dispersão do caulim foi estudada verificando-se a recuperação em massa da fração passante em 44 μ m. A dispersão da polpa foi realizada em célula de agitação DENVER com velocidade de rotação de 1000 rpm. Foi estudado o efeito da dosagem de dispersante (hexametofosfato de sódio) na recuperação em massa da fração passante em 44 μ m, de uma polpa com 50% de sólidos, pH 7,0 (ajuste com NaOH) e tempo de dispersão de 60 minutos. Para a remoção das partículas grossas, contaminantes do caulim,

foi utilizada uma peneira vibratória DENVER da série Tyler, com tela de abertura de 44 μm , sendo a fração passante acondicionada em balde plástico.

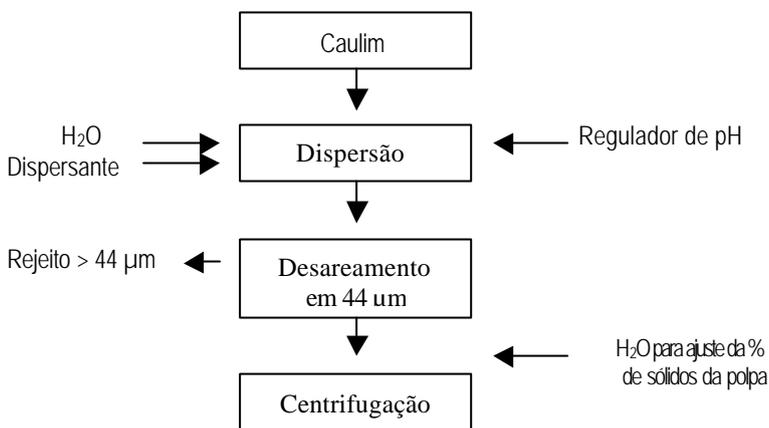


Figura 1 - Etapas de beneficiamento de caulim envolvidas no estudo em questão

Os estudos de centrifugação estão sendo realizados em uma centrífuga de laboratório FANEM. A etapa inicial previa a obtenção de um produto com 95% das partículas abaixo de 2 μm , mas como inicialmente a fração passante em 44 μm já apresentou 96% < 2 μm , deu-se seqüência ao estudo procurando verificar o efeito das variáveis de centrifugação nos produtos fino e grosso da centrífuga. As variáveis utilizadas foram as seguintes: concentração de sólidos (22,18 e 14% de sólidos), velocidade de rotação da centrífuga (500, 1000 e 1500 rpm) e tempo de residência (30, 60 e 120s).

Também foi verificado o efeito da velocidade de rotação, ou seja, a força centrífuga, em uma polpa contendo 15% de sólidos, utilizando um tempo de residência de 60s.

A análise granulométrica da fração passante em 44 μm e dos produtos, fino e grosso, obtidos nos ensaios de centrifugação foi realizada em um analisador de tamanho de partículas SEDIGRAPH 5100.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Caracterização da amostra :

A análise da fração passante em 44 μ m ao microscópio eletrônico de varredura permitiu identificar predominância de caulinita e impurezas como matéria orgânica, zircão, anatásio e terras raras. Nenhum desses contaminantes contribuem para aumentar a viscosidade do caulim.

A fração passante em 44 μ m da amostra estudada apresentou em média 96,40% das partículas menores que 2 μ m.

A amostra estudada apresentou um alto teor de Fe₂O₃ (Tabela 1), o que é prejudicial a alvura da mesma. O teor de K₂O (presença de mica) foi considerado baixo, não sendo esse o responsável pela elevada viscosidade da amostra.

Tabela 1 - Análise química da fração passante em 44 μ m

Compostos	%
SiO ₂	44,3
Al ₂ O ₃	37,0
K ₂ O	0,17
TiO ₂	0,64
Fe ₂ O ₃	1,48
CaO	<0,5 ppm
Na ₂ O	0,56
PF	14,3

4.2 - Dispersão e Desareamento :

A maior recuperação em massa da fração passante em 44 μ m foi de 48,2%, obtida para uma dosagem de 5,0 Kg/t de hexametáfosfato de sódio (HMPP) e 0,25 Kg/t de hidróxido de sódio (NaOH). Observou-se que acima de 5,0 Kg/t de hexametáfosfato de sódio, o excesso de sais provocou a redução na quantidade de partículas menores que 44 μ m (Figura 2).

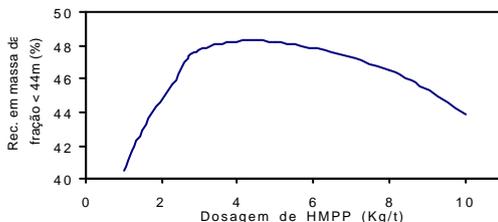


Figura 2 - Efeito da concentração de HMPP sobre a polpa

4.3 - Ensaios de Centrifugação :

Observou-se uma redução na recuperação em massa do produto fino à medida que se aumentou o tempo de residência da centrifugação, em todas as velocidades de rotação estudadas (Figura 3). A concentração de sólidos teve importante papel na recuperação em massa do produto fino. Quanto menor foi a concentração de sólidos da polpa, menor foi a recuperação em massa do produto fino. Tal fato pode ser explicado pela maior separação entre as partículas, na polpa com menor concentração de sólidos.

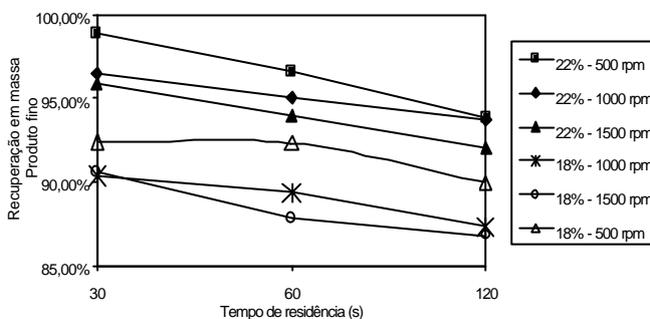


Figura 3 - Recuperação em massa do produto fino, obtidos na centrifugação de polpas com 22% e 18% de sólidos, em função do tempo de residência.

A Figura 4 mostra que à medida que elevou-se a velocidade de rotação da centrífuga, menor foi a recuperação em massa do produto fino, para ambas concentrações de sólidos estudadas. Também pode-se observar a redução de massa do produto fino, quando manteve-se constante a velocidade de rotação da centrífuga e o tempo de residência e reduziu-se a concentração de sólidos da polpa de 22% para 18% de sólidos (Tabelas 2 e 3).

Em relação à distribuição granulométrica do produto grosso da centrifugação, verificou-se que a maior separação das partículas existentes na polpa com 18% de sólidos resultou em um produto com maior quantidade de partículas menores do que $2\ \mu\text{m}$ (Figura 5). Em relação ao produto fino, a concentração de sólidos da polpa não apresentou influência significativa na distribuição granulométrica do mesmo.

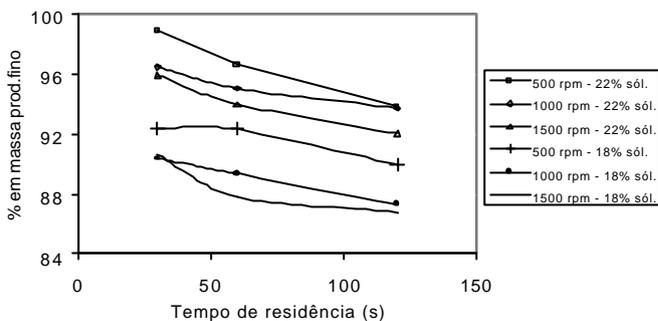


Figura 4 - Efeito da velocidade de rotação sobre a recuperação em massa dos produtos finos, obtidos na centrifugação de polpas com 22% e 18% de sólidos.

Tabela 2 - Resultados obtidos na centrifugação de uma polpa com 22% de sólidos

Velocidade (rpm)	Tempo (s)	Rec. Massa Prod. Fino (%)	% <2 μ m Prod. Fino	% <2 μ m Prod. Grosso
500	30	98,85	99,35	74,30
	60	96,59	99,30	74,70
	120	93,83	98,95	74,10
1000	30	96,45	99,10	74,05
	60	95,03	99,15	72,00
	120	93,70	99,25	74,85
1500	30	95,88	99,20	74,25
	60	93,97	99,20	74,55
	120	92,02	99,25	74,60

Tabela 3 - Resultados obtidos na centrifugação de uma polpa com 18% de sólidos

Velocidade (rpm)	Tempo (s)	Rec. Massa Prod. Fino (%)	% <2 μ m Prod. Fino	% <2 μ m Prod. Grosso
500	30	92,39%	99,05	80,70
	60	92,31%	99,00	80,20
	120	89,95%	99,15	78,15
1000	30	90,36%	98,90	77,80
	60	89,34%	99,15	76,45
	120	87,30%	99,35	79,40
1500	30	90,61%	98,80	77,55
	60	87,80%	99,25	77,90
	120	86,79%	99,35	78,30

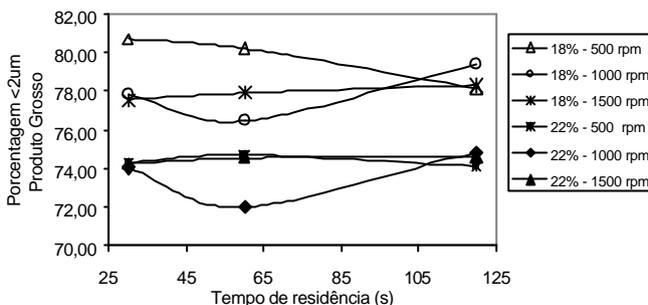


Figura 5 - Efeito da concentração de sólidos da polpa na distribuição granulométrica do produto grosso da centrífuga.

A Tabela 4 apresenta os resultados dos ensaios de verificação do efeito da velocidade de rotação da centrífuga nos produtos fino e grosso, mantendo constantes o tempo de residência (60 s) e a concentração de sólidos da polpa (15%). Pode-se observar que a velocidade de rotação não apresentou influência significativa na distribuição granulométricas dos produtos fino e grosso, tendo inclusive o produto fino a mesma quantidade de partículas menores do que $2\ \mu\text{m}$, 99% em média, daqueles obtidos com polpas a 18 e 22% de sólidos. No entanto, quanto maior foi a velocidade de rotação da centrífuga, menor foi a recuperação em massa do produto fino.

Tabela 4 - Centrifugação da fração menor que 325 malhas a 15% de sólidos

Velocidade (rpm)	Tempo (s)	Rec. Massa Prod. Fino (%)	% $<2\mu\text{m}$ Prod. Fino	% $<2\mu\text{m}$ Prod. Grosso
1000	60	92,37%	99,80	74,35
2000		90,56%	99,65	74,40
3000		86,95%	99,65	79,30

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos até o momento permitiram obter as seguintes conclusões:

?? A caracterização mineralógica e a análise química da fração passante em $44\ \mu\text{m}$ não registraram a presença de elementos prejudiciais à viscosidade da amostra;

?? A fração abaixo de 44 μm já possui uma quantidade de partículas abaixo de 2 μm , 96% em média, maior do que o esperado nos ensaios de centrifugação;

?? As duas conclusões supracitadas reforçam a idéia inicial de que a viscosidade elevada é consequência direta da presença de partículas coloidais na faixa granulométrica próxima de 1 μm ;

?? A maior recuperação em massa da fração abaixo de 44 μm , durante a dispersão da amostra a 50% de sólidos, foi obtida quando foram utilizados 5,0 kg/t de HMPP e 0,25 kg/t de NaOH;

?? A velocidade de rotação da centrífuga tem forte influência na recuperação em massa do produto fino da centrifugação;

?? Tanto a velocidade de rotação da centrífuga quanto a concentração de sólidos da polpa de alimentação e o tempo de residência não apresentaram influência na quantidade de partículas menores do que 2 μm no produto fino da centrifugação;

?? A maior quantidade de partículas menores do que 2 μm no produto grosso da centrífuga ocorreu para a polpa com 18% de sólidos;

?? Para obter um produto fino com 99% das partículas menores do que 2 μm , recomenda-se uma centrifugação com velocidade de rotação de 500 rpm, tempo residência de 30 s e uma polpa com 22% de sólidos, visto que foram essas condições onde se obteve a máxima recuperação em massa do produto fino (98,8%).

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, EDUARDO AUGUSTO DE; ALMEIDA, SALVADOR LUIZ M., (1997). "Caulim e Carbonato de Cálcio : competição na indústria de papel", Série Estudos e Documentos, nº 41.
- LUZ, ADÃO BENVINDO DA; DAMASCENO, EDUARDO CAMILHER, (1993). "Caulim : um mineral industrial importante", Série Tecnologia Mineral, nº 65.
- LIMA, ROSA MALENA FERNANDES; LUZ, ADÃO BENVINDO DA, (1991). "Caracterização Tecnológica do Caulim para a Indústria de papel", Série Tecnologia Mineral, nº 48.
- CARVALHO, EDUARDO AUGUSTO DE, (1999). "Redução da viscosidade de caulins", Relatório de Bolsa PCI.