

COMPORTAMENTO DO REJEITO DE CAULIM EM CONCENTRADOR CENTRIFUGO

José Yvan Pereira Leite¹ & Lana Lopes de Souza¹

RESUMO

Os rejeitos de caulim nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte são objeto de trabalhos realizados no âmbito do Arranjo Produtivo de Base Mineral de Pegmatito; estes tem se apresentado como um grande problema para a região. Estes rejeitos foram objeto de caracterização e preposição de rotas de processo, tendo em vista maximizar a recuperação de processo. Trabalhos de caracterização indicaram que existem em média 19% de caulim nestes rejeitos, os quais estão associados minerais com granulometrias acima deste argilomineral. Amostras de rejeito de caulim foram submetidas a um corte em malha de 2 mm, seguida de concentração gravítica em concentrador Falcon SB40. Os resultados mostram que o concentrador operou classificando as partículas com maior inércia, enquanto as partículas finas de caulim se comportaram como fluido. Esse processo levou a recuperações da ordem de 90 % de caulim, mostrando que a sua aplicação pode ser uma alternativa para a elevação da recuperação de caulim na região.

Palavras-chave: caulim, rejeito de caulim, concentrador centrifugo

ABSTRACT

The tailings of kaolin in the states of Paraíba and Rio Grande do Norte are the object of work performed under the Productive Arrangement Base Mineral Pegmatite; these have been presented as a major problem for the region. These tailings were the object of proposal of characterization and processing routes in order to maximize the process recovery. Mineralogical and chemical characterization indicated that there are 19% of kaolin in these tailing, which are associated with mineral grain sizes coarser than this clay mineral. Samples of kaolin tailing were classified in a 2 mm opening screen, followed by gravity concentration in Falcon SB40 concentrator. The results show that the concentrator operated by classifying the particles with greater inertia, while the kaolin fine particles of behaved like fluid. This process led to recoveries of approximately 90% of kaolin, showing that their application can be an alternative for high recovery of kaolin in the region.

Key-word: Kaolin, waste, concentrator

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Av Senador Salgado Filho, 159. CEP: 59015-000, Natal, RN – Brasil
E-mail: leite@cefetrn.br

1. INTRODUÇÃO

A indústria da mineração representa um dos principais componentes do cenário industrial brasileiro. Com uma atividade bastante diversificada possui pelo menos 55 minerais sendo explorados cada um com uma dinâmica de mercado.

Historicamente, a mineração teve papel relevante como fator de atrair contingentes populacionais para a ocupação do interior do território brasileiro e, ainda hoje, é um vetor importante para o desenvolvimento regional. Dependendo do local que a caracteriza, o impacto econômico cresce na medida em que as minas são encontradas em locais de baixa densidade demográfica.

É também, uma indústria na qual o sucesso e a lucratividade dependem da movimentação de várias toneladas por hora, sem paradas inesperadas de operadores e máquinas.

A atividade mineradora de caulim, por sua própria natureza, altera as condições ambientais. Os trabalhos de lavra iniciam-se com a pesquisa para a caracterização do corpo e qualidade do minério e se estendem até o beneficiamento e transporte dos resíduos. A extração de um volume expressivo de argila e de materiais rochosos, em todas as suas fases, envolve atividades que provocam impactos para o meio físico e biótico e acarretam problemas sócio-econômicos. Alguns desses impactos dependem de fatores como tipo de minério, técnicas de extração e beneficiamento, o que requer diferentes medidas para a recuperação ambiental (Williams et al., 1997).

Na região nordeste, as principais indústrias mineradoras de caulim estão instaladas na região da Província Pegmatítica de Borborema do Seridó, localizada nos municípios do Equador (RN) e Junco do Seridó (PB). Essas mineradoras perdem em torno de 50% de caulim durante o beneficiamento. Essa grande perda é causada, principalmente, pela ineficiência dos processos de cominuição e classificação das usinas de tratamento de minérios, para os quais são apresentadas rotas tecnológicas para maximizar a sua recuperação (Leite et al, 2007).

O caulim é um tipo de argila formada essencialmente de caulinita de granulometria muito fina, possui um alto grau de pureza e geralmente apresenta cor branca após a queima. Suas principais aplicações são como agentes de enchimento e de cobertura na fabricação de papel, assim como na composição de massas cerâmicas. Ainda é usado, em menor escala, na fabricação de materiais refratários, plásticos, borrachas, tintas, adesivos, cimentos, inseticidas, produtos farmacêuticos, catalisadores, fertilizantes, cosméticos, além de cargas e enchimentos para diversas finalidades.

Os rejeitos de caulim nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte são objeto de trabalhos realizados no âmbito do Arranjo Produtivo de Base Mineral de Pegmatito, estes tem se apresentado como um grande problema para a região.

Uma característica muito comum presente em rejeitos de beneficiamento de caulim são granulometrias finas e ultrafinas. Muitas vezes tais rejeitos contêm ainda grandes quantidades de minerais úteis, que devido a dificuldade de separá-los dos minerais de ganga, estão a espera de uma tecnologia que proporcione seu beneficiamento de forma econômica.

A concentração gravimétrica é uma das mais antigas formas de beneficiamento mineral que pode ser aplicada na recuperação dos minerais úteis contidos no minério, na forma mais concentrada possível. Pode ser definido também, como o processo pelo qual partículas de diferentes tamanhos, formas e densidades são separadas uma das outras pela força da gravidade ou pela força centrífuga. A separação de partículas em aparelhos de separação gravimétrica é resultado do movimento relativo de partículas em fluidos.

O concentrador centrífugo se destaca dos demais equipamentos na concentração de finos de minérios, por efetuarem uma separação com alta eficiência, possui alta capacidade de processamento e custos de operação e manutenção relativamente baixos.

É objetivo desse trabalho verificar o comportamento do rejeito de caulim no concentrador centrífugo Falcon SB40.

2. EXPERIMENTAL

2.1. Caracterização da amostra

A amostra do rejeito de caulim utilizado neste estudo é proveniente de uma empresa localizada na divisa dos estados do Rio grande do Norte e da Paraíba. As mesmas foram submetidas a um corte em malha de 2 mm, seguida de concentração gravimétrica em concentrador Falcon SB40 e submetida à caracterização química usando as técnicas de fluorescência de raios X e difração de raios X.

2.2. Concentrador Falcon SB40

O concentrador centrífugo Falcon é particularmente interessante nos casos em que se deseja obter uma pequena fração de material fino e pesado e um descarte expressivo da massa alimentada. Isto é, o equipamento foi originalmente projetado para aplicações onde se desejam altas recuperações em massa (em torno de 40% no máximo).

O equipamento apresenta dois parâmetros que podem ser variados para a otimização da concentração, são eles: a força centrífuga aplicada e a pressão de fluidização da água que entra no processo.

Os ensaios de otimização no concentrador centrífugo Falcon-SB 40 foram realizados com massas de 1 kg para cada uma das variantes de N° de G (aceleração da gravidade) e pressão de água. No procedimento, a massa era depositada no equipamento com o auxílio de uma fonte de água, fazendo com que ela entrasse em forma de polpa. Foram gerado dois rejeitos que chamamos de R1(tela do concentrador) e R2 (anéis do cone), assim como um concentrado na parte inferior do equipamento que era depositados em um tanque. Todo esse material era separado, em seguida depositado em recipientes de alumínio e colocado em estufa com temperatura de 110° C, por um período de 24 h, para a retirada da umidade; finalizado esse processo, a amostra tinha sua massa determinada e preparada para a realização da análise química. A Figura 1 representa esse processo.

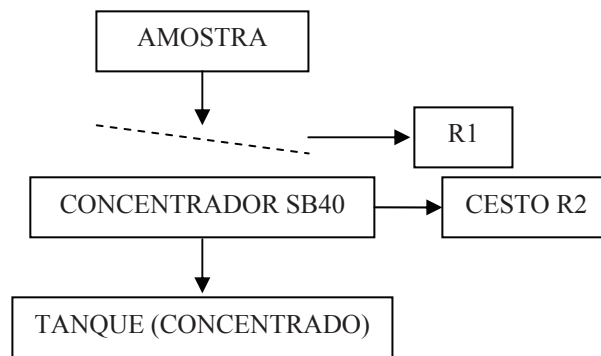


Figura 1 – Fluxograma do processo

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Otimização Falcon

Os resultados do processo de otimização das variáveis de N° de G está apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Resultados de otimização do N° de G.

Otimização do N° de G	
G	Rec. Metalúrgica (%)
60	91,87
100	98,13
150	94,34
200	92,68
250	87,05

Na otimização do N° de G, o valor da pressão fixada foi 3 psi, nesse processo o que apresentou melhor resultado foi 100 G, conseqüentemente valor que foi fixado para se otimizar a pressão da água.

Com relação a otimização das variáveis de G, todos os resultados apresentaram um enriquecimento, superior a 3 vezes, quando comparados com o valor na alimentação, visto que esse valor foi de 24,6 %.

Os resultados da otimização das variáveis da pressão de água estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados da otimização da pressão de água.

Pressão (Psi)	Rec. Metalúrgica
3	98,13
6	94,14
9	94,14
12	95,12

Com relação a otimização das pressões, todos os resultados apresentaram um enriquecimento muito bom, sendo o melhor resultado para a pressão de 3 psi com recuperação metalúrgica igual a 98,13%

A análise dos resultados da recuperação metalúrgica relativos aos parâmetros de otimização das variáveis de N° de G e pressão de água, estão apresentados em forma de gráficos, nas figuras 2 e 3, respectivamente.

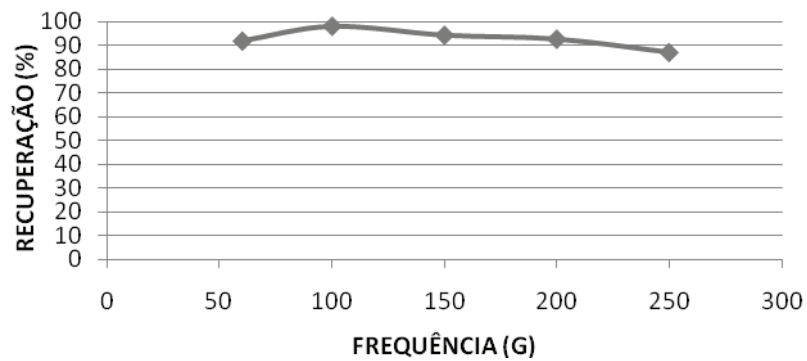


Figura 2 – Recuperação metalúrgica versus N° de G.

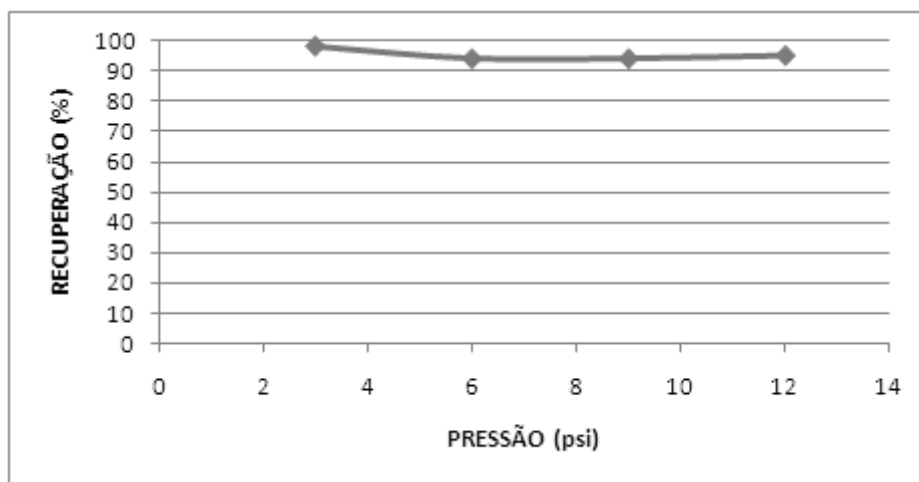


Figura 3 – Recuperação metalúrgica com variação de pressão.

Em relação às variáveis do N° de G e pressão de água, o equipamento apresentou uma grande recuperação, atingindo valores que variaram na ordem de 87,5 e 98,13 %.

3.2. Análise Granulométrica

A Figura 4 apresenta a distribuição granulométrica para o concentrado do rejeito de caulim relacionando o percentual passante acumulado versus a abertura da peneira. Os resultados foram obtidos em analisador de partículas Cilas 1180.

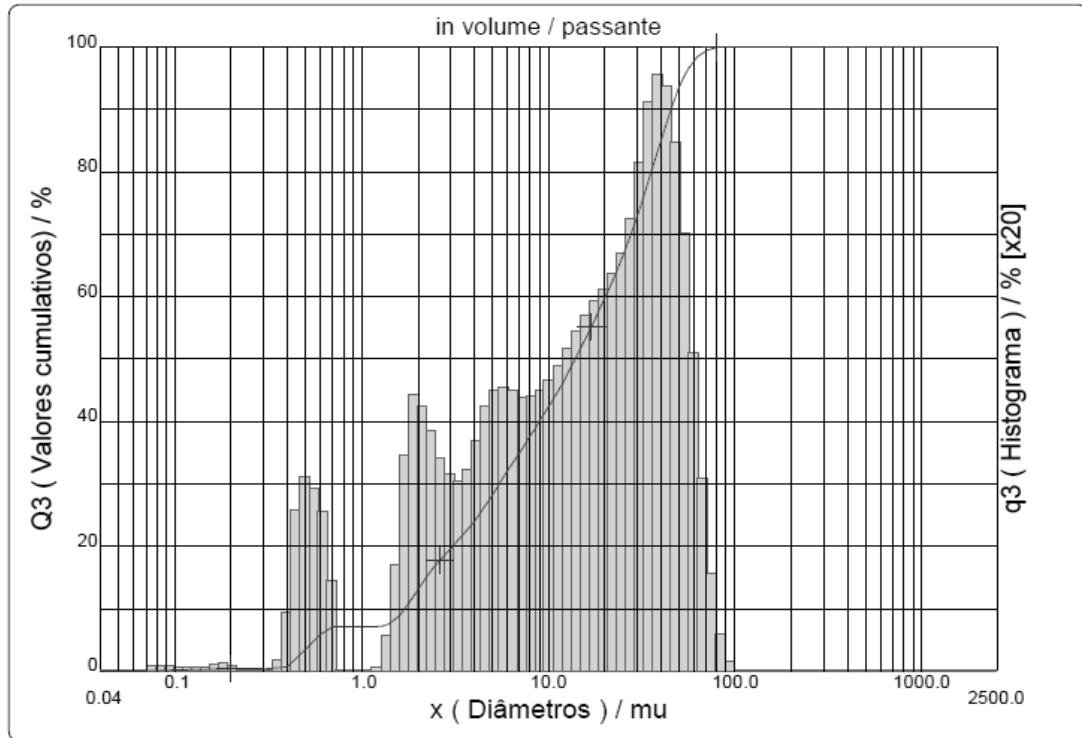


Figura 4 – Distribuição de granulométrica do concentrado de caulim.

De acordo com o gráfico apresentado, observa-se que 50% das partículas estão com granulometria abaixo de 13,93 μm 90% estão abaixo de 45,33 μm mostrando que todo o concentrado está na faixa granulométrica menor que a granulometria de caulim produzidas pelas empresas da região ($d_{50} = 44 \mu\text{m}$), conforme apresentado na literatura de Leite et al.(2007)

3.3. Análises Mineralógicas

O difratograma do concentrado do rejeito de caulim obtido com o N° de G igual a 100 e pressão de água 3Psi, melhores resultados para a recuperação metalúrgica estão representados na Figura 5 e indica a presença da Caulinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_2$) e Muscovita ($\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$) como sendo as fases principais.

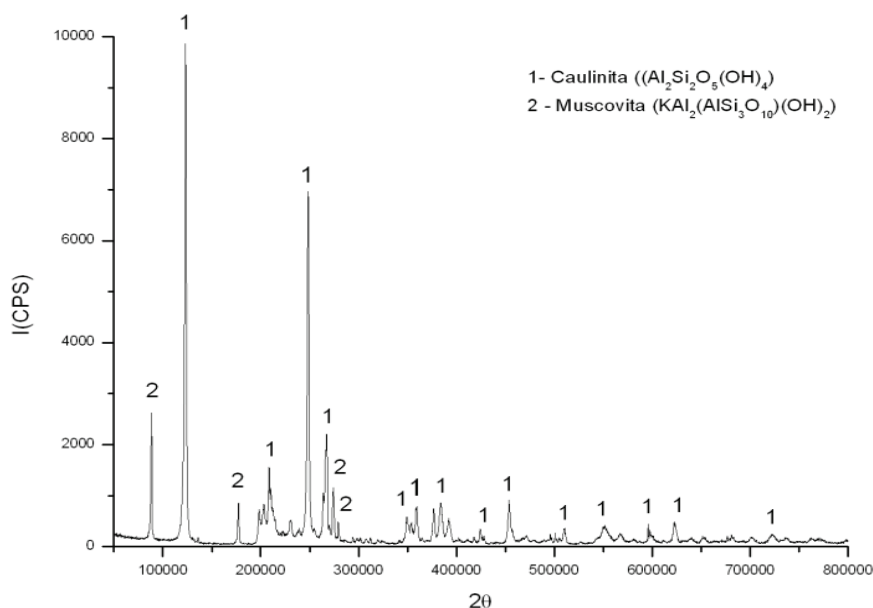


Figura 5 – Difração de Raios-X para o concentrado do rejeito de caulim obtido no ensaio de 3 psi e 100G.

A Tabela 3 apresenta o resultado da análise química obtida por fluorescência de raios X para o concentrado do rejeito de caulim do valor que apresentou melhor resultado.

Tabela 3 – Fluorescência de Raios-X

Óxidos Presentes	% Distribuição
SiO ₂	58,64%
Al ₂ O ₃	33,38%
K ₂ O	5,02%
Fe ₂ O ₃	1,87%
Outros	1,082%

Com o resultado da análise química é possível identificar as porcentagens dos óxidos presentes na amostra. O valor encontrado para SiO₂ e Al₂O₃ correspondem a mais de 92% do total dos compostos apresentados, sendo o SiO₂ em maior quantidade e em pequena porcentagem o K₂O, encontrado devido a feldspatos e micas que são agentes fundentes e influenciam diretamente nas transformações de fases

durante o aquecimento. O Fe₂O₃ acima de 1% pode apresentar-se como contaminante, dependendo da utilização empregada para esse produto.

4. CONCLUSÃO

Com o objetivo de verificar o comportamento do rejeito de caulim no concentrador centrífugo foram realizados testes no concentrador centrífugo Falcon SB40, onde primeiro se variou a frequência (100, 150, 200, 250 G) e fixou-se a pressão em 3Psi. Foi verificado que o melhor resultado de recuperação metalúrgica aconteceu na frequência de 100 G . Este valor foi fixado e houve variação da pressão de água (3, 6, 9, 12 Psi) onde em 3Psi houve a melhor recuperação.

A análise granulométrica para o concentrado do rejeito de caulim indica que esse apresenta 50% das partículas abaixo de 13,93 μm , assim como 90% estão abaixo de 45,33 μm . Valores inferiores aos usados pelas empresas da região.

As análises químicas mostram que o concentrado, para o ensaio de melhor recuperação, tem uma alta concentração de caulinita e picos menos expressivos de muscovita. Quando analisamos as porcentagens dos elementos presentes através da fluorescência de Raio-X, constatamos que esse concentrado é formado basicamente por. SiO_2 e Al_2O_3 .

Os resultados mostraram que o concentrador operou classificando as partículas com maior inércia, enquanto as partículas finas de caulim se comportaram como fluido. Esse processo levou a recuperações da ordem de 90 % de caulim, mostrando que a sua aplicação pode ser uma alternativa para a elevação da recuperação de caulim na região.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burt, R.O . Gravity Concentration Technology.

Sampaio, C.H; Tavares, L.M.M. Beneficiamento Gravimétrico – Uma introdução aos processos de concentração mineral e reciclagem de materiais por densidade.

Leite, J. Y. P.; Veras; M. M.; Santos, E.P.; Lima, R.F.S.; Paulo, J.B.A.; Mineração de Caulim de Pequena escala em APL de Base Mineral – Novo Layout para sua Otimização. In: XXII ENTMME / VII MSHMT Ouro Preto-MG, novembro 2007.

Souza,L.L; Utilização do Rejeito de Caulim na Cerâmica Branca – Dissertação de Mestrado, UFRN 2007.

WILLIAMS, D. D., BUGIN, A., REIS, J. L. B. C. Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1997. 96p