
**CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DO FELSPATO PEGMATÍTICO DO
DEPÓSITO ALTO DA SERRA BRANCA/PB**

***TECHNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE PEGMATITIC FELDSPATO OF
THE ALTO SERRA BRANCA/PB DEPOSIT***

Gerson Ferreira da Silva ¹
Elbert Valdiviezo Viera ²

Resumo: A demanda por melhoramento, eficiência e um adequado funcionamento dos equipamentos que envolvem o processo de cominuição, tem levado inúmeros estudiosos, e empresas a estudarem a matéria-prima, as técnicas, e os processos de beneficiamento dos minerais pegmatíticos, visando a sua aplicação na indústria de forma otimizada. Para desenvolvimento deste estudo, a amostra de minério, e de feldspato pegmatítico foram coletadas no depósito Alto Serra Branca, e em seguida realizados os ensaios tecnológicos, em escala de laboratório. Essas amostras foram identificadas, e preparadas em granulometria de 200 malhas, e posteriormente conduzida aos ensaios físicos, caracterização mineralógica, e de análises térmicas. Os resultados dos ensaios físicos, e de caracterização, mostraram que se trata de feldspato albita. Essas informações e subsídios obtidos irão contribuir em uma segunda etapa da pesquisa na otimização da unidade de beneficiamento desse pegmatito.

Palavras-chaves: Pegmatitos, feldspato, caracterização.

Abstract: *The demand for improvement, efficiency and an appropriate operation of the equipments that involves the comminution process, has taken countless companies and scholars to study the raw material, the techniques and the beneficiation process of the pegmatitic minerals, seeking optimally its application in industry. For the development of this study, the ore and pegmatitic feldspar samples were collected at the Alto Serra Branca deposit and then, were done technological tests at laboratory scale. These samples were identified and prepared in 200 meshes grit size, and then taken to physical trials, mineralogical characterization and thermal analysis. The results of the physical and characterization tests showed that it is albite feldspar. This information and subsidies will contribute to a second stage of research in the optimization of the processing unit of this pegmatite.*

Keywords: *Pegmatites, feldspar, characterization.*

¹Doutorando em Engenharia de Minas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, email: gmineracao@hotmail.com

²Professor Titular – Universidade Federal de Campina Grande-PB, UFCG, email: elberthvaldiviezo@hotmail.com

1 Introdução

A Província Pegmatítica da Borborema (PPB) é uma região de domínio de pegmatitos, abrangendo parte dos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, com presença de corpos mineralizados, principalmente em Ta-Nb, Be, Sn e Li. Outras áreas pegmatíticas também ocorrem no Estado do Ceará. A mineração de pegmatitos na Mesorregião do Seridó teve início na década de 1940, que teve incentivos resultado da cooperação do governo brasileiro com as Forças Aliadas durante a Segunda Guerra Mundial. Na ocasião, foi incentivada principalmente a produção de minerais de estanho, de berílio, de lítio e de tântalo. Com o fim do conflito, houve uma queda de produção, mas formou-se na região uma cultura mineira, que é importante economicamente para região (LUZ; LINS, 2003).

No Estado da Paraíba, as atividades mineiras que ocorrem nas cidades de Pedra Lavrada e Nova Palmeira, concentram-se principalmente na extração e beneficiamento de minerais de pegmatitos, que vêm sendo exploradas na região desde meados do século passado. Na execução da lavra nos garimpos, e nos processos de beneficiamento, são gerados resíduos em grande quantidade, que geralmente tem destino final inadequado, apresentando um enorme desperdício de material, e degradação ambiental. O desperdício é estimado em média 10% em relação a sua produção bruta, que é entorno de 1.000 ton/mês. Como é de regra, esses resíduos poderiam ter outros destinos, como aplicações especiais nas diversas indústrias de transformação, como a indústria de vidros, de cerâmicas, de papel, metalúrgica, eletrônica e química (LUZ; LINS, 2008). As indústrias de vidro e de cerâmica são as principais consumidoras de feldspato. Essas demandam especificações físicas e químicas e certo grau de uniformidade no suprimento do produto.

São considerados resíduos do Pegmatito Alto Serra Branca-PB, o material granítico que possui o minério feldspato que contém a presença de impurezas, como alto teor de óxido de ferro, baixo teor de álcalis ($K_2O + Na_2O$) totais ou pela dificuldade de separação do minério aos demais materiais a ele associados.

Esses resíduos, de modo geral são materiais inertes (Classe II-B) com alto percentual de sílica e alumínio e em menor proporção ferro, potássio e cálcio. A elevada concentração de quartzo, material altamente resistente, quando preservadas suas características, pode conferir propriedades satisfatórias ao uso deste resíduo como matéria-prima na construção civil (INGUNZA, *et.al.*, 2014).

O crescimento do consumo dos minerais industriais existentes nestes corpos pelas indústrias de cerâmica, vidros, e construção civil, possibilitou uma mudança na cadeia produtiva, no que se refere ao fornecimento dos minerais de feldspato, quartzo, mica e caulim. Este aumento, indica a importância de termos um aprimoramento do sistema de produção e beneficiamento, através de ensaios de laboratórios e um modelo de circuito de beneficiamento compatível com a necessidade de fornecer um produto de melhor qualidade.

As atividades extrativas e de beneficiamento de minerais em corpos pegmatíticos na região do Seridó, Estados da Paraíba (o que inclui as Cooperativas de Mineradores, localizada em Pedra Lavrada e Nova Palmeira) e do Rio Grande do Norte, perduram por mais de meio século, dentro de um ciclo caracterizado pela informalidade, ilegalidade, uso de técnicas inadequadas, baixa capacidade de investimento e produtividade, e baixo valor agregado dos produtos que são comercializados.

A COOMIPEL (Cooperativa de Pequenos Mineradores de Pedra Lavrada), localizada no município de Pedra Lavrada-PB, Estado da Paraíba foi selecionada para este trabalho devido a sua importância para economia da região, e também porque sua unidade de beneficiamento representa o processo empregado para o beneficiamento desses pegmatitos, em particular o mineral feldspato.

Essa pesquisa objetiva fazer em uma primeira etapa, uma análise geral do minério que abastece a cooperativa dos pequenos mineradores do Município de Pedra Lavrada-PB. As amostras do minério a ser coletada para pesquisa é constituída de quartzo, mica moscovita, e de dois tipos de feldspato, o feldspato potássico (KAlSi_3O_8) e albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), sendo esse último o de interesse para os trabalhos. Desta forma, será realizada uma caracterização tecnológica do minério, e ensaios físicos. Esse material é proveniente da área de extração do Alto da Serra Branca, que faz parte da Província Pegmatítica da Borborema.

Esses estudos visam ao aproveitamento da albita, dentro das especificações requeridas para os diferentes segmentos industriais, destacando-se os setores de fabricação de vidro. O resultado dessa caracterização servirá para melhoria do processo de obtenção de produtos para atender o setor em termos de qualidade e quantidade. E assim, essa primeira fase da pesquisa possibilitará um melhor conhecimento do minério, permitindo ajustar as fases de britagem, e moagem do circuito de beneficiamento da COOMIPEL (Cooperativa de Pequenos Mineradores de Pedra Lavrada), ajudando na geração de emprego, e renda para a comunidade da região.

2 Materiais e Métodos

2.1 Caracterização da Amostra

A ocorrência Alto da Serra está localizada no município de Pedra Lavrada- PB, apresentando coordenadas geográficas S $06^{\circ}50.492'$ e W $036^{\circ}27.256'$, e distante 90km de Campina Grande-PB. O pegmatito Alto da Serra Branca é explorado pela Associação de Pequenos Mineradores de Pedra Lavrada-PB, e este foi o fornecedor das amostras de feldspato albita para o desenvolvimento desta pesquisa. As amostras de feldspatos coletadas foram colocadas em sacos de plástico, e em seguida lacradas e identificadas (Figura 1).



Figura 1. Amostras de feldspato albita.

As amostras de minério pegmatítico foram condicionadas em 1 saco de 50,0 kg, etiquetada e pesada, para realização dos ensaios laboratoriais. Em seguida as amostras foram homogeneizadas, e retiradas subamostras de aproximadamente 5,0 kg. Dessa amostra de 5,0 kg, uma parte foi moída em pulverizador modelo CT-242 até a granulometria < 200 malhas, que foi usada nos ensaios de caracterização mineralógica.

Uma parte dos ensaios foi realizada no Laboratório de Caracterização de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Outros ensaios foram efetuados na unidade de beneficiamento da empresa Mineração Florentino Ltda., localizada em Pedra Lavrada-PB. As atividades experimentais foram desenvolvidas em duas fases: Na primeira fase foram realizados os ensaios físicos. A segunda fase consistiu em ensaios de caracterização por parâmetros químicos.

2.2 Ensaio Físicos

Conhecer as propriedades dos materiais refratários é fundamental para a sua correta utilização. Geralmente, esses materiais estão em contato com líquidos (metais e escórias) e gases, sendo utilizados em processos intermitentes, sujeitos a severas condições térmicas.

No caso do minério a ser estudado, tem-se a necessidade de se verificar o comportamento após a queima, como grau de fusibilidade, pureza do material, e se ocorre retração ou expansão, essas informações permiti identificar o potencial de aproveitamento do fundente em uma massa cerâmica (LUZ; COELHO, 2005).

Também é importante o ensaio de densidade, que é uma propriedade bastante interessante, pois, interfere diretamente em outras características, como a condutividade térmica, e resistência mecânica. Todos os ensaios de material refratário são padronizados, e para a determinação do cone pirométrico, e da densidade das amostras são usadas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): NBR 6222 (1995) NBR 6115 (1996), NBR 6220 (1997).

Nesta etapa, os trabalhos foram direcionados com objetivo de determinar algumas propriedades físicas do feldspato albita. Esses ensaios foram: determinação da retenção, densidade, cone de fusão, e pastilha (perda ao fogo e retração). De acordo com MANNING (1995), a realização de ensaios de queima de minerais industriais é importante, principalmente, na faixa de temperaturas de 150 °C (plásticos manufaturados) até 1.600 °C (vidro manufaturados).

Neste caso, para cada tipo de mineral há um comportamento característico durante a queima. Alguns apresentam excelente fusibilidade e outros, no entanto são muito refratários. Quanto maior for o percentual de sílica, maior a refratariedade. O quartzo é o principal exemplo de material refratário, com ponto de fusão acima de 1700 °C (ABCERÂMICA, 2011), quando submetido a esse ensaio não apresenta nenhuma fusibilidade.

2.2.1 Ensaio de Retenção

Uma vez o material na granulometria de 200 malhas (Figura 2) foi separado 30g para o ensaio. Foram usadas três peneiras, a primeira peneira de 100, a segunda de 200, e a terceira de 325 malhas. E esse material sobre o conjunto de peneiras, foi lavado em água corrente da torneira.

Ao terminar a lavagem, o material retido nas peneiras é colocado em vidro de relógio. A seguir, esses pratos são levados para estufa para serem secados, por um tempo de 15 min à temperatura de 100°C.



Figura 2. Material após moagem para peneiramento.

Para esse ensaio, as especificações das malhas solicitadas são as de aberturas de 100 malhas (0,147 mm) e/ou 200 malhas (0,074 mm), e em relação à % de retenção, os valores variam de acordo como o cliente, conforme Tabela 2. Segundo a Tabela 1, para o feldspato albita, numa granulometria < 200 malhas, a % retida deve ser, no máximo 8,0 %.

Tabela 1 – Especificações da % de retenção exigidas pelas indústrias de vidro e cerâmica.

Substância	Malha (mesh)	Retenção (%)
Feldspato potássico	200	5
Feldspato potássico	100	7
Feldspato albita	200	8

Fonte: Autoria própria (2019)

2.2.2 Ensaio de Densidade

Pesou-se 15g do feldspato (albita) com granulometria < 200 malhas, numa balança digital da BEL modelo 5000 com capacidade de até 5,0 kg, e depois foi colocado em uma proveta de 100 mL (Figura 3), com 60 mL de água destilada. Em seguida, anotou-se o peso para cada um dos volumes, incluindo-se o volume final. De posse dos dados obtidos, determina-se a densidade por meio da equação abaixo:

$$D = M/V, \text{ onde:} \tag{1}$$

D = densidade;

M = Massa;

V =volume.



Figura 3. Ensaio da determinação da densidade.

2.2.3 Ensaio de Cone de Fusão

Esse ensaio possibilita identificar a alvura (cor após queima), viscosidade, fusibilidade, presença de impurezas, brilho e retração. O teste foi efetuado com 10g da amostra de feldspato albita na malha ≤ 200 malhas. Inicialmente pesou-se a amostra, e em seguida foi adicionado 10% de água destilada para umedecer o material. Esse material foi acondicionado em um recipiente, peneirado, depois é levado ao molde para conformação do cone (Figura 4).



Figura 4. Preparação do molde e conformação do cone.

Ao concluir essa fase, o corpo de prova é levado ao forno mufla, por um tempo de 1h30min, à temperatura de 1.250°C. Ao passar esse tempo, a mufla é desligada, e deverá permanecer em repouso por 2 h ou até alcançar a temperatura ambiente.

2.2.4 Ensaio de Pastilha

O ensaio foi realizado com 30g da amostra, com granulometria ≤ 200 malhas, e adicionado 7% de água destilada. Após umedecido, o material é colocado no molde. Após o preenchimento do molde, o mesmo é conduzido para a prensa (Figura 5), e nessa é aplicada uma determinada força.



Figura 5. Detalhe da prensagem da pastilha.

A seguir inverte-se a posição do molde, na prensa, e é aplicada uma nova força. Logo é retirado o material prensado. Após a conformação da pastilha, essa é colocada no forno mufla, durante 24 h a uma temperatura de 1.250°C. Ao término do tempo de 24 h, a amostra é retirada e será feito as medições do peso e diâmetro, e em seguida usando a equação abaixo determina-se a perda ao fogo.

$$PF = (Paq - Pdq/Paq) \times 100 \quad (2)$$

Onde:

Paq = Peso antes da queima, g.

Pdq = Peso depois da queima, g.

Daq = Diâmetro antes da queima, mm

Ddq = Diâmetro depois da queima, mm.

2.3 Ensaios Químicos

2.3.1 Difração de Raios X (DRX)

O emprego do DRX teve como objetivo a identificação dos minerais constituintes na amostra do minério. Essas foram moídas em um pulverizador até a granulometria < 200 malhas. Em seguida foram preparadas para análise no equipamento. As amostras foram analisadas em um difratômetro XRD 6000 da Shimadzu. A radiação utilizada foi $K\alpha$ do Cu (40 kV/30mA); a taxa de varredura do goniômetro foi de 2° por min e passo de 0,02°. A interpretação foi efetuada por comparação com padrões contidos em banco de dados.

2.3.2 Fluorescência de Raios X (FRX)

Através da FRX foram identificados os elementos, em forma de óxidos, em termos quantitativos presentes na amostra de feldspato. As amostras foram previamente compactadas

em pastilha. Foi utilizado para determinação dos elementos, um equipamento EDX 720 da Shimadzu.

2.3.3 Análise Termogravimétrica (ATG) e Térmica Diferencial (ATD)

As análises, termogravimétrica (ATG) e termodiferencial (ATD) foram realizadas em um equipamento da Shimadzu TA 60, com taxa de aquecimento de 12,5 °C/min., com atmosfera de ar. A temperatura máxima para ambos os casos foi até 1.000 °C e o padrão utilizado na ATD foi o óxido de alumínio (Al₂O₃) calcinado.

3. Resultados e discussões

3.1 Ensaio Físicos

3.1.1 Determinação da Retenção (% retida).

A determinação a % retida (retenção) do material são exigidas pelas empresas compradoras do material, neste caso a indústria de cerâmica e vidro.

Os resultados de distribuição granulométrica encontram-se apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição granulométrica do ensaio de retenção.

Ítem	Peneira (mm)	Peso (g)	Retida (%)	Acumulado (%)	Passante (%)
1	0,147	0,15	1,65	1,65	98,34
2	0,074	0,23	2,53	4,18	95,81
3	0,044	8,7	95,81	99,99	0
Total		9,08			

Fonte: Autoria própria (2019)

No ensaio é determinada a percentagem retida para as peneiras de 100, 200, e 325 malhas. Na Tabela 2, observa-se que o percentual de retido na malha 100 (0,147 mm), corresponde a 1,65 %. No caso do percentual de retido na malha 200 (0,074 mm), apresentou um valor de 2,53%, estando em ambos os casos, um valor inferior aos 8% recomendados por empresas para aproveitamento industrial (Tabela 1).

3.1.2 Determinação da Densidade

Usando a equação a seguir, tem-se que:

$$D = M/V \quad (1)$$

$$D = 15g / (66 \text{ ml} - 60 \text{ ml}) = 2,5 \text{ g.cm}^{-3}$$

Esse resultado de 2,5 g.cm⁻³ apresenta que a amostra estudada está dentro das especificações citadas na Tabela 1 (SILVA, 2019).

3.1.3 Cone de Fusão

No caso do feldspato albita, apresentou a maior mudança visual após a queima (Figura 6). Esse comportamento ocorre devido ao teor de sódio. Quanto maior o percentual de sódio na albita, menor será o ponto de fusão e maior a retração (COELHO, 2009). Esse material, após a

queima, apresentou coloração branca, brilho vítreo e superfície lisa, e também mostrou boa fusibilidade.

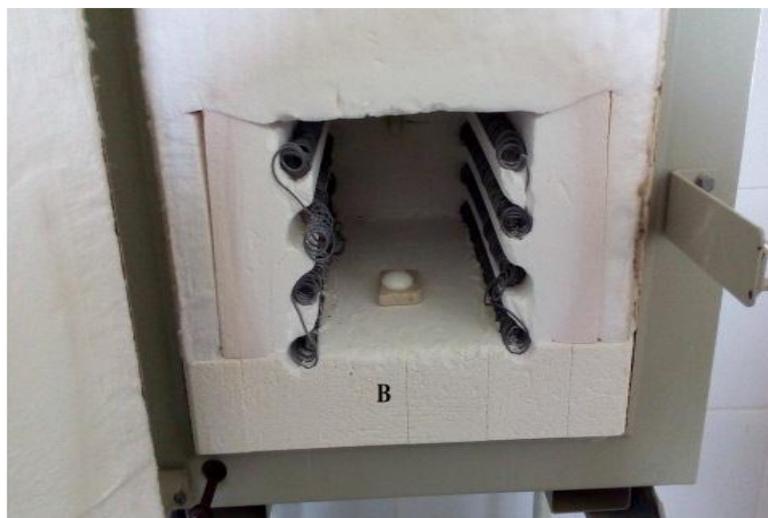


Figura 6. Amostra de albita após queima.

Esse resultado permitiu observar que o corpo de prova, após a queima, produziu uma fase vítrea, e principalmente com visível alteração da retração linear, e esse processo de deformação é atribuída à existência de plagioclásio, que forma eutéticos de baixa temperatura e baixa viscosidade (TREIN, 1997).

3.1.4 Determinação da Perda ao Fogo

O resultado das aferições das dimensões do corpo de prova, em relação ao peso e ao diâmetro, antes e após a queima, e o valor da Perda ao Fogo (PF) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores das aferições antes e após a queima.

Peso antes da queima (g)	Peso depois da queima (g)	Diâmetro antes da queima (mm)	Diâmetro depois da queima (%)	Perda ao Fogo (PF)
29,45	29,31	46,80	42,10	0,47%

Fonte: Autoria própria (2019)

A partir das medições, observa-se que o corpo de prova apresenta uma pequena diminuição no peso e no diâmetro. De acordo com dados apresentados em outros trabalhos (SILVA, 2019) é verificado que o resultado do ensaio para a Perda ao Fogo, no valor de 0,47% é satisfatório em relação ao exigido pelas empresas consumidoras, que recomendam um PF de até 1,5 % para sua aplicação na indústria de vidro.

3.2 Ensaio de Química

A Tabela 4 apresenta a relação de ensaios de caracterização realizados com as amostras Albita A, que representa o feldspato albita e Albita B que representa o minério de feldspato. Para a amostra de Albita B foi realizado apenas o ensaio de Difração de Raio X. Essa escolha

foi devida a amostra coletado apresentar visualmente uma pequena concentração de albita, e pertencer a uma zona pobre do pegmatito pesquisado.

Tabela 4 – Identificação da amostra e caracterização realizada.

Amostra	Nome original	Caracterização realizada
1	Albita A	Difração de Raios-X, Fluorescência de Raios-X, Análise Termogravimétrica e Térmica Diferencial.
2	Albita B	Difração de Raios-X

Fonte: Autoria própria (2019).

Os resultados dos ensaios de caracterização estão apresentados a seguir.

3.2.1 Difração de Raios-X

Na Figura 7 observa-se que a amostra A, como era esperado, apresentou os picos característicos do mineral albita.

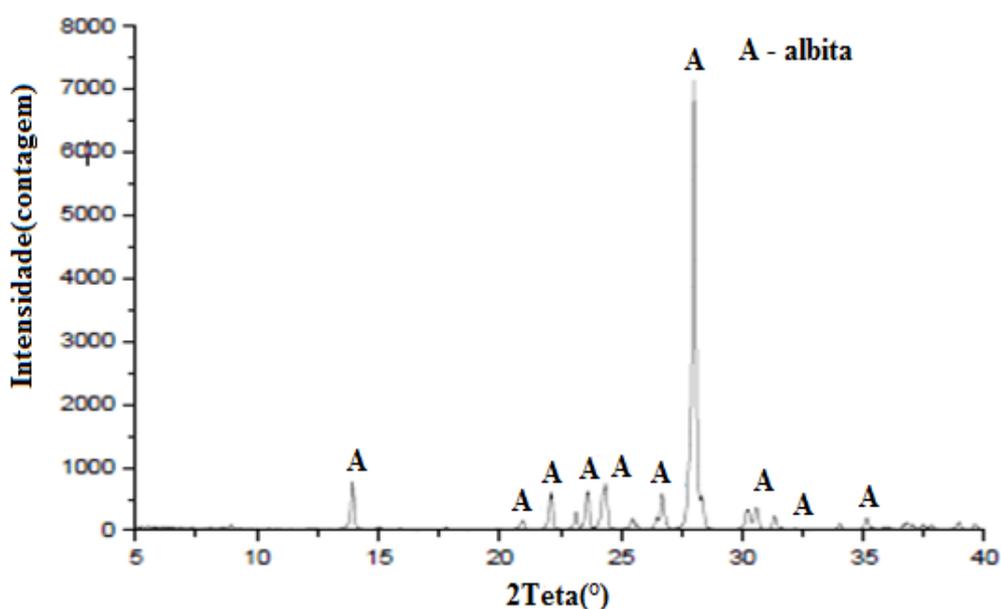


Figura 7. Difratograma da amostra Albita A.

Observando o difratograma da Figura 8, referente à amostra B, é possível identificar os picos característicos do mineral albita (espécie predominante) com pequenas proporções de quartzo.

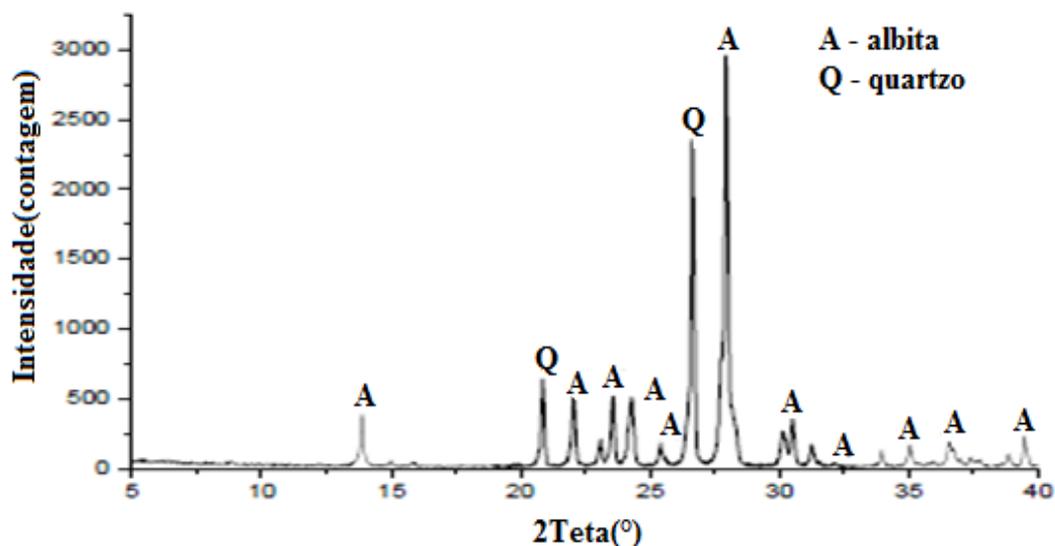


Figura 8. Difratograma da amostra Albita B.

Em termos gerais, os resultados mostrados nos difratogramas das amostras de albita A e B, é da presença de uma grande porcentagem de feldspato sódico. O difratograma da amostra B (Figura 8) apresentou um resultado que era esperado, em relação à presença de albita e de quartzo.

3.2.2 Fluorescência de Raios X (FRX)

O resultado da composição química da amostra (Albita A) está mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 – Composição química da amostra Albita A.

Composto	Resultado (%)
SiO ₂	67,96
Al ₂ O ₃	22,18
Na ₂ O	8,59
K ₂ O	0,46
P ₂ O ₅	0,38
SO ₃	0,19
CaO	0,12
F ₂ O ₃	0,09
Rb ₂ O	0,008
CuO	0,008

Os resultados obtidos foram comparados aos dados da literatura visto em trabalho anterior (SILVA, 2019), como apresentado a seguir.

No que se refere ao teor de SiO₂, que foi de 67,96 % (Tabela 5), está dentro da faixa de valores sugerido pela Associação Brasileira das Indústrias do Vidro – ATBIAV, que varia de

64-70 % de SiO_2 . Quanto ao teor de Al_2O_3 , a amostra analisada apresentou 22,18%, enquanto a albíta, referenciada na literatura, tem teor de 20,35 %. No caso do teor Na_2O na amostra analisada, o valor de 8,59% foi um pouco menor em relação ao feldspato albíta da especificação referenciada. Em relação ao teor de Fe_2O_3 , a amostra possui teor de 0,09 %, estando dentro da faixa solicitada de 0,05 a 0,10 %. Esses valores estão muito próximos, mostrando que o mineral estudado neste trabalho, trata-se de uma albíta com qualidade e pureza suficiente para uso na indústria de vidros, conforme resultados apresentados por SILVA (2019).

3.2.3 Análise Termogravimétrica (ATG) e Térmica Diferencial (ATD)

A técnica da termogravimetria permitiu observar a mudança de massa da amostra de feldspato albíta, que é medida em função da temperatura enquanto esta é submetida a uma programação controlada. A análise (ATG) da amostra apresenta uma perda de massa pequena, de aproximadamente 0,698 %, durante o aquecimento entre as temperaturas de 0 a 1.100 °C.

A partir da análise térmica diferencial foi possível observar a diferença de temperatura entre a amostra analisada e uma substância inerte (referência), quando ambas foram submetidas ao aquecimento. A mudança de temperatura observada é ocasionada pelas transações entálpicas (endotérmica ou exotérmica) devido a mudança de fase, fusão, decomposição e outras reações químicas. A análise térmica diferencial evidencia dois picos de transformações de fases, um pico endotérmico, em torno de 100°C e outro pico, também endotérmico, em aproximadamente 568 °C.

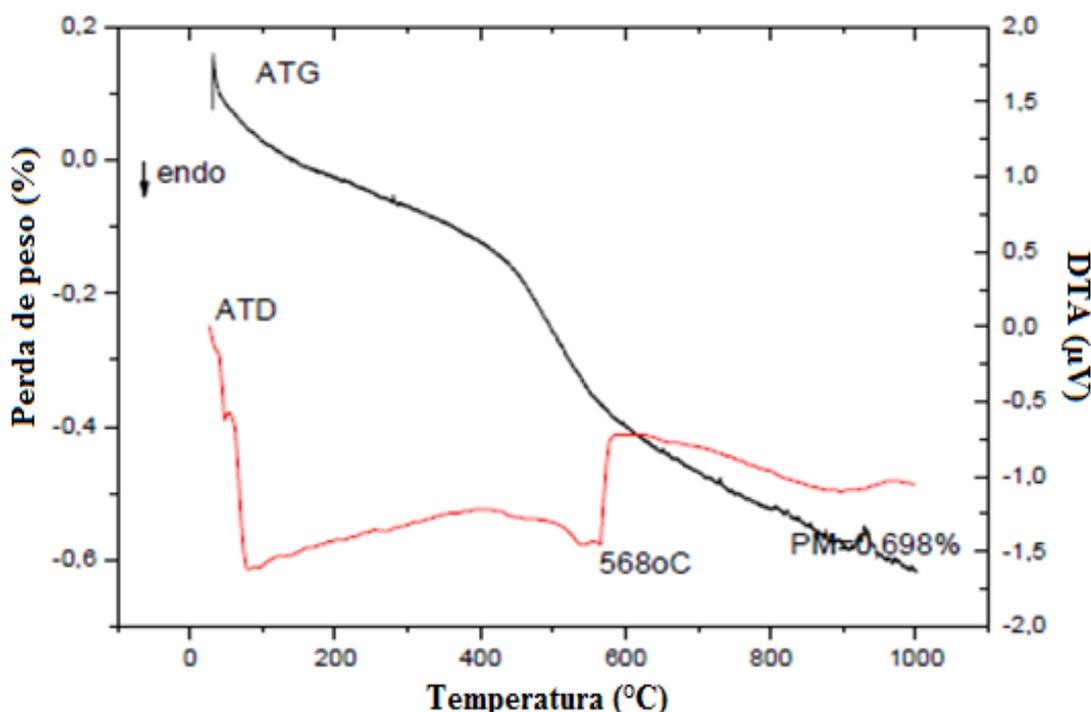


Figura 9. Curvas de análises termogravimétrica e térmica diferencial.

4 Conclusões

O ensaio da determinação da retenção (% retida) mostrou que o percentual retido na malha 100 (0,147 mm), corresponde a 1,65 %. No caso do percentual de retido na malha 200 (0,074 mm), apresentou um valor de 2,53%, sendo em ambos os casos, um valor inferior aos

8% exigidos pelas empresas compradoras do material, estando assim aptos à indústria de cerâmica e vidro.

O ensaio de cone de fusão da amostra de feldspato apresentou a maior transformação visual após a queima, e também possui boa fusibilidade, verificado pela alteração do formato cônico (antes da queima). Esse comportamento deve-se, provavelmente, ao teor de sódio presente no mineral. Quanto maior o percentual de sódio na albita, menor será o ponto de fusão e maior a retração linear. Esse material, após a queima, apresentou coloração branca, brilho vítreo e superfície lisa, mostrando que se trata de feldspato albita.

A partir das medições da pastilha no ensaio de queima, foi observado que o corpo de prova apresentou uma pequena diminuição no peso e no diâmetro. De acordo com as especificações comerciais de feldspato beneficiado pode se observar que o resultado apresentado no ensaio de Perda ao Fogo, no valor de 0,47% é satisfatório em relação ao exigido pelas empresas consumidoras, que recomendam um PF de até 1,5 % para sua aplicação na indústria de vidro.

A realização dos ensaios de caracterização, por meio da DRX permitiu identificar e confirmar que a amostra do mineral estudado, trata-se indiscutivelmente de feldspato albita. Enquanto que na amostra do minério, além de feldspato albita, também foi detectada a presença do mineral quartzo.

Os resultados da FRX mostraram que, o mineral estudado neste trabalho, trata-se de uma albita com qualidade e pureza suficiente para uso na indústria de vidro e outras.

A análise térmica diferencial e termogravimétrica, da amostra do feldspato albita, mostrou que, na faixa de temperatura de 0 a 1.000°C, a amostra apresentou perda de massa de aproximadamente 0,698 %. Na análise térmica diferencial observam-se um pico endotérmico, em torno de 100°C e outro pico, também endotérmico, em aproximadamente 568 °C. Esses correspondem aos picos característicos da albita.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. 2011. **Informações Técnicas: Matérias-Primas Naturais. ABCERÂMICA**. 2011, São Paulo – SP. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br/site/?area=4&submenu=47>>. Acesso em: 23 abril 2018.

ADUSUMILLI, M.S. **Contribuição a Mineralogia dos nióbio-tantalatos da Província Pegmatítica Nordestina**. 1976, 254p. Tese para Livre Docência em Mineralogia. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte.

ARAÚJO, B. M. S. **Caracterização Tecnológica dos Concentrados Metálicos de Rochas Pegmatíticas e sua Extração no Semiárido Nordestino**. 2016, 21p. Dissertação de Mestrado, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

BARBATO, C. N.; OGASAWARA. T; SAMPAIO, J. A. **Série Rochas e Minerais Industriais: Aproveitamento de feldspato pegmatítico da Região Borborema-Seridó para produção de vitrocerâmica feldspática reforçada com leucita** – Rio de Janeiro: CETEM/MCT. 2008.

CHAVES, A.P.; PERES, A.E.C. **Teoria e Prática do Tratamento de Minérios**. 2ª edição, 425-563p, São Paulo, SP. 2003.

COELHO, J.M. **Perfil do Feldspato** - Ministério de Minas e Energia – Recife, PE. 2009.

LUZ, A.B; LINS, F.A.F. **Rochas e Minerais Industriais**. 2ª edição, 990p, CETEM/MCTI, Rio de Janeiro, RJ. 2008.

LUZ, A. B., COELHO, J.M. Feldspato. In LUZ, A. B., LINS, F. **Rochas e Minerais Industriais – usos e especificações**. CETEM/MCT, 413-429. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

LUZ, A.B.; LINS, F.A.F. **Pegmatitos do Nordeste: Diagnósticos sobre o Aproveitamento Racional e Integrado**. CETEM/MCT, Rio de Janeiro, RJ. 2003.

INGUNZA, M. P. D., GERAB, A. T. F. S. C., MURILO, F. **Avaliação de rejeito de mineração de feldspato com vistas ao seu uso em construção civil**. 2014. In: XXXIV Congresso Interamericano de Ingeniería sanitaria y ambiental, Monterrey.

MANNING, D. A. C. **Introduction to Industrial Minerals**. CHAPMAN & HALL. London.275p. 1995.

SILVA, G.F. **Redimensionamento e Otimização de uma Unidade de Beneficiamento de Feldspato Pegmatítico no Município de Pedra Lavrada/PB com Ênfase nas Etapas de Britagem e Moagem**. 2019. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Minas – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

TREIN E. **Depósito de Feldspato de Colônia Castelhanos, São José dos Pinhais, Paraná**. In: Schobbenhaus C., Queiroz E. T. & Coelho C. E. S. Eds. **Principais Depósitos Minerais do Brasil: Rochas e Minerais Industriais**. Brasília, DNPM / CPRM. V 4, Parte B. p. 431-439. 1997.