

ESTUDOS DE PROCESSAMENTO DA AMAZONITA COMO FONTE ALTERNATIVA DE POTÁSSIO



Elayne Rohem Peçanha

Aluna de Graduação de Gestão Ambiental, 5º período, IFRJ
Período PIBIC/CETEM: agosto de 2010 a junho de 2010,
erohem@cetem.gov.br

Adão Benvindo da Luz

Orientador, Eng. de Minas, D.Sc.
adaobluz@cetem.gov.br

1. INTRODUÇÃO

A amazonita é um mineral constituído basicamente por uma variedade de microclínio de coloração verde típica, ocorrendo da mesma forma do ortoclásio, com o qual poderá estar associado. Sua fórmula química é o $KAlSi_3O_8$ e possui estrutura cristalina triclinica. O sódio poderá substituir o potássio, dando origem à sanidina. A amazonita tem potencial para ser utilizado como fonte alternativa de potássio para uso na agricultura, sendo esse elemento essencial para o metabolismo das plantas e nutriente fundamental para os animais. O K não está distribuído de forma uniforme na crosta terrestre, e o Brasil possui poucas minas em exploração. Confirmando essa dependência, de acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral, o país importou, em 2008, 88% de sais de potássio, tendo seus preços variando no decorrer dos anos com tendência a crescer ainda mais (STRAATEN, 2007; LUZ *et al.*, 2010; NASCIMENTO *et al.*, 2008; OLIVEIRA, 2009).

2. OBJETIVOS

O estudo tem por objetivo realizar a caracterização mineralógica e processamento da amazonita visando a obtenção de um produto, onde o nutriente K esteja disponível para uso como fertilizante de liberação lenta na agricultura.

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização Mineralógica e Determinação do Grau de Liberação

A composição mineralógica e a determinação do grau de liberação dos minerais de potássio foram realizadas usando-se lupa binocular e exame de cada uma das frações granulométricas do material moído abaixo de 3,4 mm. As análises químicas da amostra representativa (*Head Sample*) do minério foram realizadas através de absorção atômica.

3.2 Preparação da amostra

A amostra recebida (de Potiraguá-BA) foi britada em britador de mandíbulas em dois estágios (< 25 mm e < 6 mm) seguido de moagem em moinho de rolos, obtendo-se um produto abaixo de 3,4 mm, que foi homogeneizado, para a utilização nos ensaios de calcinação.

Ensaio de Calcinação seguidos de *Quench* e extração de K_2O

Amostras de 100,0 g foram calcinadas, em mufla, sem adição e com adição de serpentinito, variando as temperaturas de 600 a 1200°C, com intervalos de 100°C, seguidas de resfriamento rápido (*Quench*). A extração de K foi realizada, em triplicata, usando ácido nítrico 0,01M, ácido cítrico 0,01M e solução Mehlich (HCl 0,05M + H₂SO₄ 0,0125M).

O serpentinito ((Mg,Fe)₂(SiO₄)) foi usado como aditivo na calcinação visando contribuir para quebrar a estrutura cristalina da amazonita.

Os ensaios de extração foram realizados em triplicata, seguidos de filtragem em funil de Buchner. O filtrado foi submetido a análise de K em fotômetro de chama, da marca Analyser 910.

Ensaio sem serpentinito - As amostras de 100,0 g do minério de amazonita abaixo de 3,4 mm foram calcinadas em forno tipo mufla, em cadinho de porcelana, nas temperaturas de 600 a 1200°C, tempo de residência de 1:00 h, seguido de resfriamento rápido. O produto obtido foi submetido a ensaios de extração em triplicata sendo usados 5 g da amostra calcinada, com 50 mL das soluções extratoras já descritas e agitando-as na incubadora (Shaker) MA-420 Marconi, por 3:00 h e, a seguir, foram filtradas e submetidas à determinação de K.

Ensaio com serpentinito - Foram realizados 7 ensaios de calcinação usando-se, em cada um destes 80,0 g de amazonita com 20,0 g de serpentinito colocados em cadinho de porcelana. As temperaturas de calcinação variaram de 600 a 1200°C, com tempo de residência de 1:00 h e resfriamento rápido do produto. Todas as amostras foram submetidas a ensaios de extração, em triplicata, com as mesmas soluções usadas na Bateria 1, sendo o filtrado também submetido a determinação de K, no fotômetro de chama.

3.3 Difractometria de Raios X

Nos produtos da calcinação que passaram pelos ensaios com etapa de *quench* foram analisadas através da Difractometria de Raios X (DRX) para a identificação na mudança de fase dos minerais de potássio. E em vista do comportamento atípico que o teste de *quench* apresentou entre as temperaturas de 900 e 1000°C, com uma queda na extração de K₂O, foi realizada uma análise DTA/DTG para avaliar o que ocorre na estrutura cristalina do mineral de potássio (ortoclásio e/ou microclínio).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização Mineralógica e Determinação do Grau de Libertação

Foi observado que na granulometria abaixo de 0,43 mm, os feldspatos já estão liberados do quartzo e da biotita. A amostra é constituída pelos minerais microclínio, plagioclásio, quartzo e biotita.

A análise química da *Head Sample* do minério apresentou a seguinte composição: 6,10 % K₂O; 3,60% Na₂O; 0,51% CaO, 50 ppm MgO.

4.2 Ensaio de Calcinação seguidos de *Quench* e extração de K₂O

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de extração de K₂O (em mg/L) dos ensaios sem serpentinito, para cada solução utilizada e na Tabela 2, os resultados dos ensaios com serpentinito. Onde VE % é o valor de K extraído da amostra em porcentagem.

Tabela 1 Resultados dos ensaios de extração de Potássio sem utilizar Serpentinito (mg/L)

T °C	600°C	700°C	800°C	900°C	1000°C	1100°C	1200°C
K ₂ O (mg/L) ¹	6,1	6,5	8,7	6,8	5,5	5,2	6,0
VE %	0,10	0,11	0,15	0,11	0,09	0,09	0,10
K ₂ O (mg/L) ²	6,3	6,9	9,7	8,2	4,9	5,6	6,4
VE %	0,11	0,12	0,16	0,14	0,8	0,09	0,11
K ₂ O (mg/L) ³	6,1	7,3	13,2	17,7	6,2	5,8	7,1
VE %	0,10	0,12	0,22	0,30	0,10	0,10	1,12

¹ Solução extratora: Ácido cítrico 0,01M.

² Solução extratora: Ácido nítrico 0,01M.

³ Solução extratora: solução Mehlich (HCl 0,05M + H₂SO₄ 0,0125M).

Tabela 2 Resultados dos ensaios de extração de Potássio utilizando Serpentinito (mg/L)

T °C	600°C	700°C	800°C	900°C	1000°C	1100°C	1200°C
K₂O (mg/L)¹	5,0	4,4	6,5	6,0	6,2	6,0	5,3
VE %	0,08	0,07	0,12	0,10	0,10	0,10	0,09
K₂O (mg/L)²	3,4	3,8	5,1	4,7	5,1	5,1	5,3
VE %	0,06	0,06	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09
K₂O (mg/L)³	5,1	6,0	7,6	6,8	6,2	5,8	4,5
VE %	0,09	0,10	0,12	0,11	0,10	0,10	0,08

¹ Solução extratora: Ácido cítrico 0,01M.

² Solução extratora: Ácido nítrico 0,01M.

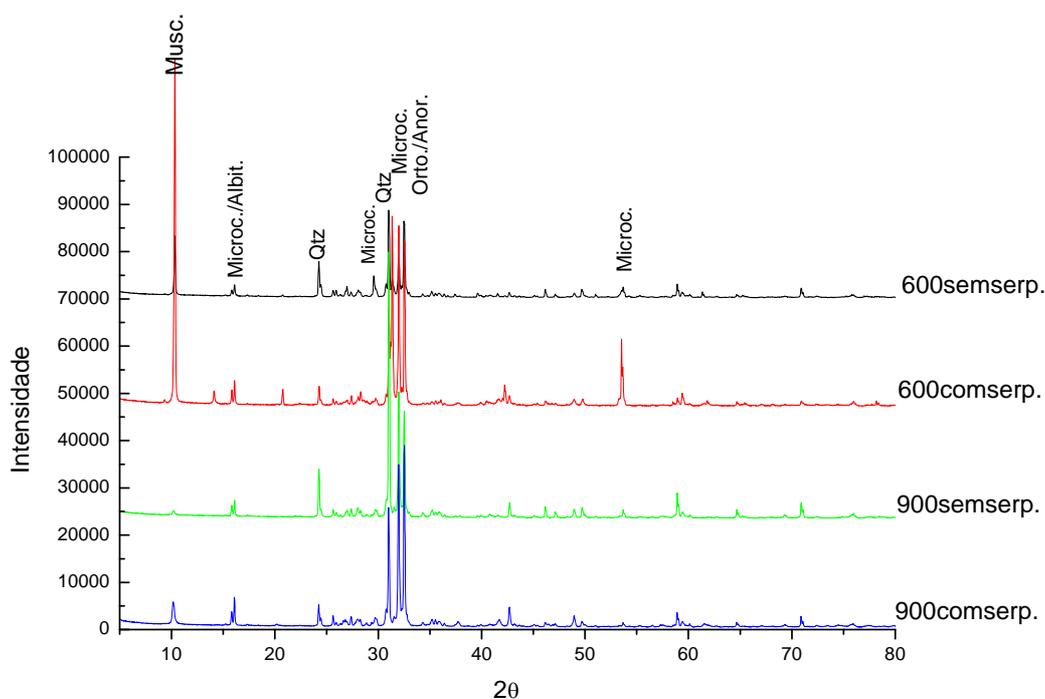
³ Solução extratora: solução Mehlich (HCl 0,05M + H₂SO₄ 0,0125M).

Os testes indicaram que nos ensaios de extração do K da amazonita calcinada com serpentinito, os resultados em geral, foram inferiores aos testes sem serpentinito, onde as extrações com solução Mehlich, ácido nítrico e ácido cítrico, demonstraram ser inviáveis, por resultarem em baixa extração de potássio.

4.3 Difratomia de Raios X

Na Figura 1 está apresentado um gráfico com os resultados do DRX nas seguintes condições de operação de radiação Co K α (35 kV/40 mA); velocidade do goniômetro de 0,02o 2 θ por passo com tempo de contagem de 1 segundo por passo e coletados de 5 a 80° 2 θ).

Figura 1 Análise de DRX da amostra de Amazonita



Através da Figura 1, observa-se que, com aquecimento e o *quench*, a amostra de 600°C sem serpentinito apresenta em sua estrutura os minerais muscovita (KAl₂Si₃AlO₁₀(OH,F)₂), albita (Na(AlSi₃O₈)), microclínio (K(AlSi₃O₈)), quartzo (SiO₂), ortoclásio (K(AlSi₃O₈)) e anortita

(Ca(Al₂Si₃O₈)), e na comparação com a amostra de 700°C também sem serpentinito, a muscovita já não está presente e é notável um decaimento no perfil do microclínio, provavelmente por causa do aquecimento que reduziu os picos dos minerais. Já na amostra de 600°C com serpentinito, o gráfico sugere um aumento considerável do pico referente à muscovita, que comparada à amostra de 700°C com serpentinito, observa-se que a muscovita é totalmente consumida. Aqui, pode-se ainda perceber o decaimento do microclínio.

Os resultados obtidos de calcinação, para as temperaturas estudadas, com e sem adição de serpentinito, demonstraram ser inviáveis, visto que as extrações de K foram muito baixas (< 0,30%). Isto é uma forte indicação que o processo utilizado não foi capaz de romper a estrutura cristalina dos feldspatos, para disponibilizar o K para as plantas, pelo menos para cultura de liberação lenta.

Esta pesquisa vai prosseguir na mesma rota de calcinação, no entanto fazendo a adição de metais alcalinos terrosos visando aumentar a extração de K. Os produtos obtidos deverão ser testados, pela UFRB, em casa de vegetação, para culturas de milho e feijão.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CETEM e ao CNPq pelo apoio concedido ao desenvolvimento deste projeto de pesquisa e à Progea Minérios, pelo fornecimento das amostras de amazonita.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LUZ A.B.da; LOUREIRO, F.E.L.; SAMPAIO, J.A., CASTILHOS, Z.C., BEZERRA, M.S. (2010) Rochas, minerais e rotas tecnológicas para a produção de fertilizantes alternativos. In: Fernandes, F.R.C. Adão B. Luz e Zuleica Castilhos. (Eds). Agrominerais para o Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Centro de Tecnologia Mineral, 2010, p.61-67.

NASCIMENTO, M., MONTE, M.B.M., LOUREIRO, F.E.L. (2008) Agrominerais – Potássio. In: LUZ, A.B, LINS, F.A.F. (Eds). Rochas e Minerais Industriais: usos e especificações. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Centro de Tecnologia Mineral, 2008, p.175-178.

OLIVEIRA, L.A.M.de. (2009) Potássio. In: Rodrigues, A.F.S (Ed). Economia Mineral do Brasil, Brasília, DF, Brasil: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2009, 569-576. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68>> Acesso em: 15 de jun. 2011.

STRAAREN, V.P. (2007) Rochas e minerais como fertilizantes alternativos na agricultura: Uma experiência internacional. In: Fernandes, F.R.C. . Adão B. Luz e Zuleica Castilhos. (Eds). Agrominerais para o Brasil. 1.ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Centro de Tecnologia Mineral, 2010, p.235-247.