

CINÉTICA DE DISSOLUÇÃO DO K^+ DA ROCHA FLOGOPITITO EM FUNÇÃO DO TAMANHO DA PARTÍCULA.

Raíza Marques Rocha Lima

Aluno de Graduação de Química, 7º período, FTESM
Período PIBIC/CETEM: março de 2014 a julho de 2014,
rmlima@cetem.gov.br

Isabella Cesario de Amaral Souza

Orientadora, Química, M.Sc.
iamaral@cetem.gov.br

1. INTRODUÇÃO

O potássio é o elemento essencial para o crescimento das plantas. Atualmente, o Brasil possui uma grande deficiência na produção interna deste nutriente, importando do Canadá, Rússia ou Alemanha contabilizando 92% do cloreto de potássio (KCl) consumido (NASCIMENTO e LAPIDO-LOUREIRO, 2004). Uma forma de diminuir essa importação seria a aplicação do pó de rocha diretamente ao solo (a Rochagem), como uma fonte alternativa de nutriente potássico. Esta técnica tem se mostrado bastante atraente por possuir uma liberação lenta do nutriente do que os fertilizantes solúveis comerciais, proporcionando a nutrição da planta por um período mais longo. Neste trabalho utilizou-se o flogopitito para estudar a liberação do íon potássio em função do tamanho da partícula, uma vez que este mineral solubiliza-se com relativa facilidade.

2. OBJETIVOS

Este estudo tem por objetivo avaliar a cinética de liberação do íon potássio a partir da rocha flogopitito, através de diversas soluções extratoras, utilizando como principal parâmetro o tamanho dessas partículas.

3. METODOLOGIA

A amostra de flogopitito utilizada neste trabalho foi fornecida ao CETEM por um garimpo de exploração de esmeraldas, localizado na Serra da Carnaíba, município de Pindobaçú – Bahia. Primeiramente, o processo de cominuição foi iniciado com uma britagem de 300 kg da rocha abaixo de 3350 μm . Em seguida, foi efetuada uma homogeneização em pilha cônica para posterior elaboração de uma pilha piramidal longitudinal, na qual foram quarteadas subamostras representativas de 20 kg.

Para a caracterização mineralógica (Difração de Raios X – DRX) e química (Fluorescência de Raios X – FRX), e realização dos ensaios de dissolução, foi utilizado uma amostra representativa de 20 kg. Nesta amostra, foi efetuada uma nova homogeneização e retirou-se uma alíquota de 1 kg para que a distribuição granulométrica fosse realizada nas seguintes faixas de tamanho: +3350, -3350 +2000, -2000 +1400, -1400 +1000, -1000 +710, -710 +500, -500 +350, -350 +250, -250 +180, -180 +125, -125 +90, -90 +63 e -63 +45 μm . A massa restante da amostra representativa foi separada nas mesmas faixas de tamanho utilizadas na distribuição granulométrica e empregadas nos ensaios dissolução.

Os experimentos de dissolução do íon potássio foram realizados apenas nas faixas granulométricas abaixo de 250 μm , pois foi observado em ensaios preliminares que as frações que melhor se desempenham na dissolução do íon são as finas, por possuírem uma maior área superficial. Os ensaios foram realizados em shaker com agitação orbital

a 150 rpm, nas faixas de temperatura: 25, 35 e 45°C, em erlenmeyers de 250 mL com 5 g de amostra e 50 mL da solução extratante (na proporção 1:10). A solução extratora empregada neste estudo foi o Merlich-1 que possui em sua composição: HCl 0,05 mol.L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol.L⁻¹. Foram utilizados 10 intervalos de tempo de contato (0; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 6, 24 e 48 horas) para avaliar o desempenho da dissolução do íon. Para cada faixa granulométrica estudada foi utilizado uma triplica e um branco em cada tempo de contato.

Após o término das dissoluções, as soluções foram filtradas em papel de filtro comum, seguido de filtração em membrana Millipore 0,22 µm para remoção de coloides. A solução filtrada foi analisada em termos de teor de potássio pela técnica de Espectroscopia de Absorção Atômica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 [A] mostra o gráfico da distribuição granulométrica. É possível observar que 80% das partículas encontram-se em tamanhos menores que -3500 +2000 µm, mostrando que há grande parte da rocha em tamanhos grosseiros e finos.

A análise por FRX comprovou a presença dos óxidos MgO, SiO₂, Fe₂O₃, K₂O e Al₂O₃ em maior percentual e de P₂O₅, SO₃, CaO, TiO₂, Cr₂O₃, MnO, NiO, ZnO, Rb₂O em menor proporção. Revelou também que as subamostras são constituídas basicamente de óxido de silício (48%), com teores de MgO, Al₂O₃ e Fe₂O₃, de 19, 11 e 9%, respectivamente. Não foi observada uma variação significativa dos teores analisados em função do tamanho das partículas, indicando que a amostra é bastante homogênea.

A partir da Figura 1 [B] é possível observar que os tamanhos de partículas nas faixas entre -710 +500, -500 +350, -350 +250, -250 +180, -180+125, -125 +90 e -90 +63 µm possuem um maior teor de K₂O (8,4%), enquanto que nos tamanhos maiores (-2000 +1400, -1400 +1000 e -1000 +710 µm) ocorre uma diminuição significativa desse teor (6,5%). Em seguida, acontece um novo aumento (7,4%) nas frações +3350 e -3550 +2000 µm.

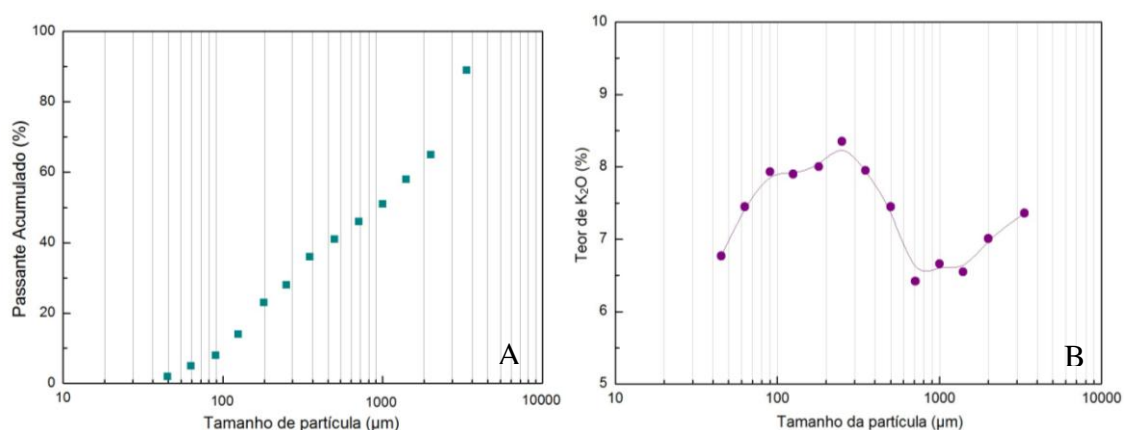


Figura 1: [A] Influência do tamanho da partícula em função do passante acumulado (distribuição granulométrica da rocha flogopitito). [B] Teor de K₂O representado em porcentagem em função do tamanho da partícula.

De acordo com o resultado da análise química é possível afirmar que a rocha flogopitito contém em média 7,4% de K₂O, correspondendo a 3,7% de K⁺ que é distribuído de forma variada (±1%) em todos os tamanhos de partícula. Não se pode afirmar que este é o teor de potássio disponível no mineral, pois essa disponibilização depende da

capacidade de troca iônica e das condições químicas para a sua extração (SILVA *et al.* 2009).

A identificação das fases cristalinas das faixas granulométricas do flogopitito pode ser observada na Figura 2. A partir destes difratogramas podemos perceber que foram identificados os seguintes minerais: Flogopita - $K_2Mg_6[Si_6Al_2O_{20}](OH)_4$; Hornblenda - $NaO_5(Ca_75Na_{25})_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$; Clorita - $Mg_25Fe_3Al_3O_{10}(OH)_8$, Quartzo - SiO_2 , Biotita - $KMg_3AlSi_3O_{10}$ e Talco - $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$.

É possível observar que há predominância dos picos característicos do mineral de interesse (flogopita) presentes com grande intensidade em todos os tamanhos de partícula da rocha flogopitito, evidenciando não haver variações significativas na mineralogia dos diferentes tamanhos avaliados. Para todas as faixas em estudo, foram observados os picos representativos das impurezas (talco, clorita, quartzo e hornblenda, entre outros) com intensidades similares entre eles.

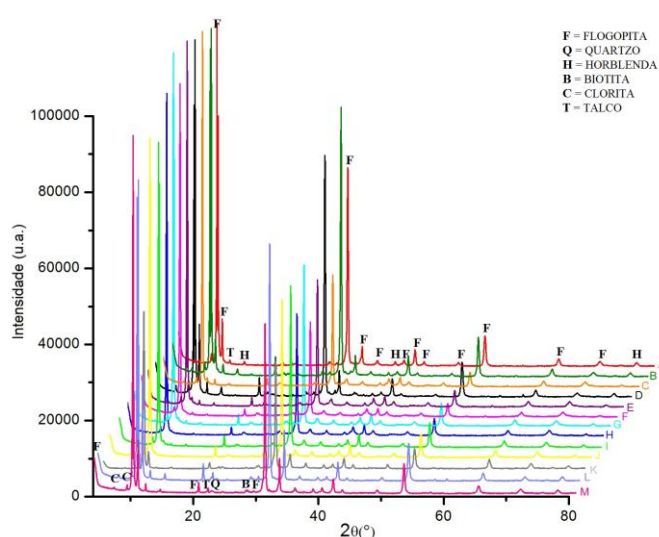


Figura 2: Difratograma de raios X dos diferentes tamanhos de partícula da rocha flogopitito.

[A] + 3350, [B] -3350 +2000, [C] -2000 +1400, [D] -1400 +1000, [E] -1000 +710, [F] -710 +500, [G] -500 +350, [H] -350 +250, [I] -250 +180, [J] -180 +125, [K] -125 +90, [L] -90 +63, [M] -63 +45 μm .

A Figura 3 [A] e [B] apresenta os resultados da extração de íon potássio utilizando como solução extratora a solução Merlich-1 nas temperaturas de 25 e 35°C, e [C] mostra uma comparação entre as extrações de K^+ em 48 horas de contato com cada faixa granulométrica da rocha à 25 e 35°C. Nas faixas de temperatura a 25 e 35°C é possível observar que a extração é crescente com a diminuição do tamanho da partícula, sendo 326,13 mg/kg para 63 μm , contra 244,80 mg/kg para 250 μm a 25°C. Este fato pode estar relacionado ao aumento da área superficial, que ocorre a medida em que se diminui o tamanho da partícula. Outro fator que influenciou na eficiência de extração foi a constituição da solução Mehlich-1, que é formada por uma mistura de ácidos fortes H_2SO_4 0,0125 mol.l⁻¹ e HCl 0,05 mol.l⁻¹. É conveniente que se leve em consideração a presença de dois hidrogênios dissociáveis produzidos a partir da reação entre H_2SO_4 e a H_2O , promovendo assim uma maior troca iônica com os cátions disponíveis (BIGHAM, 2001).

Na Figura 3 [C] fica evidente que a temperatura também é primordial, é possível observar que em todas as faixas de tamanho as extrações foram superiores a 35°C.

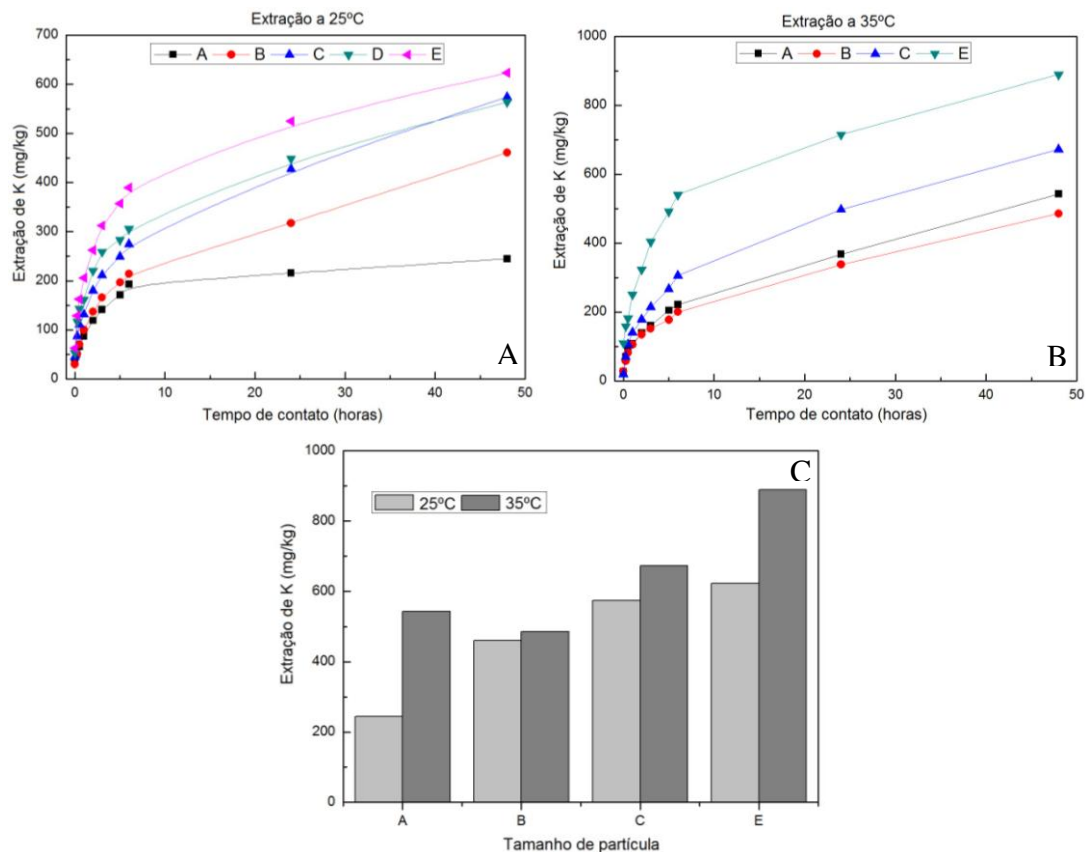


Figura 3: [A] Extração de K à 25°C nas frações granulométricas A (-350+250 μ m); B (-250+180 μ m); C (-180+125 μ m); D (-125+90 μ m) e E (-90 +63 μ m). [B] Extração de K⁺ à 35°C, utilizando as mesmas frações granulométricas de [A]. [C] Comparação entre as extrações no período de 48 horas entre os ensaios a 25 e 35°C.

5. CONCLUSÕES

Para uma maior eficiência da técnica de Rochagem, o controle do tamanho das partículas do pó de rocha é um fator de extrema importância. A quantidade extraída do íon potássio, na menor faixa granulométrica, no período de 48 horas à 35°C, foi de 889,77 mg/kg, mostrando um aumento substancial em relação à quantidade extraída a 25°C (623,13 mg/kg). Isto indica que a cinética de dissolução aumenta em função do aumento da temperatura. Este resultado pode favorecer a liberação deste nutriente em regiões que possuem climas tropicais, podendo ser favorecida pelo aumento na temperatura do solo.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CETEM pela infraestrutura, ao CNPq pela bolsa PIBIC e a todas as pessoas que ajudaram no desenvolvimento deste projeto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, D. S., FRANÇA, S. C. A., SILVA, A. A. S., Estudo de Flogopitito da Bahia Como Fertilizante Alternativo de Potássio. XVII Jornada de Iniciação Científica – CETEM. Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, Rio de Janeiro – RJ, 2009.

BIGHAM, J. M., BHATTI, T. M., VUORINEN, A., TUOVINEN, O. H. Dissolution and structural alteration of phlogopite mediated by proton attack and bacterial oxidation of ferrous iron. Hydrometallurgy. v.59. p.301–309. 2001.