

CARACTERIZAÇÃO DE ROCHA POTÁSSICA PARA USO COMO FERTILIZANTE ALTERNATIVO DE POTÁSSIO

Ranielle Souza da Silva Dias

Graduação em Química Industrial, UFRJ,

Período de ESTÁGIO/CETEM: julho de 2014 a julho de 2015.

rdias@cetem.gov.br

João Alves Sampaio

Orientador, Eng. de Minas, D.Sc.

jsampaio@cetem.gov.br

Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva

Co-orientadora, Licenciada em Química, D.Sc.

fnogueira@iq.ufrj.br

Adriana de Aquino Soeiro Felix

Co-orientadora, Química Industrial, D.Sc.

adriana.soeiro@ifrj.edu.br

Abstract:

The aim of this work was to develop a technology to transform a potassium rock from Poços de Caldas, MG, in an alternative fertilizer to the agriculture. To achieve this objective, chemical and mineralogical characterization were carried out by X ray diffraction and fluorescence, infrared spectroscopy and flame atomic absorption spectrometry. Besides, it was possible to verify the potassium release relative to structural alterations due to calcination tests at 600, 800 and 1,000oC. By the analyses, it was possible to verify that, the rock contains 9.2% of potassium due to the existence of potassium minerals, as microcline, orthoclase and muscovite. Aiming to quantify the disponibility of potassium in the rock, 1.0 mol.L-1 citric acid solution was used as extractor. According to the results, only 2.0% of all potassium in the rock was in an available form. In conclusion, it could be observe that the temperatures used, in this work, to the calcinations were not efficient to promote structural modifications and to improve the potassium solubility.

Keywords: Potassium rock, alternative sources, fertilizers.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma tecnologia para transformar a rocha potássica de Poços de Caldas, MG, em fertilizante alternativo para a agricultura. Para tal, realizou-se estudo de caracterização química e mineralógica pelas técnicas de difração (DRX) e fluorescência de raios X (FRX), espectroscopia vibracional na região do infravermelho (IV) e espectroscopia de absorção atômica por chama. Além disso, verificou-se a liberação de potássio em relação a possíveis alterações estruturais decorrentes de ensaios de calcinação nas temperaturas de 600, 800 e 1.000°C. Pela análise dos resultados, verificou-se que a rocha em estudo possui um teor de 9,2% de

K₂O em virtude da existência de minerais portadores de potássio, como microclínio, ortoclásio e muscovita. A fim de quantificar o teor de potássio disponível, utilizou-se o ácido cítrico 1,0 mol/L como solução extratora. Pelos resultados da extração, obteve-se a liberação de apenas 2% de todo nutriente contido na rocha. Dessa forma, concluiu-se que as temperaturas de calcinação utilizadas não foram eficientes para promover modificações estruturais e permitir a solubilização do potássio em valores expressivos.

Palavras chave: Rocha potássica, fontes alternativas, fertilizantes.

1. INTRODUÇÃO

Uma parcela da economia brasileira é influenciada pelo setor agrícola. No entanto, o país depende fortemente de importação de fertilizantes que, no caso do potássio, é superior a 90% do total consumido (OLIVEIRA, 2014).

Diante deste cenário, o estudo de rochas e minerais silicatados ricos em potássio indica o potencial desses recursos para serem utilizados como fertilizantes alternativos de potássio.

2. OBJETIVOS

A finalidade deste trabalho foi caracterizar a rocha potássica de Poços de Caldas, MG, por análises química e mineralógica. Assim como, verificar a possibilidade de utilização desta rocha como fertilizante alternativo de potássio.

3. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, 100 kg da amostra de rocha potássica foram encaminhados ao CETEM pela Mineração Curimbaba. Na etapa de preparação, realizou-se pilha de homogeneização seguida de quarteamento três vezes seguidas, obtendo-se alíquotas de 20 kg, 1,0 kg e 50 g. Uma alíquota proveniente do quarteamento de 50 g foi caracterizada pelas técnicas DRX, FRX e IV e submetida aos ensaios de extração, enquanto outra alíquota foi macerada em gral e pistilo, e em seguida, peneirada em peneira de abertura de 37 µm.

Para o tratamento térmico, a amostra com granulometria abaixo de 37 µm foi calcinada a 600, 800 e 1.000°C por 2 h. Após a calcinação, o material foi submetido a choque térmico (*quenching*) com água destilada a temperatura ambiente. Parte do material calcinado foi enviado para a análise química (DRX), e outra, submetida a ensaios de extração de potássio.

Para a realização dos testes de extração de potássio foram utilizados 5,0 g do material e 50 mL de solução de ácido cítrico 1,0 mol/L. Os ensaios foram executados em uma mesa agitadora MARCONI modelo MA-420, com velocidade de 300 rpm, por um período de 4 h, operando a temperatura ambiente (25°C). Ao final dos ensaios, as amostras foram filtradas, e as lixívias enviadas para a determinação do teor de K₂O, por espectrometria de absorção atômica por chama.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da Rocha Potássica

Pela análise do difratograma de raios X da rocha potássica, Figura 1, foram identificados os seguintes minerais: microclínio (KAlSi₃O₈), ortoclásio (KAlSi₃O₈) e muscovita (KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH,F)₂). Além disso, também constituem a rocha potássica os minerais gibbsita (Al(OH)₃), sanidina (KAlSi₃O₈) e hematita (Fe₂O₃). Os resultados da fluorescência de raios X indicaram que a rocha potássica é composta quimicamente por SiO₂, Al₂O₃ e K₂O com 47,9, 18,0 e 9,2% em massa, respectivamente.

O elevado teor de sílica e alumínio está relacionado à existência dos minerais dos grupos feldspatos e micas (microclínio, ortoclásio e muscovita), pois são aluminossilicatos de estrutura tetraédrica. Assim como, o teor de potássio (9,2%) pode ser atribuído à ocorrência desses minerais, uma vez que também são portadores de potássio.

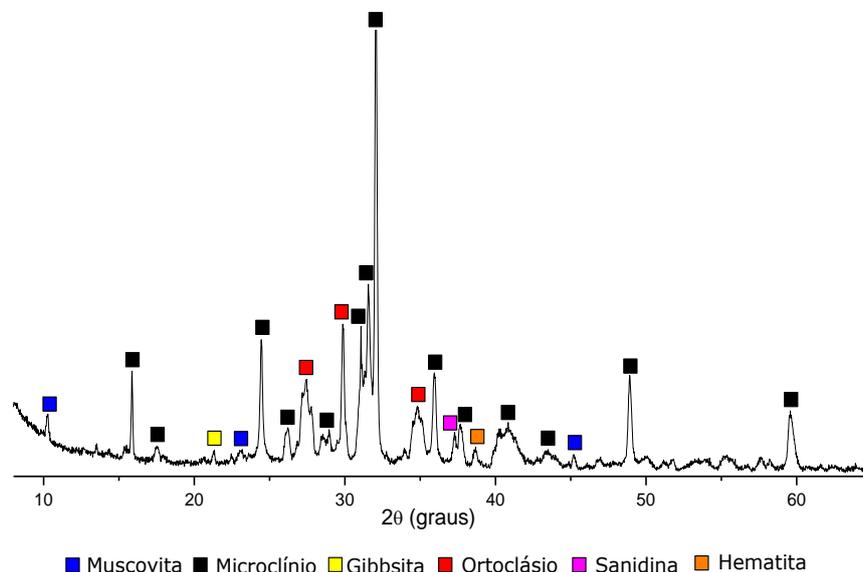


Figura 1: Difratograma de Raios X, CoK α , da amostra de rocha potássica

O espectro no infravermelho obtido para a amostra de rocha potássica está ilustrado na Figura 2. Observam-se bandas típicas da muscovita, relativas ao estiramento do grupo OH deste mineral, em 3.697 e 3.620 cm^{-1} . Além disso, é possível comprovar a ocorrência dos feldspatos pela existência das bandas 1.134, 1.014, 772, 728, 540 e 467 cm^{-1} , que são características dos silicatos (BUSIGNY *et. al.*, 2003).

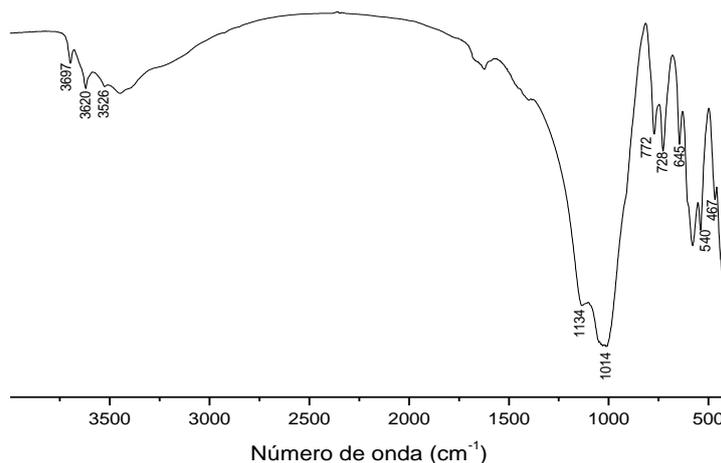


Figura 2: Espectro vibracional obtido no infravermelho para a amostra de rocha potássica.

4.2 Estudo do Comportamento Térmico da Rocha Potássica

Na Tabela 1 constam os resultados obtidos para os ensaios de extração de potássio na rocha submetida ao tratamento térmico. Estes resultados podem ser explicados por modificações estruturais decorrentes do tratamento térmico, as quais foram identificadas pela técnica DRX.

Os difratogramas de raios X relativos às amostras de rocha potássica *in natura* e calcinadas estão relacionados na Figura 3.

Tabela 1: Resultados da extração de K₂O em solução de ácido cítrico 1,0 mol/L das amostras de rocha potássica com granulometria inferior 37 µm calcinadas em diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	% K ₂ O extraída em relação ao total da amostra
Ambiente	1,42
600	2,01
800	1,09
1.000	0,90

É possível notar na Figura 3 (a) que a rocha potássica *in natura* possui picos relativos aos minerais microclínio, ortoclásio e muscovita. Na Figura 3 (b), observa-se o difratograma obtido para a amostra calcinada a 600°C, na qual a intensidade relativa do pico da muscovita diminui. Quando a amostra é calcinada a temperaturas maiores que 600°C o pico característico da muscovita diminui até o seu completo desaparecimento. Dessa forma, pode-se associar as modificações estruturais observadas pelos difratogramas de raios X com os resultados de solubilidade do potássio (Tabela 1).

O aumento inicial na solubilidade desse nutriente está relacionado com a desestabilização da estrutura cristalina da muscovita quando a rocha potássica é calcinada a 600°C. Essa desestruturação pode ser explicada pela diminuição na intensidade relativa do pico referente à muscovita na Figura 3 (b) em relação à Figura 3 (a). Para as amostras calcinadas nas temperaturas acima de 600°C, nota-se uma diminuição do potássio solúvel na amostra (Tabela 1). Esses resultados confirmam com os obtidos pelo DRX, uma vez que observou-se o desaparecimento do pico relativo à muscovita. Isso sugere que os íons potássio, constituintes dessa estrutura, migram para outra estrutura menos solúvel, ou seja, uma estrutura vítrea composta de sílica. Redes vítreas ricas em sílica possuem baixa solubilidade (FELIX, 2014). Dessa forma, a diminuição na solubilidade dos íons potássio refere-se à possibilidade de formação da fase vítrea, e consequente incorporação dos íons potássio pelas mesmas.

Cabe ressaltar que na DRX, os picos relacionados aos principais minerais constituintes da rocha potássica, microclínio e ortoclásio, não sofrem modificações com o tratamento térmico. Isso explica o baixo valor de liberação de potássio obtido durante a extração. A liberação do potássio proveniente dos sítios mais internos só ocorreria se houvesse ruptura na estabilidade das ligações Al-O e Si-O, e assim, a ação do ácido cítrico por meio de reações de protonação e complexação ocorreriam de forma mais eficiente (CASTILHOS; MEURER, 2001).

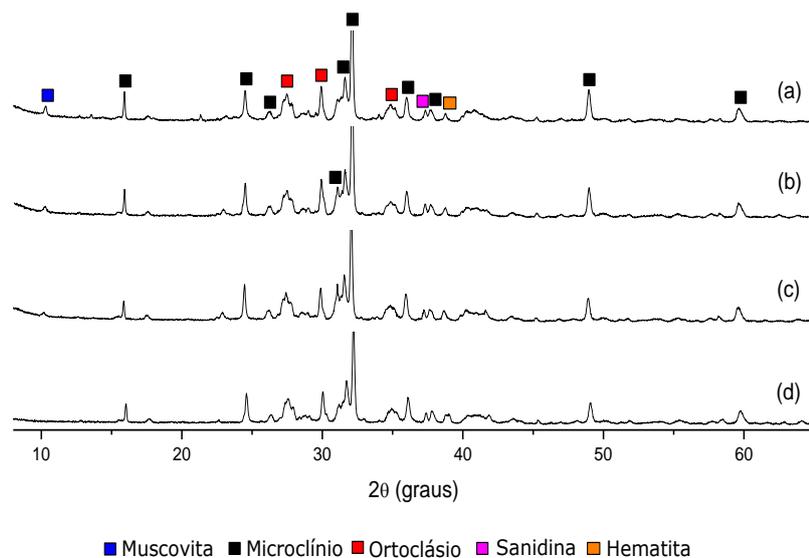


Figura 3: Difratoograma de Raios X, $\text{CoK}\alpha$, da amostra de rocha potássica. (a) *in natura* e calcinadas: (b) 600, (c) 800 e (d) 1.000°C.

5 CONCLUSÕES

Pelos estudos realizados foi possível verificar que a rocha potássica é constituída principalmente pelos minerais microclínio, ortoclásio e muscovita, com teor de 9,2% de K_2O . Entretanto, este nutriente não se encontra disponível e na forma solúvel. Além disso, pode-se concluir que a calcinação não foi suficiente para romper as estruturas dos principais minerais constituintes da rocha, e permitir a solubilização do potássio.

6 AGRADECIMENTOS

Ao CETEM pela oportunidade de estágio e a COAM pelas análises efetuadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSIGNY, V.; CARTIGNY, P.; PHILIPPOT, P.; JAVOY, M.; Ammonium Quantification in Muscovite by Infrared Spectroscopy. **Chemical Geology**, v. 198, p. 21-31, 2003.
- CASTILHOS, R. M. V.; MEURER, E. J. Cinética de Liberação de Potássio em Planossolo do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.28, p. 929-936, 2001.
- FELIX, A. A. S. **Síntese e Caracterização Estrutural de Materiais com Liberação Controlada de Potássio**. 2014. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- OLIVEIRA, L. A. M. **Sumário Mineral Brasileiro**. 2014. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Disponível em < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/potassio-sumario-mineral-2014> > Acessado em Junho de 2015.