

EXTRAÇÃO DE POTÁSSIO DA AMAZONITA PARA PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES

EXTRACTION OF AMAZONITE POTASSIUM FOR PRODUCTION OF FERTILIZERS

Mariana Mello Santos Cerveira Pereira

Aluna de Graduação de Engenharia Química
9º período, Faculdade SENAI CETIQT

Período PIBIC ou PIBITI/CETEM: setembro de 2018 a julho de 2019

Ellen Cristine Giese

Orientadora, Bióloga, D.Sc.
egiese@cetem.gov.br

Manuel Castro Carneiro

Co-orientador, Químico, D.Sc.
mcarneiro@cetem.gov.br

RESUMO

Os sais de potássio são fundamentais na agricultura, onde mais de 95% é utilizado como fertilizante. Devido à escassez de fontes comerciais de potássio no Brasil, é fundamental a busca por métodos alternativos de aproveitamento de minerais não convencionais para a extração de potássio. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a extração de potássio da amazonita através de ensaios químicos em sistemas abertos e fechados, utilizando diferentes agentes lixiviantes, uma vez que sua solubilização é muito lenta e o processo de dissolução completa só é possível a partir de forte ataque químico acompanhado de tratamento térmico. O presente estudo tem como motivação a produção de fertilizantes.

Palavras chave: extração, potássio, amazonita.

ABSTRACT

Potassium salts are essential in agriculture, where more than 95% is used as fertilizer. Due to the scarcity of commercial sources of potassium in Brazil, it is fundamental to search for alternative methods of using non-conventional minerals for the extraction of potassium. The present work aims to evaluate the extraction of potassium from amazonite through chemical tests in open and closed systems, using different leaching agents, since its solubilization is very slow and the complete dissolution process is only possible from a strong attack chemical treatment with heat treatment. The present study has as motivation the production of fertilizers.

Keywords: extraction, potassium, amazonite.

1. INTRODUÇÃO

Os sais de potássio são fundamentais na agricultura, onde mais de 95% é utilizado como fertilizante. Os mais importantes em uso corrente são o cloreto de potássio (contendo 60 a 62% de K_2O) e o sulfato de potássio (50 a 52% de K_2O).

O potássio é um macronutriente catiônico, considerado o mais abundante na planta, pois o elemento interage em quase todos os processos do metabolismo vegetal (POTAFOS, 1996). Apresenta diferentes formas de ocorrência no solo, onde ocorre a reposição de potássio retirado da solução do solo pelas plantas, dentre elas: estrutural (presente nas fases minerais formadoras do solo), entre as camadas lamelares nas principais fases formadoras do solo, feldspatos, entre outros e na forma solúvel, em contato com a matéria orgânica ou em minerais de potássio de alta solubilidade.

O feldspato faz parte de um grupo de minerais de aluminossilicato, com uma relação de Si:Al que varia de 3:1 a 1:1. Os feldspatos potássicos (ortoclásio e microclinas) e as micas (biotita e moscovita) apresentam os maiores teores de potássio. A amazonita, cuja composição química é $KAlSi_3O_8$, pertence à classe química dos silicatos, , porém cristaliza no sistema triclinico, tendo dureza em torno de 6 e densidade relativa entre 2,55 e 2,76, abrangendo a variedade verde do feldspato microclina constituída de rochas ígneas. De acordo com a classificação das rochas ígneas da International Union de Geological Sciences (IUGS), o feldspato é dividido em dois grupos: o feldspato alcalino e o feldspato plagioclásio. A microclina é classificada como feldspato alcalino (LIRA e NEVES, 2019).

Os K-feldspatos, como o ortoclásio, muito abundantes na natureza, podem conter 8-15% de K_2O , mas a sua solubilização natural é muito lenta. A maioria dos minerais contendo potássio em sua rede cristalina (caso do grupo dos feldspatos e alguns do grupo da mica) são insolúveis e o processo de dissolução só é possível a partir de forte ataque químico acompanhado de tratamento térmico. Daí não serem considerados como minerais para aplicação como fertilizantes (NASCIMENTO e LAPIDO-LOUREIRO, 2004). Devido à escassez de fontes comerciais de potássio no Brasil, é fundamental a busca por métodos alternativos de aproveitamento de minerais não convencionais para a extração de potássio (DE OLIVEIRA, 2019).

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo testar diferentes agentes lixiviantes em sistemas abertos e fechados para a lixiviação de potássio da amazonita ($KAlSi_3O_8$) proveniente da região de Borborema-Seridó para a produção de fertilizantes. Amostras do material de referência certificado (MRC) IPT 53 (feldspato potássico) também foram testadas. A fração mássica de óxido de potássio relatada no certificado foi de 12,1%, correspondendo a 10,0% de potássio.

3. METODOLOGIA

3.1. Análises por FRX e DRX

As técnicas de espectrometria de fluorescência de raios-X (FRX) e de difração de raios-X (DRX) foram utilizadas para a determinação das frações mássicas (% m/m) dos elementos majoritários e identificação qualitativa das fases minerais presentes na amostra de amazonita, respectivamente.

3.2. Procedimentos de Lixiviação de Potássio

A seguir são apresentados os procedimentos testados para a lixiviação de potássio. Todos os licores obtidos nos experimentos foram filtrados em papel de filtro 40 da Whatman, os filtrados foram transferidos para balões volumétricos de 100 mL, e os balões foram finalmente avolumados com água. As soluções foram então analisadas por espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS).

3.2.1. Lixiviação em sistema aberto utilizando aquecimento e ácidos fluorídrico e sulfúrico

Uma alíquota de 10 mL de ácido fluorídrico e 10 gotas de ácido sulfúrico foram adicionadas à amostra (0,5 g) contida em um Becker de teflon. A mistura foi então aquecida em uma placa elétrica até completa evaporação da fase líquida. Esse procedimento foi repetido uma vez. Sobre o resíduo arrefecido à temperatura ambiente, foram adicionados 30 mL de água e 5 gotas de ácido sulfúrico.

3.2.2. Lixiviação sob pressão em estufa rotatória utilizando diferentes agentes lixiviantes

O procedimento consistiu em se medir a massa da amostra em uma cápsula de alumínio. Essa cápsula foi então transferida para uma bomba Paar, e cada um dos três agentes lixiviantes (A, B e C) foi adicionado em cada experimento. Cada bomba foi então aquecida em uma estufa rotatória a 180°C por 1 h.

- A - 5 g de cloreto de amônio + 1 g de amostra + 1 mL de água
- B - 5 g de cloreto de amônio + 1 g de amostra + 1 mL de ácido fosfórico
- C - 6 g de amostra + 3 mL de ácido fosfórico

3.2.3. Lixiviação sob refluxo com aquecimento em bloco digestor utilizando ácido fosfórico

Uma alíquota de 5 mL de ácido fosfórico foi adicionada à amostra (1,0 g) contida em um tubo de ensaio com dedo frio. O conjunto foi então inserido no bloco digestor, que foi aquecido a 180°C por 1 h.

3.2.4. Lixiviação sob refluxo com aquecimento em placa elétrica utilizando ácido fosfórico

Uma alíquota de 10 mL de ácido fosfórico foi adicionada à amostra (1,0 g) contida em um frasco Erlenmeyer com dedo frio. O conjunto foi então aquecido em placa elétrica a 180°C por 1 h.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análises por FRX e DRX

Os resultados da análise da amazonita por FRX indicou a presença de: 3,4% de sódio, 7,8% de alumínio, 34,6% de silício, 3,8% de potássio, 0,22% de cálcio e 0,66% de ferro. O difratograma da amazonita (Figura 1) indica a presença de quartzo (SiO_2), microclina (KAlSi_3O_8), albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), goetita (FeO(OH)) e moscovita ($\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$), como era esperado. As duas fases cristalina que apresentam K em suas estruturas são: microclina e moscovita.

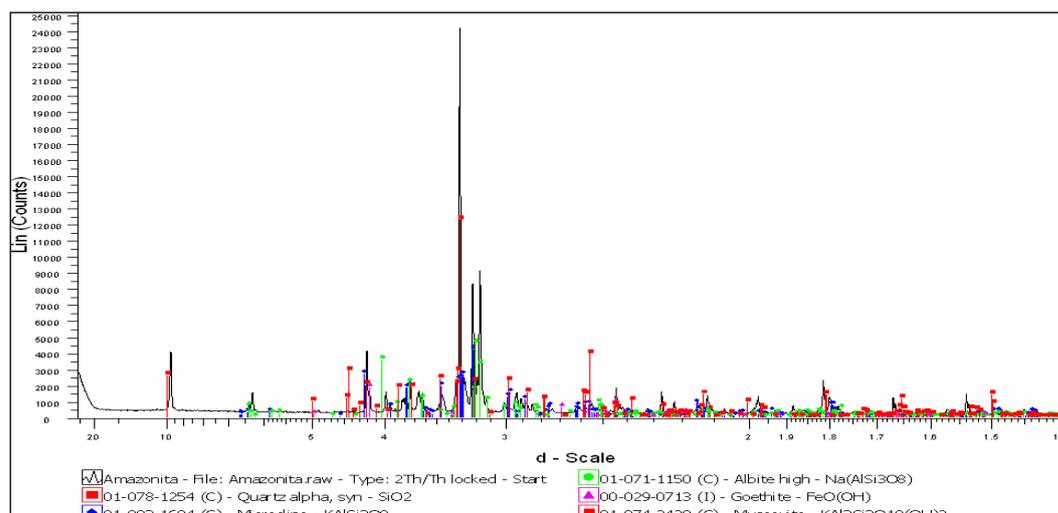


Figura 1: Difratoograma da amazonita.

4.2. Lixiviação em Sistema Aberto Utilizando Aquecimento e Ácidos Fluorídrico e Sulfúrico

As frações de massa de potássio obtidas nas soluções de licor para o MRC IPT 53 e amazonita foram de 9,8% (extração de 98%) e $4,5\% \pm 0,5\%$, $n = 3$ (extração de 115%), respectivamente. Esses resultados indicam que o método de lixiviação com HF e H₂SO₄ foi adequado para a completa extração de potássio.

4.3. Lixiviação sob Refluxo Utilizando Ácido Fosfórico

Valores de extração de potássio de 35 e 28% foram obtidos para a lixiviação sob refluxo utilizando ácido fosfórico e aquecimento em bloco digestor e em placa elétrica, respectivamente.

4.4. Lixiviação sob Pressão em Estufa Utilizando Diferentes Agentes Lixiviantes

Os piores resultados de extração de potássio (< 15%) foram obtidos para a lixiviação sob pressão em estufa rotatória.

5. CONCLUSÕES

Os experimentos revelaram que potássio foi completamente extraído utilizando aquecimento e ácidos fluorídrico e sulfúrico. Extrações de potássio de 35 e 28% foram obtidos para a lixiviação sob refluxo utilizando ácido fosfórico e aquecimento em bloco digestor e em placa elétrica, respectivamente. Os piores resultados de extração de potássio (< 15%) foram obtidos para a lixiviação sob pressão em estufa rotatória utilizando diferentes agentes lixiviantes. O difratograma de raios-X da amazonita indicou a presença de duas fases cristalina que apresentam K em suas estruturas, quais sejam microclina e moscovita.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CETEM pela infraestrutura laboratorial, ao CNPq pelo auxílio financeiro, a todos os funcionários pelo auxílio e todo conhecimento, aos meus orientadores Ellen Cristine Giese e Manuel Castro Carneiro por todo apoio e realização deste projeto, a Fernanda Nunes Ferreira e a toda minha família e amigos pelo incentivo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIRA, L.H; NEVES, G.A. Feldspatos: conceitos, estrutura cristalina, propriedades físicas, origem e ocorrências, aplicações, reservas e produção. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, v. 8.3 (2013) 110-117 ISSN 1809-8797, Brasil, 22 nov. 2013. Disponível em: <http://www2.ufcg.edu.br/revista-remap/index.php/REMAP/article/viewFile/342/284> Acesso em: 6 jun. 2019.

DE OLIVEIRA, Luiz Alberto Melo. [Http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/7-3-potassio](http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/7-3-potassio). Potássio, Brasil, 2009. <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/7-3-potassio> Acesso em: 6 jun. 2019.

POTAFOS, (1996). Nutrifatos - Informação Agronômica Sobre Nutrientes Para as Culturas, Arquivo do agrônomo n. 10, disponível em www.ppi-ppic.org, acesso em 23/04/2003.

NASCIMENTO, M. e LAPIDO-LOUREIRO, F.E. (2004). “Fertilizantes e Sustentabilidade. O potássio na Agricultura Brasileira”, [<http://www.cetem.gov.Br/publicações/Séries/SérieEstudos e Documentos>], 64p. <https://www.cetem.gov.br/agrominerais/livros/08-agrominerais-potassio.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2019.