

ISSN - 2175.8395



Anais do VIII Workshop de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio

2014

Editores:
Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Caue Ribeiro de Oliveira
Humberto de Mello Brandão
Marlene de Barros Coelho
Daniel Souza Corrêa
Maria Alice Martins

Embrapa

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho pudemos observar que pequenas mudanças podem modificar significativamente a propriedade de um material, por mais que elas sejam semelhantes na morfologia, no comportamento de perda de massa ao serem tratadas termicamente, ou até mesmo no perfil de difratograma de raios X. Observamos por meio do teste de solubilidade que a mudança de apenas um íon que compõe o retículo cristalino faz com que a nova fase obtida mude completamente o seu comportamento de solubilidade, o que pode ser preponderante na aplicação do tipo de rochas minerais na fertilização de lavouras.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer as agências CAPES, CNPq, FAPESP, FINEP e a Embrapa (“Rede Agronano”) pelo apoio na pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ISHERWOOD, K. F.; O uso de fertilizantes minerais e o meio ambiente. ANDA, São Paulo, 63p. 2000.
- LOUREIRO, F. E. V. L.; MELAMED, R.; O fósforo na agricultura brasileira: uma abordagem mine-ro-metalúrgica. Rio de Janeiro: CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, 2006, 76p. (CETEM Série Estudos e Documentos, 67).
- LIAO, C. J.; LIN, F. H.; CHEN, K. S.; SUN, J. S.; Thermal decomposition and reconstitution of hydroxapatite in air atmosphere, *Biomat.* 20 (1999) 1807-1813.

MOAGEM E CARACTERIZAÇÃO DE UMA ROCHA FOSFÁTICA NATURAL (BAYÓVAR) COM POTENCIAL USO PARA FERTILIZAÇÃO DIRETA.

Fábio Plotegher¹, Caue Ribeiro²

¹UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, PPGQ, São Carlos, SP. ²EMBRAPA Instrumentação, São Carlos, SP.

*fabioplotegher@yahoo.com.br

Classificação: Novos Materiais e Processos em Nanotecnologia e suas Aplicações no Agronegócio.

Resumo

O uso de fertilizantes sintéticos no mundo só vem crescendo, juntamente com esse fator, cresce o uso dos recursos naturais para a fabricação desses fertilizantes. O fósforo é um dos macronutrientes principais absorvidos pelas plantas, o alto uso das reservas de rocha fosfática para a fabricação dos fertilizantes tem chamado a atenção da comunidade científica para a busca de novas formas de aplicação e melhoramento dos fertilizantes atuais. O uso direto das rochas na lavoura é uma opção que já vem sendo cogitada porém, pouco se sabe quanto ao real potencial das rochas e a dinâmica de solubilidade das fases fosfáticas. Esse estudo tenta esclarecer alguns pontos dessas discussões trazendo a caracterização de uma rocha fosfática que já está sendo comercializada, frente a diferentes tempos de moagem mostrando a efetividade na diminuição do tamanho das partículas e no aumento da velocidade de liberação do nutriente, mostrando que a moagem pode ser uma real condição para a fabricação de novos tipos de fertilizantes diminuindo assim duas operações unitárias na fabricação dos fertilizantes sintéticos solúveis atuais.

Palavras-chave: Moagem; Rocha; Fosfato; Apatita; Fertilizante.

MILLING AND CHARACTERIZATION OF A NATURAL ROCK PHOSPHATE (BAYÓVAR) WITH POTENTIAL FOR DIRECT USE IN FERTILIZATION.

Abstract

The use of synthetic fertilizers in the world only has grown along with this factor, the growing use of natural resources for the production of fertilizers. The phosphorus is a major macronutrient absorbed

by plants, the high use of the reserves of phosphate rock to manufacture fertilizers has drawn the attention of the scientific community to search for new ways of implementation and improvement of current fertilizer. The direct use of rocks in farming is an option that is already being considered however, little is known about the real potential of rocks and the dynamic solubility of phosphate phases. This study attempts to clarify some points of these discussions and brings the characterization of a phosphate rock that is already being marketed, milling at different times showing the effectiveness in reducing the particle size and increasing the release rate of the nutrient, showing that milling can be a real condition for manufacturing new types of fertilizer thus reducing two unit operations in the manufacture of synthetic fertilizers soluble current.

Keywords: Grinding; Rock; Phosphate; Apatite; Fertilizer.

Publicações relacionadas: Inédito.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura moderna tem se caracterizado pelo uso intensivo da terra, na maioria das vezes por monoculturas com utilização de altas doses de agrotóxicos e fertilizantes. Os avanços tecnológicos e o uso desses fertilizantes fizeram com que as propriedades aumentassem suas produções (1). Dentre os três macronutrientes primários principais, nitrogênio, fósforo e potássio, o fósforo é o menos exigido pelas plantas, em contrapartida é o nutriente que mais limita a produção. Porém, muitos dos produtos utilizados na correção de solos com fosfatos são pouco eficientes, levando a grande desperdício de material por imobilização, solubilização parcial e até mesmo lixiviação (2). Uma possibilidade é a diminuição do tamanho das partículas, através da moagem de rochas naturais aumentando assim a superfície de contato do substrato com a solução. Assim, o foco desse estudo será avaliar a liberação do macro nutriente fósforo a partir da moagem de rochas naturais, correlacionando sua liberação ao tamanho das nanopartículas (3).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram feitas moagens da rocha Bayovar em um moinho orbital, o meio de moagem utilizado foi: jarro de porcelana de 1000mL com esferas de alumina. Variou-se o tempo de moagem em: 2.5, 5, 10, 20, 40, 80 e 160 minutos de moagem. Os materiais foram caracterizados por difratometria de raios X para identificação das fases mineralógicas constituintes, análise química por fluorescência de raios X para a determinação dos dez óxidos mais comumente encontrados em minérios, fissionamento de nitrogênio para determinação da área superficial, microscopia eletrônica de varredura para a visualização da morfologia e tamanho das partículas obtidas, teste de solubilidade estático em tubo falcon com ácido cítrico determinando a quantidade de fosfato solubilizada por complexação e leitura em UV-Vis (4).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1, apresenta o difratograma de raios X para a amostra da rocha Bayovar, de acordo com as fichas cristalográficas padrão disponíveis na literatura, foram identificadas três fases principais que constituem o material, uma fase formada por óxido de silício ou quartzo, ficha cristalográfica número: 03-065-0466, e duas possíveis fases de apatita, a hidroxiapatita e a fluorapatita com as fichas cristalográficas de número: 01-089-6440 e 01-087-2462 respectivamente.

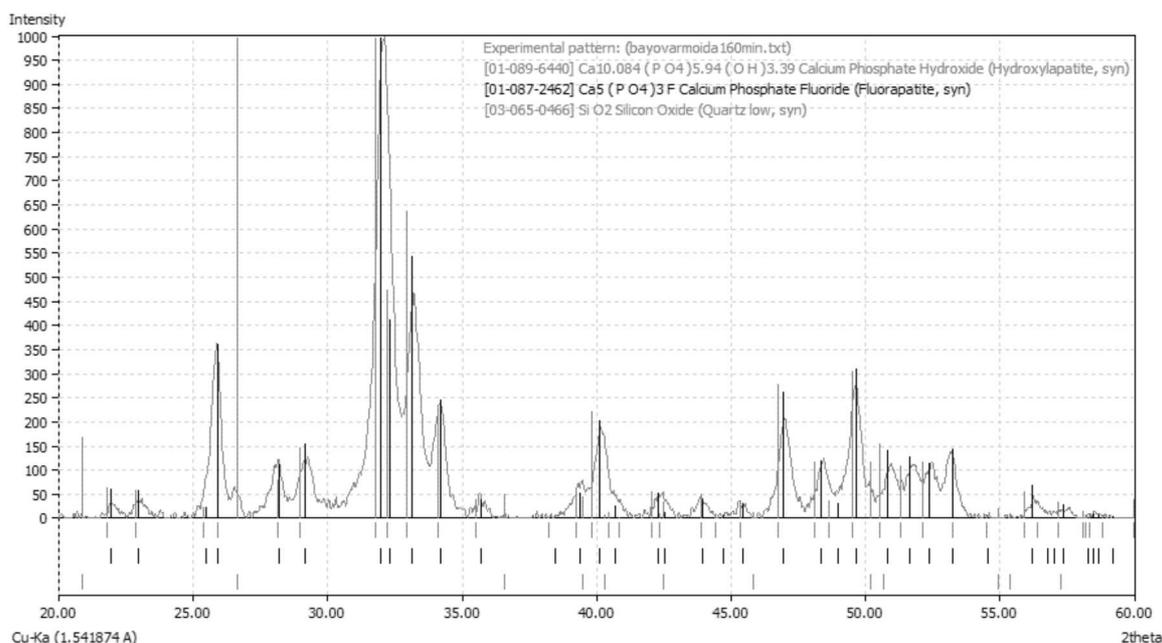


Figura 1. Difratoograma de raios X da rocha Bayovar.

A análise química por fluorescência de raios X mostrada da Tabela 1, nos revelou que além de uma parte de óxido de silício confirmando a análise do difratoograma de raios X também que essa rocha possui cerca de 31% de fosfato, além de uma alta concentração de óxido de cálcio. Se considerarmos que todo esse fosfato provém da fase apatita isso chega a representar em massa aproximadamente 75% ou seja, três quartos da massa total dessa rocha é formada pela fase mineral apatita, o restante são outros minerais contaminantes como o quartzo.

Tabela 1. Análise por fluorescência de raios X.

Óxidos determinados	% em massa	Óxidos determinados	% em massa
SiO ₂	4,42	TiO ₂	0,07
Al ₂ O ₃	0,96	P ₂ O ₅	30,73
Fe ₂ O ₃	0,87	Na ₂ O	1,98
CaO	46,6	K ₂ O	0,30
MgO	0,53	MnO	0,01
Perda na Ignição	10,57		

A Figura 2 mostra, os resultados obtidos para cada amostra nas análises de fissorção de nitrogênio para a determinação da área superficial específica do material, nota-se um ligeiro aumento no valor da original para a de 2,5 minutos podendo ser somente uma desaglomeração do material, a partir de 5 minutos os valores passam a aumentar significativamente, chegando a um aumento de cerca de 50% do valor inicial no tempo de 160 minutos de moagem.

As micrografias apresentadas na Figura 3, mostram realmente que as partículas foram diminuídas em seu tamanho, podemos observar partículas acima de 100 micron na rocha original chegando até mesmo a valores sub micron nas moagens de 80 e 160 minutos, mais um indício de que a moagem foi efetiva e esse resultado corrobora com os valores determinados para a área superficial.

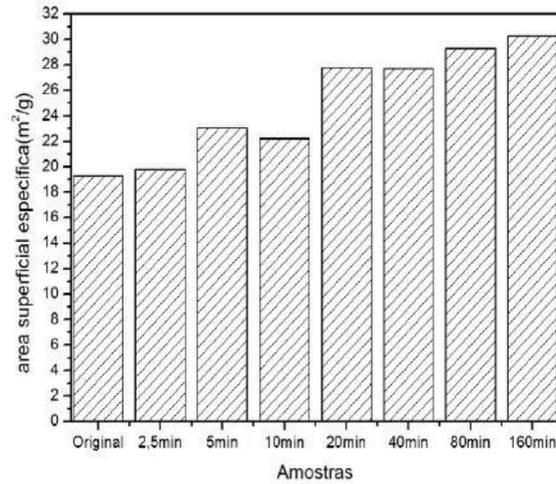


Figura 2. Área superficial relativa.

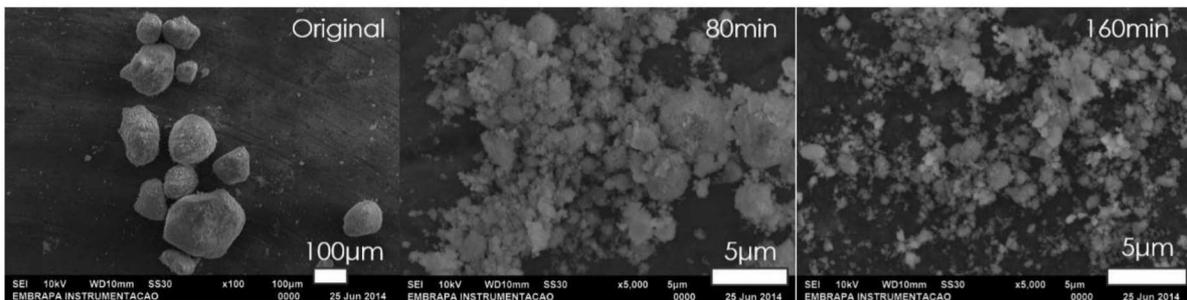


Figura 3. Microscopia eletrônica de varredura.

O teste de solubilidade feito em tubos falcon com ácido cítrico nos mostrou que houve aumento na velocidade de liberação do fosfato com a diminuição das partículas. A Figura 4 mostra as curvas obtidas para a liberação da rocha de tamanho original recebida no laboratório contra as moídas em 2,5 e 160 minutos. De acordo com a evolução dos dias vai ocorrendo a liberação do fosfato. Para a amostra moída em 2,5 minutos, nota-se que os valores dos erros caem dentro dos erros da curva da amostra original, podendo a moagem nesse curto tempo estar apenas desaglomerando o material. Para a moagem de 160 minutos podemos notar que realmente houve aumento na velocidade de liberação do nutriente, mostrando que a diminuição das partículas foi efetiva nesse aspecto. Cabe lembrar que esse experimento ainda está em curso e as análises de alguns pontos serão repetidas para melhorar os desvios ocorridos na curva e para os testes de comparação estatísticos.

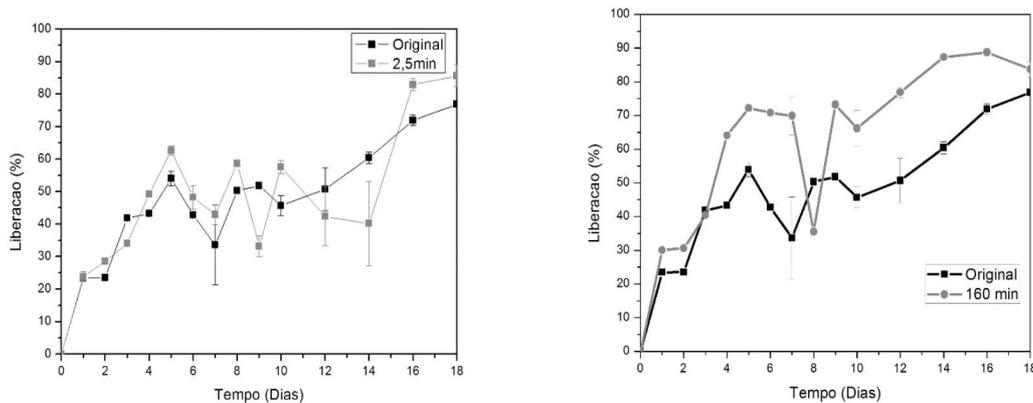


Figura 4. Teste de solubilidade.

4 CONCLUSÃO

Por meio desse estudo vimos que o uso da moagem em rochas fosfáticas foi efetiva para a diminuição do tamanho das partículas e também que houve um aumento na velocidade de liberação do nutriente. Mostrando que a moagem pode ser uma opção para o tratamento de rochas fosfáticas com altos teores de fosfato e com potencial aplicabilidade direta em lavouras.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer as agências CAPES, CNPq, FAPESP, FINEP e a Embrapa (“Rede Agronano”) pelo apoio na pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1] LUCHESE, E. B.; FAVERO, L. O. B.; LENZI, E.; Fundamentos da química do solo – Teoria e Prática. Freitas Bastos, Rio de Janeiro, 159p. 2002.
- [2] LOUREIRO, F. E. V. L.; MELAMED, R.; O fósforo na agricultura brasileira: uma abordagem mineral-metálica. Rio de Janeiro: CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, 2006, 76p. (CETEM Série Estudos e Documentos, 67).
- [3] TÕNSUAADU, K.; KALJUVEE, T.; PETKOVA, V.; TRAJSMAN, R.; BENDER, V.; KIRIMÄE, K.; Impacto f mechanical activation on physical and chemical properties of phosphorite concentrates. International Journal of Mineral Processing, v. 100, p. 104-109, 2011.
- [4] L. Drummond, W. Maher, Determination of phosphorus in aqueous solution via formation of the phosphoantimonymolybdenum blue complex re-examination of optimum conditions for the analysis of phosphate, Analytica Chimica. Acta, v. 302, p. 69,74, 1995.

OTIMIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINCO OBTIDO VIA MÉTODO HIDROTÉRMICO

*Rafaela da Silveira André^{1,2}, Bruno Mascarenhas¹, Daniel Souza Corrêa², Elaine Cristina Paris²,
Luiz H. C. Mattoso²

¹Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. ²Embrapa Instrumentação, LNNA, São Carlos, SP.

*rafaela.s.a@outlook.com

Classificação: Novos Materiais e Processos em Nanotecnologia e suas Aplicações no Agronegócio.

Resumo

O óxido de zinco (ZnO) é um dos mais importantes óxidos metálicos, tem vasta utilização e apresenta um grande potencial para ser empregado como material semicondutor. Pode ser obtido por vários métodos de síntese como por exemplo o método sol-gel, reação por combustão via líquida, hidrólise forçada, método Pechini e o método hidrotermal. O objetivo principal deste trabalho foi controlar fatores como o tamanho, a uniformidade e dispersão das partículas de ZnO sintetizadas. Para isso foram variados os surfactantes (PEG 8000, PEG 4000 e PEG 400) empregados para a síntese. O método de síntese escolhido para obtenção das nanopartículas foi o método hidrotermal convencional. Assim, o ZnO foi obtido com sucesso por meio do método hidrotermal convencional e caracterizado por difração de raios X, microscopia eletrônica de varredura (MEV-FEG) e análise de potencial Zeta.

Palavras-chave: Óxido de zinco; Método Hidrotérmico; PEG; Nanopartículas.