



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

Avaliação da utilização de Zeólitas e Soluções Alcalinas na Granulação de Fertilizantes Organominerais

Ioná Rech⁽¹⁾; Camila de Almeida Pires⁽²⁾; Rosana Maria Oliveira Silva⁽³⁾; José Carlos Polidoro⁽⁴⁾; David Vilas Boas de Campos⁽⁴⁾; Fabiano Carvalho Balieiro⁽⁴⁾; Vinícius de Melo Benites⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Engenheira Agrônoma, Bolsista CNPq DTI-C Universidade Federal do Rio de Janeiro Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ - CEP 21941-901 ⁽²⁾ Acadêmica do Curso de Graduação em Zootecnia- Bolsista CNPq - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 23890-000; ⁽³⁾ Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental- Bolsista Iniciação Científica Embrapa – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22453-900; ⁽⁴⁾ Pesquisadores Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Bairro Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22460-000.

Resumo – As características físicas de um composto organomineral ou orgânico são fatores limitantes na produção de fertilizantes granulados, devido ao baixo potencial ligante entre partículas e a mistura formar grânulos de baixa dureza. Com o objetivo de solucionar esse problema na produção de fertilizantes organominerais, o presente trabalho buscou avaliar o efeito da adição de zeólitas naturais e o uso de solução alcalina (KOH) pura ou adicionada de ácidos húmicos no rendimento da granulação e nas características tecnológicas de um fertilizante organomineral no processo de granulação. Para o desenvolvimento dos ensaios de granulação utilizou-se massa de 1000g de uma mistura composta por fertilizante organomineral mais os aditivos a serem estudados. Os testes foram definidos com doses de zeólita e solução alcalina a base de KOH com concentração 0,1M, 0,5M e 0,5M enriquecido com substâncias húmicas. Estas soluções foram testadas a fim de substituir a solução amoniacal combinada com um mineral denominado pó de granulação comercial a base de KOH e ácidos húmicos. A adição de zeólitas naturais na mistura do fertilizante organomineral proporcionou significativo aumento na resistência dos grânulos e aumento no rendimento da granulometria comercial. Este resultado foi mais expressivo quando utilizado a solução granuladora comercial da empresa, o que pode otimizar o processo de produção deste fertilizante organomineral.

Palavras-Chave: Tecnologia de fertilizantes, organomineral, granulação, aluminossilicatos.

INTRODUÇÃO

A Embrapa Solos, através da Rede FertBrasil, vem desenvolvendo tecnologias de produção de novos fertilizantes, entre eles os fertilizantes organominerais. Neste contexto, a pesquisa desenvolve tecnologia a fim de obter características desejáveis para sua utilização na agricultura, que possa facilitar, por exemplo, sua aplicação na forma granulada em plantios com mecanização.

Os fertilizantes organominerais são resultantes da mistura de matérias primas orgânicas e minerais

(Kiehl, 2008). O objetivo dessa mistura é enriquecer os materiais orgânicos de nutrientes (Alcarde et al., 1998) e atualmente, buscar uma reutilização para resíduos orgânicos. O fertilizante organomineral comparado ao fertilizante mineral pode apresentar custo relativamente inferior, porém, seu potencial químico reativo é menor, mas sua solubilização é gradativa no decorrer do período de desenvolvimento da cultura, quando a eficiência agronômica pode se tornar maior (Kiehl, 2008).

O processo de produção fertilizante organomineral granulado tem como principal limitação a composição de uma mistura para granulação que resulte em alto rendimento, qualidade tecnológica dos grânulos e baixo custo de processo. Destaca-se a escolha de aditivos que façam com que a massa orgânica e mineral da mistura apresente alto rendimento na fração comercial de diâmetro (1 a 4 mm), alta dureza e superfície estável de grânulos. A empresa Agrária Indústria e Comércio Ltda produz e comercializa, entre outros produtos, o fertilizante organomineral NPK + micro AGRAMIX OM, cuja fórmula declarada é 05-17-10 +Zn +B. No processo de granulação desse fertilizante há a necessidade de aumento do rendimento na granulação bem como adequação da dureza dos grânulos produzidos dentro da faixa comercial. A hipótese é que a adição de zeólitas naturais pode aumentar o rendimento da granulação bem como a dureza dos grânulos nas frações entre 1 a 4 mm de diâmetro.

A estrutura tridimensional na forma de canais e cavidades interconectadas confere às zeólitas vantajosas características e propriedades como: alto grau de hidratação, baixa densidade e grande volume de vazios (quando desidratadas), estabilidade da estrutura cristalina, elevada capacidade de troca catiônica, canais uniformes (mesmo desidratada), capacidade de adsorção de gases e vapores e propriedades catalíticas (Vaughan, 1978). É que a solução granuladora atualmente usada pela empresa Agrária Indústria e Comércio LTDA para a produção desse fertilizante pode ser substituída por uma solução de KOH 0,1 M adicionada ou não de ácidos húmicos (etapa alcalina do processo de extração de ácidos húmicos).

MATERIAL E MÉTODOS

A mistura organomineral NPK utilizada destinada para a produção do fertilizante organomineral AGRAMIX OM

+Zn +B, é desenvolvida pela Empresa Agrária LTDA. Essa mistura apresentou uma quantidade pequena de cascalhos e material inerte de granulometria elevada acima de 4 mm, que precisou ser separada por peneiramento para homogeneização da matéria prima.

A zeólita utilizada foi doada pela Empresa Celta Brasil Indústria e Comércio Ltda, cujo nome comercial é Zeocel proveniente de jazidas de Cuba, com pureza maior que 85%, cujo mineral predominante é a Clinoptilolita com granulometria de 325 Mesh (menor que 0,037 mm).

Em um primeiro estudo foram avaliados quantidades crescentes de zeólitas naturais (0, 1, 3 e 5%) sobre o rendimento e características físicas tecnológicas de grânulos de diâmetro comercial (1 a 4 mm), adicionadas à matéria prima do fertilizante organomineral AGRAMIX OM +Zn +B mais a mistura granuladora comercial utilizada pela Empresa Agrária LTDA. (A mistura granuladora é composta de solução amoniacal com um pó mineral na proporção 10:1).

Em um segundo ensaio avaliou-se o efeito da substituição da mistura granuladora comercial (solução granuladora + pó para granulação) por solução alcalina com adição de zeólitas sobre o rendimento e as características físicas e tecnológicas de grânulos de diâmetro comercial (1 a 4 mm).

As misturas granuladoras estudadas foram resultantes de uma solução de caráter altamente alcalino contendo concentrações de hidróxido de potássio a 0,1 e 0,5 mol/L. Também foi avaliado um tratamento com adição de substâncias húmicas e outro com adição do 'pó granulador comercial' da empresa Agrária LTDA com uma solução alcalina 0,1 mol/L de KOH. Essas combinações resultaram nas seguintes misturas granuladoras:

Solução de KOH 0,1 M;

Solução de KOH 0,5 M;

Solução de KOH 0,1 M contendo substâncias húmicas extraídas da turfa;

Solução de KOH 0,1 M + pó para granulação.

A essas soluções granuladoras alternativas foram adicionadas porcentagens crescentes de zeólitas (0, 1, 3 e 5%), e essas foram misturadas à base organomineral.

A mistura enriquecida com substâncias húmicas foi proveniente da extração de turfa comercial (granulação em pó da Empresa Agrária Indústria e comércio Ltda), na proporção 1:10. Para a obtenção desta solução foi utilizado o procedimento adaptado por Benites et al. (2003), na qual o autor utiliza o KOH como extrator em substituição ao NaOH (0,1 mol.L⁻¹). Foi utilizado como solução granuladora o sobrenadante alcalino com ácidos húmicos e fúlvicos dissolvidos. Nas misturas para granulação que foi adicionado o "pó para granulação" comercial, foi utilizado na proporção recomendada pela equipe técnica da Agrária Indústria e Comércio Ltda.

O equipamento utilizado para a granulação foi um pelotizador de porte pequeno, com prato granulador de 400 mm e velocidade de rotação e ângulo de inclinação reguláveis, instalado no Laboratório de Tecnologia de Fertilizantes da Embrapa Solos. Este equipamento é similar aos granuladores industriais de produção em

escala comercial de fertilizante em batelada, especialmente organominerías.

Após o processo de granulação os fertilizantes foram secos em estufa a 65° C durante 3 horas.

O produto obtido foi separado em peneiras de ordem decrescente nas seguintes malhas: 4 mm e 1mm, pesando assim a massa retida nas peneiras, expressando a fração em termos percentuais de rendimento de granulometria comercial, que permanece entre 1 a 4 mm (MAPA, 2007). O rendimento da granulação foi expresso em percentual (p/p) de produto granulado na faixa comercial em relação ao peso total da mistura para granulação aplicada no prato granulador.

O teste de dureza foi realizado em um equipamento denominado durômetro onde se aplica uma pressão constante sobre os grânulos secos retidos em peneiras de 1 a 4 mm. Foi utilizada uma amostra de seis grânulos para esta análise. O valor de resistência é obtido com a compressão dos grânulos no equipamento até o ponto de esfarelamento e a dureza é registrada em kgf.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do teste de comparações de médias de Scot-Knott (1974) observa-se que a resistência dos grânulos sem adição de zeólitas é inferior quando é utilizado o produto granulador comercial comparado as soluções alcalinas, exceto o uso da solução de KOH 0,1 (Figura 1). Entretanto, adição de zeólitas na matéria prima orgânica do fertilizante antes da granulação ocasionou aumento significativo da resistência mecânica dos grânulos do organomineral com a utilização da solução granuladora comercial, o que em média não ocorreu nas soluções testes formulada no presente estudo (figura 1). A adição de 2,8% de zeólitas à matéria prima do fertilizante aumentou em 90% a resistência mecânica do produto final, e afetou de forma significativa a resistência mecânica dos grânulos do fertilizante. Com a adição de zeólitas pode-se observar o aumento no rendimento do fertilizante com granulometria comercial de 1 a 4 mm, juntamente com a utilização da solução granuladora comercial (Figura 2). Mesmo sendo pequeno o aumento percentual do rendimento, há um potencial de melhorar as características tecnológicas do produto e o rendimento industrial com a adição de zeólitas. Esse estudo mostra a importância de testes em escala piloto para a otimização da produção de fertilizantes e posterior implementação em escala industrial.

CONCLUSÕES

1. A solução granuladora comercial utilizada pela Empresa Agrária Indústria e comércio Ltda apresenta melhores resultados nas características físicas dos grânulos do fertilizante em comparação a utilização de soluções altamente alcalinas

2. A adição de zeólitas naturais na mistura organomineral potencializa a resistência dos grânulos e o aumento no rendimento da granulometria comercial.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da Bolsa de DTI-C, a empresa Agrária Indústria e Comércio Ltda, a Empresa Celta Brasil por terem cedido informações técnicas e materiais para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C.; Guidolin, J. A; LOPES, A. S. **Os adubos e a eficiência das adubações**. 3. ed. São Paulo: ANDA, 1998. (Boletim técnico, 3)

BENITES, V.M.; MADARI, B.; MACHADO, P.L.O.A. **Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 7p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 16).

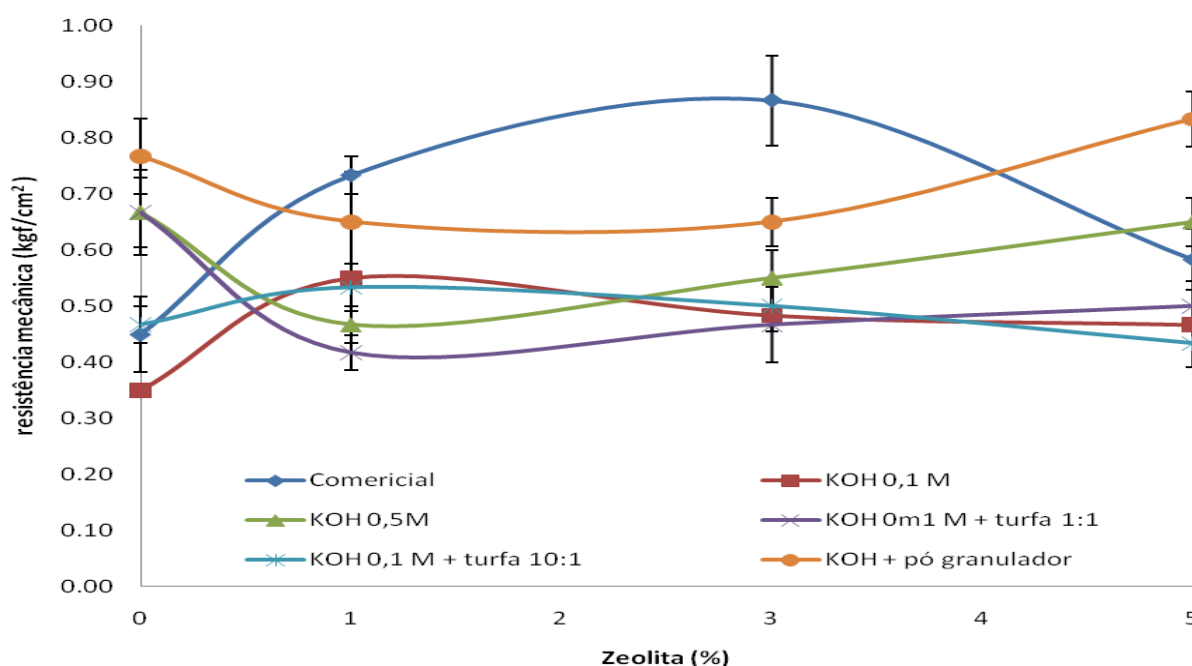
KIEHL, E. J. **Fertilizantes Organominerais**. 2.ed. Piracicaba, Degaspari, 2008. 160p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa N° 5, de 23

de Fevereiro de 2000. **Anexo I - Definições e Normas sobre as Especificações e as Garantias, as Tolerâncias, o Registro, a Embalagem e a Rotulagem dos Fertilizantes Minerais, Destinados à Agricultura**, 2007.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. **A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance**. Biometrics, v.30, p.507-512, 1974.

VAUGHAN, D. **Properties of natural zeolites**. In: SAND, L., MUMPTON, F. (Eds), **Natural Zeolites: Occurrence, Properties, Use**. New York, Pergamon Press, p. 353-372, 1978.



[1]	[2] Doses de zeolitas			
[3] Soluções granuladoras	[4] 0,0	[5] 1,0	[6] 3,0	[7] 5,0
	[8] (dag/kg)			
[9] % zeolita + solução granuladora	[10] b	[11] a	[12] a	[13] a
[14] % zeolita KOH 0,1 M	[15] b	[16] b	[17] b	[18] c
[19] % zeolita KOH 0,5 M	[20] a	[21] b	[22] b	[23] b
[24] % zeolita KOH 0,1 M + turfa 1:1	[25] a	[26] b	[27] b	[28] c
[29] % zeolita KOH 0,1 M + turfa 10:1	[30] a	[31] b	[32] b	[33] c
[34] % zeolita KOH 0,1 M + pó para granulação	[35] a	[36] a	[37] b	[38] c

Figura 1. Resistência mecânica de grânulos de fertilizante organomineral NPK + micro AGRAMIX OM, em função da adição de doses de zeolitas e da composição da mistura para granulação.

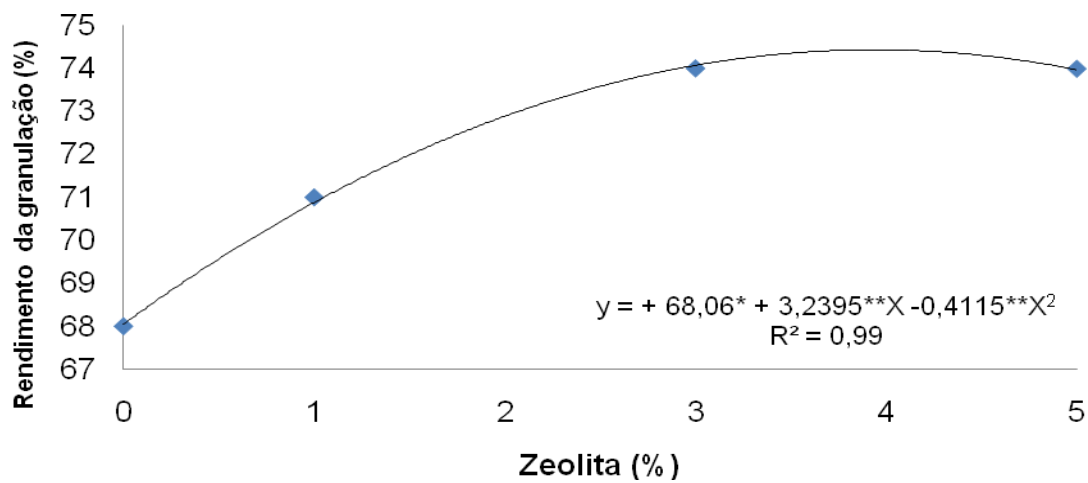


Figura 2. Rendimento da granulação de matéria prima para a produção do fertilizante organomineral NPK+ micro AGRAMIX OM em função da adição de doses de zeolitas.