

Produção de fertilizantes organominerais a partir de substâncias húmicas.⁽¹⁾

Vivian Oliveira Cabral⁽²⁾; David Campos Vilas Boas⁽³⁾; Bianca Braz Mattos⁽⁴⁾; Paulo Cesar Teixeira⁽⁵⁾;

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de Embrapa Solos;

⁽²⁾ Estudante; Universidade Estadual da Zona Oeste; Rio de Janeiro, RJ; viholiveirac@gmail.com;

⁽³⁾ Pesquisador; Embrapa Solos;

⁽⁴⁾ Pesquisadora; Embrapa Solos;

⁽⁵⁾ Pesquisador; Embrapa Solos.

RESUMO: O propósito desse projeto é oferecer uma solução mais barata e eficiente na nutrição do solo e das plantas com boa produtividade agrícola. O material utilizado como base foi a turfa bruta, escolhida pelo alto teor de substâncias húmicas (SH), o processamento simples e fácil acesso no país. Foram utilizadas solução de hidróxido e potássio (KOH 0,1 mol/L) para extração dos Ácidos Húmicos (AH) e Fúlvicos (AF) do húmus por meio de centrifugação de 5g de turfa em 35ml de KOH; solução de ácido sulfúrico (H₂SO₄ 20%) titulada no produto de separação anterior para fracionar os AF e AH mais SH. Esse procedimento foi também realizado em provetas de 1 e 2L para a produção em larga escala e posterior granulação dos fertilizantes.

Termos para indexação: Turfa, Ácidos Húmicos, Ácidos Fúlvicos.

INTRODUÇÃO

Existe uma enorme gama de compostos com objetivo de melhorar a qualidade e fertilidade do solo que são utilizados para aumentar a produtividade agrícola. No Brasil, a maior parte desses fertilizantes é à base de Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK), muitos são caros e/ou de difícil produção. Em contraponto, uma das maiores preocupações é com o dano causado por esses tipos de compostos para o solo, exigindo, assim, mais cuidado na manutenção para corrigir a acidez (RAIJ, 1983). A correção da acidez do solo e a adubação mineral representam a maior parcela, normalmente acima de 30%, dos custos variáveis de produção de culturas no País. A expansão de cultivos tecnificados com espécies anuais oleaginosas, cereais e fibras está entre as principais causas da crescente demanda por fertilizantes e sua importação. Com a utilização de fertilizantes organominerais, essa necessidade

diminui, pois a adubação orgânica fomenta a melhoria e eficiência daqueles compostos.

As turfas são um tipo de solo enriquecido de matéria orgânica (MO) e formado a partir da decomposição anaeróbica de matéria de origem vegetal por microorganismos presentes no solo. As turfas brasileiras são compostas principalmente de SH, lignina e e celulose, o que as caracterizam como fibrosa, lenhosa e hídrica.

Devido ao melhoramento dos equipamentos, à necessidade de baixar o custo da produção dos fertilizantes e o custo que a correção do solo tem na produção agrícola, o estudo sobre a utilização de MO nesse sentido aumenta no País. A MO no solo, chamada de %húmus+, divide-se em substâncias húmicas (SH), que são a maior parte, e substâncias não-húmicas (derivados de decomposição da matéria orgânica por microorganismos, matéria orgânica de baixo peso molecular, biomassa do solo, etc) (STEVENSON, 1982). A utilização da MO como modificadora dos fertilizantes de base mineral já utilizados pode aumentar a produtividade, viabilizando a diminuição de um dos maiores problemas mundiais, que é a distribuição de alimentos, barateado e transformando a produção em sustentável.

Dividindo-se principalmente em Ácidos Fúlvicos (AF), são solúveis em toda faixa de pH, de coloração clara e o forte odor assim que fracionados; Ácidos Húmicos (AH), substâncias de coloração escura, insolúveis em ácido, o que permite o fracionamento da solução em ácido sulfúrico na separação das SH; e Huminas, insolúvel em toda faixa de pH (GREENLAND; HAYES, 1978), as SH são complexas em sua composição e por isso são fracionadas a partir da solubilidade dos componentes.

As SH são importantes para o equilíbrio do solo, visto que apresentam boa retenção de água, aumentando a solubilidade e a dispersão de nutrientes para as plantas, com isso, a ação dos minerais contidos no meio potencializa a

capacidade de troca catiônica (CTC) pelos colóides. Tudo isto diminui a lixiviação e lavagem dos nutrientes do solo, fazendo ser mais barata a aplicação de fertilizantes organomineais por diminuir perda do composto. Diversos estudos apontam que elas beneficiam o crescimento de raízes e folhas, estimulam a germinação das sementes de algumas culturas (PICCOLO et al., 1993), incitam a absorção de nutrientes (DELLAGNOLA; NARDI, 1987; PICCOLO et al., 1993), a permeabilidade celular (VAUGHAN; ORD, 1981) e parecem regular mecanismos envolvidos no crescimento das plantas (LEEL BARTLETT, 1976).

O desenvolvimento desta tecnologia poderá promover a otimização no uso de fertilizantes no país e a viabilização de novas fontes de nutrientes, reduzindo a dependência de importações e o impacto ambiental negativo dos fertilizantes e resíduos orgânicos. A associação dos elementos de origem mineral e orgânica permite o uso de formulações menos concentradas que reduz o uso de recursos naturais e importação de matéria-prima para a produção de fertilizantes minerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado para extração das SH foi a turfa bruta. Foi feita a análise do material para verificação da quantidade de SH presentes no mesmo. Foram pesados 5 gramas de material com quatro repetições. Depois da pesagem as amostras foram colocadas em tubos para centrifuga de 50 ml e foi adicionado 35 ml de hidróxido de potássio a um molar.

Tratamentos e amostragens

A primeira parte do método foi a granulação da turfa + ácido cítrico (1:1), e turfa + MAP (1:1) para a observação da viabilidade e padronização das condições em que os fertilizantes deveriam estar quando granulados. O processo de granulação foi realizado com a utilização de um granulador de prato, por um processo de granulação por batelada em prato com rotação e inclinação constantes. Depois de produzidos, os grânulos foram classificados em faixas de diâmetro, de acordo com as normas da Instrução Normativa, nº 23, de 31 de Agosto de 2005. Foi observado que a dureza do material e o rendimento são viáveis, além da temperatura ideal de 40°C na secagem em estufa.

Da turfa, primeiramente foram extraídas as SH, de acordo com Benites et al. (2003). As alterações realizadas na solução para a extração foram a substituição do NaOH por KOH 0,1 mol/L devido à toxicidade do sódio às plantas. A quantidade de solo foi de 5g para 35 ml de extrator. O material foi centrifugado como pode ser observado na **Figura 1**, a F= 2583g R= 4300rpm e T= 60 minutos (**Tabela 1**).

Para a separação do AH do AF, foi pego o material sobrenadante da última centrifugação e titulado com H₂SO₄ 20% corrigindo o pH para 1. Centrifugou-se novamente a solução, nas mesmas condições, e obteve-se o fracionamento de AF (menos denso, substância clara) e AH (substância escura) como pode ser observado na **Figura 2**. O material foi pesado retirando-se a média de cada composto na turfa (**Tabela 2**).

Para a produção dos fertilizantes, 30g de turfa foram colocados em Provetas de 1 e 2L com 1L de KOH a um molar e deixadas para a decantação por 8 semanas.

Análise estatística

Foi calculada a média de SH, AF e AH presentes em 5g de turfa, o que serviu de parâmetro para calcular a quantidade de SH nos demais experimentos.

Logo após, foi calculada a quantidade de material a ser utilizado na granulação para a aplicação de 30, 20, e 10% de SH a ser granulada com MAP no fertilizante com a fórmula:

$$Q_{sh} = Xg.40ml/2,9355g$$

Onde:

Qsh é a quantidade de SH em ml para granulação

Xg é a quantidade de SH em grama que se tem a partir da turfa dependendo da porcentagem requerida.

40ml e 2,9355g são as proporções de SH para 5g de turfa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A turfa utilizada é, em média, composta por 58% de SH, dos quais aproximadamente 86,2% são ácidos fúlvicos e 13,8% são ácidos húmicos.

Não houve tempo hábil para a conclusão do projeto. Houve dificuldades, como falta de material.

REFERÊNCIAS

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

DELLAGNOLA, G. L. NARDI, S. Hormone-like effect and enhanced nitrate uptake induced by depolycondensed humic fractions obtained from *Allobophora rosea* and *A. caliginosa* faeces. **Biology and Fertility of Soils**, v. 4, n. 3, p. 115-118, Jun. 1987.

GREENLAND, D. J.; HAYES, M. H. B. (Ed.). **The chemistry of soil constituents**. Chichester: J. Wiley, 1978. 469 p.

LEE, Y. S. LBARTLETT, R. J. Stimulation of plant growth by humic substances. **Soil Science**

Society of American Journal, v. 40, n. 6, p. 876-879, 1976.

PICCOLO, A. LCELANO, G. LPIETRAMELLARA, G. Effects of fractions of coal-derived humic substances on seed germination and growth of seedlings (*Lactuca sativa* and *Lycopersicon esculentum*). **Biology and Fertility of Soils**, v. 16, n. 1, p. 11-15, Jun. 1993.

RAIJ, B. van. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: Instituto Internacional da Potassa, 1983. 142 p.

STEVENSON, F. J. **Humus chemistry**: genesis, composition, reactions. New York: J. Wiley & Sons, 1982. 443 p.

VAUGHAN, D.; ORD, B. G. Uptake and incorporation of 14 C-labelled soil organic roots of *Pisum sativum* L. **Journal Experiment Botany**, v. 32, n. 129, p. 679-687, Aug. 1981.



Figura 1. Turfa (nos tubos para centrífuga) depois de centrífuga e já separada das substâncias húmicas.

Tabela 1. Pesagem antes e depois da secagem para verificação da quantidade média de Substâncias Húmicas presente no material. Todo o material foi secado em estufa a 60°C e pesado.

Amostra	Massa	Secagem	Média de Substâncias Húmicas
1	5g	2,713g	
2	5g	3,342g	
3	5g	2,933g	2,9355g
4	5g	2,754g	



Figura 2. Ácidos fúlvicos na parte superior e ácidos húmicos na parte inferior do tubo.

Tabela 2. Pesagem antes e depois da secagem para verificação da quantidade média de AH e AF presente no material. Todo o material foi secado em estufa a 60°C e pesado.

Amostra	Massa	AF	Média AF	AH	Média AH
5	5g	1,57g		1,08g	
6	5g	2,209g		1,276g	
7	5g	2,86g		1,319g	
8	5g	2,258g		1,389g	
9	5g	2,482g	2,256875g	1,031g	1,15775g
10	5g	2,456g		1,103g	
11	5g	1,786g		1,006g	
12	5g	2,434g		1,058g	