

ESTIMATIVA DA ACIDEZ TROCÁVEL EM COMPOSTO MATURADO PROVENIENTE DE LODO DE ESTAÇÃO DE AGROINDÚSTRIAS APLICADO A SECADOR CONTÍNUO

HARTUR XAVIER PINHEIRO¹; MIGUEL FUENTES GUEVARA²; MATHEUS
FRANCISCO DA PAZ³; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO⁴; LUCIARA BILHALVA
CORRÊA⁵; ÉRICO KUNDE CORRÊA⁶

¹*Universidade Federal de Pelotas/ NEPERS – harturxavier93@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas/ NEPERS – mdavidfuentes@unicesar.edu.com*

³*Universidade Federal de Pelotas/ NEPERS – matheusfdapaz@hotmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas/ NEPERS – mausq@hotmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas/ NEPERS – luciarabc@gmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas/ NEPERS – ericokundecorrea@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

As atividades antropogênicas modernas manifestam contínua preocupação devido à progressiva geração de resíduos orgânicos. Nas diferentes cadeias produtivas, esses constituintes são provenientes de diversas fontes e devem ser reincorporados aos sistemas naturais vigentes minimizando os impactos ao solo, água e ar, sem acometer o meio ambiente (GUIDONI et al. 2016).

A compostagem trata-se de um processo de transformação da matéria orgânica em substâncias húmidas e estabilizadas, através da mineralização de substratos por microrganismos aeróbios, com propriedades e características satisfatórias com possibilidade de incorporação ao ecossistema sendo o principal receptor o solo (KIEHL, 1985).

A umidade de composto deve permanecer entre 50% e 75%. Valores muito reduzidos podem inibir a atividade microbiológica e retardar a degradação da matéria orgânica, e valores muito elevados podem promover anaerobiose em consequência da ocupação dos espaços intersticiais pela água, impedindo a difusão de oxigênio (BIDONE & POVINELLI, 1999).

A acidez da solução do composto é chamada de ativa, correspondente ao pH, medido em água, enquanto a acidez da fase sólida corresponde a acidez potencial, que pode ser subdividida em trocável e não-trocável (ALLEONI; MELO, 2009). A acidez trocável pode corresponder normalmente à quantidade de Al^{3+} facilmente disponível, adsorvidos aos coloides da matéria orgânica contida no composto, que podem ser deslocados pela ação de solução de sal neutro (EBERLING et al. 2008).

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente, na resolução nº 375 de 29 de Agosto de 2006, que define os critérios e os procedimentos para o uso agrícola do lodo de esgoto gerado em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, estabelece que sejam necessárias as análises físico-químicas de PH, matéria orgânica, fósforo, cálcio, potássio, magnésio, sódio, soma de bases, capacidade de troca catiônica, porcentagem de saturação de bases e acidez potencial, para a determinação da fertilidade de composto (BRASIL, 2006).

O objetivo desse trabalho consiste na estimativa da extração da acidez potencial trocável de um composto proveniente de lodo de estação de tratamento de efluente de uma indústria de abate de aves e suínos em mistura com casca de arroz e serragem como substratos, além de ressaltar os benefícios do secador contínuo nas características físico-químicas do composto maturado.

2. METODOLOGIA

Na elaboração do processo de compostagem, utilizou-se lodo de estação de tratamento de efluente de uma agroindústria de abate de aves e suínos, localizados em Chapecó - Santa Catarina, simultaneamente com casca de arroz e serragem, originando um composto tipo A. O composto foi submetido à secagem com uso de secador contínuo à temperatura de 250°C e procurou-se avaliar as diferentes etapas de tratamento: antes, durante e após a aplicação do autômato, observando a influência em determinados parâmetros físico-químicos. Nas três etapas de tratamento foram coletadas amostras de cinco pontos equidistantes do composto maturado e as análises de umidade, PH e acidez trocável foram executadas conforme a metodologia proposta pela TEDESCO (1995), com adaptações, respectivamente, todas em triplicata.

Para a determinação da acidez trocável do composto, utilizou-se solução de KCl 1 mol.L⁻¹, acrescentou-se 2,5g de amostra em 50 mL da solução, sendo homogeneizada e em seguida deixou-se em repouso até o dia seguinte. Após, transferiu-se uma alíquota de 25 mL da solução, adicionando-se quatro gotas do indicador fenolftaleína 0,1% para titulação com hidróxido de sódio 0,0088 mol.L⁻¹, padronizado.

A acidez trocável foi calculada pela seguinte equação:

Equação 1.

$$AT \text{ (cmol/kg)} = \frac{(V - V') \times C \times 100 \times 2}{P}$$

Onde:

V é o volume de NaOH gasto na titulação da amostra;

V' é o volume de NaOH registrado na prova em branco;

C é a concentração real do NaOH usado na titulação;

P é o peso da amostra em gramas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas do composto podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos do composto analisado frente ao uso do secador.

Tratamento	Umidade (%)	PH	Acidez Trocável (cmol/kg)
Antes do Secador	71,22±1,270a	8,5 ± 0ns	4,0506 ± 0,113a
No Secador	65,95±1,64b	8,4 ± 0,028ns	1,8424 ± 0,0249c
Após o Secador	51,69±1,97c	8,8 ± 0,063ns	3,1307 ± 0,145b

Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan (p<0,05).

ns : Sem diferença significativa

Fonte: O Autor

Apesar dos valores obtidos para o teor de umidade ainda estarem acima do limite estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente, os resultados apresentaram redução significativa à medida que o composto ia sendo aplicada a secagem, variando de 71,22% para 51,69%, necessitando de maior intensidade do tratamento, buscando adequar-se a legislação vigente.

O pH em H₂O corresponde a atividade de íons de H⁺ em solução em equilíbrio com a fração sólida do composto, pela relação composto/água. Os valores medidos de pH não apresentaram significância estatística pois compostos maturados tendem a expressar pH alcalino, principalmente pela sinergia entre a degradação de ácidos orgânicos e pela conversão de aminas em amônia (LI et al. 2013; EL FELS et al. 2014).

O Al³⁺ adsorvido é deslocado do complexo sortivo com o íon K⁺ pela ação da solução extratora de cloreto de potássio 1 mol.L⁻¹. O alumínio trocável é determinado após sua completa hidrólise, quando o PH da solução eleva-se devido a titulação com solução de hidróxido de sódio (VETTORI, 1969). HUE et al. (1986) basearam-se na capacidade dos ácidos orgânicos em reduzir os efeitos tóxicos do Al³⁺ e consideraram a variação da complexação desses ácidos.

De acordo com OATES; KAMPRATH (1983b), os resultados obtidos de acidez de composto com teor relativamente elevado de matéria orgânica tem relação inversa com os valores expressos de alumínio trocável, estando complexado a ácidos orgânicos que o tornam menos disponível, indicando baixa toxidez. Além disso, outra causa dos baixos valores encontrados da acidez trocável consiste na escolha da solução extratora de KCl, que não apresenta todo o potencial de extração do alumínio por cátions (PAVAN et al. 1985). Com base nessas considerações, é necessário o uso de outras soluções extratoras que apresentem maior potencial de identificação do alumínio na forma complexada, uma vez que o grau de estabilidade dos complexos Al-ácidos orgânicos depende dos radicais da cadeia carbônica das substâncias húmicas e da proximidade entre o alumínio e os compostos, o que influencia na sua liberação em solução e dificulta sua determinação (SCHINITZER; SKINNER, 1964). Segundo ALLEONI; MELO (2009), as substâncias orgânicas decompostas tem alta eficiência em reduzir o alumínio tóxico e complexa-lo na solução, confirmado por THOMAS (1975) que obteve significativo decréscimo de Al³⁺ pelo aumento do teor de matéria orgânica devido a elevação de pH ou por complexação à ácidos orgânicos. Também nota-se que uma ligeira elevação do valor do pH refletiu na diminuição da acidez do composto depois de passar pelo secador, semelhante aos resultados analisados por DORES-SILVA et al. (2013).

Nesse segmento, os baixos valores encontrados de Al³⁺ estão correlacionados ao pH alcalino de composto maturado, no qual a maior parte do alumínio está na forma hidrolisada portanto menos tóxica, onde geralmente sua concentração diminui com a elevação do pH (JUO; KAMPRAT, 1979, EBELING et al., 2008).

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a extração da acidez trocável é um importante método de determinação de alumínio tóxico, que apesar de não ser estipulada como obrigatória pela legislação vigente é amplamente recomendada e indispensável para expressar a fertilidade de composto, uma vez que a presença em excesso de Al³⁺ em composto maturado é prejudicial para as plantas se incorporado ao solo. Considerando a inovação e os avanços apresentados, é fundamental a continuidade do referido estudo visto que a metodologia utilizada não apresenta todo o potencial de extração de alumínio do composto estudado. Torna-se essencial bucar novas metodologias que visam complementar os efeitos que o contato entre o composto e solo possa ocasionar.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEONI, L. R. F., MELO, V. F. Química e Mineralogia do Solo, Parte II, 695p. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 2009.

BIDONE, F. R. A., POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: Ed. USP, p. 109, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 375, de 29 de Agosto de 2006. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

DORES-SILVA, P. R., LANDGRAF, M. D., REZENDE, M. O. Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus Compostagem. **Quim. Nova**, v. 36, n. 5, p. 640-645, 2013.

EBELING, A. G., DOS ANJOS, L. H. C., PEREZ, D. V., PEREIRA, M. G., VALLADARES, G. S. Relação entre acidez e outros atributos químicos em solos com teores elevados de matéria orgânica. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p. 429-439, 2008.

EL FELS, L., ZAMAMA, M., EL ASLI, A., HAFIDI, M. Assesment of biotransformation of organic matter during co-composting of sewage sludge-lignocelulosic waste by chemical, FTIR analyses, and phytotoxicity tests. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 87, p. 128-137, 2014.

GUIDONI, L. L. C. Fração sólida orgânica dos resíduos sólidos urbanos. In: CORRÊA, E. K., CORRÊA, L. B. **Gestão de Resíduos Sólidos**. Porto Alegre: Ed. UFPEL, v. 3, Cap.2, p. 27-41, 2016.

HUE, N. V., CRADDOCK, G. R. & ADAMS, F. Effect of organic acids on aluminium toxicity in sub soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 50, p. 28-34, 1986.

JUO, A. S. R. & KAMPRAT, E. J. Copper chloride as an extractant for estimating the potentially reactive aluminium pool in acid soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 43, p. 35-38, 1979.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**, São Paulo: Ceres Ltda, 1985.

LI, Z., LU, H., REN, L., HE, L. Experimental and modeling approaches for food waste composting: A review. **Chemosphere**, v. 3, p. 1247-1257, 2013.

OATES, K. & KAMPRATH, E. J. Soil acidity and liming: II. Evaluation of using aluminium extracted by various chloride salts for determining lime requirements. **Soil Science Society of America Journal**, v. 47, p. 690-692, 1983b.

PAVAN, M. A., BINGHAM, F. T. & PRATT, P. F. Chemical and mineralogical characteristics of selected acid soils of the state of Paraná, Brazil. **Turrialba**, v. 35, p. 131-139, 1985.

SCHNITZER, M., SKINNER, S. I. M. Organic-metallic interactions in soils: 3. Properties of iron and aluminium-organic matter complexes, prepared in the laboratory and extracted from soil. **Soil Science**, v. 98, p. 197-203, 1964.

TEDESCO, J. M., GIANELLO, C., BISSANI, C. A., BOHNEN, H., VOLKWEISS, S. J. **ANÁLISE DE SOLO, PLANTAS E OUTROS MATERIAIS**, Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995.

THOMAS, G. W. The relationship between organic matter content and exchangeable aluminium in acid soil. **Soil Science Society of America Proceedings**, v. 39, p. 591, 1975.