

## **14241 - pH e granulometria no processo de compostagem aeróbica utilizando lodo de esgoto associado a diferentes fontes de resíduos**

*pH and particle size in the case of using aerobic composting of sewage sludge associated with different sources of waste*

BUSNELLO, J. Fábio <sup>1</sup>; KOLLING, F. Daniel <sup>1</sup>; MOURA, C. Leonardo<sup>2</sup>; DALLA COSTA, Rodrigo<sup>2</sup>;

1 Doutorandos Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV, [fbusnello@yahoo.com.br](mailto:fbusnello@yahoo.com.br); 2 Acadêmicos do curso de Agronomia da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ.

**Resumo:** A crescente e inesgotável produção de resíduos urbanos tem direcionado algumas pesquisas à encontrar alternativas para o destino da fração orgânica desta matéria produzida, a geração de resíduos é por si só, um problema, seu reaproveitamento contribui para reduzir a pressão sobre o meio ambiente. Objetivou-se no presente trabalho, avaliar o pH e a granulometria no processo de compostagem utilizando o lodo de esgoto associado a diferentes fontes de resíduo. O experimento foi realizado no setor de compostagem do viveiro florestal, e no laboratório de análise de solos da Universidade Comunitária da Região de Chapecó-UNOCHAPECÓ, Chapecó, Santa Catarina, no período de março a junho de 2012. Neste trabalho foram conduzidas doze leiras utilizando-se lodo de esgoto, resíduos vegetais, provenientes das podas e jardinagens realizadas na Universidade e resíduos agrícolas. Durante o processo foram analisados o pH e a granulometria do composto. A partir dos resultados no trabalho, pode-se concluir que o pH e a granulometria no final do processo mostrou-se favorável a sua utilização em cultivos orgânicos.

**Palavras-chave:** Resíduo; orgânico; nutrientes.

**Abstract:** The growing and inexhaustible domestic waste generation has directed some research to find alternatives to the fate of the organic fraction of the matter produced, waste generation is in itself a problem, its reuse helps to reduce pressure on the environment. Objective of the present study was to evaluate the pH and particle size on the composting process using sewage sludge associated with different sources of waste. The experiment was carried out at the composting of forest nursery, and laboratory analysis of soils from the University Community of the Region of Chapecó-Unochapecó, Chapecó, Santa Catarina, in the period from March to June 2012. This work was conducted twelve piles using sewage sludge, crop residues, from pruning and gardening held at the University and agricultural waste. During the process were analyzed pH and particle size of the compound. From the results of the study, it was concluded that the pH and the particle size at the end of the process was in favor its use in organic farming.

**Keywords:** Residue; organic; nutrients.

### **Introdução**

A compostagem aeróbica provoca elevação do pH da massa em biodegradação. Ao início do processo, o material produzido pode tornar-se mais ácido (de 5 a 6), devido a formação de ácidos minerais e gás carbônico. Estes logo desaparecem, dando lugar aos ácidos orgânicos, que reagem com as bases liberadas da matéria orgânica, neutralizando e transformando o meio em alcalino, chegando a valores de 8 a 8,5 (BIDONE, 1999).

A faixa de pH considerada ótima para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela compostagem situa-se entre 5,5 e 8,5, uma vez

que a maioria das enzimas encontram-se ativas nesta faixa de pH (RODRIGUES et al., 2006). Porém, Pereira Neto (2007) afirma que a compostagem pode ser desenvolvida em uma faixa de pH entre 4,5 e 9,5, sendo que os valores extremos são automaticamente regulados pelos microrganismos, por meio da degradação dos compostos, que produzem subprodutos ácidos ou básicos, conforme a necessidade do meio.

No processo de compostagem outra característica fundamental é a dimensão das partículas dos materiais. Segundo HAUG (1993), o processo de decomposição inicia-se junto à superfície das partículas, com presença de oxigênio difundido na película de água que as cobre, e onde o substrato seja acessível aos microrganismos e às suas enzimas extra-celulares. O ideal é que as partículas dos materiais utilizados na compostagem não tenham dimensões superiores a 3 cm de diâmetro. Quanto menor for o tamanho das partículas, maior é a sua superfície específica e, portanto, mais fácil é o ataque microbiano ou disponibilidade biológica das partículas, mas em contrapartida, aumentam os riscos de compactação e de falta de oxigênio (KIEHL, 2002). O objetivo deste trabalho foi avaliar o pH e a granulometria no processo de compostagem aeróbica utilizando lodo de esgoto associado a diferentes fontes de resíduos.

### Metodologia

O experimento foi realizado no período de 23/03/2012 a 08/06/2012, no setor de compostagem do viveiro florestal, e no laboratório de análise de solos da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ, Chapecó, Santa Catarina. A compostagem foi realizada numa área de 50 m<sup>2</sup> com piso de concreto bruto, utilizando o método de pilhas aeradas por revolvimento e a céu aberto.

As leiras foram dispostas em espaçamento medindo 0,8 m de largura x 2,0 m de comprimento x 0,6 m de altura, para facilitar o revolvimento. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 12 leiras e 4 tratamentos com 3 repetições (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos e composições avaliadas. Chapecó, SC, Brasil. 2012.

Tratamentos	Composição*	Quantidade de resíduo sólido ou agrícola (kg)	Quantidade de resíduo sólido urbano (kg)	Quantidade total (kg)
<b>TI</b>	PM + LE	22	192	214
<b>TII</b>	RV + LE	96	187	288
<b>TIII</b>	RSFA + LE	234	130	362
<b>TIV</b>	CAP + LE	186	129	314

\*Composição: PM - Palha de milho; RV - Resíduos vegetais: sobras de podas de jardinagem; RSFA - Restos sólidos de feira agropecuária: feno, serragem, esterco de bovinos e equinos; CAP - Cama de aviário de peru; LE - Lodo de esgoto humano.

O pH foi monitorado semanalmente através da retirada de amostras de 10 g do composto em diferentes pontos das leiras, onde foram adicionadas 50 mL de água destilada. Após as amostras foram agitadas por 30 minutos com o agitador magnético então medido pH (TEDESCO et al., 1995).

A granulometria foi determinada semanalmente, pelo método de tamisagem através da sequencia de peneiras de malhas 6,0 mm; 4,0 mm; 2,0 mm; 1,0 mm; 600µm; 300µm e fundo, registradas na ABNT (Associação brasileira de normas técnicas). Foram avaliados a quantidade de composto retido em cada malha de peneira semanalmente ao longo do processo. A partir das quantidades retidas nas peneiras o composto pode ser classificado em granulado, pó, farelado, ou farelado grosso (BRASIL, 2005).

### Resultados e discussões

A evolução temporal do pH obteve uma tendência bastante similar entre todos os tratamentos realizados. O pH foi medido durante o processo de compostagem em todas as pilhas objetivando avaliar a utilidade de tal parâmetro como ferramenta para medir o grau de maturação do composto produzido (Figura 1).

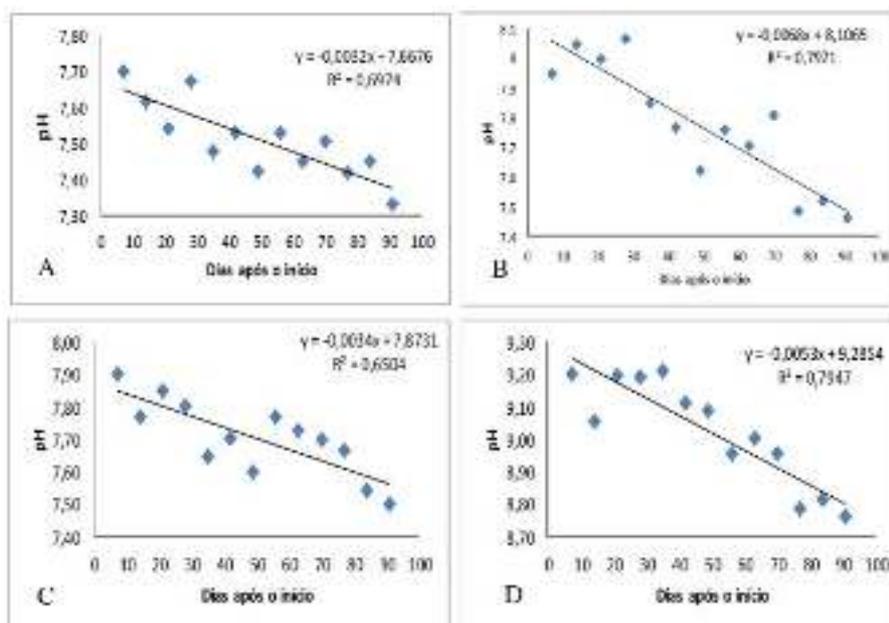


Figura 1 - Comportamento do pH durante os tratamentos durante o processo de compostagem. I (PM + LE); II (RV + LE); III (RSFA + LE); IV (CAP + LE) Chapecó, SC, Brasil, 2012.

Os valores iniciais de pH de 7,49; 7,95 e 7,51 nos tratamentos I, II e III, respectivamente, os quais se elevaram à pH 8,0 se mantendo nesse patamar até os 40 dias após o início, quando atingiram níveis próximos a 7,70. A partir de 35 dias houve um decréscimo dos valores, chegando ao final com 7,48; 7,46 e 7,57 (Figura 1).

O tratamento IV apresentou valor inicial de 8,91, alcançando níveis na faixa de 9,21 aos 35 dias após o início, apresentando um decréscimo, chegando ao final dos 90 dias após o início com valores de 8,76. A redução do

pH, possivelmente tenha sido favorecida pela adição de água e pelos revolvimentos a cada 7 dias, que proporcionou uma maior elevação da temperatura, favorecendo a volatilização da amônia e a oxidação do amônio a nitrato, concordando com Moreira e Siqueira (2002). Desta forma os valores de pH não alteram-se muito girando em torno de 7,70, o qual pode ser explicado devido ao material coletado na leira não ter homogeneidade no início do processo (Figura 1). Os tratamentos I, II e III demonstraram uma tendência à estabilização na faixa moderadamente alcalina, situação considerada normal para Pereira Neto (2007). Em sintonia com Fialho et al. (2005), afirmam que a compostagem conduz a formação de matéria húmica com reação alcalina, muito embora ao final do processo, esse parâmetro deva situar-se na faixa de 7,0 a 8,5 (Figura 1).

Na granulometria as porcentagens de material retido nas peneiras de malhas mais grossas foram diminuindo ao longo do tempo em todos os tratamentos. Isso se deve aos diferentes materiais utilizados na confecção das leiras. Em ambos os tratamentos, durante o processo de compostagem houve o aumento na quantidade de material com menor granulometria. Isso demonstra uma eficiência de decomposição em relação ao início do processo de compostagem.

O TI e o TIV foram os tratamentos em que o composto ao final dos 91 dias, permaneceu com granulometria grosseira (Figura 2). Esse comportamento ocorre devido aos altos teores de lignina e a relação C/N presentes nas folhas, galhos, palhas de milho e restos de jardinagem (BENITES, 2004).

O TIII obteve um comportamento diferente dos demais tratamentos, isso ocorreu pelo fato que o resíduo utilizado neste tratamento já estava em decomposição avançada e sua granulometria mostrou-se mais eficiente (Figura 2-C).

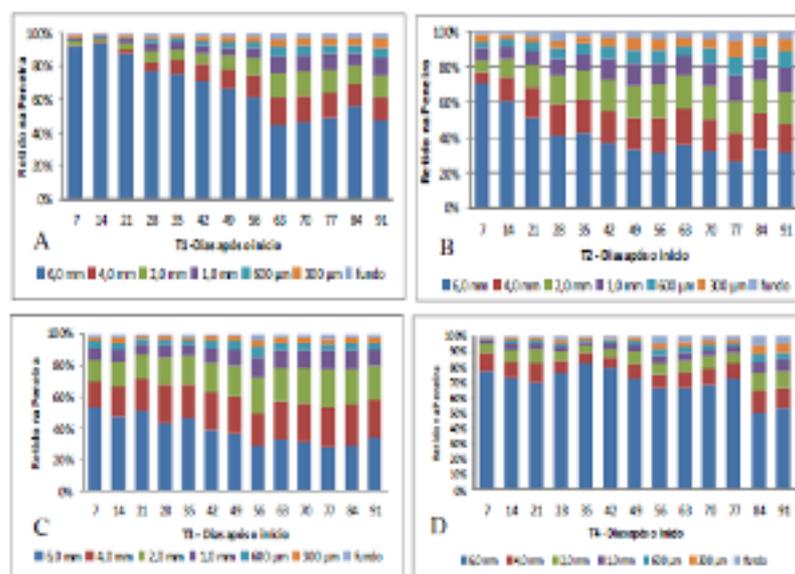


Figura 2 - Granulometria do composto orgânico, atribuído pela sequência de peneiras da NBR. I (PM + LE); II (RV + LE); III (RSFA + LE); IV (CAP + LE) Chapecó, SC, Brasil, 2012.

De acordo com Kiehl (2004) a granulometria do composto maturado é influenciada diretamente pela eficiência do processo de compostagem, pois quanto mais fina a granulometria final do composto maturado, mais eficiente provavelmente foi, a atuação da flora microbiana favorecida também pelos índices de temperatura, sendo que quanto menor a granulometria das partículas, maior será a área que poderá ser atacada e digerida pelos microrganismos, acelerando o processo de decomposição.

Ainda Kiehl (2004) destaca que o composto maturado com granulometria entre 6 e 12 mm é muito apreciado por agricultores para a fertilização de suas lavouras, mas para produção de mudas de hortaliças este composto deve apresentar granulometria menor devido ser utilizado em recipientes com área específica menor.

### **Conclusões**

A partir dos resultados apresentados ao longo do trabalho, pode-se concluir que os objetivos inicialmente propostos foram alcançados, ou seja, avaliar o processo de compostagem em pequena escala, através do monitoramento do processo e análise do produto obtido. O pH no final do processo mostrou-se favorável a sua utilização em cultivos orgânicos, a granulometria no geral apresentou os maiores teores de nutrientes, entretanto, apresentou limitações no TIV para formar pequenas partículas.

### **Referências bibliográficas:**

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos.** São Carlos, 1999.

BENITES, V. de M. et al. **Produção de adubos orgânicos a partir da compostagem dos resíduos da manutenção da área gramada do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro. Embrapa Solos, Boletim de pesquisa e desenvolvimento. n. 50. 21p. 2004.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 23 de 25 de março de 2005.**

<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=13025>. Acesso em 20 de setembro de 2012

FIALHO, L. L., SILVA, W.T. L da., MILORI, D. M. B. P., SIMÕES, M. L., NETO, L. M. **Monitoramento Químico e Físico do Processo de Compostagem de Diferentes Resíduos Orgânicos.** Relatório Técnico. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2005.

HAUG, R.T. **The Pratical Handbook of Compost Engineering.** Lewis, Boca Ratón, 1993.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto.** Piracicaba: E. J. Kiehl, 2002. 171p

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: Maturação e qualidade do composto.** 4. ed. Piracicaba: O Autor, 2004.

MOREIRA, F.M.S. E J.O. SIQUEIRA. **Microbiologia e bioquímica do solo.** UFLA. Lavras. 2002.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. **Análises de solo, plantas e outros materiais.** 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1995. (Boletim Técnico de Solos, 5).

PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem: processo de baixo custo.** UFV. Viçosa, 2007.

RODRIGUES, M.S., F.C. DA SILVA, L.P. BARREIRA E A. KOVACS. **Compostagem: reciclagem de resíduos sólidos orgânicos.** In: Spadotto, C.A.; Ribeiro, W. Gestão de Resíduos na agricultura e agroindústria. FEPAF. Botucatu, 2006.