

APLICAÇÃO DE SECADOR CONTÍNUO EM COMPOSTO MATURADO PROVENIENTE DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE E SEU EFEITO NOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICO

HARTUR XAVIER PINHEIRO¹; ANAÍS FRANÇA DE MATOS OLIVEIRA²; PAMELA LAÍS CABRAL SILVA³; GABRIEL MARTINS⁴; LUCIARA BILHALVA CORRÊA⁵; ÉRICO KUNDE CORRÊA⁶

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

²Universidade Federal de Pelotas/ NEPERS – anais.franca@uol.com.br

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

⁴Universidade Federal de Pelotas/ NEPERS – gabrimartins1@hotmail.com

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

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

1. INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos sólidos é uma questão ambiental que levanta preocupações acerca dos alicerces da sociedade contemporânea. A exploração intensiva de materiais visando suprir as necessidades do ser humano ocasiona na geração de um volume considerável de resíduos orgânicos, que precisam ser reincorporado de maneira sustentável ao meio ambiente (LUTZENBERGER, 1976).

O processo de compostagem promove a decomposição da matéria orgânica em substâncias, húmicas e estabilizadas, por ação de microrganismos aeróbios que mineralizam substrato, originando um composto maturado de natureza adequada para incorporação ao solo, sem influenciar negativamente os sistemas naturais (KIEHL, 1985; CORRÊA et al. 2012).

Os resíduos agroindustriais e lodo de estação de tratamento de efluente, depois de degradados por ação de microrganismos, podem ser aplicados e garantir a destinação ambientalmente correta (LIM et al. 2015).

A umidade de composto é um dos parâmetros analisados de maior importância conforme BRASIL (2006), tendo em vista que em valor reduzido a sustentação das atividades metabólicas celulares é impedida, a velocidade de crescimento de alguns microrganismos inibida e o tamanho da população final restringida (BIDONE; POVINELLI, 1999).

A acidez potencial pode ser dividida em trocável e não trocável. A acidez trocável corresponde geralmente à quantidade de Al^{3+} adsorvida aos coloides do composto maturado, que geralmente são tóxicos se disponíveis na solução composto/água, e podem ser deslocados pela ação de solução de sal neutro (EBERLING et al. 2008).

O uso de secadores contínuos é um método que vem despertando o interesse de indústrias para a secagem de composto, buscando adequá-lo aos parâmetros definidos na resolução nº 375 de 29 de agosto de 2006, que determina a realização das análises de umidade, PH, acidez potencial e contagem de microrganismos mesófilos e termófilos a fim de definir seu potencial agronômico, promover a redução de patogenicidade e caracterizar a fertilidade de composto (BRASIL, 2006).

O objetivo desse trabalho é elucidar a viabilidade de aplicação de secador contínuo em composto maturado proveniente de lodo de estação de tratamento de uma indústria de abate de aves e suínos, analisando os parâmetros de umidade, pH, acidez potencial trocável e contagem de microrganismos mesófilos

e termófilos durante três etapas de tratamento, ressaltando os benefícios que a secagem de composto pode promover.

2. METODOLOGIA

Neste experimento utilizou-se de lodo de estação de tratamento de uma indústria de abate de aves e suínos, em mistura com casca de arroz e serragem, originando um composto maturado do tipo A. As análises de PH e acidez trocável foram realizadas conforme proposto por TEDESCO et al. (1995) e a contagem de microrganismos conforme descrito pela APHA, no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (2001).

Para o cultivo dos microrganismos, pesou-se 25g de amostra, homogeneizando com 225 ml de água peptonada, seguida de diluição seriada. Após, transferiu-se assepticamente uma alíquota da cultura do inoculo obtido para placas de petri por esgotamento de superfície. As placas foram incubadas a diferentes temperaturas, onde os mesófilos permaneceram a 35°C e os termófilos a 55°C. Contaram-se as colônias visíveis e os microrganismos foram expressos em UFC ml⁻¹.

Utilizou-se de solução de KCl 1 mol.L⁻¹ para extrair a acidez trocável. Acrescentou-se 2,5g de amostra de composto em 50 ml de solução prontamente homogeneizada colocada em repouso por 24h. Transferiu-se uma alíquota de 25 ml da solução obtida, adicionaram-se quatro gotas do indicador fenolftaleína, seguido de titulação com hidróxido de sódio padronizado a 0,0088 mol.L⁻¹.

A acidez potencial trocável foi calculada pela seguinte equação:
Equação 1.

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

V é o volume de NaOH da titulação da amostra;

V' é o volume de NaOH utilizado na prova;

C é a concentração da solução NaOH;

P é o peso da amostra em gramas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de composto podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos de composto em diferentes tratamentos com secador.

Tratamento	Umidade (%)	PH	Acidez Trocável (cmol _c kg ⁻¹)	Perfil Microbiológico (UFC ml ⁻¹)	
				Mesófilos	Termófilos
Antes do Secador	71,22±1,270 ^a	8,5 ± 0 ^{ns}	4,0506±0,113 ^a	1,83±0 ^b	2,83±0,02 ^b
No Secador	65,95±1,64 ^b	8,4 ± 0,028 ^{ns}	1,8424±0,0249 ^c	5,33±0,02 ^a	4,67±0,06 ^a
Após Secador	51,69±1,97 ^c	8,8 ± 0,063 ^{ns}	3,1307±0,145 ^b	1,5±0,06 ^b	2,00±0,03 ^b

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

Ns: nenhuma diferença significativa.

O teor de umidade apresentou diferença significativa, inicialmente variando de 71,22%, para 51,69% ao final do tratamento. O excesso de umidade de composto é explicado em virtude da origem do resíduo utilizado no processo de compostagem. Segundo Alvarenga (2015), o teor de umidade de lodo de estação

de tratamento varia de 65,7% a 83,9%. O valor final de umidade encontra-se adequado aos limites definidos pelo Ministério do Meio Ambiente na resolução nº 375/2006 do CONAMA, para isso considera-se que valores inferiores ao limite de 50% ocasionam em efeitos deletérios para microrganismos (WANG et al. 2015).

A extração da acidez trocável apresentou valores reduzidos para todos os tratamentos, indicando baixas concentrações de Al^{3+} no composto. Segundo OATES; KAMPRATH (1983b), o Al^{3+} pode estar complexado à matéria orgânica do composto, indicando baixa toxicidade e fertilidade se incorporado ao solo (BRASIL, 2006).

Como observado na Tabela 1, os valores expressos de colônias no inicio e ao final do tratamento apresentaram valores menores em comparação a segunda etapa do tratamento, tanto para mesófilos quanto para termófilos, devido à remoção do excedente de umidade pelo secador, tendo em vista que a água é o principal responsável pela modulação do desenvolvimento microbiano (WANG et al. 2015).

A aplicação do secador na segunda etapa de tratamento promoveu a elevação do número de microrganismos, ao mesmo tempo em que os valores de acidez trocável apresentaram redução significativa, indicando que o secador contínuo reduz a concentração do Al^{3+} , apresentando baixa toxicidade, ao passo que em concentrações elevadas é tóxico para plantas e alguns microrganismos como bactérias e fungos (TORTORA et al. 2012).

Os valores de PH apresentados na Tabela 1, não apresentaram diferença significativa permanecendo entre 8,4 e 8,8. Os valores de PH de composto maturado tendem ser alcalinos pela sinergia entre a degradação da matéria orgânica e conversão de aminas em amônia e por reações enzimáticas de polimerização, formando substâncias húmicas (EL FELS et al. 2013).

Os baixos valores encontrados na extração da acidez trocável podem ser justificados também pela escolha da solução extratora de $KCl 1\ mol\cdot L^{-1}$, que segundo PAVAN et al. (1985), não apresenta todo potencial de extração do alumínio tóxico por cátions, apesar de ser amplamente utilizada.

4. CONCLUSÕES

A aplicação de secador contínuo reduz o excesso de umidade e remove o alumínio tóxico sem afetar a população final de microrganismos, e sem alterar o PH do composto, importante indicador de maturidade. Além disso, reduz a concentração de alumínio tóxico e promove a fertilidade de composto maturado, estimada pela extração da acidez trocável, que apesar de não obrigatória é recomendada. Tendo em vista os avanços e a inovação apresentada, é necessário buscar novas metodologias de extração da acidez trocável de composto maturado a fim de obter resultados mais conclusivos, e dar continuidade no presente estudo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

APHA – American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, v. 5, USA, 2001.

BIDONE, F. R. A., POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EDUSP, 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, 2006.

CAVALCANTI, J. E. W. **Manual de Tratamento de Efluentes Industriais**, 2009.

CORRÊA, E. K. CORRÊA, L. B., **Gestão de Resíduos Sólidos**. Pelotas, Evangraf, 2012.

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, 2013.

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

LIM, S. L., LEE, L. H., WU, T. Y. Sustainability of using composting and vermicomposting technologies for organic solid waste biotransformation: Recent overview, greenhouse gases emissions and economic analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 111, p. 262-278, 2016.

LUTZENBERGER, J. A. K. **FIM DO FUTURO? Manifesto Ecológico Brasileiro**. Porto Alegre, Ed. Movimento, 1976.

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

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.

WANG, Y., AI, P., CAO, H. LIU, Z. Prediction of moisture variation during composting process: A comparison of mathematical models. **Bioresource Technology**, v. 193, p. 200-205, 2015.