



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

ESTUDO DA VIABILIDADE DE DESTINAÇÃO ADEQUADA A DEJETOS DE BIOTÉRIO FRENTE À POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Angélica Margarete Magalhães¹; Victor Oziel Meier Elias²; Paul Richard Momsen Miller³; Antonio Augusto Alves Pereira³

¹Docente da Faculdade de Ciências da Saúde (Universidade Federal da Grande Dourados); ²Acadêmico de Agronomia (Universidade Federal de Santa Catarina)

³Docentes da Faculdade de Agronomia (Universidade Federal de Santa Catarina) UFGD/FCS - Unidade 2. Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária.

Caixa Postal 533 - CEP: 79.804-970 Telefone: (67) 3410- 2500

angelicamagalhaes@ufgd.edu.br;

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo verificar a viabilidade de uma estratégia de destinação adequada aos dejetos do Biotério da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Grande Dourados, com utilização de compostagem termofílica de resíduos sólidos. O processo incluiu a construção de uma composteira, na qual foram utilizadas folhas secas e aparas de grama provenientes da manutenção do campus, maravalha do biotério juntamente com os dejetos da criação de roedores e restos de alimentos do Restaurante Universitário. Para verificar a viabilidade técnica do processo foram usados os seguintes indicadores: comportamento da temperatura da leira em comparação com a temperatura ambiente mínima registrada no dia, presença/ausência de maus odores e sinais de proliferação de insetos e roedores. Os resultados mostraram que a temperatura no interior da leira superou a marca de 60°C no quarto dia, tendo atingido 73,5°C no 14º dia. O processo demonstrou a viabilidade de destinação adequada de resíduos sólidos de biotério através de métodos de compostagem termofílica, uma vez que a elevação de temperatura foi suficiente para destruição de patógenos, não houve proliferação de insetos e roedores e, tampouco, exalação de maus odores. O estudo permitiu, ainda, verificar a viabilidade de replicação do processo em estudos que visem a destinação adequada de restos de comida cozida.

Palavras-chaves: Gestão de resíduos, Biotérios, Compostagem termofílica.

INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos é regulamentada pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, a qual define que a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2014).

Os dejetos de biotério podem representar um problema ambiental quando não lhes são dados destinos adequados. Maus odores, proliferação de moscas e poluição da terra são apenas alguns dos problemas evidenciáveis.

Processos de compostagem termofílica têm se mostrado como meio eficaz para transformar resíduos sólidos de biotério em material inócuo, com a adicional vantagem de produção de adubo orgânico, o qual pode ser útil para fertilização de jardins e áreas e pomares (Inácio & Miller 2009).

A compostagem termofílica é decomposição biológica e a estabilização de substratos orgânicos sob condições que permitem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas como o resultado do calor produzido biologicamente, para produzir um produto final que é estável, livre de patógenos e sementes de plantas e pode ser benéficamente aplicado na terra (HAUG, 1993; EPSTEIN, 1997). A compostagem termofílica diferencia-se da simples decomposição da matéria orgânica que ocorre na natureza por ser um processo com predominância da ação de microrganismos termófilos que atuam em temperaturas em torno de 60°C. Portanto os dois grupos que predominam na massa em decomposição nas leiras são microrganismos mesófilos que tem atividade ótima até 45°C, e os termófilos que atuam no substrato numa faixa entre 45°C e 75°C. A temperatura é o indicativo do bom andamento do processo biológico da compostagem termofílica. Se as leiras apresentam temperaturas iguais ou acima de 55 C°, isso indica que o processo termofílico de biodecomposição está satisfatório (INÁCIO e Miller, 2009).

Do ponto de vista de inocuidade, são esperadas elevações de temperatura até 70°C, o que garante a destruição de organismos enteropatogênicos (BRITO, MILLER e STADNIK, 2014)

O processo de compostagem aeróbio é considerado adequado para o manejo de resíduos orgânicos, pois trata-se de um sistema flexível, de baixo custo, necessita de equipamentos simples. Além disso, é sanitariamente recomendado por evitar a proliferação de microrganismos patogênicos anaeróbios. Os principais impactos gerados pela atividade como maus odores e atração de vetores são controláveis com manejo adequado (BUTTENBENDER, 2004).

Estudos que verifiquem a viabilidade de produção de adubo orgânico a partir de compostagem termofílica devem ser realizados em diferentes microclimas, afim de validar processos de manejo específicos.

OBJETIVO

Verificar a viabilidade de uma estratégia de destinação adequada aos dejetos do Biotério da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Grande Dourados com utilização de compostagem termofílica de resíduos sólidos.

METODOLOGIA

O presente trabalho se caracteriza por pesquisa aplicada com caráter experimental, desenvolvido no município de Dourados, numa parceria entre a Faculdade de Ciências da Saúde (FCS) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e o Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (CCA/UFSC).

O período destinado à experimentação foi de cinco meses, durante o qual foram realizadas três ações: (1) Definição de recursos materiais, (2) Definição de uma estratégia de logística para coleta dos resíduos e (3) Processo de compostagem, propriamente dito.

O experimento foi realizado no campus II da Universidade Federal da Grande Dourados, no período de janeiro a maio de 2014.

A cidade de Dourados está localizada no sul do Estado de Mato Grosso do Sul na região Centro-Oeste. A cidade tem extensão territorial de 4.086,387 km² e uma população de 200.729 habitantes (IBGE/2013).

Dourados está situada em um dos quatro territórios da Cidadania do estado do Mato Grosso do Sul. O clima da região é classificado como mesotérmico úmido, caracterizado por verões quentes e úmidos e invernos frios e secos (EMBRAPA, 2014).

1. Definição de recursos materiais

Os resíduos do biotérios costumam ser misturados a maravalha, nas gaiolas de criação de roedores. Esta maravalha serve como material estruturante e isolante térmico. O processo experimental utilizou, também, restos de comida oriundos do Restaurante Universitário, aparas de corte da grama e folhas secas provenientes da manutenção do campus central da Universidade. Para agilizar o processo foi utilizado como inoculante, uma mistura de frutos podres e terra, oriundos do Pomar experimental da Universidade.

Foi utilizada uma balança eletrônica com capacidade para 150kg e termômetro digital com haste. Além disso foram utilizadas ferramentas agrícolas, como pá e enxada. Cestos de lixo devidamente identificados e um veículo para a coleta.

2. Estratégia de logística para coleta dos resíduos

Para a coleta dos resíduos foi utilizada uma caminhonete que recolhia diariamente os resíduos depositados em coletores de lixo devidamente identificados. As aparas de grama

e as folhas secas eram transportadas semanalmente até o local destinado à confecção da composteira, onde ficavam depositados para uso diário.

3. Processo de compostagem, propriamente dito

A composteira foi elaborada seguindo a metodologia de leiras estáticas com aeração natural, segundo método desenvolvida por Inácio & Miller (2009).

Na confecção das bordas e coberturas das leiras foram utilizadas aparas de grama provenientes da manutenção do campus central da Universidade Federal de Grande Dourados. A maravalha de criação de roedores foi aproveitada como material estruturante e isolante térmico. Os restos de alimento do Restaurante Universitário constituíram a fonte de biomassa, rica em nitrogênio, assim como folhas secas e as aparas de grama provenientes da manutenção do ajardinamento do Campus.

Para verificar a viabilidade técnica do processo foram usados os seguintes indicadores: comportamento da temperatura da leira em comparação com a temperatura ambiente mínima registrada no dia, presença/ausência de maus odores e sinais de proliferação de insetos e roedores.

A verificação das temperaturas da leira foi realizada com utilização de termômetro digital com haste, sendo tomados valores em pontos distintos da leira e, posteriormente, calculadas as médias de temperatura global. As temperaturas ambiente, mínimas diárias consideradas, foram oriundas de publicação das condições do tempo, registradas na página oficial da EMBRAPA Dourados, MS.

Todos os dados foram registrados diariamente, em planilha construída especificamente para esse fim.

A difusão de conhecimento foi feita a agricultores familiares de assentamentos da reforma agrária, que participaram de um curso sobre produção de alimentos seguros (livres de contaminantes), como parte integrante de um projeto de extensão universitária.

RESULTADOS

O transporte ocorreu com precisão em coletas diárias e no horário especificado. No local definido, foi construída uma leira de compostagem com comprimento de 2,60m e largura de 1,80m. A altura final chegou a 0,30m.

As quantidades de materiais utilizados foram: 420kg de restos de comida oriundos do RU/UFGD; 20 kg de inoculante (frutos apodrecidos e terra); 60kg maravalha misturada com dejetos de roedores; 1,3m³ de folhas secas e 5,3m³ de aparas de grama.

A atividade de deposição de materiais foi realizada de segunda a sábado, coincidindo com os dias de funcionamento do Restaurante Universitário, no período de 11 de fevereiro a 24 de março de 2014, gerando 28 observações de temperatura interna da leira.

Os resultados mostraram que a temperatura no interior da leira superou a marca de 60°C no quarto dia, tendo uma queda importante no oitavo dia, chegando a 46°C. A partir do nono dia, as temperaturas permaneceram elevadas tendo atingido 73,5°C no 14º dia.

Como havia intenção de verificar se as condições climáticas interferiam na temperatura interior da leira, foram registradas as condições climáticas e observado que

em fevereiro de 2014 choveu 166mm em Dourados, sendo que a maior parte das chuvas ocorreram na segunda quinzena do mês. A umidade relativa do ar atingiu a média de 70%.

As temperaturas mínimas variaram entre 22,1°C; registrada no dia 11 de fevereiro e 16°C, no dia 27 de fevereiro. No mês de março choveu 96mm. As chuvas foram bem distribuídas ao longo do mês, com a ocorrência de dez dias chuvosos. A umidade relativa do ar atingiu a média de 77% (EMBRAPA, 2014).

A tabela 1 mostra as temperaturas ambiente registradas no período e as temperaturas observadas no interior da leira.

Data	Temperatura média da leira (°C)	Temperatura Ambiente mínima	Data	Temperatura média da leira (°C)	Temperatura Ambiente mínima
11/fev	39,5	22,2	28/fev	72	16
12/fev	43,5	19,6	03/mar	62	18,1
13/fev	55	21,6	05/mar	72	19,9
14/fev	66	20,5	07/mar	65	19,5
17/fev	60,5	20,4	10/mar	68	18
18/fev	69,5	21,4	12/mar	64,5	18,5
19/fev	63	21,9	13/mar	65	19,9
20/fev	46	21,1	14/mar	63	19,9
21/fev	63,5	20,7	17/mar	61	21,1
22/fev	68	20,4	18/mar	60	19,4
24/fev	65,5	20,5	19/mar	60,5	22,1
25/fev	72	19,7	20/mar	56,5	20,7
26/fev	62,5	19,7	21/mar	59	19,5
27/fev	73,5	17,5	24/mar	58	18,2

Tabela 1: Temperaturas ambiente e observadas no interior da leira

Como pode-se observar, as temperaturas no interior leira não tiveram um comportamento semelhante às temperaturas ambiente. No oitavo dia de observação houve um choque na temperatura externa, sem que o mesmo fenômeno ocorresse com a temperatura ambiente. Para verificar com maior precisão a relação entre as variações de temperatura no interior da leira e as variações da temperatura ambiente, foi realizada uma análise da correlação entre as variações diárias de temperatura.

Os resultados mostram que não há uma correlação positiva entre a variação das temperaturas ambiente registradas no período e a variação diária da temperatura no interior da leira. O que comprova que o processo de compostagem termofílica não foi afetado por quedas de temperatura ambiente.

A figura 1 mostra os comparativos entre as temperaturas no interior da leira e as temperaturas ambiente mínimas registradas no período.

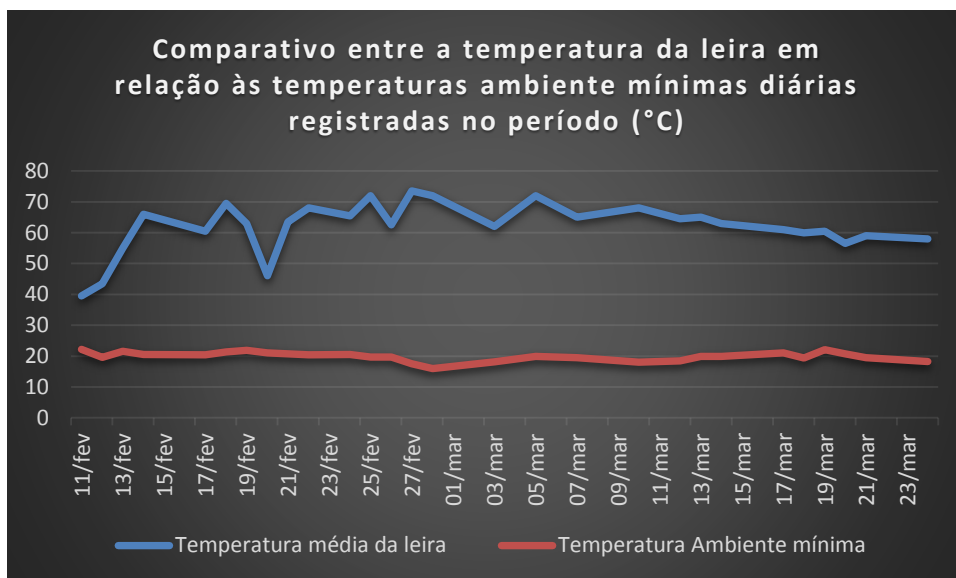


Figura 1: Comparativos entre as temperaturas no interior da leira e as temperaturas ambiente mínimas registradas no período.

A Figura 2 mostra a correlação entre as variações diárias de temperatura mínima ambiental e temperatura da leira.

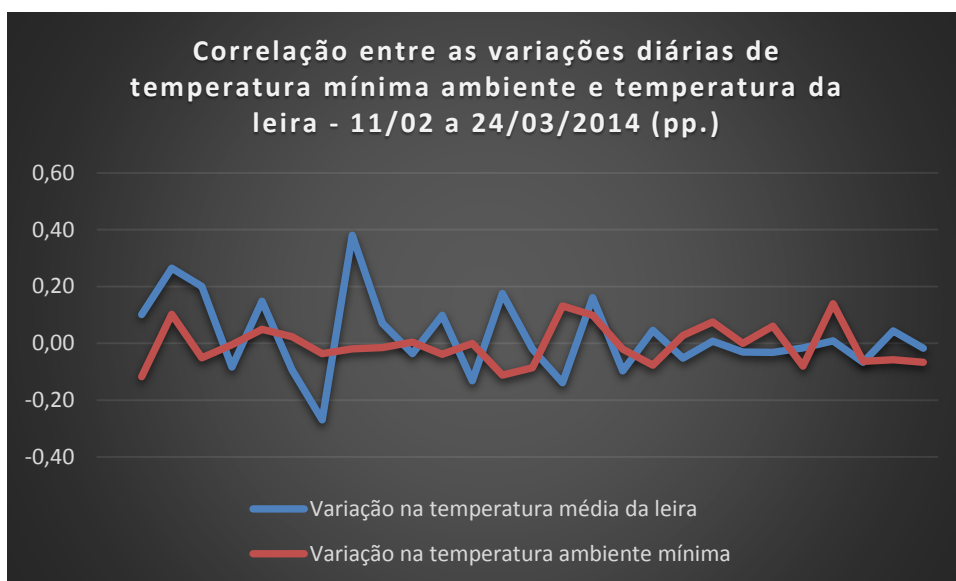


Figura 2: Correlação entre as variações diárias de temperatura mínima ambiental e temperatura da leira.

A elevação da temperatura a 74°C é indicativa de sucesso na destruição de patógenos e, além disso, no que tange aos outros indicadores, foi possível observar que não houve exalação de maus odores oriundos da leira de compostagem, nem proliferação de moscas, baratas ou roedores, o que coincidiu com os resultados esperados para o método empregado.

CONCLUSÃO

O processo demonstrou a viabilidade de destinação adequada de resíduos sólidos de biotério através de métodos de compostagem termofílica.

O estudo permitiu verificar a viabilidade de replicação do processo em estudos que visem a destinação adequada de restos de comida cozida.

Considerando-se que o produto da compostagem termofílica é adubo orgânico, estudos que verifiquem o potencial fertilizante do produto final, são recomendados

REFERÊNCIAS

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. In: SANTOS, G.A; SILVA, L.Z; CANELLAS, L.P; CAMARGO, F.A. 2ed. Porto Alegre (RS): Metrópole, 2008. 636

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 mar. 2010. p. 3. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 04/02/2014

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos** - 2012. Brasília, maio de 2014. Disponível em: <<http://www.reusa.com.br/biblioteca/DiagRS2010.pdf>>. Acesso em: 02/06/2014.

BRITO, F. S.; MILLER, P. R. M.; STADNIK, M. **Presença de Trichoderma spp em composto e suas características para o controle de fitopatógenos**. Revista Brasileira de Agroecologia. v.5, p.43-53, 2010. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/7683/6645>>. Acesso: 14/07/2014.

BUTTENBENDER, E. S. Avaliação da compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos provenientes da coleta seletiva realizada no município de Angelina/SC, 2004. 140f. **Dissertação de Mestrado** - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, UFSC, Florianópolis, 2004.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Meteorologia**. Estação da Embrapa Agropecuária Oeste – Dourados/MS. Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/clima/>> Acesso: 12/04/2014.

EPSTEIN, E. **The Science of Composting**. Pennsylvania. Technomic publishing. 1997, p.493.

HAUG, R.T. **The practical handbook of composting engineering**. Boca Raton, Lewis Publisher, Boca Raton, FL, 1993, p.717.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010: Características da população e dos domicílios.** Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 06/06/2014

INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para a estão de resíduos orgânicos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p.