

# AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM DO LODO DE ESGOTO

**Luana Maria Silva de Macedo e Marques Guerra<sup>1</sup>; Joelanda Esquivel Correia<sup>2</sup> e Sandra Maria Furiam Dias<sup>3</sup>**

1. Bolsista PEVIC/UEFS, Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, email: [luh.m@hotmail.com](mailto:luh.m@hotmail.com)
2. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, email: [joelandecorreia@gmail.com](mailto:joelandecorreia@gmail.com)
3. Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, email: [smfuriam@uefs.br](mailto:smfuriam@uefs.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** lodo, compostagem, microrganismos.

## INTRODUÇÃO

Lodo é um subproduto do tratamento de esgoto, e por conta da dificuldade de se propor sua disposição final é considerado um dos maiores problemas de saneamento do Brasil. A necessidade de caracterizar o lodo antes de propor sua disposição final ou seu reaproveitamento, se dá pela composição deste, a qual pode ser influenciada pela presença de organismos patogênicos e metais pesados, podendo causar sérios problemas de saúde pública quando dispostos no meio ambiente.

O tratamento do esgoto tem a finalidade de reduzir a sua carga orgânica para garantir seu retorno ao meio ambiente sem causar degradação ambiental e problemas sanitários à população (CORREIA, 2009).

O uso de tecnologias apropriadas para o tratamento do lodo, como a compostagem, pode levar ao beneficiamento do composto produzido para fins agrícolas, uma vez que o processo de compostagem funciona como uma alternativa que viabiliza a destinação adequada para os resíduos sólidos orgânicos, que são decompostos tornando os nutrientes disponíveis para as plantas.

A compostagem, segundo Dalmeida e Vilhena (2000), é um processo bioquímico de decomposição de matéria orgânica, que tem como produto final um composto orgânico que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características. Sendo assim, a compostagem caracteriza-se por ser um processo de simples realização, de baixo custo operacional, funcionando como uma alternativa que viabiliza a destinação adequada para os resíduos sólidos orgânicos, que são decompostos tornando os nutrientes disponíveis para as plantas.

Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a eficiência do processo de compostagem do lodo, proveniente de uma estação de tratamento de Feira de Santana, e a viabilidade de seu aproveitamento na agricultura.

## METODOLOGIA

O presente trabalho realizou análises microbiológicas durante o processo de compostagem do lodo obtido a partir de digestor anaeróbico de fluxo ascendente (DAFA) instalado na estação de tratamento de esgoto Contorno no município de Feira de Santana, BA.

O experimento (a compostagem) foi realizado em baldes de 100 litros furados para permitir a aeração da mistura lodo + estruturante na proporção de 1:1 em peso. Como estruturante foram usadas cascas de laranja obtidas nas cantinas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

As amostras para análises foram coletadas no período matutino para facilitar o preparo das reações, sendo armazenadas, durante a coleta e transporte, em caixas térmicas a uma temperatura de 4°C. No laboratório estas permaneceram refrigeradas até suas análises, na mesma temperatura.

Para as análises microbiológicas foram determinados coliformes termotolerantes /NMP (número mais provável), usando metodologia da norma técnica CETESB L5-406, 1992 (HIGASKINO, *et al.*, 2000); *E. coli*, *Salmonella* (GRUENEWALD; HENDERSON; YAPPOW, 1991; RAMBACH, 1990) e Enterococos (APHA, 2001) no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da UEFS.

A técnica de análise adotada para a determinação do número e viabilidade de ovos de helmintos no lodo de esgoto foi a proposta por Silva, *et al.* 2007. Esta etapa foi desenvolvida no setor de Parasitologia do Laboratório de Análises Clínicas, da UEFS.

A montagem do experimento foi realizada de acordo com as seguintes fases:

Fase 1: Caracterização microbiológica do lodo obtido após 90 dias de disposição em leito de secagem, e da casca de laranja obtidas nas cantinas da UEFS e da mistura lodo + estruturante.

Fase 2: Mistura do lodo+estruturante 1:1 em peso foi umedecida em água e distribuída 3 baldes (composteiras):

- Composteira 1 = 37 kg
  - Composteira 2 = 35 kg
  - Composteira 3 = 35 kg
- Após montagem as misturas apresentavam uma temperatura de 31°C.

Fase 3: Caracterização microbiológica da mistura durante o processo de compostagem: esta fase foi realizada nos tempos 0, 7, 15, 30, 60 e 90 dias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a realização deste trabalho as análises microbiológicas incluíram a determinação de coliformes totais (CTO) e termotolerantes (CTE), contagem de Enterococos sp, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*, antes da montagem das composteiras, e depois de sua montagem nos tempos 0, 7, 15, 30, 60 e 90 dias, além de análise de ovos viáveis de helmintos nos tempos 0, 90 dias. A tabela 1 apresenta os resultados das análises parasitológicas e microbiológicas da caracterização dos resíduos (lodo e estruturante) antes do início da compostagem.

**Tabela 1** Caracterização microbiológica dos resíduos utilizados na composição da compostagem do lodo.

Parâmetro	Lodo de esgoto	Casca de laranja
<i>Salmonella</i> (UFC/g ST)	6,06x10 <sup>6</sup>	5,71x10 <sup>8</sup>

<b>Enterococos (UFC/g ST)</b>	1,40x10 <sup>5</sup>	3,70x10 <sup>7</sup>
<b><i>E. coli</i> (UFC/g ST)</b>	2,29x10 <sup>5</sup>	8,62x10 <sup>7</sup>
<b>Coliformes Termotolerantes (NMP/g ST)</b>	8,76x10 <sup>5</sup>	3,26 x10 <sup>6</sup>
<b>Ovos de helmintos (g de ST)</b>	Ausente	Ausente

Observando estes dados percebe-se que os lodos estudados após desidratação em leite de secagem, por 90 dias, apresentaram Coliformes Fecais, *Enterococcus spp*, presença de *Salmonella spp.* e, ausência de ovos viáveis de helmintos. Esses resultados microbiológicos não descartam seu uso, porém exigem higienização antes da utilização como fertilizante agrícola, para determinadas culturas restritas ao uso do lodo classe A.

Entre os meses de setembro a dezembro de 2012, foram avaliados a concentração dos microrganismos presentes nos compostos durante os tempos 0, 7, 15, 30, 60 e 90 dias, a tabela 2 mostra os resultados das análises microbiológicas e parasitológicas realizadas ao final do processo de compostagem.

**Tabela 2** Concentração dos microrganismos ao final do processo de compostagem com os valores de referência da Instrução Normativa n° 64/2008.

<b>Microrganismos</b>	<b>Lodo/composto</b>	<b>Valor de referência</b>
<b><i>Salmonella</i></b> (UFC/g ST)	6,47x10 <sup>5</sup>	Ausência em 10g de MS
<b><i>E. coli</i></b> (UFC/g ST)	2,60x10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup> (NMP/g de MS) de Coliformes termotolerantes
<b>Enterococos</b> (UFC/g ST)	6,51 x10 <sup>3</sup>	*
<b>Ovos de helmintos</b>	Ausente	1

\*não recomendado.

Observando as tabelas 1 e 2 percebe-se a notável diminuição das concentrações de microrganismos que estavam presentes no lodo e no estruturante (casca de laranja), quando comparado com os valores encontrados ao fim do processo de compostagem.

As características microbiológicas avaliadas foram as determinadas pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n° 375 de 29 de agosto de 2006. O produto produzido a partir da compostagem do lodo de esgoto foi classificado como

biossólido classe B podendo ser utilizado no cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleo, com aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do que foi exposto nota-se que o processo de compostagem consiste em uma tecnologia apropriada para estabilização e desinfecção de lodo de esgoto, contudo este estudo de avaliação do processo de compostagem por revolvimento manual não mostrou-se como a melhor alternativa para a redução de patógenos uma vez que podem existir zonas de temperaturas baixas atuando inadequadamente não só na eliminação de microrganismos indesejados, como também permitindo a proliferação de outros.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 375 de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 2006.

CORREIA, J. E. **Caracterização físico-química e microbiológica do lodo gerado na estação de tratamento de esgoto contorno - Feira de Santana, BA**. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil e Ambiental) – Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009.83f.

DALMEIDA, M. L. O; VILHENA A. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2.ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000, p. 370.

HIGASKINO, C. E. K.; TAKAMATSU, A. A.; BORGES, J. C.; BALDIN, S.M.  
Determinação de Estreptococos fecais em amostras de lodo de esgoto In: ANDREOLI, C.V.; BONNET, B.R.P. (Coord.). **Manual de métodos para análises microbiológicas e parasitológicas em reciclagem agrícola de lodo de esgoto**. 2 ed. rev. e ampl. Curitiba: Sanepar, 2000. p. 57-64.

SILVA, M. M. P.; SILVA, A. G da.; SOUZA, J. T.; CEBALLOS, B. S. O.; LEITE, V. D.  
Avaliação da remoção de ovos de helmintos em co-disposição de lodo anaeróbio e resíduos sólidos orgânicos. In.: **Anais Eletrônico** do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte - MG: ABES, set de 2007.