

DETERMINAÇÃO DE COLIFORMES FECAIS EM BIOFERTILIZANTE

**Mariana Fagundes dos Santos^{1*}; Carlos André Oliveira¹ Rayanne Leandro Santana¹; Rafael Fernando Ezequiel¹;
Monica Alixandrina da Silva Arruda Santos^{2*}**

¹ Estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do IFS/Campus São Cristóvão; ² Professor do IFS/Campus São Cristóvão. E-mail: mariana.santos.se@live.com

RESUMO - Um dos grandes gargalos no processo de urbanização das grandes cidades é a geração de resíduos orgânicos, cujo processo de alocação dos mesmos tem um custo muito elevado, gerando despesas que poderiam ser aplicadas em outras ações. Outro fator preocupante para o meio ambiente, é a alocação errônea desse material, que pode vir a contaminar o lençol freático. Desta forma uma alternativa preconizada para o escoamento desses materiais orgânicos, seria a sua aplicação na agropecuária, especificamente na produção vegetal, através da sua utilização como adubo. Esse processo inovador pode gerar tecnologias de transformação do resíduo, em algo essencialmente fundamental dentro do sistema agricultável, através da aplicação de ações inovadoras, dentro de um sistema tradicional. Desta forma, esse estudo objetivou analisar a tecnologia da fermentação na inibição de coliformes fecais no lodo. Para isto, foi utilizado 5 biodigestores, que comportaram os seguintes tratamentos: lodo como testemunha; lodo com esterco bovino; lodo com esterco suíno; lodo com esterco de aves e lodo com esterco de ovinos. Após o processo de fermentação do lodo, coletou-se amostras que determinaram a condição qualitativa dos mesmos. Também se procedeu uma análise por 6 meses do solo adubado com o biofertilizante, assim, como analisou-se a lamina foliar para verificação de resíduos nas folhas do *Panicum maximum*, espécie forrageira utilizada na alimentação animal. Após os processos metodológicos chegou-se os seguintes resultados: presença de coliformes totais acima de 10.000 NMP/100 ml, o que caracteriza um alto índice para adubação, entretanto, os coliformes termotolerantes, foram baixos, não prejudicando a planta forrageira. Esses resultados indicam que após o processo de fermentação ocorrido no biodigestor, o índice de coliformes diminuiu mais de 50% entre a matéria prima e o produto fermentado, tornando o biofertilizante próprio para uso na irrigação de plantas forrageiras, desde que esteja próximo ao limite máximo preconizado pelo CONAMA.

Palavras-chave: adubação, lâmina foliar, lodo

Introdução

A viabilidade do uso de resíduos orgânicos tais como lodo de esgoto e cinza vegetal na agricultura, está relacionada com a origem deste resíduo e com o tratamento a que este é submetido, bem como, do conhecimento a priori das características químicas como disponibilidade de nutrientes, presença ou ausência de metais pesados e agentes contaminantes, dentre outros.

Em consequência de sua riqueza nutricional, principalmente N e P, a utilização de biossólidos em terras agriculturáveis pode ser uma alternativa de fertilizante. Pois a literatura relata que devido ao lodo ser rico em nitrogênio, sua utilização tem que ser diferenciada de acordo com o período do ano, pois o mesmo tem um processo rápido de lixiviação em períodos com intensa precipitação (5).

Apesar de questões qualitativas serem abordadas na literatura, ainda são poucas as informações disponíveis que relacionam o crescimento da planta com a aplicação do resíduo urbano (5). Entretanto, já se observou que o Brasil vem trabalhando com o lodo, mostrando em várias pesquisas sua aplicação na agricultura, condicionando um aumento de nutrientes, carbono orgânico e CTC (4;5).

Do ponto de vista econômico, o uso do lodo como fertilizante representa o reaproveitamento integral de seus nutrientes e a substituição de parte das doses de adubação química sobre as culturas, com rendimentos equivalentes ou superiores aos conseguidos com fertilizantes comerciais. A propriedade do produto torna-o interessante a solos agrícolas desgastados por manejo

inadequado, bem como para recuperação de áreas degradadas (1).

Os produtores rurais, consultados sobre o adubo orgânico proveniente do lodo de esgoto, acham vantajosa a utilização de adubo orgânico, entretanto, apresenta como motivo a falta de informação suficiente para uma avaliação, embora imaginem ser ambientalmente correto, acrescentam que as plantas resistem mais à seca e que, de modo geral, produzem mais como resultado da regeneração do solo (6).

De acordo com o decreto 88.351 de 10 de julho de 1983 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, a água classificada para irrigação de plantas forrageiras é a classe 3, cuja tolerância para coliformes é de 4.000 por 100 ml com limite máximo de 20.000 por 100 ml. Desta forma, infere-se ser de extrema importância, a verificação da quantidade de coliformes existentes em biofertilizante, após o processo de fermentação, dando suporte a agricultura, com o uso de mais uma fonte de material prima para a adubação orgânica.

Apesar do biofertilizante ser um produto orgânico que pode ser usado de várias formas na adubação de plantas forrageiras, ao se usar o lodo como matéria prima, pode-se condicionar a presença de coliformes fecais. Entretanto, alguns resultados encontrados na literatura indicam que após o processo de fermentação ocorrido no biodigestor, o índice de coliformes pode diminuir até 50%, entre a matéria prima e o produto fermentado, tornando o biofertilizante próprio para uso na irrigação de plantas forrageiras.

Objetivos

Esse trabalho objetivou desenvolver uma alternativa viável sob os aspectos ambiental, sanitário e agrônomico para a disposição final do lodo de estações de tratamentos de esgotos, visando a sua utilização como insumo para culturas de maior interesse na Zootecnia.

Metodologia

Aquisição da matéria prima

Este experimento foi realizado em estufa telada a 50% no setor de agroecologia *Campus* São Cristóvão, pertencente ao Instituto Federal de Sergipe. Situado no Território Sul Sergipano, possui características pluviométricas em torno de 1200mm anuais e temperatura média na faixa de 27°C.

Adquiriu-se toneis com capacidade para 120 litros, na tampa dos tonéis foi aberto um espaço para entrada da mangueira, afim de obter uma zona de escape do gás, produzido no biodigestor. A extremidade dessa mangueira foi posicionada em um balde com água para impedir a entrada de oxigênio no biodigestor, cuja finalidade era a fermentação anaeróbica.

Para preparação do biofertilizante, foi feita a aquisição da matéria prima, resíduo urbano, na estação de tratamento de água e esgoto – DESO, no município de Aracaju. Este biofertilizante passou por um processo de secagem e por uma calagem, para que inibir a proliferação de microrganismos.

Optou-se por trabalhar com o lodo urbano concomitante a fontes de adubos orgânicos: esterco bovino, esterco de aves, esterco de ovinos e esterco de suínos. Para isso foi

confeccionado 5 biodigestores. Em cada biodigestor, utilizou-se 15 kg de resíduo urbano, 10 kg de esterco e 25 litros de água na preparação do biofertilizante. Após a inclusão do material, o biodigestor foi vedado, e só era aberto a cada 8 dias para ativação e aceleração da fermentação. Devido a fonte diversas de esterco, os mesmos duraram entre 30 a 60 dias de fermentação. Ao finalizar a etapa da fermentação, coletou-se amostras dos biofertilizantes, bem como, do resíduo urbano não processado, e levou ao ITPS-SE para determinação dos coliformes fecais.

Em relação a análise do solo, utilizou-se nas unidades experimentais um solo oriundo do *Campus* São Cristóvão, com 50% de argila e 50% de areia. Procedeu-se uma análise, para verificar a fertilidade, em seguida o solo foi alocado em vasos plásticos para plantio da forrageira. Utilizou-se 50 vasos, adotando-se 10 vasos por tratamento. As sementes foram plantadas em uma densidade de 50g/30cm de diâmetro. Após 30 dias do plantio, a planta forrageira estava apta a coleta da lamina foliar para determinação dos coliformes fecais.

Resultados

Uma das características que pode ser encontrada no resíduo urbano é a presença de coliformes fecais, que se tornam agentes contaminantes para uso doméstico. Esta preocupação com a contaminação dos coliformes fecais na agropecuária é antiga, visto que a literatura já mencionava que as principais bactérias usadas como indicadores de poluição fecal eram os coliformes fecais. Diante disso, sua

determinação assume uma grande importância, não somente como um parâmetro indicador da presença de microrganismos patogênicos, mas também da presença de qualquer outro componente de esgotos de origem doméstica.

Observou-se nas Figuras 1 e 2 a presença de coliformes totais acima de 10.000 NMP/100 ml, o que caracteriza um alto índice para adubação, entretanto, os coliformes termotolerantes, apenas o tratamento com esterco de aves apresentou um alto índice de coliformes termotolerantes, que não se extinguem na presença do calor, indicando que os demais podem ser utilizados na adubação, mediante avaliação residual no vegetal, que será realizando ao final do experimento.

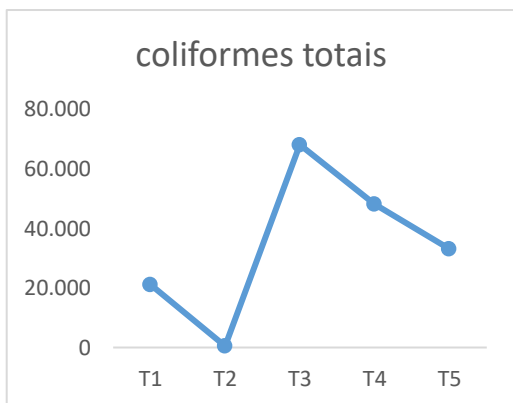


Figura 1. Teores de coliformes totais em biofertilizante a base de lodo (T1) e esterco de bovino (T2), ovino (T3), aves (T4) e suíno (T5).

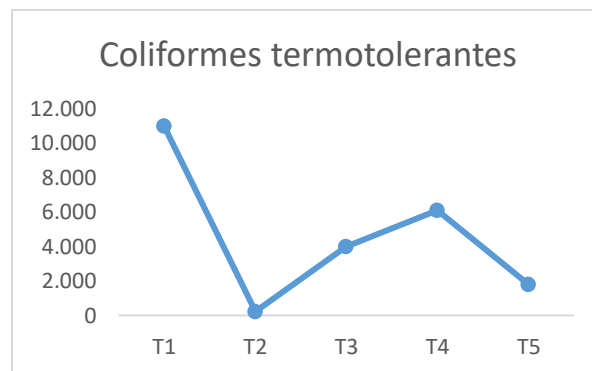


Figura 2. Teores de coliformes termotolerantes em biofertilizante a base de lodo (T1) e esterco de bovino (T2), ovino (T3), aves (T4) e suíno (T5).

Em um ensaio anterior a este experimento observamos a presença dos coliformes em três parâmetros: no lodo in natura, sem processamento, no biofertilizante, após o processo de fermentação anaeróbica e nas laminais foliares adubadas com o biofertilizante. Apesar do biofertilizante ser um produto orgânico que pode ser usado de várias formas na adubação de plantas forrageiras, neste trabalho utilizou-se o lodo como matéria prima, condicionando a presença de coliformes fecais, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Número de coliformes fecais no biofertilizante, no resíduo urbano e na lâmina foliar do *Panicum maximum*

Biofertilizante		
Coliformes fecais	9.200	NMP/100 ml*
Coliformes termotolerantes	4.600	NMP/100 ml
Resíduo urbano		

Coliformes fecais	>16.000	NMP/100 ml
Coliformes termotolerantes	>16.000	NMP/100 ml
Lâmina foliar		
Coliformes a 35°C (Com adubação)	42	NMP/g**
Coliformes a 45°C (Com adubação)	<3,0	NMP/g
Coliformes a 35°C (Sem adubação)	46	NMP/g
Coliformes a 45°C (Sem adubação)	<3,0	NMP/g

*Número mais provável por 100 ml **Número mais provável por grama.

Os resultados encontrados indicam que após o processo de fermentação ocorrido no biodigestor, o índice de coliformes diminuiu mais de 50% entre a matéria prima e o produto fermentado, tornando o biofertilizante próprio para uso na irrigação de plantas forrageiras, não estando próximo ao limite máximo preconizado pelo CONAMA. De acordo com o decreto 88.351 de 10 de julho de 1983 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, a água classificada para irrigação de plantas forrageiras é a classe 3, cuja tolerância para coliformes é de 4.000 por 100 ml com limite máximo de 20.000 por 100 ml.

A redução dos coliformes fecais e termotolerantes ocorreram devido ao processo de fermentação láctica provocada pelas fezes dos bovinos, concomitantemente com os coliformes termotolerantes que em ambientes acima de 44°C podem realizar este processo, originando ácido e energia. Os dados encontrados neste trabalho foram inferiores a dados relatados na literatura (2), para ensaios com biofertilizantes a

base de esterco de caprinos e ovinos, onde foram encontrados em média 430 x 10⁵ NNP para presença de coliformes fecais. Este valor relativamente baixo ocorreu provavelmente devido a origem da matéria prima não ser proveniente de resíduos urbanos que em sua maioria são altamente contaminantes, quando não processados.

Nas lâminas foliares observou-se a presença de coliformes fecais abaixo de 3 NMP/g a 35°C, sendo estes abaixo dos dados estabelecidos pela ANVISA para alimentos destinados a consumo humano. Porém, estudos quantificando esses microrganismos em alimentos destinados a alimentação animal, são escassos na literatura. Desta forma, os resultados encontrados nas lâminas foliares são indicativos da não contaminação das mesmas na gramínea utilizada na estufa, embora sejam necessários estudos mais aprofundados para verificar o efeito destes microrganismos na alimentação e produção animal.

Conclusões

O biofertilizante a base de lodo e esterco ovino apresentou a maior concentração de coliformes fecais totais.

O biofertilizante a base de lodo apresentou a maior concentração de coliformes fecais termotolerantes.

Os valores encontrados de coliformes fecais em lâminas foliares foram baixos.

Referências

1. ANDREOLI, C. V.; PEGORINI, E. S. **Gestão de biossólidos: situação e perspectiva**. In: I SEMINÁRIO SOBRE GERENCIAMENTO DE BIOSSÓLIDOS DO MERCOSUL, 1998, Curitiba - PR. *Anais...* Curitiba: Sanepar/ABES, p.11-18. 1998.
2. QUADROS, D.G; OLIVER, A.P.M; REGIS, U; VALLADARES, R; SOUZA, P.H.F; FERREIRA, E.J. Biodigestão anaeróbica de dejetos de caprinos e ovinos em reator contínuo de PVC flexível. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V.14, n.3, p.326-332. 2010.
3. SILVA, F. C.; BOARETTO, A. E.; BERTON, R. S.; ZOTELLI, H. B.; PEXE, C. A.; BERNARDES, E.M. Efeito de lodo de esgoto na fertilidade de um argissolo vermelho-amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 831-840, 2001.
4. SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S.; SHARMA, R. D. Alternativa agrônômica para o biossólido produzido no Distrito Federal. I – Efeito na produção de milho e na adição de metais pesados em latossolo no cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 487-495, 2002.
5. VIEIRA, R. F.; CARDOSO, A. A. Variações nos teores de nitrogênio mineral em solo suplementado com lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 867-874, 2003.
6. ZAPPAROLI, I.O; PIZAIA, M.G. O adubo orgânico proveniente de estações de tratamento de esgoto: Questões técnicas e tendências de mercado. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – AC. 2008. *Anais...*