

II-002 - UTILIZAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE DE FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA NA PRODUÇÃO DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS

Beatriz Rodrigues de Barcelos⁽¹⁾

Engenheira pela Universidade Católica de Brasília. Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília. Docente da Universidade Católica de Brasília.

Naydian Myllenna de Souza Melo

Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Católica de Brasília.

Tatyane Souza Nunes Rodrigues

Engenheira Ambiental pela Universidade Católica de Brasília. Mestre em Geotecnia pela Universidade Federal de Pernambuco. Docente da Universidade Católica de Brasília.

Endereço⁽¹⁾: Rua Passa Tempo, 176 - Carmo-Sion - Belo Horizonte - MG - CEP: 30310-760 - Brasil - Tel: (61) 3356-9206- e-mail: beabarcelos@yahoo.com.br

RESUMO

A região Nordeste vivencia a maior seca dos últimos 50 anos e, com isso, a produção de alimentos para o rebanho vem sendo baseada na produção de espécies forrageiras, que possuem resistência a estiagens e garantem o suprimento alimentar para os animais, especialmente na região do Semiárido Brasileiro. Somado a essa problemática, grande parte da população não possui sistema de esgotamento sanitário, sobretudo as comunidades rurais, o que põe em risco a qualidade e disponibilidade da água. Objetiva-se apresentar a Fossa Séptica Biodigestora, uma tecnologia de tratamento de esgoto em comunidades rurais, e testar a viabilidade da utilização do biofertilizante obtido ao final do processo na produção de espécies forrageiras. Foram feitas análises físico-químicas e microbiológicas do biofertilizante, utilizado no cultivo de três espécies forrageiras: leucena, gliricídia e palma forrageira, e do solo, para avaliar a influência desse líquido na sua fertilidade, além de análise foliar de macro e micronutrientes. Foi feita a avaliação do desenvolvimento das mudas com e sem o uso do biofertilizante. Observou-se que o efluente promove o enriquecimento do solo e o aumento de macronutrientes nas plantas, comprovando a influência do biofertilizante na fertilidade do solo e desenvolvimento nutricional das plantas. Recomenda-se a aplicação da tecnologia em comunidades rurais, bem como o uso do biofertilizante na produção dessas espécies em regiões mais secas, onde as condições climáticas favorecem o seu desenvolvimento. Ademais, é recomendado avaliar se o teor proteico das plantas após o uso do biofertilizante é capaz de suprir a demanda nutricional do animal.

PALAVRAS-CHAVE: Seca, Semiárido, Forrageiras, Fossa Séptica Biodigestora, Biofertilizante.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água na região Nordeste do Brasil tem sido considerada um fator crucial para o seu desenvolvimento, especialmente na região semiárida. O déficit hídrico do Nordeste se dá principalmente pelo baixo nível de aproveitamento da água da chuva uma vez que os reservatórios são bastante amplos e rasos, o que facilita a evaporação. Outro fator determinante é a falta de um serviço eficiente de esgotamento sanitário, que acaba contribuindo para a contaminação dos corpos hídricos. O Nordeste tem vivido a maior seca dos últimos 50 anos e, segundo a Organização Meteorológica Mundial, isso ocorre principalmente pelo aumento da temperatura média da superfície dos Oceanos e da Terra. Em 2012, o Governo Federal reconheceu 1.243 municípios em situação de emergência por estiagem, afetando cerca de 9,8 milhões de pessoas. A situação se torna ainda pior nas zonas rurais, onde a principal atividade econômica é a agricultura e a pecuária. Só em 2012, o Nordeste perdeu 4 milhões de animais. Portanto, a falta de água tem prejudicado o desenvolvimento agropecuário da região, principalmente no que se refere a produção de grãos para alimentação do rebanho. Com isso, surge a necessidade de se buscar alternativas para suprir a demanda de alimento.

Nesse sentido, alguns estados do Nordeste começaram a investir na produção de espécies forrageiras, que são plantas leguminosas disponibilizadas para os animais em forma de pasto ou feno (em forma de ração). A própria Caatinga é rica em espécies forrageiras nativas mas à medida que a seca progride, os níveis de proteínas dessas plantas diminuí, então alguns estudos tem indicado o uso de algumas espécies introduzidas

para amenizar o problema da estacionalidade do alimento. As principais utilizadas são a Leucena, a Gliricídia e a Palma Forrageira, ambas da América Central. A leucena é uma leguminosa de crescimento rápido, alta capacidade de rebrota, possui uma ótima aceitação por caprinos, ovinos e bovinos por conta da sua qualidade nutricional, e consegue se desenvolver com baixa pluviosidade e altas temperaturas. A gliricídia é semelhante à leucena, principalmente no que refere ao crescimento rápido e qualidade nutricional, porém, não é prontamente aceita pelo animal, sendo necessário um tempo de adaptação. A palma contém 90% de água em sua estrutura, por isso, além de fonte de alimento, ela serve como fonte de água para os animais. Geralmente ela é misturada a outros tipos de alimento, como milho, capim, etc. A palma só se desenvolve em locais com pluviosidade anual de até 750 mm.

Como já mencionado, observa que há uma elevada demanda por quantidade de água na região Nordeste, e ao mesmo tempo, carece de ações para não comprometer a qualidade dessa água, de forma a melhorar a convivência com a seca no semiárido. As condições precárias de esgotamento sanitário principalmente nas zonas rurais tem prejudicado a disponibilidade de água para consumo.

Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD/2012, revelam que apenas 5,2% dos domicílios estão ligados à rede de coleta de esgotos e 28,3% utilizam a fossa séptica como solução para o tratamento dos dejetos. Os demais domicílios (66,5%) depositam os dejetos em “fossas negras”, lançam em cursos d’água ou diretamente no solo a céu aberto. A Região Nordeste é a que apresenta as piores condições de esgotamento sanitário, onde 26,32% dos domicílios não possui sistema algum de esgotamento, 63,16% possui sistema inadequado e apenas 10,52% dos domicílios possuem condições adequadas de esgotamento. Essa é uma situação bastante preocupante, uma vez que o fato de o esgoto ser lançado em cursos d’água e diretamente no solo prejudica a qualidade tanto das águas superficiais quanto subterrâneas, ainda mais pelo fato de grande parte da água utilizada na zona rural ser proveniente de poços.

Diante dessa problemática, há a necessidade de se pensar em soluções que mudem essa realidade. Uma das soluções que vem sendo desenvolvidas é a implantação de fossas sépticas biodigestoras, uma tecnologia simples e de baixo custo, que utiliza esterco como agente biodigestor. Essa tecnologia foi desenvolvida por um pesquisador da Embrapa Instrumentação baseada em experiências indianas e chinesas. É um sistema de biodigestão anaeróbico, ou seja, na ausência de ar, os microorganismos presentes no esterco utilizam a matéria orgânica dos dejetos para obter energia e, desta forma, o esgoto doméstico é tratado, uma vez que reduz os sólidos, elimina os organismos patogênicos e estabiliza as substâncias instáveis do esgoto. Com isso, ela protege o lençol freático e o solo, já que o esgoto não está em contato com o solo, e ainda previne contra doenças decorrentes da disposição inadequada do esgoto. No final do processo, é formado um líquido, chamado biofertilizante, que pode ser usado como adubo para a produção de pastagens, frutíferas e outras espécies.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é apresentar a Fossa Séptica Biodigestora e testar a viabilidade da utilização do biofertilizante na produção das espécies forrageiras: a leucena, a gliricídia e a palma forrageira, e ao mesmo tempo, verificar a influência desse líquido na fertilidade do solo e no desenvolvimento das plantas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em três fases: primeiro, buscou-se conhecer o funcionamento da Fossa e a formação do biofertilizante. Logo após, na etapa de caracterização, foi feita a coleta do biofertilizante para realizar análises físico-químicas e microbiológicas. Depois de escolhido o local para desenvolver o estudo, foi feita a coleta do solo para fazer uma análise físico-química inicial, e ao final, uma nova amostra de solo foi coletada para análise final. Também no final do processo, foi feita análise foliar de macro e micronutrientes da leucena e da gliricídia. A terceira etapa, que é a execução do trabalho propriamente dita, foi feita a preparação do canteiro e o plantio das mudas e, depois disso, a aplicação semanal do biofertilizante e o monitoramento quinzenal do crescimento das mudas.

A estrutura da fossa séptica biodigestora é composta por três caixas de manilha de concreto, com um volume de 1000 L cada. Essas caixas ficam enterradas no solo para manter o isolamento térmico e ligadas exclusivamente ao vaso sanitário. Ela não pode receber efluente da pia por conta que os compostos de sabão prejudicariam o processo de biodigestão. A terceira caixa é somente para coleta do biofertilizante. As tampas

são vedadas com borracha e unidas por conexões de PVC de 4", com curva de 90° longa no interior das caixas e T de inspeção para o caso de entupimento do sistema. De início, a primeira caixa deve ser preenchida com, aproximadamente, 20 L de uma mistura de 50% de água e 50% de esterco fresco, de preferência bovino. Depois disso, esse processo é repetido a cada 30 dias, mas com 10 L da mistura água/esterco por meio de uma válvula de retenção. Esse sistema consta ainda de duas chaminés de alívio que ficam sobre as duas primeiras caixas para que o gás metano acumulado seja liberado. A coleta do biofertilizante é feita por um registro de esfera de 50 mm instalado na caixa coletora.

O biofertilizante utilizado nesse estudo é proveniente da fossa de um sítio da zona rural de Brazlândia. Essa fossa atende uma residência de 4 pessoas de hábitos simples. O líquido foi coletado em bombonas de 20 L cada e levado aos laboratórios de águas, caracterização de resíduos e na central analítica da Universidade Católica de Brasília, para proceder com as análises químicas e microbiológicas. Os parâmetros foram analisados utilizando os métodos do Standard Methods, quais sejam: Temperatura, pH (medidos no momento da coleta), Cor aparente, Fósforo Total, DQO, Turbidez, Nitrogênio Total, Nitrato, Fósforo (P), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Sódio (Na), Sólidos Totais, Sólidos Totais Suspensos, Sólidos Totais Dissolvidos, Sólidos Fixos e Sólidos Voláteis, e Coliformes Totais e Fecais (*Escherichia coli*).

Para a caracterização do solo, foi feita uma análise inicial, antes do plantio das mudas por meio de uma coleta de amostras simples de vários pontos para formar uma amostra composta de 0,5 kg na profundidade de 20-40 cm. A amostra foi levada para o Laboratório da "Solo Química", uma empresa que realiza análises voltadas para agricultura. Ao final do processo, foi feita uma nova coleta do solo, para avaliar a influência do biofertilizante na fertilidade do solo.

A caracterização da folha foi feita somente no final do processo por meio de uma análise foliar de macro e micronutrientes da leucena e da gliricídia. Foram coletados ramos novos de até 5 mm de diâmetro de várias plantas para compor a amostra, que também foi levada à Solo Química.

A área escolhida para realizar o estudo fica localizada no Setor de Mansões Park Way, próximo ao Núcleo Bandeirante, na Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura - CONTAG. É uma área de cerca de 44 m². A palma foi plantada em raquetes, sendo 10 raquetes ao todo: 5 foram irrigadas com o biofertilizante e 5 não foram. A leucena foi plantada em mudas, 4 irrigadas e 4 não irrigadas. E a gliricídia foram plantadas apenas 3 mudas porque o restante não se desenvolveu, 2 irrigadas e uma não irrigada. Tanto as raquetes, quanto sementes de leucena e gliricídia foram trazidas do Ceará. As raquetes foram plantadas diretamente no canteiro e as sementes foram plantadas inicialmente em sacos de plástico, e quando atingiram uma altura entre 10 e 20 cm, foram transferidas para o canteiro, iniciando então a aplicação semanal do biofertilizante e a medição quinzenal da altura das mudas. Uma vez por semana foi aplicado em cada muda uma quantidade de 250 mL do biofertilizante. Ao todo, foram 12 aplicações, perfazendo um total de 3 L para cada muda. Na Figura 1 é apresentado o esquema de plantio

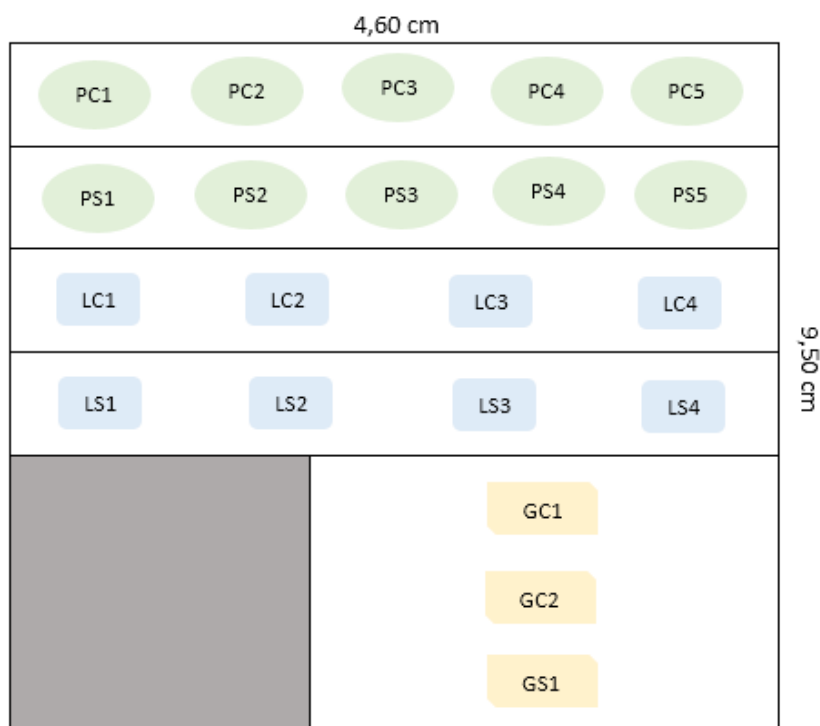


Figura 1: Esquema do Plantio das Espécies Forrageiras

RESULTADOS

A Resolução CONAMA n°. 357/2005 estabelece padrões de lançamento de efluente em corpos d'água, essa norma possui uma classe de água específica para irrigação de espécies forrageiras, que é a classe 3. Comparando os resultados obtidos na análise físico-química do biofertilizante com os parâmetros que essa norma trás, é possível verificar que os valores de pH, Nitrato, Sólidos Dissolvidos Totais, Coliformes Totais e Termotolerantes (Fecais) encontram-se dentro dos padrões máximos estabelecidos, indicando que esse sistema de biodigestão foi eficiente, especialmente no que diz respeito à eliminação de agentes patogênicos que poderiam contaminar as mudas.

Na análise do solo, é possível observar um aumento nos valores de macro e micronutrientes, especialmente de Fósforo (P), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Cobre (Cu), Manganês (Mn) e Zinco (Zn), que é importante para a diminuição do uso de fertilizantes químicos. Também foi possível observar que houve um aumento considerável na CTC (Capacidade de Troca Catiônica), que se deve ao aumento verificado da Soma de Bases, mediante, principalmente, ao aporte de Ca e Mg no solo. Com relação ao Carbono Orgânico, é possível observar que o solo que recebeu aplicação do biofertilizante apresentou um teor maior que o dobro do observado no solo sem o uso do biofertilizante e isso contribui para o aumento do teor de matéria orgânica também verificado na análise.

A análise foliar de macro e micronutrientes foi feita da leucena e da gliricídia somente ao final do processo, uma vez que na literatura é possível encontrar estudos sobre a composição química da folha dessas duas espécies. O estudo utilizado para comparar a composição foi feito em 1982 por Chadhokar, com ele foi verificado um aumento significativo para os todos os macronutrientes avaliados: Cálcio (Ca), Fósforo (P), Potássio (K) e Magnésio (Mg), além de alguns micronutrientes. Houve um aumento entre 85 e 92% de macronutrientes para as duas plantas.

A análise de desenvolvimento das plantas mostrou que a Palma não se desenvolveu durante o período de estudo. Houve ainda a morte de três raquetes, sendo que duas delas foram irrigadas com o biofertilizante. A Portaria n°. 292/2011 do Ministério da Agricultura estabelece algumas condições essenciais para o desenvolvimento da palma e uma delas diz respeito à precipitação média anual, que deve ser de até 800

mm/ano. Uma vez que o Distrito Federal possui uma precipitação média entre 1500 a 1800 mm/ano e o período de estudo correspondeu ao período de chuva, é provável que ela não tenha se desenvolvido por conta disso. Já a leucena e a gliricídia tiveram um bom desenvolvimento durante o período de estudo. Quase todas as mudas de leucena que receberam a aplicação do biofertilizante atingiram uma altura maior que 70 cm, sendo que uma delas chegou aos 98 cm. Já as que não foram irrigadas, atingiram, no máximo 51 cm, com exceção da primeira que obteve um crescimento considerável. As duas mudas de gliricídia irrigadas pelo biofertilizante atingiram uma altura de 85 cm e 61 cm, respectivamente, enquanto a não irrigada só cresceu 40 cm. Logo, foi possível comprovar a influência positiva do biofertilizante no crescimento das mudas.

CONCLUSÃO

Todos os objetivos do trabalho foram alcançados. Por meio dos resultados da análise do biofertilizante, foi possível comprovar a eficiência da fossa na biodigestão do efluente, sendo assim, essa tecnologia é indicada para substituir a fossa negra em comunidades rurais.

Por meio das análises do solo e da folha, foi possível comprovar que o biofertilizante funciona como fonte de enriquecimento do solo, com aporte de macro e micronutrientes para o solo e principalmente macronutrientes para a planta. Por isso é recomendado o uso do biofertilizante para a produção dessas plantas, especialmente no semiárido nordestino, já que as condições climáticas favorecem ainda mais o desenvolvimento delas.

Por fim, é recomendado que, após a implementação da fossa em comunidades rurais do semiárido, este mesmo estudo seja feito e, como complemento, recomenda-se que seja feito um estudo do valor nutricional dessas plantas irrigadas com biofertilizante, para verificar se, de fato, elas são capazes de suprir a demanda nutricional dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, Gherman Garcia L. de; ALBUQUERQUE, Severino G. de; GUIMARÃES FILHO, Clóvis. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no Semiárido do Nordeste. Embrapa Semiárido. Petrolina, Pernambuco: 2006. Disponível em: <http://www.cpsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB886.pdf>. Acesso em 21 mai. 2015.
2. BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Dados sobre estiagem no semiárido. Brasília: 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/AxjDdb>>. Acesso em: 21 mai. 2015.
3. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2015.
4. FAUSTINO, Adriana Soares. Estudos físico-químicos do efluente produzido por Fossa Séptica Biodigestora e o impacto do seu uso no solo. Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós-Graduação em Química. São Carlos: 2007. Disponível em: <http://www.btdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_arquivos/18/TDE-2009-10-23T103129Z-2518/Publico/1923.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2015.
5. FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL - FBB. Tecnologia Social, Fossa Séptica Biodigestora. Saúde e Renda no Campo. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2010. Disponível em: <<http://www.fbb.org.br/data/files/BD/A2/39/CB/4205A31009818793BD983EA8/Cartilha%20Fossas%20Septicas%20Biodigestoras.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2015.
6. COSTA, Helen Camargos, MARUZZO, Francisco Fernando Noronha, FERREIRA, Osmar Mendes, ANDRADE, Lucas Reinehr. Espacialização e Sazonalidade da Precipitação Pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal. Revista Brasileira de Geografia Física 01 (2012) 87-100. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Art_Espacial_Marcuzzo.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2015
7. SILVA, Djane Fonseca da; ALCÂNTARA, Clénia Rodrigues. Déficit Hídrico na Região Nordeste: Variabilidade Espaço-Temporal. UNOPAR Cient. Exatas Tecnol., Londrina, v. 8, n. 1, p.45-51, Nov. 2009. Disponível em: <<http://www.pgss.com.br/revistacientifica/index.php/exatas/article/viewFile/1157/1065>>. Acesso em 21 mai. 2015.