



Engenharia

Biodigestor Caseiro Aplicado à Produção de Biofertilizante a Partir de Biomassa Bovina

Adib Jacinto Souza de Oliveira¹, Andros Rafael Farias da Costa², Thiago Gonçalves da Mota³,
William Silva Ferreira⁴

Resumo

A utilização de biofertilizante em pequenas propriedades rurais é imprescindível, a ressaltar sua praticidade atrelada ao fator econômico, já que o biofertilizante associado ao adubo orgânico curtido são facilmente produzidos e dispensam a necessidade de adubos químicos. Deste modo, o presente estudo tem por objetivo efetuar a produção de biofertilizante a partir de biomassa bovina através de um biodigestor caseiro de baixo custo, além disso, utilizar o subproduto gerado em hortaliças, promover o beneficiamento das condições físico-química do solo e promover a destinação ambientalmente adequada da biomassa bovina. No processo prévio à elaboração da parte escrita do trabalho, foi construído um biodigestor modelo caseiro utilizando materiais acessíveis com baixo custo. A partir da construção do biodigestor, o mesmo foi preenchido com porções de esterco bovino e água, e deixado exposto ao sol para estímulo das atividades bacterianas e como consequência a produção do biofertilizante. Após 20 dias maturando, foram feitos testes com sementes de salsa para verificar a eficiência do fertilizante. Os primeiros resultados do potencial do biofertilizante apareceram cinco dias após o plantio das mudas de salsa, em que as sementes plantadas e adubadas com 100% da solução do fertilizante desenvolveram-se de forma mais rápida. Como resultado do presente estudo pode se concluir que o uso do biodigestor pode auxiliar de forma positiva o meio econômico e ambiental, de forma que o custo benefício da sua utilização é baixo, pois o único custo será com os materiais na produção do biodigestor, enquanto a matéria prima é bastante acessível, principalmente em propriedades rurais.

Palavras-Chave: Adubo orgânico, Benefícios Ambientais e Baixo Custo.

Biodigestor Homemade Applied to the Production of Biofertilizer from Bovine Biomass. The use of biofertilizer in small rural properties is essential, highlighting its practicality linked to the economic factor, since the biofertilizer associated with the organic fertilizer is easily produced and dispenses with the need for chemical fertilizers. Thus, the present study aims to produce biofertilizer from bovine biomass through a low cost homemade biodigester, in addition to using the byproduct generated in vegetables, promote the improvement of soil physicochemical conditions and promote the environmentally appropriate destination of bovine biomass. In the process prior to the preparation of the written part of the work, a homemade model biodigester was constructed using low cost affordable materials. From the construction of the biodigester, it was filled with portions of cattle manure and water, and left exposed to the sun to stimulate the bacterial activities and as a consequence the production of the biofertilizer. After 20 days of maturing, tests were done with parsley seeds to verify the efficiency of the fertilizer. The first results of the biofertilizer potential appeared five days after the planting of the parsley seedlings, in which the seeds planted and fertilized with 100% of the fertilizer solution developed faster. As a result of the present study it can be concluded that the use of the biodigester can positively assist the economic and environmental environment, so that the cost benefit of its use is low, since the only cost will be with the materials in the biodigester production, while the raw material is very accessible, especially in rural properties.

Key-words: Organic Fertilizer, Environmental benefits and Small Costs.

¹ Graduando em Engenharia Ambiental, DEAM, CCNT, UEPA –Marabá adiboliveira@hotmail.com

² Graduando em Engenharia Ambiental, DEAM, CCNT, UEPA –Marabá, androblues@hotmail.com

³ Graduando em Engenharia Ambiental, DEAM, CCNT, UEPA –Marabá thiagognclves@gmail.com

⁴ Graduando em Engenharia Ambiental, DEAM, CCNT, UEPA –Marabá eng_amb.williamferreira@outlook.com



1. Introdução

A procura por alimentos do meio rural que não utilizem produtos químicos no seu processo de produção, frutas e hortaliças orgânicas, tem crescido exponencialmente no decorrer dos anos acarretando em uma valorização dos mesmos (CRUZ E SCHNEIDER, 2010). Esse fato tem mudado o modo como o pequeno e médio proprietário rural pensam e interagem com o meio ao seu redor e, por conseguinte o número de produtores que buscam e adotam um viés mais natural também é maior. Nesse contexto, a produção de biofertilizante e adubos naturais surgem como um alento para aqueles que vão de encontro aos métodos das grandes produções.

Quando se trata da utilização de adubo orgânico ou na sua forma de biofertilizante em pequenas propriedades rurais é imprescindível ressaltar sua praticidade atrelada ao fator econômico, já que o biofertilizante junto com o adubo orgânico curtido são facilmente produzidos e dispensam a necessidade de adubos químicos. Também há a questão dos benefícios a longo prazo em relação ao solo, haja vista que a relação “aplicação versus tempo” reverbera em um maior potencial de mineralização do solo por conta da maior presença de nitrogênio acumulado durante os anos, assim como sua disponibilidade para as plantas (ARAUJO et al., 2007).

Não obstante mesmo com uma gama de benefícios e sua facilidade na produção e aplicação, os fertilizantes naturais não são empregados majoritariamente no meio rural. Isso deve-se em grande parte ao pouco conhecimento dos proprietários, que acabam despejando os resíduos de forma irregular contaminando solos e corpos hídricos próximos. Desse modo há a necessidade de se aplicar uma solução com base

na destinação final ambientalmente adequada para estes resíduos. Portanto a aplicação de biodigestores de baixo custo mostra-se como sendo a solução que melhor se encaixa para tratamento e destinação final da biomassa produzida.

Os biodigestores apresentam-se como sendo uma fonte de geração de subprodutos e tratamento de resíduos, que além de beneficiarem o meio ambiente por conta da redução da contaminação dos mesmos por lançamento de biomassa orgânica, que podem afetar negativamente tanto o solo como os corpos hídricos e o ar, beneficia também no âmbito socioeconômico, uma vez que a venda dos biofertilizantes produzidos têm um bom valor econômico e apresenta bastante demanda no mercado.

Assim, a aplicação de biodigestores de baixo custo em propriedades rurais é de grande valia por conta da viabilidade econômica e ambiental que é incorporada na utilização da biomassa produzida nestes locais. Levando tais fatos em consideração, o presente trabalho objetiva promover a utilização do esterco bovino de uma propriedade rural como insumo para produção de biofertilizante que será utilizado na mesma, a fim de promover uma destinação ambientalmente adequada juntamente com o beneficiamento das condições físicas do solo e das plantações de hortaliças que existem na propriedade.

2. Material e Método

2.1. Materiais

Para a elaboração do biodigestor caseiro de baixo custo foram utilizados alguns materiais. A quantidade de cada um e o custo em reais estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade e valores do material utilizado

Material	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Galão de 20 Litros	01 Unidade	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Tinta Plástica de Secagem Rápida	01 Unidade	R\$ 17,60	R\$ 17,60
Cola Bonder	02 Unidades	R\$ 5,00	R\$ 10,00
Tubo de PVC 50 mm	01 Metro	R\$ 15,35	R\$ 15,35
Mangueira de Látex	01 m	R\$ 5,75	R\$ 5,75
Tampão CAP	01 Unidade	R\$ 1,25	R\$ 1,25
Resina de Epox (100g)	01 Unidade	R\$ 5,80	R\$ 5,80
Balão de ar	01 Pacote	R\$ 4,30	R\$ 4,30

2.2. Métodos

No dia 1 de maio de 2017 se deu início a construção do biodigestor modelo caseiro e no procedimento de sua construção buscou-se utilizar materiais acessíveis com baixo custo, e para isso se fez uso dos materiais descritos acima na Tabela 1. O galão de 20 litros (Figura 1) foi preenchido com 8L de esterco bovino fresco que posteriormente foi homogeneizado com água em uma proporção de 1:1.



Figura 1. Biodigestor Preenchido Com Biomassa e Água.

O processo de abastecimento do biodigestor ocorreu por meio da entrada presente na parte superior do galão, que com auxílio de um funil foram depositados 16L de biomassa bovina homogeneizada em um fluxo único. Por conseguinte, o reator foi vedado com o auxílio do tampão CAP, resina epoxi, cola tipo bonder e areia, para garantia a vedação total do mesmo, de modo a evitar a entrada de ar e danos posteriores à reação anaeróbica.

Na etapa de vedação foi aberto apenas um pequeno orifício para a entrada da mangueira de látex responsável pela canalização do biogás gerado para um balão, as laterais do orifício de entrada da maqueira também foram vedadas com a mesma mistura de cola e areia. Apesar do galão apresentar apenas uma saída na parte superior, o mesmo não apresentou problemas quanto a geração e retirada dos subprodutos, isto se deve por conta deste ser de fluxo contínuo ou batelada, não havendo a necessidade de abertura de outras fontes de saída.

Com o intuito de acelerar as reações ocorridas no interior do foi aplicada uma camada de tinta de secagem rápida para plástico preta, a fim de aumentar a temperatura dentro do reator por conta da maior absorção de radiação solar através de

calor. O biodigestor já montado pode ser visualizado na Figura 2.



Figura 2. Biodigestor Completamente Montado.

No que tange ao biofertilizante, o mesmo foi coletado após o cessar a sua geração, fato que se deu a partir do 20º dia, que se trata do momento em que a matéria orgânica já se encontrava totalmente maturada e pronta para ser utilizada. Foram retiradas 2 (duas) amostras do mesmo para a utilização, estas corresponderam a quantidades de 500ml e armazenadas em garrafas pet. Após o processo de coleta houve a diluição de uma das amostras em 50%, outra amostra com 100% e uma última com 0%, fato que pode ser visualizado na Figura 3.



Figura 3. Concentrações da solução do biofertilizante.

O processo de teste de eficiência do biofertilizante supracitado ocorreu por meio da utilização do mesmo no plantio de hortaliça do tipo Salsa (*Petroselinum crispum*). Neste processo foram plantadas 9 mudas, sendo 3 com fertilizante 100%, 3 com fertilizante 50% e 3 apenas com água como pode ser observado na Figura 6.

Foi adotado o procedimento de plantio de apenas três mudas utilizando diferentes concentrações do biofertilizante por questões operacionais. Em função disso, a pesquisa não apresenta respaldo estatístico a respeito do crescimento das mudas. Resultando em uma

análise apenas qualitativa da utilização do Biofertilizante.



Figura 4. Plantio das mudas

3. Resultados e Discussão

A montagem do biodigestor foi o primeiro passo para a elaboração do presente estudo. Houve a produção de biogás nos primeiros dias de funcionamento. E no que tange a isto, houve a captação deste através de balões, porém já que o biodigestor se caracteriza como sendo de baixo custo e não ter um sistema adaptado para a queima do biogás (Este gerado pela decomposição anaeróbia da matéria orgânica), o mesmo foi disperso livremente na atmosfera.

Os primeiros resultados do potencial do biofertilizante apareceram cinco dias após o plantio das mudas de salsa, em que as sementes plantadas e adubadas com 100% do biofertilizante produzido pelo biodigestor desenvolveram-se de forma mais rápida, como mostra a Figura 5.



Figura 5. Amostra do crescimento das hortaliças

Nos recipientes do topo da Figura, as hortaliças foram plantadas e adubadas com 100% de biofertilizante, enquanto nos recipientes do meio, o volume deste, foi de 50%, diluído em água, e já nos recipientes da parte de baixo da Figura estão as sementes que não foram adubadas. Vale ressaltar que o volume total das

porcentagens citadas é de meio litro (500ml), ou seja, quando se fala em

100%, o volume correspondente de biofertilizante é de 500 ml, 50% é igual a 250 ml, e quando não há adição do mesmo, o volume corresponde a 0 ml.

No segundo dia de análises acerca do potencial do biofertilizante produzido, foi possível visualizar que as mudas que receberam 100% da concentração do fertilizante apresentaram um crescimento mais acelerado.



Figura 6. Amostra do crescimento das hortaliças no segundo dia de análise.

No terceiro dia, foi possível visualizar, de forma mais clara, as diferenças de tamanho entre as hortaliças cultivadas. Nas que foram adubadas a 100% foi possível notar que estas ficaram mais folhosas e maiores, nas adubadas a 50%, houve um aumento considerável de tamanho bem como na sua região foliar, como na anterior, e nas que não foram adubadas, as primeiras mudas começaram a crescer, porém o crescimento lento.

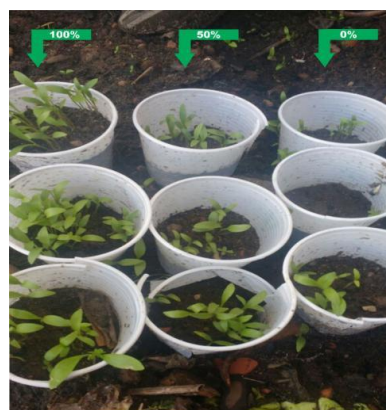


Figura 7. Amostra do crescimento das hortaliças no terceiro dia de análise.

É importante evidenciar, dado os resultados obtidos, a importância do biofertilizante no



crescimento das hortaliças supracitadas. Este tem papel fundamental na nutrição das plantas, age como recuperador e reativador da vida do solo, bem como estimula a proteção dos cultivos contra o ataque de insetos e outras pragas que venham a afetá-lo.

Por se tratar de uma análise qualitativa, não há comprovação da eficiência ao longo do tempo no crescimento das mudas junto a utilização do biofertilizante.

O que ficou evidente foi que as mudas que receberam maiores concentrações todas se desenvolveram mais rápido em comparação às que receberam menor (50%) ou nenhuma quantidade do biofertilizante.

Com esta gama de benefícios espera-se que as hortaliças cultivadas, as quais foram submetidas ao uso do biofertilizante, obtenham melhor desenvolvimento que as que não foram adubadas, fazendo ser possível a concreta afirmação de que os biofertilizantes podem ser alternativas viáveis aos que são empregados pelas grandes indústrias na atualidade.

4. Conclusão

O uso do biodigestor apresenta claras vantagens para o meio econômico e ambiental. O custo benefício da sua utilização é alto, pois o único custo será com os materiais na produção do biodigestor, enquanto a matéria-prima é gratuita e facilmente encontrada.

O seu produto possui relevante valia, uma vez que há a geração de biogás que, pela presença do gás metano, pode ser utilizado na geração de energia elétrica, em geradores movidos a gás e como gás de cozinha (se produzido em larga escala), e pelo biofertilizante, que pode ser usado para melhorar a qualidade das plantações ou ser comercializado, gerando renda. Além disso, também apresenta benefícios para o meio ambiente, uma vez que está fazendo uso de gases que seriam prejudiciais à atmosfera e é uma alternativa ao uso de combustíveis fósseis para a geração de energia.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, que nos deu direcionamento para realizar este estudo e por segundo a revista *Scientia Amazonia* que nos proporcionou esta oportunidade de publicação, e por fim a esta equipe empenhada que atuou de

forma exemplar na realização do presente trabalho.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

ANDRADE, M. A. N. et al. **Biodigestores rurais no contexto da atual crise de energia elétrica brasileira e na perspectiva da sustentabilidade ambiental**. Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural, 2002.

ARRUDA, M. H. et al. **Dimensionamento de biodigestor para geração de energia alternativa**. Revista científica de agronomia da Faculdade de Agronomia e engenharia florestal, Garça, ano I, n. 2, 2002.

ARAÚJO, E. N. et al. **Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante**. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.

BONTURI, G. L.; VAN DIJK, M. **Instalação de biodigestores em pequenas propriedades rurais: análise de vantagens socioambientais**. Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 8, n. 2, p. 88-95, 2012.

THOMÉ DA CRUZ, Fabiana; SCHNEIDER, Sergio. **Qualidade dos alimentos, escalas de produção e valorização de produtos tradicionais**. Revista Brasileira de Agroecologia, [S.l.], v. 5, n. 2, nov. 2010. ISSN 1980-9735.

DEGANUTTI, R. et al. **Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada**. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4. 2002, Campinas.

FONSECA, F. S. T, et al. **Análise de Viabilidade Econômica de Biodigestores na Atividade de Suinocultura na Cidade de Balsas - MA: um Estudo de Caso**. In: congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural. Universidade Estadual do Maranhão. Maranhão, 2009.



Engenharia

JUNQUEIRA, SLCD. **Geração de energia através de biogás proveniente de esterco bovino: estudo de caso na fazenda aterrado.**

Universidade do Rio Janeiro, Departamento de Engenharia Mecânica DEM/POLI/UFRJ, Rio de Janeiro, 2014.

MACHADO, G. B. **Geração e Aproveitamento Energético do Biogás, PROJETO PROBIOGÁS**, 2016. Disponível em: <

<http://www.portaldobiogas.com/a-geracao-debiogas/>>. Acesso em: 17 Abril 2017.

METZ, H. L. **Construção de um biodigestor caseiro para demonstração de produção de biogás e biofertilizante em escolas situadas em meios urbanos.** 2013.

OLIVA, L.C. **Tratamento de Esgotos Sanitários com Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB) Protótipo: desempenho e respostas dinâmicas as sobrecargas hidráulicas.** 1997. f 14. Dissertação (Doutorado em Hidráulica e

Saneamento) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, R. D. et al. **Geração de energia elétrica a partir do biogás produzido pela fermentação anaeróbia de dejetos em abatedouro e as possibilidades no mercado de carbono.** 2009. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

SHUBEITA, F. M. et al. **Um Estudo sobre Monitoramento e Controle de Biodigestores de Pequena Escala.** 2014.

SOUZA, J. S. I.; PEIXOTO, A. M.; TOLEDO, F. F. **Enciclopédia agrícola brasileira.** Edusp, 1995.

TEIXEIRA, V. H. **Biogás.** 1. Ed. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras, 2005. 93 f.

VALMAÑA, O. D. G. **Projeto Tecnológico e Avaliação Técnico-Econômica do Projeto de Investimento: Planta de Biogás Centralizada na Empresa de Genética Pecuária "Camilo Cienfuegos" (Pinar Del Río, Cuba),** 2013.