

USO DO BIODIGESTOR CASEIRO DESTINADO AO TRATAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMÉSTICOS

Ademilso Carneiro de Ornelas¹
Glauca Machado Mesquita²

RESUMO

Nas últimas décadas a humanidade tem se preocupado cada vez mais com as questões ambientais e de modo particular com a problemática dos lixões a céu aberto, que além de atrair vetores é altamente poluente ao solo, a água e ao ar. O biodigestor é uma alternativa muito interessante para o tratamento de resíduos sólidos, pois utiliza resíduos que seriam dispensados como lixo e normalmente vai parar em locais inadequados. A educação ambiental deve-se ter início na base escolar com a consciência da disposição racional do descarte dos resíduos sólidos doméstico, com o aproveitamento de seus nutrientes para o solo e não somente visto como lixo doméstico, fomentando outras possibilidades e formas alternativas de aproveitamento como adubo orgânico e biofertilizante. O objetivo deste trabalho é apresentar o potencial do biodigestor para a produção de adubo orgânico e biofertilizante, como fonte de adubação, apresenta a facilidade de construção e operação de um biodigestor caseiro e a transformação dos resíduos orgânicos domésticos. Os valores encontrados na obtenção do adubo orgânico e biofertilizante apresentam-se satisfatório no quesito valores dos micronutrientes para adubações.

Palavras-chave: Adubação natural. Sustentabilidade. Disposição de resíduos urbanos.

USE OF THE HOMELAND BIODIGESTOR INTENDED FOR THE TREATMENT OF DOMESTIC ORGANIC RESIDUES

ABSTRACT

In the last decades, humanity has been increasingly concerned with environmental issues, and particularly with the problem of open dumps, which in addition to attracting vectors is highly polluting the soil, water and air. The biodigester is a very interesting alternative for the treatment of solid waste, because it uses waste that would be dispensed as garbage and will normally stop in unsuitable places. Environmental education must begin at the school base with the awareness of the rational disposal of domestic solid waste, with the use of its nutrients for the soil and not only seen as household waste, fostering other possibilities and alternative forms of use as organic fertilizer and biofertilizer. The objective of this work is to present the potential of the biodigester for the production of organic fertilizer and biofertilizer, as a source of fertilization, presents the ease of construction and operation of a homemade biodigester and the transformation of domestic organic waste. The values found in obtaining organic fertilizer and biofertilizer are satisfactory in terms of micronutrient values for fertilization.

Keywords: Natural fertilization. Sustainability. Disposal of municipal waste.

¹Discente do curso de Engenharia Ambiental-Faculdade Araguaia (ademilsocarneiro@gmail.com)

²Docente do curso de Engenharia Ambiental-Faculdade Araguaia (agroglauca@gmail.com)

INTRODUÇÃO

A degradação do meio ambiente é algo constante nos noticiários, relatos de deterioração ambiental onde os índices de danos ambientais têm batido recordes. Perante ao cenário citado, o mundo moderno começou a se preocupar em executar práticas ecologicamente corretas, assim medidas que vão no caminho da preservação ambiental se tornam de suma relevância. Uma prática que vai contra esse pensamento sustentável é o lançamento de lixo residencial no meio ambiente, no qual ele pode contaminar o local onde foi destinado a partir de sua decomposição natural.

O aumento da produção de resíduos sólidos é uma realidade, em que eles são nocivos para a saúde pública, tal como para o meio ambiente, podendo contaminar a atmosfera, locais aquáticos e a porção subterrânea, precisando haver práticas sustentáveis, como a reutilização para reduzir esse impacto (MUÑOZ, 2002; OLIVEIRA et. al., 2005)

A decomposição da matéria orgânica nos aterros é prejudicial para o meio ambiente, causando vários danos nocivos a ele, primeiro pode-se citar os gases provenientes da decomposição, que em sua maioria é composto pelo metano, sendo um dos principais causadores do efeito estufa, em segundo tem-se o fator solo, em que a degradação de dejetos gera um líquido preto denominado “chorume”, ele é altamente nocivo, pois sua infiltração no solo o contamina podendo chegar aos lençóis freáticos e aquíferos, causando uma poluição aquática também (D’AMELIO, 2006).

Segundo Bursztyn (2001) e Dias (2006) a sustentabilidade se baseia na utilização dos recursos, de modo que não se esgotem para as futuras gerações, tal mecanismo está pautado na relação entre demanda e consumo, no qual sustentabilidade é estruturada no equilíbrio entre as duas partes.

Segundo Arruda et al. (2002) e Gaspar (2003) os biodigestores são reservatórios fechados onde ocorrem processos anaeróbios, em que bactérias, na ausência de ar, atuam na decomposição da matéria orgânica (biomassa), passando de moléculas mais complexas para aquelas com estruturas mais simples. Com a conversão de resíduos orgânicos em biofertilizantes e adubo orgânico, ocorre a redução da emissão dos gases amônia, metano e controle de odores.

Existem diversos tipos de biodigestores, desenvolvidos em diferentes países, mas de forma geral, eles são classificados, de acordo com o sistema de abastecimento da matéria prima, como de batelada ou contínuo. No primeiro, respectivamente, a matéria prima é colocada e o biodigestor só é aberto quando cessa a produção de biogás, então os resíduos são retirados e é

colocada nova quantidade de matéria prima. Já nos modelos de abastecimento contínuo a matéria prima pode ser colocada continuamente sem a necessidade aguardar o término da digestão da matéria orgânica dentro do biodigestor. Os modelos mais usados no Brasil são do tipo “indiano” e “chinês”, são de abastecimento contínuo (DEGANUTTI et. al., 2002).

Os usos do biodigestor caseiro surgiram como alternativa para a redução do resíduo sólido orgânico residencial, responsável por cerca de 60% do volume do lixo produzido nas residências brasileiras (OLIVEIRA et. al., 2005). A principal destinação desse material, ainda serem os aterros sanitários e os lixões, essa biomassa produzida pela decomposição da matéria orgânica dentro de um biodigestor pode ser utilizada como adubo, tal como o biogás gerado pode ser utilizado para fins energéticos.

Metz (2013) realizou a construção e operação de um biodigestor caseiro em que é possível acompanhar diariamente a produção de biogás, entender a relação entre variáveis climáticas, como a temperatura, com a quantidade de biogás produzido e no final do processo observar a formação de biofertilizantes.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi elaborar um biodigestor caseiro para a redução dos resíduos orgânicos residenciais, com finalidade da obtenção de adubos orgânicos e biofertilizantes, realizando análise de suas características químicas distintamente.

MATERIAL E MÉTODOS

O biodigestor foi criado em uma residência na Avenida Vereador Geraldo Padeiro, quadra 70, lote 01, residencial Solar Golden III, apartamento 406, bloco N, na cidade de Aparecida de Goiânia, Goiás. Foi utilizado um tambor de polietileno de 15 litros no valor de R\$10,00, uma torneira de plástico de ¼ de polegada com rosca e porca plástica valor de R\$2,50, cola epóxi que custou R\$16,80 usada para vedação da torneira na tampa do tambor. A tampa foi perfurada com um disco cóptico de ¼ de polegada, inserido a torneira e apertado a rosca, foi vedada com a cola epóxi. A partir desses materiais, foi possível a construção do biodigestor (Figura 1). Com destaque para o baixo valor investido, sendo um fator positivo, considerado um facilitador para o seu emprego em residências pode ser bastante atrativo pelo custo de implantação.



Figura 1. Protótipo do biodigestor caseiro.

Para o funcionamento do biodigestor caseiro utilizou-se de matéria orgânica proveniente de consumo residencial, restos de comidas, casca de frutas e legumes (Figura 2), produtos que seriam destinados para o lixo, na mistura dos resíduos orgânicos, foi usado à proporção de um litro de massa para um litro de água, essa diluição faz-se necessária para a substância ter início ao processo metabólico uniforme, que acontece uma melhor degradação bacteriana em mistura aquosa, de acordo com a UFSCAR (2011). Os biofertilizantes líquidos são produtos naturais obtidos da fermentação de materiais orgânicos com água, na presença ou ausência de ar (processos aeróbicos ou anaeróbicos). Podem possuir composição altamente complexa e variável, dependendo do material empregado, contendo quase todos os macros e micro elementos necessário à nutrição vegetal (EMBRAPA, 2007).



Figura 2. Matéria orgânica residência.

Durante o período de monitoramento do experimento foram avaliados temperatura média diária, o processo de bioestabilização e no final analisados os macros e micronutrientes presentes no adubo orgânico e no biofertilizante, sendo as análises para caracterização química dos minerais necessários para o uso na correção de solo.

Do início do projeto, contado a partir do fechamento do biodigestor com toda biomassa inserida, até a finalização do projeto, baseada na retirada do biofertilizante do recipiente e adubo orgânico, teve como duração um mês, início em 06 de outubro de 2016 às 12h35min, sendo aberto em 07 de novembro de 2016 às 15h29min. Como a temperatura é um fator que atua como catalizador durante as reações de transformação da matéria orgânica pelas bactérias, nesse período, houve anotações diárias da temperatura ambiente, com média de 28,3 C°.

Com o intuito de realizar a comparação do material produzido pelo biodigestor foi realizada análise química do biofertilizante e do adubo orgânico, retirou-se do biodigestor caseiro o líquido (biofertilizante), que foi armazenado em uma garrafa de água mineral de 500 ml e o adubo orgânico colocado sobre papel toalha de Celulose para ocorrer a perda de líquido por cerca de 12 horas e depois enrolado no mesmo papel, foi colocado em um saco plástico e enviadas ao laboratório para fazer a análises químicas (Figura 3).



Figura 3. Amostras de biofertilizante e adubo orgânico.

As análises foram realizadas no Laboratório Terra, situado na Avenida Cariri, número 140, bairro Jardim Diamantina, Goiânia-Goiás, a solicitação gerou o pedido de número–SAL–13358, data da solicitação 08 de novembro de 2016 e entrega dos resultados em 14 de novembro de 2016. Foram analisados os seguintes elementos químicos: N, P, K, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn S, e

Zn e a Matéria Orgânica, pH, Umidade. Desse modo foi possível obter a porcentagem de cada elemento presente no biofertilizante e no adubo orgânico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do resultado obtido, baseado na análise laboratorial das amostras do biofertilizante e adubo orgânico retirado do biodigestor, sendo possível observar que alguns parâmetros analisados apresentam valores próximos (Tabela 1). Desse modo, o emprego do biofertilizante para a nutrição vegetal ou correção de solos, poderá ser recomendado, pois ele possui os mesmos nutrientes presentes no adubo orgânico, sendo possível notar algumas semelhanças nas porcentagens dos nutrientes presentes nos dois materiais.

Tabela 1. Comparação nutricional entre biofertilizante e o adubo orgânico.

Biofertilizante		Adubo Orgânico	
pH	3,6	pH	3,9
Mat. Org.	5,90%	Mat. Org.	17,00%
Umidade	93,00%	Umidade	82,50%
N	0,008%	N	3,60%
P	0,02%	P	0,52%
K	0,01%	K	0,64%
Ca	0,14%	Ca	4,17%
Mg	0,07%	Mg	0,10%
S	0,01%	S	0,04%
Cu	7,00 mg/Kg	Cu	29,00 mg/Kg
Fe	596,00 mg/Kg	Fe	270,00 mg/Kg
Mn	8,00 mg/Kg	Mn	35,00 mg/Kg
Zn	10,00 mg/Kg	Zn	146,00 mg/Kg

A utilização de adubo químico é uma prática comum, sendo até mesmo empregado em residências para o fortalecimento de plantas cultivadas, já que em várias lojas especializadas realiza sua comercialização, em sua maioria, eles oferecem os nutrientes fundamentais para o funcionamento vegetal, oferecendo basicamente o nitrogênio, fósforo e potássio (N:P:K), que são os macronutrientes. Em outros compostos usados como fertilizante químico, como a uréia e o sulfato de potássio, a presença de macronutrientes é ainda menor, tendo a presença de apenas um deles (Tabela 2).

Tabela 2. Tabela nutricional dos adubos industrializados (EMBRAPA, 2016).

Fertilizantes Químicos	N (%)	P₂O₅ (%)	K₂O (%)
Ureia	44	-	-
Sulfato de Amônia	20	-	-
Superfosfato Simples	-	18	-
Superfosfato Triplo	-	41	-
Cloreto de Potássio	-	-	58
Sulfato de Potássio	-	-	48
Formulação NPK 4-14-8	4	14	8
Formulação NPK 4-30-16	4	30	16

De acordo com EMBRAPA (2016) os fertilizantes e adubos devem conter os macronutrientes, como o nitrogênio (N) e o potássio (K), e os micronutrientes, como ferro (Fe), zinco (Zn) e cloro (Cl), compostos químicos necessários para o fortalecimento da planta. Na maioria dos adubos minerais, há a presença do grupo dos macronutrientes N-P-K apenas em sua minoria, é possível encontrar micronutrientes, como o cobre (Cu) e zinco (Zn) misturado ao N-P-K, (Tabela 2).

A porcentagem dos nutrientes presentes nos adubos químicos é possível notar que há a presença de apenas o grupo dos macronutrientes, faltando micronutrientes, como Zinco (Zn) e Ferro (Fe), que também auxiliam no desenvolvimento vegetal.

Observando o aspecto nutricional do biofertilizante com o adubo químico, é possível notar que ambos possuem os mesmos nutrientes (NPK), mas o desempenho do biofertilizante mostra-se superior, para casos específicos de correção nutricional, por apresentar micronutrientes essenciais Zinco (Zn) e Ferro (Fe), fato que não ocorre no adubo químico (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação nutricional entre o adubo orgânico, adubo químico e biofertilizante.

Biofertilizante		Adubo Orgânico		Adubo de Fórmula NPK	
pH	3,6	pH	3,9	pH	-
M.O.	5,90%	M.O.	17,00%	M.O.	-
Umidade	93,00%	Umidade	82,50%	Umidade	-
N	0,008%	N	3,60%	N	4,00%
P	0,02%	P	0,52%	P	14,00%
K	0,01%	K	0,64%	K	8,00%

Ca	0,14%	Ca	4,17%	Ca	-
Mg	0,07%	Mg	0,10%	Mg	-
S	0,01%	S	0,04%	S	-
Cu	7 mg/Kg	Cu	29 mg/Kg	Cu	-
Fe	596 mg/Kg	Fe	270 mg/Kg	Fe	-
Mn	8 mg/Kg	Mn	35 mg/Kg	Mn	-
Zn	10 mg/Kg	Zn	146 mg/Kg	Zn	-

Villela Jr. et al (2007) observou que a adição do efluente de biodigestor seco e moído à areia na composição dos substratos de cultivo proporcionou maior precocidade na colheita.

A utilização de biofertilizante em relação ao adubo orgânico e adubo químico podem ser recomendados, pois apresenta concentrações de macronutrientes e micronutrientes presentes em ambos, sendo que em relação ao adubo químico o biofertilizante e o adubo orgânico possui presença de micronutrientes.

CONCLUSÃO

Os dejetos orgânicos provenientes de consumo urbano podem ser tratados a partir da utilização de um biodigestor caseiro, propiciando uma redução da poluição ocasionada pelos lixões e aumentando a vida útil dos abertos sanitários.

Os biodigestores podem fornecer, como a obtenção do biogás, que são gases gerados a partir da biodegradação bacteriana da matéria orgânica com grande poder energético, e do biofertilizante, composto líquido com propriedades nutritivas para adubação e correção dos solos.

O uso adequado do biofertilizante e adubo orgânico, pode permitir a substituição de adubações químicas, pois contém macronutrientes e micronutrientes presentes em alguns formulados químicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, M. H.; AMARAL, L. P.; PIRES, O. P. J.; BARUFI, C. R.V. Dimensionamento de Biodigestor para Geração de Energia Alternativa. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. Vol. 1, n. 2, 2002.

BURSZTYN, M. **Ciência, Ética e Sustentabilidade**: desafios ao novo século. Ed. 2. São Paulo: Cortez. 2001.

D'AMÉLIO, M.T.S. **Estudo de gases de efeito estufa na Amazônia**. Dissertação. (Mestrado em Ciências) Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo. 2006.

DEGANUTTI, R; PALHACI, M. C. J. P; ROSSI M.; TAVERES, R; SANTOS C. **Biodigestores Rurais: Modelo Indiano, Chinês e Batelada**. Departamento de Artes e Representação Gráfica, FAAC -Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP-Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Bauru: São Paulo, 2002.

DIAS F. G. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. Ed. 1. São Paulo: Gaia. 2006.

EMBRAPA. Departamento de Tecnologia da Informação. Biblioteca virtual da Embrapa. **Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos**. 2007.

EMBRAPA. Departamento de Tecnologia da Informação. Biblioteca virtual da Embrapa. **Adubos e Fertilizantes**. 2016.

GASPAR, M.R.B.L. **Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de Toledo – PR**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

METZ, L.H. **Construção De Um Biodigestor Caseiro Para Demonstração De Produção De Biogás E Biofertilizante Em Escolas Situadas Em Meios Urbanos**. Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2013.

MUÑOZ, S.I.S. **Impacto ambiental na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: Avaliação dos níveis de metais pesados**. Ribeirão Preto, 2002.

OLIVEIRA, A.M.G.; DE AQUINO A.M.; DE CASTRO NETO M.T.. **Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico**. 2005.

UFSCAR, **Biofertilizante**. 2011. Disponível em: http://www.guarulhos.sp.gov.br/sites/default/files/Apostila_biofertilizante.pdf. Acesso em 17 de setembro de 2016.

VILLELA JR., L. V. E.; ARAUJO, J. A. C. de; BARBOSA, J. C.; PEREZ, L.R.B..Substrato e solução nutritiva desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro.

Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental. Vol. 11, n. 2, p. 152-158, 2007.

Recebido em 10 de setembro de 2017.

Aprovado em 25 de setembro de 2017.