



Produção de biogás e biofertilizante a partir de material orgânico residencial urbano

¹Fabiane Granzotto, ²Minéia Johann Scherer, ³Éverton Aluicio Weise

¹Centro Universitário Franciscano (fabianegrantzotto@yahoo.com.br)

²Centro Universitário Franciscano (mineiaarq@gmail.com)

³UFSM/Universidade Federal de Santa Maria (evertonaluiciow@hotmail.com)

Resumo

A grande quantidade de resíduos sólidos orgânicos urbanos, na atualidade, é uma consequência do aumento populacional, principalmente, urbano. Quando a população cresce as suas necessidades seguem na mesma proporção. A preocupação quanto à forma mais adequada de destino desses resíduos é fato e precisa ser planejada buscando novas alternativas. O objetivo deste trabalho foi verificar a eficácia do resíduo orgânico residencial urbano na transformação de biogás e biofertilizante. Para isso foi instalado um biodigestor tipo indiano no município de Nova Palma, Rio Grande do Sul. A pesquisa ocorreu no período de um ano, sendo avaliada diariamente. A produção média de biogás foi maior no verão e a de biofertilizante foi maior inverno. A estação do ano que apresentou maior equilíbrio de produção entre biogás e biofertilizante foi o outono. O estudo apontou que é possível produzir biogás e biofertilizante com o uso do biodigestor tipo indiano utilizando material orgânico residencial urbano nas diferentes estações do ano.

Palavras-chave: Produção limpa. Biogás. Biofertilizante.

Área Temática: Tecnologias Limpas

Production of biogas and fertilizer from organic material urban residential

Abstract

Nowadays, the large quantity of municipal solid organic waste is a consequence of population growth, mainly the urban one. When population grows, their needs follow in the same proportion. Concern about the most appropriate destination given to this waste is a fact, and it should be planned by seeking new alternatives. The objective of this work was to verify the effectiveness of residential organic waste transformation into biogas and fertilizer. For this purpose, a biodigester (Indian type) has been installed in Nova Palma city, Rio Grande do Sul state. The research occurred within one year and it was daily assessed. The average biogas production was higher in summer while the biofertilizer presented higher results in winter. The major balance between biogas and fertilizer production occurred in autumn. The study showed that it is possible to produce biogas and fertilizer through the use of an Indian biogas digester using organic material in different seasons.

Key words: Clean production. Biogas. Biofertilizer

Theme Area: Clean Technologies



1 Introdução

O crescente aumento populacional urbano tem gerado preocupações em vários âmbitos. Dentre elas o de produzir mais alimentos e o de como destinar melhor os resíduos orgânicos. Isso significa que, nos tempos atuais, é preciso pensar de forma mais sustentável. Não se pode só pensar em revolver a necessidade: produzir mais alimentos. É preciso, ao menos, amenizar a consequência: geração de resíduos sólidos orgânicos urbanos. No entanto, para que tudo funcione como realmente deveria funcionar é necessário que as pessoas incorporem no seu dia a dia práticas mais salutares. A partir da adoção de bons hábitos como a simples prática de separar o lixo seco do lixo orgânico contribui para um destino melhor destes resíduos. Para Lucas Júnior; Souza e Lopes (2009), é preciso modernizar os sistemas de produção para atender a demanda e fazer uso das fontes alternativas de energia existentes.

A digestão anaeróbia é um processo antigo de decomposição de material orgânico e que deveria ser mais explorada na atualidade. O uso de biodigestores para a fermentação em meio anaeróbio possibilita, através de resíduos sólidos orgânicos, a produção de biogás e biofertilizante. Esses equipamentos além de possibilitarem a produção de gás que pode ser usado em outras formas de energia e do fertilizante que é um excelente adubo orgânico trazem muitos outros benefícios. Além de ser uma alternativa para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos reduz o potencial de poluição nas cidades contribuindo para uma série de fatores de prevenção à saúde das pessoas e dos animais domésticos que habitam as cidades.

Assim, este trabalho tem por objetivo verificar a eficácia do lixo orgânico residencial urbano na transformação de biogás e biofertilizante.

2 Referencial Teórico

O material orgânico é aquele material que têm a propriedade de se decompor por efeito biológico. Qualquer tipo de material orgânico, na presença de bactérias metanogênicas, tem a capacidade de gerar biogás. A temperatura, o pH, a relação carbono/nitrogênio e a qualidade de cada material é que irão definir a quantidade de biogás a ser produzido. Os restos culturais (palhas, folhas e galhos) podem gerar 7% mais biogás que dejetos de animais, porém apresentam algumas desvantagens como dificuldade de se misturarem a água e necessidade de maior tempo de fermentação. Todo o processo de geração de biogás e biofertilizante envolve três etapas: a primeira a biomassa ainda no estado sólido sofre ação de bactérias fermentativas que transformam a biomassa em enzimas celulose, maltose, amilase, protease, esterase e urase, entre outras. A segunda fase, etapa líquida, ocorre o ataque de bactérias acetogênicas e acidogênicas, formando ácidos graxos. Por fim, a terceira fase, chamada gasosa ocorre a ação de bactérias metanogênicas que ao atuarem sobre os ácidos orgânicos produzem metano e gás carbônico e por esse motivo é considerada a etapa mais importante, (SGANZERLA, 1983).

Em 2012, de acordo com a Associação de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, o Brasil produziu 201.058 t/dia de resíduos sólidos urbanos sendo 1,23 Kg/hab./dia. Dos resíduos coletados 58% seguiram para aterros sanitários. Os 42% restantes correspondem a 76 mil toneladas diárias, que são encaminhadas para lixões ou aterros controlados, os quais pouco se diferenciam dos lixões, uma vez que ambos não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações. Neste sentido, a preocupação com a conservação do meio ambiente tem direcionado o mundo todo na busca de tecnologias mais limpas de produção e o uso de biodigestores é uma delas.

Os aparelhos biodigestores não produzem biogás, mas propiciam as condições para que um grupo de bactérias metanogênicas degradem o material orgânico e liberem, principalmente, gás metano. O biogás é um gás incolor, inodoro, altamente combustível. Essa combustão apresenta uma chama azul-lilás e, às vezes, com pequenas manchas vermelhas.

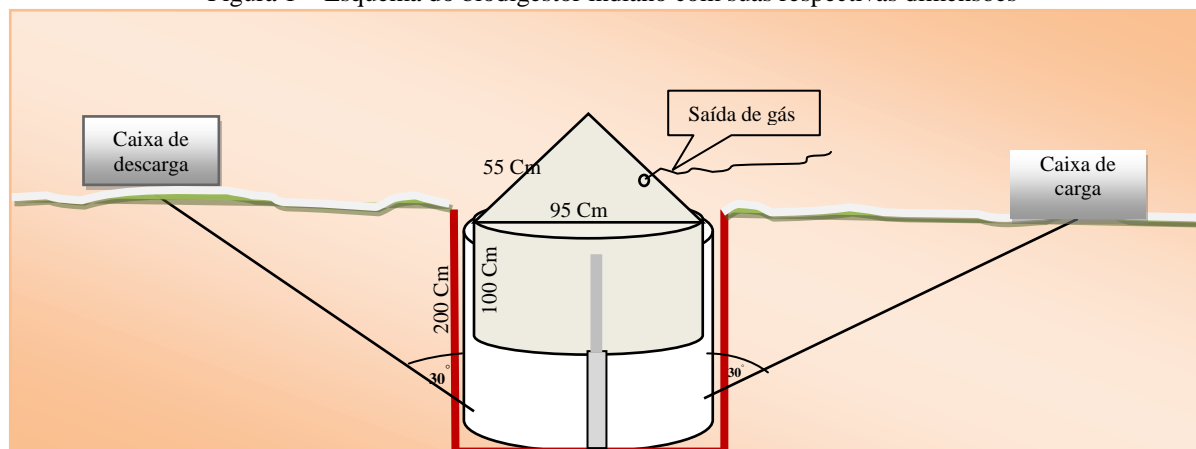


Sua chama não produz fuligem e seu índice de poluição atmosférico é inferior ao do butano, presente no gás de cozinha, (GASPAR, 2003). De acordo com Arruda et al. (2002), a produção do biogás, a partir da biomassa, começa a se processar por volta de 20 dias, aumentando até chegar ao máximo na terceira semana e consequentemente diminuindo lentamente durante o período de fermentação.

3 Metodologia

A pesquisa científica de campo foi realizada no município de Nova Palma, Rio Grande do Sul e consiste num estudo transversal com pesquisa qualitativa e quantitativa de caráter descritivo. A pesquisa foi realizada durante um ano, abrangendo todas as estações do ano (primavera, verão, outono e inverno), para melhor avaliar a eficiência do material orgânico residencial urbano na geração de biogás e biofertilizante. O dimensionamento do biodigestor foi feito simulando o uso do biogás para conversão de energia térmica para o chuveiro pelo fato de ser um dos aparelhos elétricos de maior consumo residencial. Neste sentido fica como sugestão para que futuramente o biogás produzido possa ser aproveitado pela residência. Assim, foi construído um biodigestor modelo indiano seguindo a metodologia de Lucas Júnior, Souza e Lopes (2009) com adaptações, conforme esquema da figura 1. O volume útil do biodigestor é de $0,59 \text{ m}^3$ e capacidade de armazenamento de biogás é de $0,77 \text{ m}^3$ com uma necessidade diária de 9 kg de material orgânico. A capacidade dimensionada de produção de biogás foi para o banho de três pessoas uma vez ao dia.

Figura 1 – Esquema do biodigestor indiano com suas respectivas dimensões



O primeiro abastecimento do biodigestor foi feito com dejetos bovinos (224 Kg) e material orgânico (52 Kg). Os dejetos bovinos foram colocados em maior quantidade com o propósito de incorporar bactérias metanogênicas necessárias no início da produção de gás. A proporção de água foi de 1:3, ou seja, cada quilograma de material orgânico colocou-se três litros de água em função da alta densidade do material. Nas recargas posteriores foi adicionado apenas material de resíduo doméstico (restos de comida e cascas de frutas), resíduos disponíveis no pátio e horta (restos de folhas, flores, restos de hortaliças e grama provenientes da limpeza e manutenção do pátio) e água na proporção 1:1. A água adicionada na mistura foi coletada da chuva, pois deve ser livre de sabões e cloro que podem causar a morte das bactérias e prejudicar a produção de biogás.

A quantidade produzida de biogás diariamente era obtida através da medida da altura de movimentação do gasômetro. Após era efetuada a queima do biogás cronometrando o tempo de queima. Já o biofertilizante era retirado semanalmente e sua quantidade era medida em litros.



4 Resultados e Discussão

A produção de gás pode ser percebida no vigésimo dia após a primeira carga com material orgânico. No entanto, a queima contínua do biogás só ocorreu após quarenta dias do início da produção de gás. Foram realizadas três tentativas, com intervalo de quinze dias cada. Sendo que o primeiro e o segundo teste a chama não se mantinha acesa, provavelmente, pela baixa produção de metano no início do processo. Então, assim que realizado o teste de queima o gás armazenado era liberado. No terceiro teste a chama começou a manter-se estável. Oliveira (1994) adverte que nas primeiras semanas, a quantidade de gás carbônico é bem superior a do metano e que, aos poucos, tal desproporção acaba desaparecendo. Provavelmente isso tenha ocorrido no início da produção de gás e, talvez, em função dessa maior produção de gás carbônico a queima não se mantinha. A retirada de biofertilizante começou a ser feita dois meses após o início da queima contínua do biogás (o processo de saída do biofertilizante ocorreu naturalmente conforme a degradação do material orgânico e capacidade do biodigestor). Na sequência o biofertilizante foi retirado semanalmente e abastecido com a biomassa diariamente. Na figura 2 podem ser visualizados o biodigestor indiano seguido da movimentação do gasômetro cheio de biogás, da saída do biofertilizante pela caixa de descarga e a queima do biogás.

Figura 2 – (A) Biodigestor, (B) movimentação do gasômetro, (C) biofertilizante e (D) queima biogás.



Os trabalhos de instalação e abastecimento do biodigestor, assim como, o início da produção de biogás ocorreram na estação do ano primavera. A altura média diária de movimentação do gasômetro, o tempo médio diário de queima e a quantidade média diária de biomassa seguem no quadro 1.

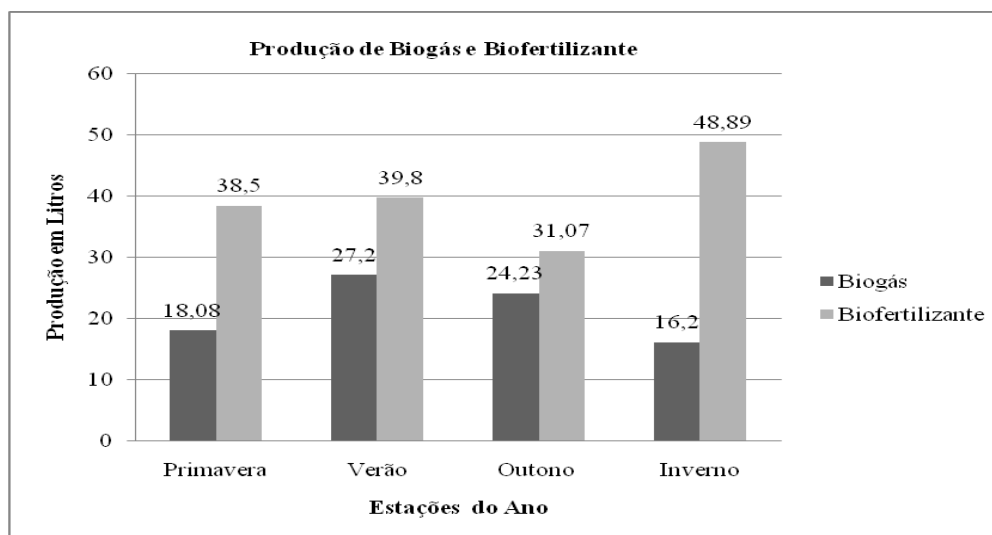


Quadro 1 – Médias diárias

	Nº. de dias	H gasômetro (cm)	Tempo de queima (min.)	Biomassa Kg
Primavera	84	12	36	6
Verão	89	29	169	6
Outono	93	25	90	8
Inverno	93	14	34	6

A disponibilidade de biomassa foi maior apenas no outono nas demais estações foram equivalentes. No verão a movimentação do gasômetro obteve maior altura e tempo de queima o que, provavelmente, indique uma maior concentração de metano nessa estação. A produção de biogás e biofertilizante, figura 3, apresentou maior equilíbrio durante a estação do ano outono seguida do verão. Na estação do ano verão obteve-se uma maior produção de biogás e na estação do ano inverno obteve-se a maior produção de biofertilizante.

Figura 3 – Produção de biogás e biofertilizante nas diferentes estações do ano.



Amorim, Lucas Junior e Resende (2004), estudaram a produção de biogás a partir de dejetos de caprinos com um biodigestor modelo batelada nas diferentes estações do ano e observaram influência dos tempos climáticos. Nesse estudo os autores verificaram que a produção de biogás era antecipada ou retardada no início da produção de biogás sendo que, obtiveram os melhores resultados de produção para as estações do ano verão e outono e as piores inverno e primavera.

5 Conclusões

Durante este estudo foi verificado que o material orgânico residencial urbano mesmo apresentando grande heterogeneidade de material com diferentes tempos de degradação é eficiente na produção de biogás e biofertilizante. Além de ser uma alternativa ao destino mais adequado dos resíduos orgânicos residenciais urbanos. As diferentes estações do ano influenciam na produção de biogás e biofertilizante. O uso do biodigestor indiano pode ser utilizado no espaço urbano desde que a residência disponha de espaço físico. A utilização do equipamento é contínua e, portanto, exige manutenções constantes. Alguns minutos por dia são suficientes para fazer o abastecimento com o material orgânico, o uso do biogás e do biofertilizante e a curto e longo prazo os ganhos ambientais e sociais são muitos.



Referências

AMORIM A. C.; LUCAS JUNIOR, J.; RESENDE, K. T. Biodigestão anaeróbia de dejetos de caprinos obtidos nas diferentes estações do ano. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.16-24, jan./abr. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v24n1/v24n01a03.pdf>>. Acesso em 04 out. 2013.

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, nº 2, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/agro02/notas/notatecnica01.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2013.

ASSOCIAÇÃO DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2013.

GASPAR, R. M. B. L. **Utilização de biodigestor em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor**: um estudo de caso na região de Toledo, PR, 2003. 106 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2003

LUCAS JÚNIOR, J.; SOUZA, C. F.; LOPES, J. D. S. **Construção e operação de biodigestores**. Viçosa, MG, CPT, 2009. 158p.

OLIVEIRA, P. A. V. Impacto ambiental causado pelos dejetos de suínos. In: Simpósio Latino-americano de Nutrição de Suínos, 1994. **Anais...**, p. 27-40.

SGANLERLA, E. **Biodigestor**: uma solução. Porto Alegre, Agropecuária, 1983, 88p.