

## DESENVOLVIMENTO DE UM BIODIGESTOR CASEIRO PARA GERAÇÃO DE BIOGÁS

JOSÉ SARAIVA BONFIM JÚNIOR<sup>1</sup>; DHAIARA NATSUMI DE CASTRO MACHIDA<sup>2</sup>; MAELE COSTA DOS SANTOS<sup>3</sup>; JONES BITTENCOURT MACHADO<sup>4</sup>; WILLIAN CEZAR NADALETI<sup>5</sup>; LARISSA PINHEIRO COSTA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – [saraivabonfim1@gmail.com](mailto:saraivabonfim1@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [dhaiara@outlook.com](mailto:dhaiara@outlook.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pelotas – [maeledossantoseq@gmail.com](mailto:maeledossantoseq@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – [jones.bittencourt@gmail.com](mailto:jones.bittencourt@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – [williancezarnadaleti@gmail.com](mailto:williancezarnadaleti@gmail.com)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – [costa.larissai@ufpel.edu.br](mailto:costa.larissai@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Os biodigestores caseiros são sistemas que utilizam a fermentação anaeróbica (*i.e.*, não há presença de oxigênio) de resíduos orgânicos para produzir biogás (composto majoritariamente por metano - biometano) e biofertilizantes (esterco, leite, cinzas etc.) (SILVA, 2012). Essa tecnologia é uma alternativa eficiente, de baixo custo e sustentável para o tratamento de resíduos orgânicos, reduzindo a poluição ambiental, promovendo a autossuficiência energética (inclusive de pequenos produtores) e contribuindo para a agricultura sustentável (GERON, 2014).

Os biodigestores são feitos de um recipiente hermético, visando assim impedir a passagem de ar ou líquidos, onde os resíduos orgânicos são colocados. Nesse recipiente, microrganismos decompõem os resíduos na ausência de oxigênio, produzindo biogás rico em metano (PIEROBON, 2007). O biogás pode ser utilizado como fonte de energia para cozinhar, iluminar e aquecer. Além do biogás, o biodigestor gera biofertilizantes, um subproduto rico em nutrientes que pode ser usado para melhorar a fertilidade do solo e aumentar a produtividade agrícola de forma ecológica (BARBOSA E LANGER, 2011).

Os biodigestores caseiros oferecem uma série de vantagens, como a redução da poluição ambiental, uma vez que este equipamento, além de gerar energia limpa, evita que os resíduos orgânicos sejam depositados em aterros sanitários ou rios (METZ, 2013). Outra vantagem é a autossuficiência energética, considerando-se que os biodigestores podem ser usados para gerar energia para as residências, o que contribui para a autossuficiência energética. Por fim, deve-se levar em conta as contribuições para a agricultura sustentável, pois os biofertilizantes gerados pelos biodigestores podem ser usados para melhorar a fertilidade do solo e aumentar a produtividade agrícola de forma ecológica (DOS SANTOS *et al.*, 2016).

A construção de biodigestores caseiros é relativamente simples e pode ser feita com materiais de baixo custo. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi desenvolver um biodigestor de baixo custo e de fácil construção, propondo um conceito de aproveitamento energético dos resíduos orgânicos através da biodigestão.

### 2. METODOLOGIA

O biodigestor foi desenvolvido no prédio do CEng-UFPEL no LEAE (Laboratório de Engenharia Ambiental e de Energia). Foram utilizados os materiais descritos no Quadro 1.

Quadro 1: Materiais utilizados na construção do biodigestor

Material Reator e Entradas	Capacidade/Tamanho/Unidade	Material Saída de Efluentes	Tamanho/Unidade	Material Saída de Biogás	Tamanho/Unidade
Tanque/Tambor	200L/1un	Adaptador de tanque	2"	Conector de tanque	1/2"
Plug roscável/Tampão rosca	4"	Tubo de PVC	2"	Válvula de esfera com rosca	1/2"
Segmento de tubo curto	4"/1m	Cotovelos de PVC	2"/3un	Adaptador de mangueira	
PVC	3"/1,5m/1un	Adaptador de tanque	1"	Mangueira	
PVC Sanitário	3"	Válvula de esfera PVC	1"		

Para unir as peças e vedar foram utilizados materiais como cola para PVC e selante de silicone transparente, resistente a fungos para evitar infiltrações. Resumidamente, dois orifícios laterais e dois na tampa foram feitos. No tanque, um orifício localizado na parte inferior para a válvula de 1" e outro na parte central para saída de efluentes. Já na tampa, uma saída foi realizada para entrada do material e outra para saída do biogás, sempre com o diâmetro da peça que a atravessa. Para armazenar o biogás, foi utilizado um tanque de sino flutuante, com dois tambores; um grande por onde passa a água e outro um pouco mais estreito que fica de cabeça para baixo dentro do anterior. A mangueira que vem do digestor foi inserida no tanque maior e borbulha de forma que o gás sobe e fica preso no tanque menor que possui válvula para saída do gás com mangueira e sifão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra o biodigestor em questão, desde a seleção dos materiais (Figura 1A) até sua construção final (Figura 1C). A metodologia aqui descrita foi baseada nos estudos de DEGANUTTI et al. (2002) e DOS SANTOS et al. (2016). Para permitir uma degradação rápida, todos os materiais a serem utilizados no biodigestor (Figura 1B) devem ser triturados ou quebrados conforme o caso, gerando fragmentos com tamanho próximo de 10 mm para os mais macios e menores que 5 mm para os mais consistentes (REIS, 2012). Destaca-se ainda que quanto menor o tamanho da partícula, mais gás é gerado (MATOS, 2016).





**Figura 1** – Construção do biodigestor. A: materiais utilizados. B: tambor de digestão. C: biodigestor com sino para armazenamento do biogás.

Destaca-se ainda que para o carregamento do equipamento, a carga deve ser composta por uma mistura de 20 a 25% de matéria orgânica e 75% a 80% de água (DOS SANTOS *et al.*, 2016). Parte dessa água pode ser substituída pelo líquido tratado (efluente) que sai do biodigestor, também conhecido como biol, e assim produzir mais biogás em relação à obtenção de menos fertilizante (METZ, 2013).

Outro fator importante é a ser analisado é o tempo de retenção e carga diária. Estudos indicam que deve ser deixado um espaço de “ar” no biodigestor de 25% (1/4) no biodigestor-tanque, assim utilizando apenas 75% de sua capacidade (*i.e.*, volume de trabalho – VT; Eq. 1) (DOS SANTOS *et al.*, 2016; OLIVEIRA, 2004). Para o dimensionamento e a estimativa da viabilidade do biodigestor caseiro construído foi utilizado as recomendações de Oliveira (2004) onde é possível calcular a dimensão do biodigestor (VT – Eq. 1) com base na carga diária de matéria orgânica colocada no biodigestor e do tempo de retenção, ou seja, o tempo em que o substrato demora para ser degradado (Eq. 2)

$$VT = CTT \times 0,75 \quad (1)$$

$$CD = VT/TR \quad (2)$$

Onde:

VT: volume de trabalho em litros;  
 CTT: capacidade total do depósito em litros;  
 CD: carga diária de mistura a adicionar;  
 TR: tempo de retenção em dias.

A exemplo, em clima quente, o tempo de retenção é de 20 dias. Para o biodigestor gerado, com VT de 200 L, o volume de trabalho é de 150 L. Já a carga diária de mistura a adicionar é de 7,5 L. Considerando-se ainda que destes 7,5 L 75% deve ser de água, a carga ária de resíduos orgânicos necessária é pequena. Sendo assim, observa-se que o tratamento anaeróbio de resíduos alimentares apresenta possibilidade real de se tornar uma alternativa viável de aproveitamento de resíduos, no âmbito doméstico, visando o uso do biogás gerado. Entretanto, sabe-se que a porcentagem gerada de metano no biodigestor depende do substrato utilizado para alimentação do mesmo (REIS, 2012). Estudos indicam que esta porcentagem pode variar de 37 – 71 % de CH<sub>4</sub> obtido (SANTOS *et al.*,

2007). Portanto, maiores estudos devem ser realizados para estimar a produção de biogás no biodigestor desenvolvido e sua conversão energética.

#### 4. CONCLUSÕES

O presente trabalho tem como objetivo mostrar a construção de um biodigestor caseiro para a gestão de resíduos orgânicos e para a agricultura sustentável que vão desde uso do biogás para diferentes finalidades, como uso em forma de gás, eletricidade, ou até mesmo como adubo. Além disso, as implicações

do uso de um biodigestor num ambiente acadêmico contribui para o desenvolvimento do potencial dos recursos humanos e da natureza, através das ações práticas, proporcionando maior perspectiva para alunos. Pesquisas futuras podem demonstrar possíveis vantagens ou desvantagens no uso de outros tipos de biodigestores, em contrapartida ao biodigestor caseiro aqui apresentado. Este protótipo pode ser utilizado por futuros trabalhos para avaliar a geração de energia limpa em escalas maiores.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, G.; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. **Unoesc & Ciência-ACSA, Joaçaba**, v. 2, n. 1, p. 87-96, 2011.

DEGANUTTI, R. et al. Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada. **Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural**, 2002.

DOS SANTOS, S. J. et al. Construção de um biodigestor caseiro como uma tecnologia acessível a suinocultores da agricultura familiar. **Pubvet**, v. 11, p.207-312, 2016.

GERON, V. L. O uso do biogás no âmbito rural como proposta de desenvolvimento sustentável. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 140-149, 2014.

MATOS, C. F. et al. Produção de biogás e biofertilizante a partir de dejetos de bovinos, sob sistema orgânico e convencional de produção. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental), 2016.

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

OLIVEIRA, P.A.V. de. Produção e aproveitamento do biogás. Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, p. 43-55, 2004.

PIEROBON, L. R. P. Sistema de geração de energia de baixo custo utilizando biogás proveniente de aterro sanitário. 2007.

REIS, A. S. Tratamento de resíduos sólidos orgânicos em biodigestor anaeróbio. Dissertação (Programa de Pósgraduação em Engenharia Civil e Ambiental). **Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru**, 2012.

SANTOS, T. M. B.; LUCAS JÚNIOR, J.; SILVA, F. M. Avaliação do desempenho de um aquecedor para aves adaptado para utilizar biogás como combustível. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 658-664, 2007.

SILVA, V.L. et al. Biodigestor: Fonte alternativa de gás “limpo” e adubo orgânico que contribuem para redução do efeito estufa. In: **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Goiânia/GO-19 a. 2012.**