

## A UTILIZAÇÃO DE BIODIGESTORES EM PEQUENAS PROPRIEDADES FAMILIARES

Helder Rodrigues da Silva<sup>1</sup>;  
Mauricio Cesar Vitória Fagundes<sup>2</sup>.

### RESUMO

O biodigestor compõe-se, de uma câmara fechada na qual a biomassa é fermentada anaerobicamente. Como resultado desta fermentação ocorre à liberação de metano ou biogás, e a produção de biofertilizante. Podendo ser utilizados vários resíduos oriundos da suinocultura, bovinocultura entre outros, para manutenção e geração de biogás. Desta forma torna-se um equipamento de grande importância para pequenas propriedades familiares, podendo ser utilizado para o acionamento de fogões, ou funcionamento de geradores de eletricidade. Este trabalho tem por objetivo principal a disseminação do uso e produção de biogás, descrevendo alguns modelos de biodigestores e resíduos que podem ser utilizados para manutenção e geração de bioenergia.

**Palavras-chave:** Bioenergia, biogás, biofertilizante.

---

<sup>1</sup> Educando do Curso de Especialização em Educação do Campo-EaD, Universidade Federal do Paraná, Pólo UAB de Jacarezinho-PR, e-mail: heldersrodrigues@hotmail.com.

<sup>2</sup> Educador Orientador, UFPR Litoral.

## 1 CONTEXTO

Com a grande evolução no setor agrícola a exploração das fontes renováveis de energia oferece grandes benefícios às famílias rurais na busca em atingir independência energética, visto que com as novas conquistas tecnológicas tornamos cada vez mais dependentes das formas convencionais de produção de energia (COMASTRI, 1981).

Os países desenvolvidos tem sua economia e sistemas de produção de energia baseados nas fontes não renováveis como a energia fóssil, que apesar de seus altos níveis de exploração, continua sendo uma fonte esgotável (BEN, 2008).

No Brasil a energia rural consumida nas propriedades são praticamente dependentes das fontes convencionais de energia, como os derivados do petróleo e a energia elétrica, salvo as fontes que são produzidas na propriedade, desta forma esta condição tem propiciado que o usuário agrícola seja manipulado pelas centrais de abastecimento elétrico e pela política externa do petróleo.(BATISTA 1980).

Desta forma torna-se de grande importância a disseminação e utilização de formas de produção de bioenergias em pequenas propriedades familiares, como o biogás, que pode ser utilizado no acionamento de fogões para cocção de alimentos e também no funcionamento de geradores elétricos e ainda fornecendo biofertilizante para propriedade (DEGANUTTI *et a.l*, 2008).

## 2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A necessidade de opções energéticas limpas implica em realizar estudos em alternativas energéticas renováveis como o biogás, pois com o esgotamento do petróleo, ocorre a necessidade da produção de alternativas bioenergéticas que não agridam o ambiente.

É preciso enfatizar projetos para pequenos agricultores para produção de biogás destinado a fins produtivos, resfriamento, aquecimento e iluminação da propriedade, aumentando a renda destes produtores e propiciando a redução de custos. Destacando aspectos de saneamento e produção de energia, pois o uso de biodigestores no meio rural estimula a reciclagem orgânica e de nutrientes, e a produção de biofertilizantes.

Ainda justifica-se nesta proposta um sentido de descrever os tipos de biodigestores e matérias primas para produção de biogás, buscando abordar materiais que possam ser reutilizados para produção, que muitas vezes são descartados na natureza poluindo mananciais, pois a comunidade científica e a população tem discutido a mudança do modelo energético fóssil e nuclear, para um sistema que inclua as energias renováveis, alternativas e limpas.

### 2.1 Dados Históricos

O biogás é uma alternativa bioenergética que começou a ser utilizada por volta da metade do séc. XIX com a primeira instalação operacional destinada a produção de gás combustível, sua descoberta foi atribuída a Shirley em 1667 (CLASSEN, 1999), no entanto em 1776 um pesquisador italiano Alessandro Volta descobriu que o gás metano já existia incorporado ao chamado Gás dos Pântanos,

como resultado da decomposição de restos vegetais em ambientes confinados (CASSEB, 1996).

No Brasil, em função da crise energética da década de 1970 importou a tecnologia chinesa e indiana de biodigestores, pois estes países foram os pioneiros na utilização do processo de biodigestão desenvolvendo seus projetos de biodigestores.

Na região do nordeste foram implantados vários programas de difusão de biodigestores, com os benefícios do biogás e do biofertilizantes que eram desconhecidos no país, posteriormente com a queda do preço do petróleo e por motivos diversos houve forte desaceleração nos programas de disseminação (COELHO, 2001).

## **2.2 Biodigestor**

Defini-se o biodigestor como um aparelho destinado a decompor a biomassa e em consequência desta reação produzir biogás, fornecendo as condições propícias para que um grupo especial de bactérias (metanogênicas) degrade o material orgânico, com a consequente liberação do gás metano.

O biodigestor compõe-se, de uma câmara fechada na qual a biomassa é fermentada anaerobicamente, (sem a presença de ar). Como resultado desta fermentação ocorre à liberação de metano ou biogás, e a produção de biofertilizante.

Existem vários tipos de biodigestor, mas, em geral, todos são compostos, basicamente, de duas partes: um recipiente (tanque) para abrigar e permitir a digestão da biomassa, e o gasômetro (campânula), para armazenar o biogás (GASPAR, 2003). O Biogás é composto em média de 60 a 80% de metano, 30 a 40% de gás carbônico, apresentando traços de nitrogênio, hidrogênio e gás sulfídrico (SGANZERLA, 1983).

O metano é um gás incolor, queimado com chama azul lilás, altamente combustível, sem deixar fuligem e com um mínimo de poluição, o principal componente do biogás é o metano representando cerca de 60 a 80% na composição do total de mistura (MASSOTTI, SD).

O poder calorífico do biogás pode variar em função da porcentagem com que o metano participa em sua composição: de 5.000 a 7.000 kcal por metro cúbico. Esse poder calorífico pode chegar a 12.000 kcal por metro cúbico uma vez eliminado todo o gás carbônico da mistura (FIGUEIREDO, 2007).

Tabela 1: Relação comparativa de equivalência de 1 metro cúbico de biogás com os combustíveis usuais:

<b>1 m<sup>3</sup></b>	<b>Biogás</b>
0,61 litros	Gasolina
0,57 litros	Querosene
0,55 litros	Óleo diesel
0,79 litros	Álcool combustível
1,428 kwh	Energia elétrica
1,538 kg	Lenha

Fonte: SGANZERLA, 1983.

## 2.2.1 Modelos de Biodigestores

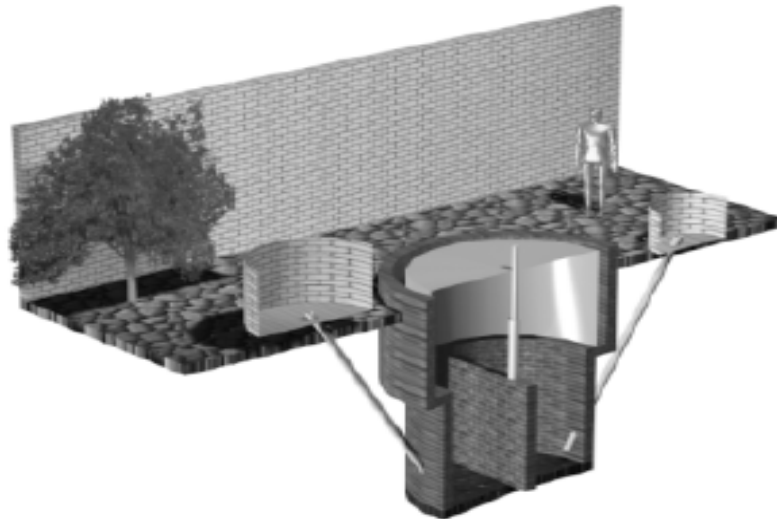
### 2.2.1.1 BIODIGESTOR MODELO INDIANO

Caracteriza-se por apresentar uma unidade denominada gasômetro que tem a função de retenção do gás obtido através dos processos de degradação da matéria orgânica e uma parede central que divide o tanque onde é depositada a biomassa a ser degradada. No Brasil em 1980 a EMBRATER (Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural) realizou um levantamento nacional sobre biogás e identificou a presença de 88 biodigestores no modelo indiano e um modelo chinês ficando clara a preferência Brasileira ao modelo Indiano (COLDEBELLA 2006).

A função da parede interna que divide o tanque do biodigestor faz com que o material circule por todo o interior da câmara de fermentação. Este modelo possui pressão de operação nivelada, ou seja, à medida que o volume de gás produzido não é consumido de imediato, o gasômetro tende a deslocar-se verticalmente, com o acúmulo de gás aumentando o volume, portanto, mantendo a pressão no interior deste constante (DEGANUTTI *et al.*, 2008).

O abastecimento de matéria orgânica deverá ser contínuo, ou seja, geralmente é alimentado por dejetos bovinos, suínos, ou outro tipo de material orgânico, que apresentam certa regularidade no fornecimento desse material devendo apresentar uma concentração de sólidos totais não superiores a 8%, facilitando a circulação pelo interior da câmara de fermentação, evitando entupimentos dos canos de entrada e saída do material (DEGANUTTI *et al.*, 2008).

A figura 01: Biodigestor Indiano.



Fonte: DEGANUTTI *et al.*, 2008.

### 2.2.1.2 BIODIGESTOR MODELO CHINÊS

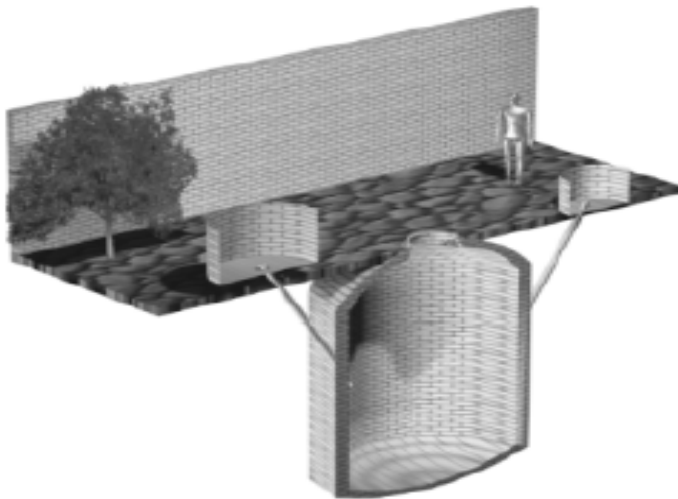
O modelo de biodigestor Chinês é rústico geralmente construído em alvenaria abaixo do nível do solo, no Brasil o primeiro biodigestor Chinês foi instalado pela EMBRATER em novembro de 1979 na granja do Torto Brasília- DF (COLDEBELLA 2006).

Caracteriza-se por apresentar uma câmara cilíndrica para a fermentação, com teto abobado, impermeável, com função de armazenamento do biogás. Este biodigestor funciona com base no princípio de prensa hidráulica, de modo que aumentos de pressão em seu interior como consequência do acúmulo de biogás resultara no deslocamento do efluente da câmara de fermentação para a caixa de saída, e em sentido contrário quando ocorre descompressão (DEGANUTTI *et al.*, 2008).

As paredes externas e internas deste modelo de biodigestor precisam receber uma boa camada de impermeabilizante, como forma de impedir infiltrações de água (proveniente da água absorvida pelo solo durante as chuvas ou de algum lençol freático próximo) e trincas ou rachaduras (GASPAR 2003).

Neste tipo de biodigestor uma parcela do gás formado na caixa de saída é libertado para a atmosfera, reduzindo parcialmente a pressão interna do gás. Semelhante ao modelo indiano, o substrato deverá ser fornecido continuamente, com a concentração de sólidos totais em torno de 8%, para evitar entupimentos do sistema de entrada e facilitar a circulação do material (DEGANUTTI *et al.*, 2008).

A figura 02: Biodigestor Chinês.



Fonte: DEGANUTTI *et al.*, 2008.



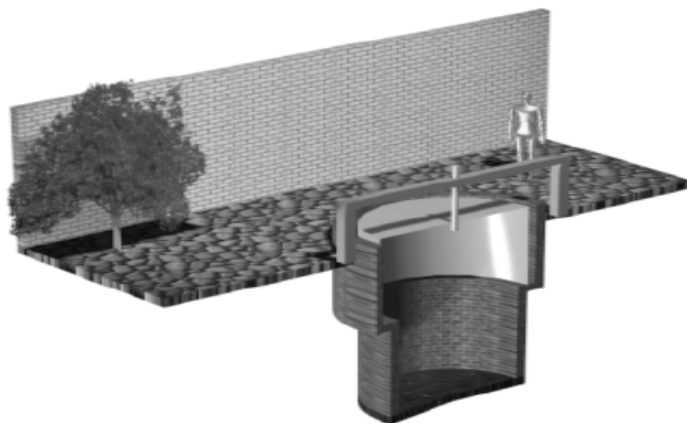
### 2.2.1.3 BIODIGESTOR MODELO BATELADA

Caracteriza-se por apresentar gasômetro, mas este sistema é mais simples e de pouca exigência operacional. Sua instalação poderá ser construída de apenas um tanque anaeróbio, ou vários tanques em série.

Esse modelo de biodigestor é abastecido de uma única vez, no entanto não é um biodigestor contínuo, mantendo-se em fermentação por um período conveniente, sendo que o material descarregado após o término do período eficaz de produção de biogás (DEGANUTTI *et al.*, 2008).

Enquanto, o modelo chinês e indiano presta-se para atender propriedades em que a disponibilidade de biomassa ocorre em períodos curtos, como exemplo aquelas que recolhem o gado duas vezes ao dia para ordenha, permitindo coleta diária de biomassa, que deve ser encaminhada ao biodigestor, o modelo em batelada adapta-se melhor quando essa disponibilidade acontecer em períodos mais longos, como ocorre em granjas avícolas de corte, cuja a biomassa fica a disposição após a venda dos animais e limpeza do galpão (DEGANUTTI *et al.*, 2008).

A figura 03: Biodigestor de Batelada.



Fonte: DEGANUTTI *et al.*, 2008.

## Trabalho a Campo

Para obtenção de maiores informações sobre a construção e funcionamento de um biodigestor foi realizado uma entrevista e aplicado um questionário com um pequeno produtor rural residente em Cambara - PR.

### Elaboração de Trabalho a Campo

Nome do Proprietário: Antonio Cornos

Área da Propriedade: 5.5 alqueires

- 1) Há quanto tempo ocorreu a montagem do biodigestor, e como surgiu o interesse na montagem?
- 2) Qual foi a maior dificuldade na montagem, e no manuseio do Biodigestor?
- 3) Qual material utilizado para manutenção e geração de Biogás?
- 4) O Biogás produzido é destinado a qual finalidade na Propriedade, e qual é a capacidade do biodigestor?
- 5) Quais as vantagens de se ter um biodigestor em sua propriedade ?

Desta forma foram relatadas as seguintes informações:

A montagem do biodigestor aconteceu há aproximadamente 30 anos, por curiosidade do produtor pela leitura sobre a geração de biogás em jornais e matérias publicados na época.



Relata que a principal dificuldade foi nunca ter visto um biodigestor pessoalmente, para servir de modelo, se baseando principalmente em modelos descritos em publicações optando no modelo indiano para a montagem, pois este modelo apresentou em maior disseminação no Brasil (COLDEBELLA 2006), após a montagem e geração de biogás a principal dificuldade foi estabilizar a pressão do gás para o acionamento do fogão e adaptar giclês específicos no fogão até conseguir o resultado.



O material utilizado para geração de biogás no início foi resíduo animal, por 4 anos, mas verificou que com resíduos vegetais (matéria orgânica verde) a geração funcionava melhor, a partir de então passou a usar apenas restos vegetais, pois alguns resíduos como, por exemplo, os dejetos oriundos de aves podem conter certos níveis residuais de antibióticos. Tais resíduos, quando acondicionados no interior dos biodigestores podem diminuir a produção do biogás ou mesmo reduzir ou destruir completamente a população de bactérias metanogênicas, devido à sua ação bactericida (GASPAR 2003).



O Sr. Antonio utiliza o biogás principalmente para o acionamento de fogões na propriedade, e a principal vantagem da instalação do biodigestor foi não precisar comprar gás e ainda se beneficiar do uso de biofertilizante para correção de solo na propriedade. Pois os biodigestores proporcionam maior conforto ao rurícola permitindo-lhe dispor de um combustível prático e barato que tanto poderá ser usado para fins de calefação e iluminação, como ainda para acionar pequenos motores estacionários de combustão interna. Contribuindo para a economia do consumo de petróleo, pois o biogás é um combustível proveniente de fontes alternativas. Produzindo biofertilizante que é um resíduo rico em húmus e nutrientes, utilizado na fertilização do solo, para aumentar a produtividade dos cultivos face ao seu baixo custo de obtenção (DEGANUTTI *et al.*, 2008).

### 3 CONSIDERAÇÕES

Conclui-se que a utilização de biodigestores, pode ser uma alternativa a pequenas propriedades familiares para a geração de bioenergia (COLDEBELLA 2006; GASPAR 2003; DEGANUTTI *et al.*, 2008). Utilizando-se principalmente materiais que se encontram disponíveis na propriedade, estimulando a reciclagem orgânica e a produção de energia renovável, alternativa e limpa. Tornando-se uma boa pratica para as escolas do campo, fornecendo aos alunos e a comunidade envolvida técnicas para construção de biodigestores e a produção de biogás, melhorando a qualidade de vida nas pequenas propriedades familiares.

#### 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

BATISTA, L.F. **Curso Biogás:** energização rural. Brasília, Ministério das Minas e Energia, s.d. 35p. 1980.

BRASIL MME, Ministério de Minas e Energias. **Balanco Energético Nacional.** Rio de Janeiro 2008. 244p.

CASSEB, M. M. S. **Avaliação do desempenho de um reator anaeróbico de fluxo ascendente e manta de lodo, em escala piloto, tratando de esgotos sanitários da cidade de Belo Horizonte.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1996.

COELHO, S. T.; SILVA, O. C.; VARKULYA, A. Jr.; AVELLAR, L. H. N.; FERLING, F. F. **Estado da arte do biogás.** Relatório de acompanhamento. CENBIO – Centro Nacional de Referência em Biomassa. São Paulo, 2001.

COLDEBELLA, A. **Viabilidade do uso do biogás da bovinocultura e suinocultura para geração de energia elétrica e irrigação em propriedades rurais.** Dissertação de mestrado. Cascavel- PR, 2006.

COMASTRI, J. A. **Biogás:** Independência energética do pantanal mato-grossense. Circular técnica – EMBRAPA. Corumbá-MT, 1981.

CLASSEN, P.A.M.; LIER, J.B.; STAMRS, A.J.M. *Utilization of Biomass for Supply of energy carrier.* Applied Microbiology and biotechnolology, V.52, p. 741- 755, 1999.

DEGANUTTI, R.; PALHACI, M.C. J. P.; ROSSI, M.; TAVARES, R.; SANTOS, C.; **Biodigestores rurais:** modelo indiano, chinês e Batelada. Bauru-SP, 2008.

FIGUEIREDO N. J. V. **Utilização do Biogás de Aterro Sanitário para geração de Energia Elétrica e Iluminação a Gás – Estudo de Caso,** São Paulo, 2007.

GASPAR R. M. 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 de Mestrado. Florianópolis, 2003.

MASSOTTI, Z. **Viabilidade técnica e econômica do biogás a nível de propriedade.** Epagri. Concórdia - SC, sd.

SGANZERLA, E. **Biodigestores:** Uma Solução. Porto Alegre: Agropecuária, 1983