

# EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO USO DE BIOGÁS COMO COMBUSTÍVEL

**Rainy da CONCEIÇÃO SOARES (1); Simone RAQUEL CALDEIRA MOREIRA DA SILVA 02 (2)**

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá, Endereço: Rua Professora Zulmira Canavarros, 95, Centro - CEP: 78005-200, email: [rainy\\_cs@hotmail.com](mailto:rainy_cs@hotmail.com)

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá, Endereço: Rua Professora Zulmira Canavarros, 95, Centro - CEP: 78005-200, email: [simone.silva@cba.ifmt.edu.br](mailto:simone.silva@cba.ifmt.edu.br)

## RESUMO

A decomposição de matéria orgânica e conseqüente geração de biogás, vem sendo estudada há vários séculos, ela tem um papel fundamental na reciclagem de nutrientes em nosso planeta. Os estudos feitos com a decomposição, nos mostra que podemos utilizar os resíduos orgânicos, para gerar energia limpa e sustentabilidade para famílias de baixa renda através de biodigestores. Shirley, em 1667, fez uma descoberta bastante importante para os estudos atuais sobre a produção de metano. Ele observou que a decomposição de matéria orgânica nos pântanos gerava um gás, inicialmente ele não tinha conhecimento exatamente como ocorria esta formação e de que gás se tratava. Depois de Shirley, quem estudou esse fenômeno foi Alessandro Volta, em 1776. Este pesquisador foi quem realmente descobriu a presença de metano no gás dos pântanos. Ulysse Gayon, em 1883, realizou a primeira fermentação anaeróbia, produzindo 100 litros de gás por metro cúbico de uma mistura de esterco e água. Ao que parece apenas em 1857, em Bombaim, Índia, foi construída a primeira instalação operacional destinada a produzir gás combustível, para um hospital de hansenianos. Nessa mesma época, pesquisadores como Fischer e Schrader, na Alemanha e Grayon, na França, entre outros, estabeleceram as bases teóricas e experimentais da biodigestão anaeróbia. Posteriormente, em 1890, Donald Cameron projetou uma fossa séptica para a cidade de Exeter, Inglaterra, sendo o gás produzido utilizado para iluminação pública.

Em 1890, Van Senus verificou que a decomposição anaeróbia era feita por vários microrganismos e Omeliansui isolou organismos que produziam hidrogênio, ácido acético e butírico, a partir da celulose. Deduziu também que o metano seria produzido a partir da redução do gás carbônico por hidrogênio.



Em 1910, Sohngen verificou que a fermentação de materiais orgânicos produzem compostos reduzidos como hidrogênio, ácido acético e gás carbônico. Demonstrou também que ocorre a redução de  $\text{CO}_2$  para a formação de metano e assumiu que o ácido acético é descarbonizado para fermentação de metano. Essa hipótese, hoje considerada correta, permaneceu em controvérsia por várias décadas.

O processo de degradação das matérias orgânicas, acontece por microorganismo que tem quatro etapas que são hidrólise, acidogênese, acetogênese, e metanogênese.

Sganzerla (1983, p. 88) também aponta para Bombaim como o “berço” do biodigestor. Pela literatura pesquisada, o primeiro biodigestor posto em funcionamento regular na Índia foi ao início deste século em Bombaim. Em 1950, Patel instalou, ainda na Índia, o primeiro Biodigestor de sistema contínuo.

**Palavras-chave:** Decomposição, matéria orgânica, anaeróbio e biogás.

# 1 INTRODUÇÃO

Segundo Caetano (1995), nas décadas de 50 e 60, a relativa abundância das fontes de energia tradicionais desencorajou a recuperação do biogás na maioria dos países desenvolvidos, e apenas em países com poucos recursos de capital e energia, como a Índia e a China, o biogás desempenhou um papel importante, sobretudo em pequenos aglomerados rurais. Porém, a partir da crise energética dos anos 70, o gás metano dos digestores anaeróbicos voltou a despertar o interesse geral conduzindo a um aumento da sua produção nos países europeus. Esforços não têm sido medidos para a solução, embora distante, desses problemas e, o tratamento de resíduos, principalmente os que lançam mão de métodos biológicos, têm recebido atenção especial.

Esta pesquisa se apresenta em um formato de informar que o existe uma maneiras de se preservar o meio ambiente e produzir energia limpa e renovável com biodigestor que industrias que produzem grandes quantidades de resíduos sólidos podem utilizar o biodigestor e pequenos produtores rurais e até mesmo residências urbanas.

Na região nordeste do Brasil teve se grande interesse para pesquisas nessa área devido a temperatura da região e assim as bactérias liberam maior quantidade de gás metano biogás.

A implantação de biodigestores para beneficiamento de biogás nas propriedades rurais aproveitando os dejetos de bovinos e suínos poderia ser uma forma de minimizar os impactos ambientais e trazer benefícios para as pessoas que vivem no local, tais como; utilizar o biogás em fogão doméstico, lampião, geladeira e também terá combustível para funcionamento de motores de combustão interna, chocadeira, secadores de grãos e ainda “promoverá a devolução de produtos vegetais ao solo através de biofertilizante” (AMBIENTE BRASIL, 2008).

## 2 O BIODIGESTOR

Vários biodigestores podem ser encontrados em diversos tipos (digestores de batelada, contínuos, vertical e horizontal), modelos (indiano, paquistanês, chinês, tailandês, filipino e etc.) cada qual com suas vantagens e desvantagens e características próprias de operação. Os mais conhecidos são o indiano e o chinês, estes modelos de biodigestores são de operação contínua e também, os mais utilizados no Brasil devido ao baixo custo, alto rendimento e fácil manuseio.

Tipos de biodigestores

Batelada

Neste tipo de digestor, a matéria-prima a ser fermentada é colocada no seu interior e logo após é feito o isolamento da entrada de ar para que seja realizada a digestão. O gás produzido é armazenado no próprio recipiente que serve de digestor ou em um gasômetro acoplado a este. Uma vez cessada a produção de gás, o digestor é aberto e retiram-se os resíduos (material não assimilado pelo processo). Após a sua limpeza, é colocada nova quantidade de substrato, e o processo reinicia.

Contínuo

Neste tipo de digestor, as matérias-primas utilizadas são líquidas ou semi-líquidas, que são colocadas, periodicamente, quase sempre diretamente. Neste digestor usa-se matéria-prima que possua decomposição relativamente fácil e que seja sempre disponível nas suas proximidades. A produção de gás e de resíduos é contínua. Existem vários modelos de digestores contínuos de acordo com o seu formato. De modo geral, os digestores contínuos se encontram divididos em dois tipos: vertical e horizontal, de acordo com o seu posicionamento sobre o solo.

Digestor Vertical

Nada mais é do que um tanque cilíndrico, em alvenaria, concreto ou outros materiais, quase sempre com a maior parte submersa no solo. A matéria-prima é colocada na sua parte inferior com a saída do gás na parte superior, funcionando como acumulador de gás e como instrumento de vedação do digestor.

Existem dois modelos básicos de digestores verticais, com uma câmara e com dupla câmara.

#### Digestor Horizontal

Consiste de uma câmara, com qualquer formato, desde que a altura ou profundidade seja inferior às outras dimensões (comprimento e largura), a qual é enterrada no solo ou não. A matéria-prima é colocada periodicamente em um dos lados do digestor. Este tipo de digestor é mais frequentemente utilizado em regiões onde o lençol freático é muito superficial ou há afloramento de rochas, dificultando a construção (MEDEIROS 1980).

Modelos de biodigestor:

#### Biodigestor da Marinha

É um modelo tipo horizontal, tem a largura maior que a profundidade, sua área de exposição ao sol é maior, com isso é maior a produção de biogás.

Sua cúpula é de plástico maleável, tipo PVC, que infla com a produção de gás, como um balão. Pode ser construído enterrado ou não. A caixa de carga é feita em alvenaria, por isso pode ser mais larga evitando o entupimento. A cúpula pode ser retirada, o que ajuda na limpeza. A desvantagem nesse modelo é o custo da cúpula.

Vantagens :

A sua área sujeita à exposição solar é maior, porque sua cúpula em relação aos outros modelos é maior, facilitando com isto uma maior produção de gás nos dias quentes.

Sua construção não exige restrições a tipo de solo, pois além de não exigir solos profundos porque é um modelo de tipo horizontal (sua maior extensão é horizontal), seu digestor tanto pode ser construído enterrado, como também sobre a superfície do solo.

A comunicação da caixa de carga para o digestor, feita de alvenaria, é mais larga, evitando com isso entupimento e facilitando a manutenção.

A limpeza do digestor é mais fácil porque a cúpula sendo de lona de PVC é mais fácil de ser retirada.

Desvantagens :

Neste modelo, como no indiano, temos o custo da cúpula. No modelo chinês não tem este custo porque o modelo é de peça única.

#### Biodigestor Chinês

Construído em alvenaria, modelo de peça única. Desenvolvido na China, onde as propriedades eram pequenas, por isso foi desenvolvido esse modelo que é enterrado, para ocupar menos espaços. Este modelo tem custo mais barato em relação aos outros, pois a cúpula é feita em alvenaria. Também sofre pouca variação de temperatura.

Vantagens :

Este modelo tem um custo mais barato em relação aos outros, pois a cúpula é feita alvenaria.

O biodigestor chinês é o que ocupa menos espaço na superfície do solo.

Como é construído completamente enterrado no solo (tanto o digestor, como o gasômetro), sofre muito pouca variação de temperatura.

Desvantagens :

O sistema de comunicação entre a caixa de carga e o digestor sendo feito através de tubos, está sujeito a entupimentos.

Tem limitação ao tipo de solo. Sua construção em solos superficiais não é indicada.

Não é um biodigestor próprio para acúmulo de gás, devido a sua construção de cúpula fixa (a área de reserva de gás é menor).

É um modelo mais indicado na produção de biofertilizante.



Biodigestor contínuo modelo Chinês Depto. de Eng. Rural / UNESP – Jaboticabal

#### Biodigestor Indiano

Sua cúpula, geralmente feita de ferro ou fibra, é móvel. Movimenta-se para cima e para baixo de acordo com a produção de biogás. Nesse tipo de biodigestor o processo de fermentação acontece mais rápido, pois aproveita a temperatura do solo que é pouco variável, favorecendo a ação das bactérias. Ocupa pouco espaço e a construção por ser subterrânea, dispensa o uso de reforços, tais como cintas de concreto. Caso a cúpula seja de metal, deve-se fazer uso de uma boa pintura com um anticorrosivo. Por ser um biodigestor que fica no subsolo, é preciso ter cuidado, evitando infiltração no lençol freático. Existem biodigestores feitos em concreto, ou metal, coberto com lona vedada. Esta deve ter duas saídas, com duas válvulas, nas quais restos orgânicos são despejados.

#### Vantagens:

O digestor do modelo indiano é construído enterrado no solo e, como a temperatura do solo é pouco variável, o processo de fermentação que ocorre em seu interior tem a vantagem de sofrer pouca variação de temperatura. A temperatura elevada favorece a ação das bactérias (responsáveis pelo processo de fermentação anaeróbica) e a sua queda provoca uma menor produção de biogás.

Ocupa pouco espaço do terreno (em relação ao da marinha), porque sua maior extensão é vertical.

Em termos de custos, sendo as paredes de seu digestor construídas dentro do solo, o modelo dispensa o uso de reforços, tais como cintas de concreto, o que barateia as despesas.

#### Desvantagens :

Quando a cúpula for de metal, ela está sujeita ao problema de corrosão. Para evitá-lo, recomenda-se fazer uma boa pintura com um antioxidante, com por exemplo, o zarcão.

Temos aqui o custo da cúpula, que o modelo chinês não tem e o da marinha é mais baixo.

O sistema de comunicação entre a caixa de carga e o digestor, sendo feito através de tubos, pode ocorrer entupimentos.

Sua construção é limitada para áreas de lençol freático alto, ou seja, não é um modelo indicado para terrenos superficiais, pois nestes casos pode ocorrer infiltração.



Biodigestor contínuo modelo Indiano Depto. de Eng. Rural /UNESP- Jaboticabal

### 3 JUSTIFICATIVA

Conhecendo cada tipo de biodigestores será possível uma melhor utilização para cada local a ser utilizado. Com a realização dessa pesquisa, pretende-se utilizar e reutilizar as fezes dos animais e resíduos orgânicos, que antes tinham destinos incertos e inadequados para o meio ambiente. Com os dados que a pesquisa irá fornecer, será possível calcular a quantidade certa de energia que será gerada sem desperdícios. A partir do conhecimento adquirido com essa pesquisa, será possível reduzir o consumo de gás em propriedades agrícolas, com o uso de uma fonte alternativa de energia gerada a partir da decomposição de matéria orgânica a partir de biodigestor. Para utilizar este gás será necessário readequar as instalações dos fogões disponibilizados no mercado para não ocorrer o vazamento do gás e riscos de acidente.

### 4 AGRADECIMENTO

PIBICT e ao IFMT

### 5 REFERÊNCIAS

AMBIENTEBRASIL, <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3> Acessado em 18/05/2009.

CAETANO, L.; **Proposição de um sistema modificado para quantificação de biogás**, Dissertação (Mestrado) - UNESP, Campus de Jaboticabal, p. 130, 1995.

GALBIATTI, João Antonio. **Biodigestores**. Disponível em: [http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra\\_conteudo.asp?conteudo=5997](http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=5997). Arquivo capturado em 10 de Junho de 2010.

GONÇALVES, H. F. E.; LIMA, R. S.; WEISS, V. A. B.; MENEZES, V. S.; **O Biodigestor como Princípio de Sustentabilidade de uma Propriedade Rural**, 1., 2006, Natal. Natal: CEFET-RN. CD-ROM.

LUCAS JR., J. **Algumas considerações sobre o uso do estrume de suínos como substrato para três sistemas de biodigestores anaeróbios**. Jaboticabal, 1994. 113p. Tese (Livre-Docência) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

Manuais Práticos – Vida , UM GUIA DE AUTO-SUFICIÊNCIA – “ **É fácil construir um biodigestor**”, Texto: Santos , João Antônio, Editora TRÊS, SP.

MEDEIROS, J.X. **Curso de tecnologia de biogás**. Brasília, UFR/MMESE-TEC/EMBRATER, 1980. 15p.

SGANZERLA, Edílio. **Biodigestores: uma solução**. Porto Alegre. Agropecuária, 1983.

TAGORE, Victor. **Meio ambiente**. Disponível em <http://www.revistameioambiente.com.br/2006/08/16/o-que-sao-creditos-de-carbono>. Arquivo capturado em 26 de maio de 2010.

TIAGO FILHO, G. L. ; FRAMIL, Eliane . **Agroenergia- Fundamentos sobre o Uso da Energia no Meio Rural**. 2003.

SALOMON, K. R. **Avaliação Técnico-Econômica e Ambiental da Utilização do Biogás Proveniente da Biodigestão da Vinhaça em Tecnologias para Geração de Eletricidade**. 2007. 247 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Itajubá. Instituto de Engenharia mecânica. Itajubá. Minas Gerais.