



BIODIGESTORES – FONTE RENOVÁVEL DE ENERGIA

Marceluci de Oliveira Alves¹; Natália Cavalini Paganini²; Rosa Maria Ribeiro³; Márcia Aparecida Andreazzi⁴

RESUMO: Neste trabalho, visando à viabilidade ambiental da construção de um biodigestor para pequenas propriedades rurais, dois tipos de biodigestores, o chinês e o indiano foram analisados e comparados. Um biodigestor é um equipamento que tem por finalidade a produção de biogás, uma mistura de gases, tendo em maior proporção, o gás metano; resulta também um composto já biodegradado, o biofertilizante. É um processo fermentativo realizado por bactérias, que digerem a matéria orgânica em condições anaeróbicas. O biodigestor, fonte renovável energia, é aplicável principalmente na área rural, onde há disponibilidade da matéria orgânica, advinda de dejetos de animais. O biogás pode ser empregado na forma direta como fonte de calor, ou então, convertido em energia elétrica. Assim, um resíduo agrícola se torna a matéria prima que contribui para o meio ambiente. O biofertilizante, resíduo do processo, pode ser empregado como adubo ou como complemento de ração animal. E do processo global pode advir Créditos de Carbono por meio de implementação de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL). Neste projeto, não foram encontradas diferenças expressivas entre os dois modelos estudados; somente a cúpula de cada um difere, tendo cada um, sua peculiaridade. Essa diferença leva o produtor a escolher o uso do biodigestor chinês, quando se objetiva maior produção de biofertilizante; se o objetivo é o biogás, a escolha vai recair sobre o biodigestor do modelo indiano.

PALAVRAS-CHAVE: Biofertilizante; Biogás; Matéria orgânica.

1 INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais causados pela destinação inadequada de dejetos no meio rural tem sido um problema para o meio ambiente e para os moradores das áreas rurais. Os dejetos dos animais são muito nocivos ao meio ambiente, pois entram em auto fermentação e lançam na atmosfera o gás metano, um dos que provocam o efeito estufa. Também podem chegar a contaminar o solo; e em um efeito em cascata, contaminar mananciais de águas, devido à infiltração no lençol freático quando de estações chuvosas.

No Biodigestor, o aproveitamento de restos de natureza orgânica é feito de maneira a dar melhor destino a estes materiais, não só para a obtenção de gás de forma bastante econômica como também para a produção de adubo orgânico, o biofertilizante, de real valor para a fertilização do solo (SEIXAS,1980).

Pode-se usar como matéria-prima para a fermentação anaeróbica, dejetos humanos, esterco bovino, suíno, equino, caprino, de aves, esgoto doméstico, vinhoto, plantas herbáceas, rejeitos agrícolas e capim em geral.

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá - Paraná. Bolsista do Programa de Indução de Bolsas (PROIND). marcelucioliveira@hotmail.com

² Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. natalai_cavalini@hotmail.com

³ Orientadora, Professora Doutora do Curso de Engenharia Ambiental e do Programa de Mestrado em Tecnologias Limpas do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. Bolsista do Programa de Indução de Bolsas (PROIND). rosa.ribeiro@unicesumar.edu.br

⁴ Coorientadora, Professora Doutora do Curso de Medicina Veterinária e do Programa de Mestrado em Tecnologias Limpas do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. marcia.andreazzi@unicesumar.edu.br



O funcionamento dos biodigestores é basicamente simples; de modo geral, matéria orgânica e água são colocadas à proporção de duas partes de água para cada parte de biomassa (LUCAS, 2006).

O Biogás produzido é uma fonte abundante, não-poluidora e acessível de energia; e, advindo do biodigestor, agrega ao valor energético, Créditos de Carbono, que é gerado através da implementação de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), gerando Certificados de Redução de Emissão (RCE).

Assim, este trabalho visou o estudo de dois modelos de biodigestor para implantação em pequenas propriedades rurais, pesquisando diferenças e benefícios no processo de aproveitamento de resíduos. Seja como fonte de calor, como fonte de nutrição animal ou mesmo para a geração de energia elétrica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Na elaboração do projeto foi feito um levantamento bibliográfico sobre os tipos de Biodigestores mais comumente usados, ressaltando o processo de produção de Biogás e dos Biofertilizantes. Os tipos de Biodigestores com suas peculiaridades de projeto e de uso foram levantados. Dois modelos, os mais amplamente utilizados, o Modelo Indiano e o Modelo Chinês foram analisados. Também uma analogia sobre o impacto ambiental que a matéria orgânica causa no solo, quando essa é simplesmente depositada em relação à matéria já estabilizada após a fermentação nos biodigestores, isto é, o biofertilizante.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto levantou dados sobre as particularidades da matéria prima utilizada em Biodigestores e também tipos de Biodigestores comumente usados no mundo; dois deles, o Indiano e o chinês, que lideram a tecnologia de implantação e atividades de Biodigestores no mundo foram os escolhidos para esse estudo. Na degradação anaeróbica, dois produtos são obtidos: o biogás e o biofertilizante.

As diferenças entre os dois biodigestores, chinês e indiano são pequenas; onde há uma diferença significativa, é na cúpula dos biodigestores.

O biodigestor indiano tem uma cúpula que é feita de metal e é móvel: a cúpula sobe em torno de uma guia de metal, à medida que o gás vai sendo produzido; isto é o volume se expande e empurra esta guia, fazendo com a pressão fique constante. E a cúpula funciona como um verdadeiro gasômetro, pois pelo seu peso, imprime certa compressão ao gás estocado. Já no modelo chinês a cúpula é fixa; neste modelo a pressão não é constante, exigindo que se esgote o gás com mais frequência. A Figura 1 mostra um Biodigestor Indiano padrão e está posicionada ao lado da Figura 2 que mostra o Biodigestor Chinês padrão, mostrando assim diferenças de construção dos dois modelos.



Figura 1: Biodigestor Modelo Indiano
Fonte: BARREIRA, 2011.



Figura 2: Biodigestor Modelo Chinês
Fonte: BARREIRA, 2011.

O Biodigestor Chinês tem sua construção quase toda em alvenaria. É constituído de uma câmara cilíndrica onde ocorre a fermentação, tem teto abobado, impermeável e é destinado ao armazenamento de biogás. Seu funcionamento baseia-se no princípio da prensa hidráulica, deste modo, aumentos de pressão no interior do biogás resultarão em deslocamentos dos efluentes na câmara de fermentação para a caixa de saída.

Segundo Silva, 2009, uma vantagem deste modelo é que como ele dispensa o uso de gasômetro em chapa de aço, os custos são reduzidos. Seu abastecimento é feito de forma contínua semelhante ao indiano, além disso, observam-se algumas características em comum entre os modelos de construção.

O processo de biodigestão, o mesmo para ambos os modelos, envolve diversas etapas e a biomassa é a matéria prima para a fermentação. Ao se analisar a biomassa usada no biodigestor, pode-se verificar que, de acordo com sua origem, se obtém diferentes quantificações de produção de Biogás. Também é relacionado com o gás metano, já que todo o poder calorífico do Biogás está diretamente relacionado com este gás; porém há uma expectativa média da obtenção deste gás. A Tabela 1 mostra esta projeção da produção do Biogás e sua respectiva percentagem em gás metano, a partir de diferentes fontes de Biomassa.

Tabela 1. Expectativa da Produção de Biogás e % do gás Metano contido neste biogás, usando distintas Biomassas.

BIOMASSA Matéria seca m ³ /t	PRODUÇÃO BIOGÁS m ³ /ton	PRODUÇÃO % de Metano
Bovinos	270	55
Suínos	560	50
Equinos	260	Variável
Ovinos	250	50
Aves	285	Variável

Fonte: BARREIRA, 2011.



O Biogás produzido seja no biodigestor indiano ou chinês tem um poder energético em torno de 5500 kcal. Abaixo uma listagem comparativa da Equivalência energética do Biogás. Um metro cúbico do biogás (1m³) produzido é equivalente a:

- 1,5 m³ de GLP
- 0,8 L de gasolina
- 1,3 L de álcool
- 7 kw/h eletricidade
- 2,7 kg madeira
- 1,4 kg carvão madeira

Também o Biofertilizante tem uma composição final que depende da matéria usada. Mas pode-se quantificar a composição mediana do biofertilizante, independente da biomassa usada. A Tabela 2 mostra esta composição média.

Tabela 2. Composição média do Biofertilizante oriundo de biomassa em geral

Composição	Kg/m ³
Nitrogênio (N)	0,89
Fósforo (P)	0,64
Potássio (K)	0,72
pH	7,6

Fonte: SGANZERLA, 1983.

4 CONCLUSÃO

Segundo as pesquisas realizadas, pode-se concluir que as diferenças entre os modelos dos biodigestores indiano e chinês não podem ser consideradas como grandemente expressivas. A fermentação anaeróbica que se dá na câmara de digestão praticamente se processa da mesma maneira. Deve-se manter uma temperatura média em torno dos 35°C a 40°C e a matéria prima deve ser diluída, em ambos os casos.

A cúpula do gasômetro, onde o gás produzido é armazenado representa a maior diferença. O biodigestor indiano tem uma cúpula de metal, móvel, o que mantém a pressão interna estável; enquanto que o biodigestor chinês tem a cúpula geralmente feita em alvenaria e é fixa, o que faz com que a pressão interna varie de acordo com o volume de gás produzido. Esta diferença produz pequena diferença na relação da produção de biogás/biofertilizante e leva o produtor a escolher o uso do biodigestor chinês, quando se objetiva maior produção de biofertilizante; se o objetivo é o biogás, a escolha vai recair sobre o biodigestor do modelo indiano.

Quanto aos produtos, o gás produzido tem poder calorífico suficiente para ser usado como fonte de calor ou para produção de energia elétrica. Em ambos os casos, o poder calorífico está no gás metano, o gás em maior proporção do biogás formado. E o biofertilizante pode ser considerado um substituto aos adubos e defensivos industriais, permitindo além da reciclagem da matéria orgânica, a redução de moscas e odores no ambiente. E, constata-se que há um ganho de produtividade com a aplicação do biofertilizante, além da minimização da matéria orgânica nociva.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.L.H.; PAULA, J.E.; **Madeiras nativas, anatomia, dendrologia, dendometria, produção e uso.** Fundação Mokiti Okada - MOA, 1997.



ANGONESE, A. R., TORRES CAMPOS, A., PALACIO, S. M., SZYMANSKI, N. **Avaliação da eficiência de um biodigestor tubular na redução da carga orgânica e produção de biogás a partir de dejetos de suínos**, 2009.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n3/v10n3a30.pdf>> Acessado em: 06/11/13.

BARREIRA, Paulo. **Biodigestores: energia, fertilidade e saneamento para zona rural**. São Paulo: Ícone, 2011.

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**. 2003. 106 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Estratégia Organizacional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

LIMA, L.M.Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3. ed. São Paulo: Hemus, 2004.

LUCAS Júnior et al. **Construção e Operação de Biodigestores**. Viçosa-MG, CPT, 2006.

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

SILVA, L. L. **Princípios de Termoelétricas em Pequenas Propriedades Rurais**. In: 2º International workshop advances in cleaner production. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.advanceincleanproduction.net/second/files/sexoes/5a/1/A%29L.%Rocha%20-%20Resumo%20Exp.pdf>> Acessado em 5/11/2013.

SOUZA, C. de F., CAMPOS, J. A., RIBEIRO DOS SANTOS, C., BRESSAN, W S., MOGAMI, C. A. **Produção Volumétrica de Metano - dejetos de Suínos, 2002**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S14130542008000100032&script=sci_arttext> Acessado em: 10/03/14.

SEIXAS, J.; FOLLE, S.; MACHETTI, D. **Construção e Funcionamento de Biodigestores**. Embrapa, 1980.

VELOSO E SILVA, C. A. B. **Limpeza e purificação de Biogás**. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Departamento de Engenharias da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Portugal. Disponível em: http://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/263/1/msc_cabvsilva.pdf, 2009. Acessado em 17/07/2014.