



Aspectos teóricos na produção de biogás e biofertilizante pelo mecanismo de biodigestão e geração de energia elétrica limpa através de um gerador específico

Hytalo de Oliveira Andrade¹, Gladson Diniz Pinheiro¹, Álvaro Itauna Schalcher Pereira², Julio Cesar Sobreira Ferreira³ Marcos Vinicius de Freitas Borges⁴

¹Técnicos em Informática – IFMA. Bolsistas PFRH – Programa de Formação de Recursos Humanos. e-mail: hytaloandrade@hotmail.com - gladsondiniz@hotmail.com

²Chefe da Divisão de Licenciatura em Química – Professor Mestre IFMA Campus Codó. e-mail: alvaro.pereira@ifma.edu.br

³Chefe da Divisão de Agronomia – Professor Mestre IFMA Campus Codó. e-mail: julio.sobreira@ifma.edu.br

⁴Chefe da Divisão da Informática – Professor IFMA Campus Codó. e-mail: marcosborges@ifma.edu.br

Resumo: Com a grande utilização dos recursos não renováveis e com a escassez dos mesmos, atualmente estamos em busca de fontes alternativas para suprir a necessidade energética em escala local e mundial. Em vista disso, o nosso trabalho tenta viabilizar uma forma de energia limpa e renovável. Com isso, após pesquisas bibliográficas especializadas, será criado um biodigestor, que consiste em uma câmara fechada onde são utilizados dejetos de animais como bovinos, caprinos e suínos, que são misturados com água, onde vai ocorrer a fermentação e como resultado, tem-se a obtenção do gás metano – CH₄, de forma rápida e limpa, ou seja, sem impactos ambientais. O biogás obtido é enviado a um gerador específico que faz o processo de combustão, onde o mesmo pode ser convertido de energia térmica para energia mecânica. Depois de passarem no digestor, os resíduos restantes (biomassa) apresentam alta qualidade para uso como fertilizante agrícola, devido principalmente aos seguintes aspectos: diminuição no teor de carbono do material, pois a matéria orgânica ao ser processada perde exclusivamente carbono na forma de CH₄ e CO₂; aumento no teor de nitrogênio e demais nutrientes, em consequência da perda do carbono; diminuição na relação C/N da matéria orgânica, o que melhora as condições do material para fins agrícolas; maiores facilidades de imobilização do biofertilizante pelos microrganismos do solo, devido ao material já se encontrar em grau avançado de decomposição, o que vem a aumentar a eficiência do biofertilizante; solubilização parcial de alguns nutrientes.

Palavras-chave: biodigestor, biogás, biofertilizante, combustão, energia

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o planeta encontra-se em um processo de constantes mudanças nos vários níveis econômicos, sociais, políticos e, principalmente, ambientais. Os desafios que se colocam hoje à sociedade humana, em relação à escassez de recursos energéticos e as diversas alterações climáticas, exigem respostas de natureza interdisciplinar e multidisciplinar no estudo, concepção, operação e regulação de sistemas de geração, transporte e uso de energia, promovendo a sustentabilidade ambiental, como uma necessidade para a sobrevivência da própria humanidade. Dessa forma, enquanto uma atividade não for rentável terá grande dificuldade em ser sustentável.

Nesse âmbito energético, o petróleo é considerado uma fonte de energia não renovável. Na natureza, quando encontrado está nos poros das rochas, chamadas de rochas reservatórios, cuja permeabilidade irá permitir a sua produção. De fato, por ser uma fonte eficaz de energia para a sociedade, o petróleo tende a se esgotar com o passar dos anos em decorrência do aumento do consumo, e a palavra de ordem no momento, é “substituição” a partir de energias renováveis, para fins de suprir essa possível escassez do petróleo.

Portanto, uma nova tentativa de concepção energética se impõe a sociedade mundial nesta crise irreversível do petróleo. Uma possível alternativa será o domínio da tecnologia da digestão anaeróbica e da operação de digestores em geral. A fermentação anaeróbica ou biodigestão é um método de reciclagem que consiste na produção de gás combustível e também de adubos, a partir de materiais orgânicos (resíduos animais e vegetais; lixo). É de grande proveito para a sustentabilidade ambiental visando à preservação dos recursos naturais e a reciclagem dos materiais orgânicos. Este trabalho conceitual de pesquisa tem como objetivo apresentar aspectos teóricos na produção de biogás e biofertilizante pelo mecanismo de biodigestão e geração de energia elétrica limpa através dos conhecimentos de combustão, a partir do desenvolvimento de um projeto de automação englobando aspectos mecânicos, elétricos e de controle para a produção de energia elétrica.

O Biodigestor é um reservatório onde se coloca dejetos orgânicos misturados com água, é no seu interior que acontece a fermentação da biomassa pelas bactérias anaeróbicas, dando origem a um efluente líquido de grande poder fertilizador, que é uma sobra dentro do biodigestor que podemos chamar de biofertilizante e pode ser usado como adubo orgânico para fortalecer o solo e para o desenvolvimento das plantas.

Além disso, após todo o processo de produção do biogás (gás metano), sua aplicabilidade é de grande aproveitamento para a geração de energia elétrica, que por sua vez, é uma energia limpa e renovável.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Um Biodigestor compõe-se, basicamente, de uma câmara fechada na qual uma biomassa é fermentada anaerobicamente, isto é, sem a presença de ar. Como resultado desta fermentação ocorre à liberação de biogás e a produção de biofertilizante. É possível, portanto, conceituar biodigestor como um aparelho destinado a conter a biomassa e seu produto: o biogás.

Como definiu Barrera (1993, p. 11), “o biodigestor, como toda grande ideia, é genial por sua simplicidade”. Tal aparelho possui a função de fornecer as condições propícias para que um grupo especial de bactérias, as metanogênicas, degrada o material orgânico, com a consequente liberação do gás metano. 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.

A escolha do tipo de biodigestor depende de algumas condições tais como: o local, tipo de substrato e principalmente a relação custo x benefício. O trabalho tem por finalidade a produção de biogás que será realizado com a utilização de biodigestor chinês, utilizando como fonte de matéria-prima, os dejetos de animais (bovinos, caprinos e suínos) e sobras alimentares referentes ao restaurante escolar, visando o reaproveitamento deste material orgânico presente neste instituto.

O biodigestor modelo chinês é formado por uma câmara cilíndrica em alvenaria para fermentação, com teto impermeável, destinado ao armazenamento do biogás. Este biodigestor funciona com base no princípio de prensa hidráulica, de modo que aumentos de pressão em seu interior, devido ao acúmulo de biogás,

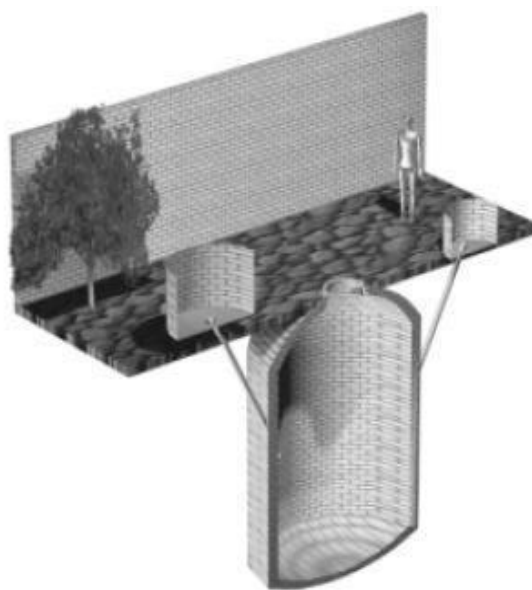


Figura 1 - Modelo de Biodigestor Chinês

resultarão em deslocamentos do efluente da câmara de fermentação para a caixa de saída, e em sentido contrário quando ocorre descompressão (BENINCASA et al., 1990).

O modelo Chinês é constituído quase que totalmente em alvenaria, dispensando o uso de gasômetro em chapa de aço, reduzindo os custos, contudo podem ocorrer problemas com vazamento de biogás, caso a estrutura não seja bem vedada e impermeabilizada. Funciona com base no princípio de prensa hidráulica, onde há aumento da pressão do gás no interior do biodigestor, deslocando a biomassa, em sentido contrário, da câmara de fermentação para a caixa de saída, quando há descompressão.

Neste tipo de biodigestor, uma parcela de gás formado na caixa de saída é libertada para a atmosfera, reduzindo parcialmente a pressão interna do gás. Por este motivo as construções de biodigestores modelo Chinês não são utilizadas para instalações de grande porte (DEGANUTTI et. al, 2002).

Existem diversas tecnologias para efetuar a conversão energética do biogás. Entende-se por conversão energética o processo que transforma um tipo de energia em outro. No caso do biogás a energia química contida em suas moléculas é convertida em energia mecânica por um processo de combustão controlada que ativa um gerador que a converte em energia elétrica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de biogás como subproduto dos biodigestores para a produção de energia elétrica limpa, que visa o aproveitamento de dejetos de bovinos, caprinos e suínos, além de economizar matérias primas convencionais, com o intuito de garantir a viabilidade econômica do uso de um gerador para conversão de energia calorífica em elétrica. Assim, tem-se a possibilidade de empregar o biogás como fonte de energia renovável em substituição do gás natural e GLP (Gás Liquefeito de Petróleo).

A Digestão anaeróbia também conhecida como biogásificação ou metanização é um tratamento de resíduos orgânicos por decomposição que gera biogás, que o mesmo é constituído por cerca de 50%-60% de metano e que pode ser queimado ou utilizado como combustível. Segundo OLIVER et all (2008), destaca os benefícios que se pode creditar a um biodigestor. São eles:

- A geração de biogás, energia renovável e limpa;
- A produção de biofertilizante;
- Melhoria das condições de higiene para os animais e as pessoas;
- Benefícios ambientais;
- Benefícios econômicos e sociais;
- Tecnologia sustentável.

Em vista disso, o biodigestor mais viável para produção do Biogás em nossa região é o modelo Biodigestor Chinês, o qual é formado por uma câmara cilíndrica em alvenaria (tijolo), modelo de peça única, que constitui um modelo enterrado, para ocupar menos espaço, possui custo mais barato em relação aos demais, pois não precisa de uma chapa de ferro

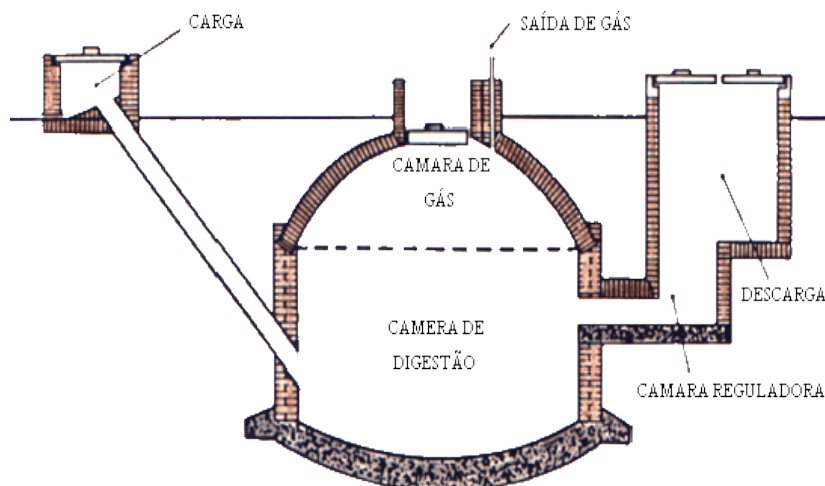


Figura 2 - Processos do Biodigestor

para a acumulação do biogás e sofrem pouca variação de temperatura, devido a maior parte de o seu corpo ficar enterrado, mantendo-o estável.

Depois do processo de biodigestão, o que sobra é a biomassa que tem uma alta qualidade para uso como fertilizante para hortaliças e plantas, devido os seguintes fatores:

- Diminuição no teor de carbono na forma de CH₄ e CO₂ dos dejetos animais;
- O melhoramento nas condições do material para fins agrícola, com a diminuição do carbono e o aumento do nitrogênio;
- imobilização do biofertilizante pelos microrganismos do solo, devido ao material já se encontrar em grau avançado de decomposição o que vem aumentar a eficiência do biofertilizante;
- solubilização parcial de alguns nutrientes.

Para o tratamento de efluentes líquidos, a digestão anaeróbia representa um importantíssimo papel, pois além de permitir a redução significativa do potencial poluidor, permite a recuperação da energia na forma de biogás (FISHER et al., 1979; LUCAS JÚNIOR, 1998).

6. CONCLUSÕES

O projeto tem por finalidade a produção de biogás que será realizado com a utilização de biodigestor chinês, utilizando como fonte de matéria-prima, dejetos orgânicos de animais na instituição, proporcionando uma redução de gás metano no meio ambiente.

O biogás produzido pode ser utilizado para o processo de combustão que ocorre em um gerador específico, que converte energia térmica em energia elétrica. O que resta no biodigestor é a biomassa, que serve para a adubação de plantas, pois tem um alto teor de fertilização devido à redução do carbono e o aumento do nitrogênio.

Além de o biodigestor produzir gás que pode ser convertido em energia elétrica e a produção de biofertilizante, ele reduz potencialmente a poluição do meio ambiente. Dessa forma, contribui-se na (re) construção de um ambiente consideravelmente sustentável, através da substituição de energias não renováveis por energias alternativas.

AGRADECIMENTOS

Manifestamos nossos sinceros agradecimentos a todo o corpo docente do Instituto Federal do Maranhão Campus – Codó pelo total apoio a realização deste trabalho. Ao nosso Orientador Mestre Álvaro Itauna Schalcher Pereira pelos conhecimentos compartilhados no decorrer desse trabalho e por toda a orientação acadêmica. Aos professores Julio Cesar Sobreira Ferreira e Marcos Vinicius de Freitas Borges por prestarem total dedicação ao nosso projeto. A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento do nosso trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.W.S. **Diagnóstico técnico institucional da recuperação e uso energético do biogás gerado pela digestão anaeróbia de resíduos**. Dissertação de Mestrado. Programa Interunidades de Pós Graduação em Energia (PIPGE) do Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da Universidade de São Paulo. 142 p. São Paulo, 2000.

BARRERA, Paulo. Biodigestores: energia, fertilidade e saneamento para a zona rural-São Paulo: Editora Ícone,1993.

BENINCASA, M. ; ORTOLANI, A.F; LUCAS JR., J. Biodigestores Convencionais. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, Jaboticabal, 25p. , 1990.

BOLETIM ENFOQUE – **Biodigestor “PE”, fonte alternativa energética e de biofertilizante** – Edição 03, Recife, 1999.

DEGANUTTI, R. P. et al. Biodigestores Rurais: Modelo Indiano, Chinês e Batelada. Departamento de Arquitetura, Artes e Representações Gráficas, UNESP: Bauru, 2002.

FISHER, J. R. et al. Producing methane gas from swine manure in a pilot-size digester. Transactions of the ASAE, v. 22, n. 2, p. 370-74, 1979.

LUCAS JÚNIOR, J. Aproveitamento energético de resíduos da suinocultura. In: ENERGIA, Automação e Instrumentação. Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p.81-7.

NOGUEIRA, L.A.H. **Biodigestão, a alternativa energética**. Editora Nobel, p.1-93. São Paulo, 1986.

OLIVER, et al. Manual de Treinamento em Biodigestão. Instituto Winrock – Brasil, 2008.

Ambiente Energia. Disponível em:

<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/artigos_energia/biodigestores.html> Acesso em: 01 de Julho de 2012.

Instalações de Biodigestores. Disponível em:

<<http://www.arquitetando.xpg.com.br/instal%20biodigestor.htm>> Acesso em: 02 de Julho de 2012.

Fontes Renováveis. Disponível em:

<<http://www.cerpch.unifei.edu.br/biodigestor.php>> Acesso em: 02 de Julho de 2012.