

ESTUDO DA VIABILIDADE DE UM BIODIGESTOR NO MUNICÍPIO DE DOURADOS

Mirko V. Turdera e Danilo Yura
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS
mirko@uems.br

Resumo

Este trabalho apresenta a pesquisa realizada na cidade de Dourados – MS sobre a viabilidade de construir um biodigestor aproveitando os rejeitos orgânicos sólidos provenientes da indústria alimentos e de abate de animais existentes na cidade. O biogás e o biofertilizante são os produtos que se obtém do biodigestor, tecnologia esta que pode vir a suprir demandas energéticas pontuais de baixo custo e de quase inexistente impacto ambiental.

Abstract

This work presents a research about biodigestor economical feasibility in Dourados city. The Biodigestor is feed by organic waste from food and abates industry to produce biogas and biofertilizer to supply punctual demand of this products. This technology could be a good alternative to mitigate environmental impacts and to create social pro-actives synergies.

1.0 Introdução

A cidade de Dourados, a segunda maior em população do Estado de Mato Grosso do Sul (178 mil habitantes), se caracteriza por ter grande parte de sua economia baseada no setor agropecuário. Existem na cidade fabricas abate de animais, bovinos, suínos, e de aves, as quais geram significativas quantidades de rejeitos orgânicos sólidos.

De um modo geral, para as condições de Dourados-MS, o biodigestor pode ser capaz de aproveitar todas as sobras orgânicas da propriedade (aqueles restos que se transformariam em lixo e nem sequer seriam aproveitados como adubo verde) para a produção de biogás e biofertilizante. No município de Dourados constatou-se que há uma produção semanal de 141 toneladas de resíduos orgânicos. No entanto, 100% desses resíduos são vendidos às fábricas de rações.

A preocupação ambiental com o destino desses rejeitos obriga os proprietários das fabricas a buscar um destino certo para os mesmos. A maior parte dos resíduos orgânicos gerados no processo de transformação dos animais em diversos produtos tem um destino seguro com as fabricas de ração de animais. Contudo, no trabalho se sugere que um biodigestor alimentado com um mínimo percentual dos rejeitos orgânicos poderia produzir biogás e biofertilizantes.

Tabela 1: Levantamento dos resíduos orgânicos da indústria agro-alimentícia de Dourados

| Empresa | Quantidade de resíduos sólidos | Destino dos resíduos | Valor de venda |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Avipal (Abate) | 40 toneladas | Para fabricação de ração | 30,0 centavos |
| Avipal Rações | 5 toneladas | Farinheira | 30,0 centavos a tonelada* |
| MGT Brasil | 2 toneladas a cada 3 meses | Queima, 100% para o forno. | - |
| Seara Alimentos | 96 toneladas | Ração animal | - |
| Total Resíduos | 141 toneladas | | |

Hipoteticamente 5% (7,05 ton) do resíduo produzido poderia ser destinado à construção de um biodigestor, com esses valores, o volume do biodigestor seria de $V_d=1808,325 \text{ m}^3$ e o diâmetro de 13 m.

* Para o mercado interno a tonelada é de 30,0 centavos. Para exportação, no caso das fabricas de ração para petshop no Chile, o valor é de mais ou menos 1 dólar (+ou- 2,40 reais)

2.- A viabilidade do biodigestor na região de Dourados

O biodigestor consiste numa câmara fechada onde os resíduos serão fermentados anaerobicamente e o biogás resultante é canalizado para ser empregado nos mais diversos fins.

Os modelos mais conhecidos de biodigestores contínuos são o Indiano e o Chinês. O modelo Indiano possui uma campânula funcionando como gasômetro, em que o gás é retido e a partir de onde pode ser distribuído. Já o modelo Chinês possui uma câmara cilíndrica para fermentação com o teto em forma de abóbada, onde o gás fica retido.

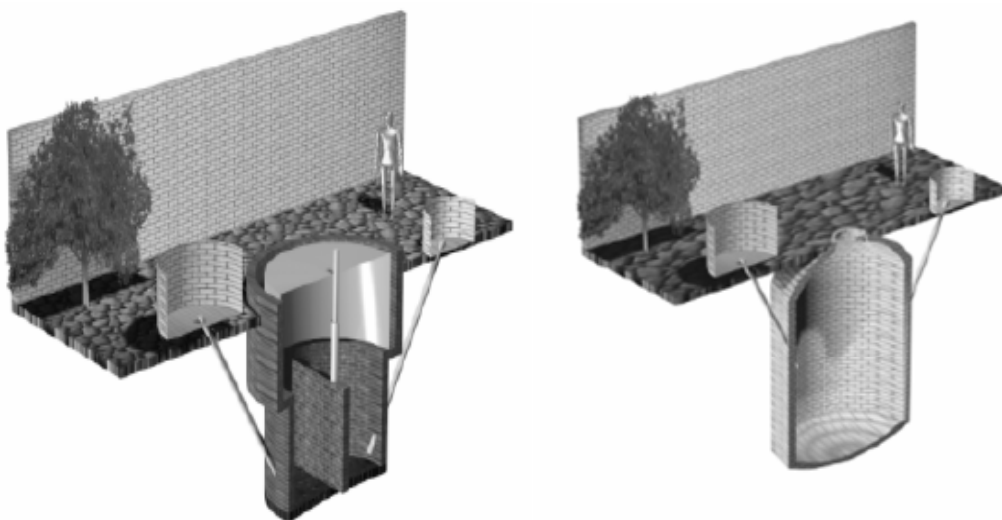


Fig 1.- Representação tridimensional em corte dos biodigestores Indiano e Chines

Quanto à forma de abastecimento os biodigestores se classificam em; i) batelada e b) contínuos. Os biodigestores em batelada recebem um carregamento de matéria orgânica, que só é substituído após um período adequado à digestão de todo o lote. Os biodigestores contínuos são construídos de tal forma que podem ser abastecidos diariamente, permitindo que a cada entrada de material orgânico a ser processado exista uma saída de material já processado.

Como o biodigestor, além de produzir gás, limpa os resíduos não-aproveitáveis de uma propriedade agrícola e gera fertilidade, é considerado por alguns como um poço de petróleo, uma fábrica de fertilizantes e uma usina de saneamento, unidos em um mesmo equipamento. Ele trabalha com qualquer tipo de material que se decomponha biologicamente sob ação das bactérias anaeróbias. Praticamente todo resto de animal ou vegetal é biomassa capaz de fornecer biogás através do biodigestor. Os resíduos animais são o melhor alimento para o biodigestores, pelo fato de já saírem dos seus intestinos carregados de bactérias anaeróbicas.

Ocorre que grande parte dos resíduos de animais é simplesmente jogado fora, esses resíduos podem ser fermentados e formar o biogás, uma fonte não-poluidora de energia. O biogás, ao contrário do álcool da cana-de-açúcar e de óleo extraídos de outras culturas, não compete com a produção de alimentos em busca de terras disponíveis. Afinal ele pode ser inteiramente obtido de resíduos agrícolas, ou mesmo de excrementos de animais e dos homens. Assim, ao contrário de ser um fator de poluição, transforma-se em um auxiliar do saneamento ambiental. O biogás pode ser produzido a partir do lixo urbano, como já se faz nos chamados "aterros sanitários" de quase todos os países desenvolvidos do mundo e cuja experiência começa a ser implementada em algumas cidades brasileiras. Nas propriedades agrícolas, ele pode ser produzido em aparelhos simples, os chamados biodigestores.

O processo de produção do biogás depende da temperatura e do pH do substrato, da concentração de nutrientes e de sólidos da solução, sendo que as dimensões dos biodigestores devem levar em conta, também, a produção de resíduos que se tem disponível para abastecê-los.

A produção do gás tem sua ótima velocidade com pHs entre 7 e 8, e temperatura ao redor de 35°. Em pHs menores que 7, a geração do gás é paralisada, e em temperaturas abaixo de 15° a produção é muito pequena. (dados sobre temperatura no Brasil em anexo). A concentração de sólidos indicada é a de 7 a 9 partes de sólidos em 100 partes de líquidos (para fezes bovinas, isso equivaleria a 4 partes de fezes bovinas misturadas a 5 partes de água). A velocidade da atividade microbiana também é retardada caso a concentração de nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, fatores de crescimento, micronutrientes) seja insuficiente. Pode-se adicionar uréia (presente na urina animal) ou fertilizantes químicos para suprir essa deficiência.

Todos esses fatores influenciam no período ideal de retenção do material no biodigestor. Esse período, nos biodigestores contínuos é determinado pela frequência e pelo volume do material com o qual o biodigestor é diariamente abastecido (lembre-se de que neles, a cada entrada de material, existe uma saída). Se o material ficar retido mais tempo do que o ideal, a produção do gás sofrerá diminuição, e provavelmente, o biodigestor foi hiper-dimensionado. Se o material ficar retido menos tempo do que o necessário, a pasta nutritiva que sairá terá mau cheiro e poderá se tornar foco de microorganismos e insetos nocivos à saúde do homem.

O poder calorífico do biogás varia de 5.000 a 7.000 kcal/m³, sendo variável devido a maior ou menor pureza, ou seja, da quantidade de metano presente na mistura. O biogás altamente purificado pode chegar a 12.000 kcal/m³.

Assim, 1 m³ de biogás equivale a:

| |
|----------------------------------|
| 0,613 litros de gasolina |
| 0,579 litros de querosene |
| 0,553 litros de óleo diesel |
| 0,454 litros de GLP |
| 0,790 litros de álcool hidratado |
| 1,536 kg de lenha |
| 1,428 kw de energia elétrica |

Como Definir o Tamanho do Biodigestor

O produto (resíduos orgânicos) define as dimensões do biodigestor a ser construído com base, primeiro, em suas necessidades de produção de biogás e, segundo, na quantidade de biomassa disponível. Os números apresentados a seguir foram quantificados pela Embrapa, baseados em pesquisas realizadas em diferentes condições do país. Eles são genéricos e, portanto, sujeitos a pequenas variações.

BIOGÁS NECESSÁRIO PARA:

| | | |
|---------------|-----------------------------|---------------------|
| Cozinhar | 250 litros por pessoa/dia | 0,25 m ³ |
| Iluminar | 120 litros por lâmpada/hora | 0,12 m ³ |
| Acionar motor | 450 litros por HP/hora | 0,45 m ³ |

PORTANTO:

| | | |
|----------------------------|----------------------|---------------------|
| Cozinhar para 5 pessoas | 250*5 = 1250 litros | 1,25 m ³ |
| 4 lâmpadas durante 3 horas | 120*4*3 = 1440litros | 1,44 m ³ |
| TOTAL DIÁRIO | 2690 LITROS | 2,69 m ³ |

Para uma família de 5 (cinco) pessoas em termos de uso caseiro temos:

| Equipamentos | Biogás |
|----------------------------|-------------------------------|
| Para a cozinha | 2,10 m ³ |
| Para iluminação | 0,63 m ³ |
| Para geladeira | 2,20 m ³ |
| Para banho quente | 4,00 m ³ |
| Total de biogás necessário | 8,93 m ³ (por dia) |

Essa quantidade de gás corresponde a ¼ de um botijão de gás de 13 kg e pode ser obtida com a produção de esterco de 20 a 24 bovinos.

3.0 Conclusões

- Todos os resíduos orgânicos provenientes das empresas já têm um destino, seja este vendido para fabricação de ração animal ou para queima nos fornos da própria empresa;
- Utilizando 7,05 ton (5%) dos resíduos orgânicos gerados pelas empresas haveria possibilidade de construir um biodigestor com um diâmetro de 13 m e volume de 1808,325 m³;
- Não existe interesse declarado por parte das empresas em construir um biodigestor, principalmente, porque não tem vantagens econômicas embora, tenha apelos ambientais e sociais;
- A manutenção de um biodigestor exige pessoal treinado para esse fim, não havendo nenhum atrativo para exercer essa atividade, torna a implantação do biodigestor inexequível;
- A viabilidade energética e econômica do biodigestor poderia se tornar uma realidade nos assentamentos do Movimento dos Sem Terra, aonde a construção do mesmo viria atender a cantina dessa comunidade, conforme as exigências da atividade.
- Esta opção de uso do biodigestor viria a contribuir em muito na melhoria das condições de vida das famílias de assentados, pois, as condições nas quais eles subsistem são extremamente precárias, assim, um projeto que envolva a construção de uma cozinha comunitária alimentada por biogás propiciaria uma interação e integração entre os assentados.
- Este tipo de opção tecnológica é de fato apenas viável de forma pontual, ou seja atendendo pequenos grupos de pessoas e locais que reúnam certas condições, o biogás e seus produtos não têm pretensões de escala, mas, pode vir a ser uma alternativa ambientalmente e economicamente amigável.
- A escalada do preço do petróleo e seus derivados e inclusive de alguns combustíveis originários da biomassa como o álcool está propiciando a inserção de fontes de energia

alternativas de recursos renováveis, que até pouco tempo atrás estavam restritos a experiências de laboratório.

- O posterior uso do biogás para geração de eletricidade deve ainda demorar, pois, a baixa densidade energética deste combustível bem como a tecnologia utilizada e seu custo de geração são ainda pouco atrativos.
- Contudo, o que deve prevalecer na abordagem de implementar projetos de biodigestores é a óptica social antes do que a estritamente econômica. Outorgar condições de desenvolvimento econômico às comunidades rurais, carentes de muitas vantagens do conforto da vida moderna, viria a ter um impacto positivo no conjunto da sociedade.
- Para o planejamento e gerenciamento da utilização de energia proveniente de fontes renováveis de energia deve haver uma integração das tomadas de decisão entre diferentes departamentos e setores bem como instituições internacionais para garantir que as políticas de proteção a ecossistemas estejam contempladas.

Referencia Bibliográficas

MAZZUCHI, Osvaldo A. J. - **Biodigestor rural**. São Paulo : Cesp, 1980.

BARRERA, Paulo – **Biodigestor: energia, fertilidade e saneamento para zona rural**. São Paulo : Ícone, 1993.

ARCURI, Pedro Braga - **Efeito da temperatura ambiental na qualidade do biogás em biodigestor modelo indiano na zona da mata de minas gerais**. Viçosa : UFV, 1986.

Embrapa (Br)- **Sistema rural de bioenergia : microdestilaria, biodigestor, gerador de eletricidade**. Sete Lagoas : Embrapa, 1999.

SAMPAIO, Acrísio de Miranda – **Utilização de resíduos sólidos desidratados de efluente de biodigestor oriundos de esterco de galinhas matrizes e vacas em lactação na alimentação de frangos de corte**. TESE DISSERTAÇÃO, Piracicaba : S.N., 1984.

VAZOLLER, Rosana Filomena- **Avaliação do ecossistema microbiano de um biodigestor anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo, operado com vinhaca sob condições termofólicas**. 259p. São Carlos, 1995.

VAZOLLER, R F- **Proposta para o metabolismo do sulfato em um biodigestor anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo, operado com glicose, acetato e metanol**. p.144-9. São Carlos : Sbm/Abeq, 1996.

FATIBELLO, Sílvia Helena Saboya Arruda- **Avaliação da atividade microbiana anaeróbia de sedimentos lacustre e de lodos de um biodigestor anaeróbio termofílico na degradação de tricloretileno (TCE)**. Dissertação (Mestrado) , São Carlos, 2001.

Companhia Energética de Minas Gerais- **Gaseificação de biomassa**. Belo Horizonte : Cemig, 1986.

DEGANUTTI, Roberto; PALHACIA, Maria do Carmo Jampaulo Plácido; ROSSI, Marco;
TAVARES, Roberto; SANTOS, Claudemilson dos - **BIODIGESTORES RURAIS: MODELO
INDIANO, CHINÊS E BATELADA**. Artigo, Bauru, 1997

Disponível em: <<http://www.nerg.ufpb.br/index.htm>>. Acesso em: 15/02/2003

Disponível em: <http://www.green.pucminas.br/textos/texto_biodigestor.htm>. Acesso
em:22/02/2003

Disponível em: <<http://www.cdcc.sc.usp.br/escolas/juliano/biodiges.html>>. Acesso em:05/03/2003

Disponível em: <<http://www.ufpe.br/naper>>. Acesso em:12/04/2003

Disponível em: <http://www.lptecnologia.com.br/produtos_biodigestor.html>. Acesso
em:15/04/2003

Disponível em: <http://www.abra144.com.br/sustentabilidade/biodig_chin.htm>. Acesso em:
23/05/2003

Disponível em: <<http://www.agrikolinos.hpg.ig.com.br/biofert.htm>>. Acesso em:15/06/2003

Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/cactus/biodis.htm>>. Acesso em:23/05/2003

Disponível em: <<http://www.nerg.ufpb.br/index.htm>>. Acesso em:23/05/2003

