

AVALIAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE BIODIGESTOR

Aluno: Carlos Leonardo Kurdian Castanho Afonso

Orientador: Roberto José de Carvalho

Introdução

O biodigestor é um sistema utilizado para a produção de gás natural (metano - CH₄) através de um processo anaeróbico onde matéria orgânica é decomposta por bactérias metanogênicas. A matéria orgânica utilizada na alimentação dos biodigestores pode ser derivada de resíduos de produção vegetal (como restos de cultura), de produção animal (como esterco e urina) ou da atividade humana (como fezes, urina e lixo doméstico). Em condições anaeróbicas, ocorre a seleção e multiplicação de certas espécies de bactérias que utilizam metabolicamente a matéria orgânica dos resíduos vegetais e animais para seu metabolismo vital. Como subproduto do metabolismo, há a produção dos diversos gases que compõem o biogás, principalmente metano. Ocorre também a produção de hidrogênio, ácido sulfídrico, monóxido de carbono e dióxido de carbono. Geralmente, o metano responde por cerca de 45 a 55% do volume do biogás. Esta variação se deve ao fato de que o teor de metano varia em função do material original a ser biodigerido.

O biogás pode ser usado como combustível em substituição do gás natural ou do gás liquefeito de petróleo (GLP), ambos extraídos de reservas minerais. O biogás pode ser utilizado para cozinhar em residências rurais próximas ao local de produção (economizando outras fontes de energia, como principalmente lenha ou GLP). Pode também ser utilizado na produção rural como, por exemplo, no aquecimento de instalações para animais muito sensíveis ao frio (frangos e leitões de até 15 dias de idade, por exemplo) ou no aquecimento de estufas de produção vegetal. Pode ser usado também na geração de energia elétrica, através de geradores elétricos acoplados a motores de explosão adaptados ao consumo de gás.

O efluente líquido do biodigestor possui propriedades fertilizantes. O biofertilizante possui entre 90 a 95 % de água (isto é, 5 a 10% de fração seca do líquido). Nessa base seca, o teor de nitrogênio, dependendo do material que lhe deu origem, fica entre 1,5 a 4% de nitrogênio (N), 1 a 5% de fósforo (P₂O₅) e 0,5 a 3% de potássio (K₂O).

O mesmo biodigestor que trata os dejetos vindos do estábulo de vacas ou da pocilga de suínos ou do confinamento de bovinos pode ser ligado ao esgoto doméstico das residências. Embora sejam usados primordialmente como fonte de energia e de fertilizantes orgânicos para produtores rurais, o biodigestor também pode ser focado como um sistema de tratamento de esgotos humanos para pequenas comunidades urbanas.

Não é compreensível nem aceitável que o Brasil, um país rico em biomassa, um dos maiores produtores de gado e aves do mundo, grande produtor de resíduos vegetais (cereais), e maior produtor de vinhaça do mundo, ainda encontre regiões iluminadas com querosene de alto custo. De construção relativamente simples, os biodigestores são projetados de maneira a permitir a entrada dos resíduos animais e vegetais, mas a impedir a entrada de ar (e, portanto, de oxigênio).

Objetivos

Avaliar e otimizar um biodigestor visando o emprego do biogás gerado para produção de energia.

Metodologia

Dois biodigestores acompanhados de um sistema para armazenamento do biogás foram montados e colocados em operação. Esses equipamentos usam o conceito de vasos comunicantes para armazenar o gás. Os biodigestores foram alimentados com água e cerca de 2 kg de dejetos de cavalos do Jockey Club Brasileiro previamente secos em estufa. Após um período de maturação de algumas semanas ambos os biodigestores mantiveram uma produção contínua de biogás durante vários meses.

O biogás foi queimado para a avaliação qualitativa de seu potencial energético. Em termos de equivalência energética 1 m³ de biogás equivale a 1,5 m³ de gás de cozinha 0,52 a 0,6 L de gasolina, 0,9 L de álcool, 1,43 KWh de eletricidade e 2,7 kg de lenha. A composição do biogás não pode ser determinada uma vez que o cromatógrafo a gás que seria utilizado para esse fim esteve impossibilitado de operar durante todo o período do projeto.

As principais variáveis que afetam a produção e qualidade do biogás foram investigadas com o objetivo de otimizar o biodigestor. Essas variáveis são:

Oxigênio - O oxigênio do ar é letal para as bactérias anaeróbicas. Se houver oxigênio no ambiente, as bactérias paralisam seu metabolismo e deixam de se desenvolver. Se o biodigestor não estiver hermeticamente vedado contra a entrada de ar, a produção de biogás não ocorre porque as bactérias anaeróbicas morrem e as aeróbicas sobrevivem. O biogás produzido será então rico em dióxido de carbono e não em metano. Assim, o biodigestor deve assegurar a anaerobiose do ambiente das bactérias.

Temperatura - A temperatura no interior do biodigestor é um parâmetro importante para a produção de biogás. As bactérias que produzem metano são muito sensíveis a alterações de temperatura. Alterações de temperatura que excedam 45°C ou são inferiores a 15°C paralisam a produção de biogás. Assim, outro papel do biodigestor também é o de assegurar certa estabilidade de temperatura para as bactérias.

Nutrientes - Os principais nutrientes dos microorganismos são o carbono, nitrogênio e sais minerais. Fontes ricas de nitrogênio são os dejetos de animais (inclusive seres humanos). Fontes ricas de carbono são os restos de culturas vegetais. Os sais minerais presentes nos dejetos animais e resíduos vegetais são suficientes para a nutrição mineral das bactérias. No entanto, se não houver um adequado equilíbrio de compostos de carbono (que fornecem a energia) e de compostos nitrogenados (que fornecem o nitrogênio), não ocorrerá uma eficiente produção de biogás.

Teor de água - O material a ser fermentado deve possuir em torno de 90 a 95 % de umidade em relação ao peso. Tanto muita água quanto pouca água são prejudiciais. O teor da água varia de acordo com as matérias-primas destinadas à fermentação. Esterco de bovinos (que possui em média 84% de umidade) precisa ser diluído em 100% de seu peso em água. Já o de suínos (com 19%) precisa de 130% de seu peso em água. O de ovinos e caprino, em 320%.

Conclusões

O trabalho experimental permitiu a construção de dois biodigestores capazes de produzir um grande volume de biogás de alto poder energético. O estudo teórico permitiu uma maior compreensão das principais variáveis que afetam a produção e qualidade do biogás.