

CONSTRUÇÃO DE BIODIGESTOR DE BANCADA PARA BIODEGRADAÇÃO ANÁEROBIA DE DEJETOS BOVINOS

Felipe Cury Mazza¹, Maíra Pecegueiro do Amaral, Alexandrina Juscélia Feitosa de Souza & Luweny Rodrigues Tavares Peres

(Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Av. Prof. Alberto da Silva Lavinhas, Centro, Três Rios, Rio de Janeiro, CEP 25802-100; ¹Autor de correspondência: eng.mazza@hotmail.com)

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, estudos acerca de equipamentos, técnicas e tecnologias que aprimorem o convívio entre o ser humano e o meio em que habita foram desenvolvidos, entre eles, os que buscam a utilização dos resíduos agrícolas, sejam eles, animais e/ou vegetais (Furtado *et al.* 2015).

Para o tratamento de resíduos orgânicos e águas de tratamentos residuais é aplicado o processo de biodegradação anaeróbia, que é eficaz para a redução da matéria orgânica e produção simultânea de energia (Ramirez-Saenz *et al.* 2009). O tratamento dos resíduos orgânicos, através da biodegradação anaeróbia, além de representar uma alternativa para resolução de problemas ambientais, promove o controle da poluição do solo, do ar e do sistema hídrico, sendo uma prática benéfica tanto em sentido ambiental quanto econômico.

O processo de biodigestão transforma por meio de atividade biológica de microrganismos compostos orgânicos complexos em outras substâncias mais simples, que por sua vez, são metabolizadas, formando uma mistura de gás, principalmente metano e gás carbônico (Teixeira 2003; Shubeita *et al.* 2014).

A operação por biodigestores pode ser por processo contínuo ou por batelada. O biodigestor por processo contínuo permite a adição de substratos continuamente, gerando uma disponibilidade contínua de biogás, biofertilizante, evita transbordos e mantém a biomassa em grande atividade (Teixeira 2003). O modelo de batelada é abastecido de uma única vez, causando decaimento de matéria orgânica e geração de biogás até o total tratamento.

Tendo em vista a necessidade de se estudar biodegradação, biodigestores ou outros assuntos similares, o objetivo é mostrar a facilidade de se construir um biodigestor com materiais baratos e a gestão do equipamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Três Rios. Sua condução se deu entre os meses de agosto a outubro de 2017.

O biodigestor foi construído com materiais presentes em laboratório, e outros materiais de baixo custo. Para o teste do equipamento, foi utilizado esterco bovino do sítio da Professora Maíra Pecegueiro do Amaral localizado em Rio das Flores-RJ. Foram observados outros modelos como de Soares (2013) como base na construção do biorreator adaptado e melhorado.

A montagem do equipamento foi realizada através de um barrilete de água destilada de 30 litros, que estava sem uso (Figura 1).



Figura 1 - Biodigestor. Foto: Felipe Mazza (2017)

O material é resistente à corrosão e ao impacto. Além de possui formato cilíndrico, protege bem a biomassa viva no interior. Seu diâmetro é de 40cm, permitindo proteger termicamente o interior, e propiciando o crescimento de bactérias decompositoras.

O dispositivo foi montado de forma a ter uma entrada de matéria orgânica, gasômetro, válvula de descarte, ponto de controle de pressão, saída de clarificado, termostato e aquecedor, conforme referências de outros autores e adaptado para melhorar as condições e medições de temperatura.

Na parte superior, o barrilete foi vedado com cola de silicone à quente. Na tampa, foi colocado uma válvula para o gasômetro e uma válvula de entrada de resíduo de 40mm, ligada à um cano, que foi direcionado ao centro do barrilete. Na parte central externa, tem-se um tubo de plástico com água para controle de pressão, para evitar o comprometimento do reator. Também conta com a saída de clarificado, para não transbordar com o excesso de carga orgânica. Na parte inferior, foi colocado um tubo de ensaio de vidro embutido, para que a lâmpada pudesse aquecer a parte interior. A lâmpada utilizada é uma lâmpada de farol baixo de carro, que funciona com tensão de 12 volts (V) e 4 amperes (A) de corrente contínua, que pode atingir 200 graus na superfície da lâmpada.

Foi utilizado um termostato modelo w1209 para controle de temperatura. Para o acionamento do termostato, em conjunto com a lâmpada foi-se utilizado uma fonte de computador desktop, que disponibiliza em seus fios amarelo e preto, o polo positivo de 12V e a tensão 0V, com correntes até 15A (Figura 2).

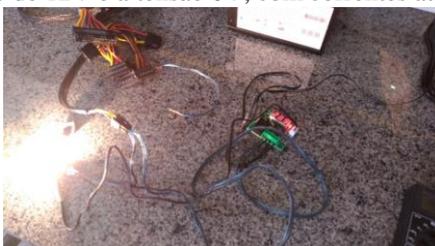


Figura 2 - Fonte de computador desktop. Foto: Felipe Mazza (2017).

Também existe uma válvula de descarte de fundo que é usado para a limpeza do digestor e a remoção do lodo (Figura 3).



Figura 3 - Válvula de descarte de fundo. Foto: Felipe Mazza (2017).

Após a saída pelo gasômetro, o biogás passa por uma mangueira de gás que é mergulhada em solução de hidróxido de sódio (NaOH, a 5% m/v), para absorção de H_2S e CO_2 (Figura 4). Logo em seguida, armazenado em um “bag” improvisado para teste de queima (Figura 5).



Figura 4 - Solução de hidróxido de sódio (NaOH, a 5% m/v). Foto: Felipe Mazza (2017).



Figura 5 - “Bag” improvisado. Foto: Felipe Mazza (2017).

Foi utilizado um tipo de esterco, e colocados inicialmente 10kg diluídos em água, com um volume próximo de 20 litros. Semanalmente foi-se alimentando o biodigestor com 5 litros de mistura (água/dejeto), o material é diluído em água morna para atingir uma consistência pastosa, melhor degradação e evitar o entupimento da tubulação.

Foi realizado o controle do pH 2 vezes por semana. A retirada da amostra para medir o pH era feita pela válvula de descarte, antes da inserção de hidróxido de sódio e de matéria orgânica no reator. Tira-se 20ml de amostra líquida e usa-se um béquer de 100ml como recipiente. As análises do pH foram feitas no aparelho medidor de pH de uso do laboratório da UFRRJ_ITR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme cresciam os microrganismos, o pH foi declinando, sendo necessário a adição de 10ml de hidróxido de sódio (NaOH, 5% m/v) todos os dias, durante 40 dias, para atingir uma faixa ideal de pH entre 6 e 8.

Outro teste realizado para avaliar a eficiência do equipamento foi o teste de queima do gás, que começou a ser realizado nas primeiras semanas após a digestão. Para a realização do teste de queima do gás, utilizou-se o gás que foi gerado no processo anaeróbico, no qual foi armazenado em um bag. Após o enchimento do amostrador, foi utilizado um bico de Bunsen, sem o limitador de pressão. Abriu-se a válvula do bag e a válvula do bico de Bunsen e com a mão, pressionada sobre o bag para sair o gás, ascendeu-se o fogo. O teste de queima foi realizado 1 vez por semana.

Para a retirada do gás, foi fechada a saída do clarificado, para que o líquido digerido subisse com adição de um pouco de água no reator. Feito isso, novamente é aberto à saída e descartado o clarificado.

Os dados do pH e adição de NaOH foram armazenados através do programa Excel 2013, onde controlava-se a data, o responsável e o valor de pH diário. Os dados servem para correlacionar a geração de biogás com os níveis de pH conforme a literatura e o funcionamento do reator de bancada (Tabela 1).

Tabela 1 – medição de pH após dosagem semanal de NaOH.

Semanas	pH
6	5,1
7	5,2
8	5,2
9	5,3
10	5,4

O aumento gradual de pH se deu pelo fato de se acrescentar 10ml hidróxido de sódio a 5% na mistura do esterco e mantê-lo na faixa neutra é a principal finalidade. Outro fator controlado pelo sistema foi à temperatura ambiente que era quente, quase sempre por conta do clima que ajudava a manter a faixa dos 29°C, variando muito pouco com o período testado.

Foi implantado o aquecimento controlado no reator, porém duraram poucas semanas devido ao comprometimento do vidro de boro silicato que estava em contato com a matéria orgânica. A temperatura trabalhada no termostato era de 34°C, e quando aquecia demais o termostato desligava o aquecimento. O inverso acontecia quando a temperatura caía, mostrando um bom recurso para controle de temperatura.

Mesmo com o controle tardio de acidez e temperatura, o reator propiciou a geração do biogás pelo sistema, dando ótimos resultados.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados para os parâmetros físico-químicos medidos, mesmo estando fora dos padrões ideais de operação, contribuíram positivamente para a biodegradação dos dejetos de bovinos e para a produção de biogás, as concentrações foram suficientes para a queima.

O pH se manteve fora por conta do controle tardio, mas não influenciou negativamente no experimento. Também foi notado que a temperatura prevaleceu na faixa de 29°C, o que também provou ser suficiente na biodecomposição. Apesar de aparentemente ser difícil seu controle, na verdade provou-se ser muito fácil manter os padrões próximos dos ideais. O controle de temperatura pode ser feito de forma irrisória e o pH ajustado em pequenas doses diárias de base, dissolvida na matéria orgânica inserida.

Respeitando basicamente estes parâmetros, pode-se obter uma quantidade significativa de energia sob forma de biogás.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Furtado LAM *et al.* (2015). Biodigestor: Explicações Didático Metodológicas ao Alcance da Escola como Público Alvo. Revista Educação Ambiental em Ação. N.º 54. Ano XIV.
- Ramírez-Sáenz D, Zarate-Segura PB, Guerrero-Barajas C, García-Peña EI. (2009). H₂S and volatile fatty acids elimination by biofiltration: Clean-up process for biogás potential use. Journal of Hazardous Materials, v. 163, p. 1272-1281.
- Shubeita FM *et al.* (2014). Um estudo sobre monitoramento e controle de biodigestores de pequena escala. Technical report n.º 079. Programa de pós-graduação em ciências da computação. PUC – RS.
- Soares J. (2008). Construção de biodigestores didáticos e estudo da biodigestão de coprodutos do biodiesel. Disponível em www.enerbio.ind.br/wpcontent/uploads/2011/05/Construcao-de-Biodigestores-Didaticos.pdf. Acesso em: 5 de julho de 2018.
- Teixeira VH. (2013). Biogás. Curso de Pós-Graduação Lato Sensu Especialização a Distância: Fontes Alternativas de Energia, 93 p., Lavras, UFLA/FAEPE,