

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Otimização da Produção de Biogás em Biodigestores RuraisLeandro W. Marcucci¹

Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP

Helenice de Oliveira Florentino²

Departamento de Bioestatística, UNESP, Botucatu, SP

1 Introdução

Nos últimos anos a demanda de energia, resíduos e dejetos gerados pelo setor agropecuário no Brasil tem aumentado significativamente. Os resíduos gerados podem ocasionar contaminação no solo e problemas de saúde devido ao alto teor de substâncias presente nesses resíduos. Uma alternativa que tem se mostrado eficiente para solucionar esses problemas é a biodigestão anaeróbia, ocorrida em biodigestores. O Biodigestor é um equipamento composto por uma câmara onde é colocado matéria orgânica, chamado de substrato e um gasômetro na parte superior onde fica armazenado o biogás. Além da produção de biogás, o biodigestor fornece o biofertilizante como resultado da fermentação anaeróbica pela ação de bactérias, ajudando na descontaminação dos resíduos. O processo de fermentação anaeróbica pode ser dividido nas fases;

Fase hidrolítica: nesta fase ocorre a transformação dos compostos complexos em compostos orgânicos simples, como por exemplo proteínas em aminoácidos, carboidratos em açúcares solúveis e de lipídeos em ácidos graxos, [2].

Fase acidogênica: os produtos gerados na primeira fase vão ser transformados em ácidos orgânicos como ácido acético, ácido propiônico, ácido butírico, hidrogênio (H_2) e dióxido de carbono (CO_2) pelas bactérias acidogênicas, [1].

Fase de acetogênica: as bactérias acetogênicas, convertem os produtos gerados da acidogênese em dióxido de carbono (CO_2), hidrogênio (H_2), acetato e ácidos orgânicos, [2].

Fase metanogênica: as bactérias metanogênicas convertem os ácidos orgânicos, o dióxido de carbono (CO_2) e o hidrogênio (H_2) em metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), [1].

Essas etapas ocorrem durante todo tempo de retenção hidráulica (TRH) do resíduo, que é o tempo em que o biodigestor permanece fechado até que aconteça a conversão total de matéria orgânica em biogás. O biogás é rico em metano e dióxido de carbono, podendo substituir o gás liquefeito de petróleo (GLP), lenha, gasolina como meio de combustível para geração de energia elétrica, em motores e na geração de energia térmica, [1].

¹marcucci@ibb.unesp.br²helenice@ibb.unesp.br

Devido a grande importância e crescente uso dos biodigestores, muitas pesquisas tem sido desenvolvidas buscando otimizar os processos envolvendo a eficiência destes na produção de biogás.

2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é propor técnicas de otimização visando maximizar a produção de biogás e ao mesmo tempo minizar o tempo de retenção hidráulica (TRH), realizando o processo de fermentação com máxima eficiência em um biodigestor do tipo batelada.

3 Modelo Matemático

Para elaboração de um modelo matemático mais simples e que envolva cálculos menos complexos, propõe-se dividir a cinética de fermentação em duas partes (acidogênese e metanogênese). O modelo proposto é composto por quatro equações diferenciais não lineares, onde duas delas descrevem as taxas de variação dos sólidos volatéis biodegradáveis e dos ácidos graxos volatéis, e as outras duas descrevem as taxas de variação das bactérias acidogênicas e metanogênicas, tendo como variáveis a temperatura e o tempo de retenção hidráulica.

A função objetivo está relacionada com a minimização do tempo total de retenção e maximização da produção de biogás.

4 Resultados

Os teste computacionais apontam que a metodologia proposta apresenta grande potencial para auxílio no gerenciamento dos biodigestores.

Agradecimentos

Os autores agradecem as fundações CAPES, CNPq (302454/2016-0), PROPE e PROPG (Pró-Reitorias da UNESP), FUNDUNESP e FAPESP (2014 / 01604-0 e 2014/04353 -8) pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] P. A. V. de Oliveira, Produção de aproveitamento de biogás. IN: OLIVEIRA, P. A. V. de et al. Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: Manual de boas praticas. 2004. Cap. 4, p. 42-55.
- [2] C. de F. Souza, Produção de biogás e tratamento de resíduos: Biodigestão anaeróbia. Ação Ambiental, Viçosa, n. 34, p.26-29, nov./dez. 2005.