

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DA PARTÍCULA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA PRODUÇÃO DE BIOGÁS

RENAN DE FREITAS SANTOS¹; VITOR ALVES LOURENÇO²; GABRIEL AMÉRICO ALVES DOS SANTOS³; IVANNA FRANCK KOSCHIER⁴; ANDERSON GABRIEL CORRÊA⁵; WILLIAN CÉZAR NADALETI⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – reh.8@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – vitor.a.lourenco@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – gabriel.americo996@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – ivannafk@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – andersoncorrea560@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – williancezarnadaletti@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A digestão anaeróbia (realizada na ausência de oxigênio) pode ser considerada como um dos métodos para estabilizar os componentes biodegradáveis dos resíduos sólidos e para produzir energia renovável na forma de biogás, onde no decorrer do processo, os componentes orgânicos (sólidos ou líquidos) são degradados e metabolizados, principalmente, em metano (48-65%), o restante constitui-se numa composição de gases contendo em maior parte dióxido de carbono (36-41%) (DUNG et al. 2014; GAUR e SUTHAR, 2017; REFAI et al., 2014; THI et al., 2015).

Dentre os fatores que interferem no processo de digestão anaeróbia, encontram-se a temperatura e o tamanho das partículas do substrato (FARIA, 2012). A temperatura constitui-se como fator importante na digestão anaeróbia, sendo assim, mudanças drásticas neste parâmetro ao longo do processo podem afetar processos biológicos fundamentais, como a degradação do substrato e a metanogênese, última fase do processo e responsável pela formação do metano (CH₄) (LIU et al., 2019).

Visando um melhor aproveitamento energético, o presente estudo buscou analisar a interferência do tamanho da partícula do substrato (cana-de-açúcar) na produção de biogás, mantendo-se uma temperatura favorável ao processo.

2. METODOLOGIA

Os biodigestores utilizados no presente estudo foram confeccionados no Laboratório de Engenharia Ambiental e Energia da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), onde a pesquisa foi desenvolvida. Para a confecção dos biodigestores foram utilizados frascos de Polipropileno, com um volume total de 1,2 dm³, a fim de operarem com eficiência e baixo custo.

Visando a comunicação de cada biodigestor com seu respectivo medidor, foi necessária a instalação de conexões entre os recipientes realizando-se, então, a inserção de um tubo flexível de silicone com 4 mm de diâmetro, no centro da tampa do biodigestor. O tubo instalado foi vedado com silicone acético incolor, inibindo futuras perdas de biogás para a atmosfera.

A elaboração do sistema de medição foi realizada a partir do princípio do deslocamento de líquidos entre dois frascos comunicantes (graduado e reservatório) conectados ao biodigestor, onde o frasco graduado é conectado à parte superior do reator através de tubo flexível e recebeu graduação de volume em mililitros, para quantificação do biogás gerado (Figura 1). O reservatório faz-se

necessário para o armazenamento do líquido que será deslocado através do medidor pelo biogás gerado, o qual possui uma abertura com saída para a atmosfera. Visto que o volume de líquido deslocado corresponde ao volume de gás gerado no biodigestor, os recipientes foram preenchidos com uma pipeta volumétrica de 5 em 5 mL, assim foi possível graduar o medidor a cada 5 mL.

Inseriu-se um divisor de ar modular valve terminal na entrada de cada medidor, o qual garante a saída do gás para atmosfera quando aberto, possibilitando o retorno do líquido à sua marca inicial. Logo, ao fim de cada medição, o sistema pode liberar para atmosfera o biogás já quantificado, zerando-se o medidor. Os medidores, ademais, receberam uma fina camada de óleo de soja (10 mL) acima do nível de água contida no medidor graduado, para evitar a dissolução do dióxido de carbono (CO_2) contido no biogás.



Figura 1. Biodigestor conectado ao medidor de biogás.

Onde:

1. Biodigestor;
2. Frasco graduado;
3. Reservatório.

Cada biodigestor foi nomeado de acordo com a sua alimentação, onde três receberam a letra P (partículas pequenas) e continham cana-de-açúcar triturada com o auxílio de um liquidificador, enquanto outros três receberam a letra M (partículas médias) contendo cana-de-açúcar cortada em uma altura de, aproximadamente, 10 mm. Como o experimento foi realizado em triplicata, os biodigestores receberam, ainda, numeração de 1 a 3.

A operação dos biodigestores foi realizada em batelada simples, recebendo alimentação somente no início de seu ciclo. Para cada 1 g de substrato foi adicionado 1 mL de água destilada, estabelecendo uma relação 1:1 em todos os biodigestores. Manteve-se, ao longo do experimento, uma temperatura de 35°C, com o auxílio de um banho de aquecimento com termostato Fisatom (modelo 572). Devido à evaporação da água no decorrer do experimento, ao longo dos dias foi necessário o reabastecimento do banho de aquecimento a fim de manter o nível adequado de água.

As medições foram realizadas diariamente de 12 em 12 horas por um período de 168 horas, zerando-se o medidor a cada intervalo até ocorrer o decaimento da produção de biogás. Ao término do experimento adicionou-se ao

volume obtido através da escala do medidor, o volume de 0,24 dm³ referente ao *headspace*, local reservado para a formação das bolhas de biogás, totalizando 20% do volume total do biodigestor. Os biodigestores operaram, portanto, com um volume útil de 0,96 dm³.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme observa-se na Figura 2, ao longo de todo o experimento, a produção média de biogás dos biodigestores contendo partículas maiores superou a produção dos biodigestores contendo partículas menores.

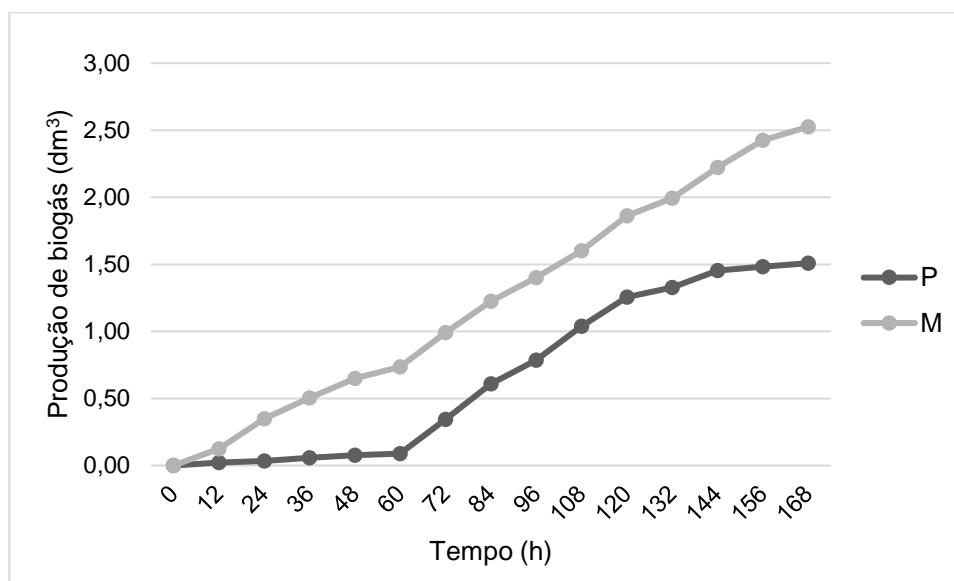


Figura 2. Produção média acumulada de biogás.

VIRIATO et al. (2015), todavia, estudaram a influência da granulometria e da concentração de sólidos totais na codigestão anaeróbia de resíduos orgânicos e constataram que a taxa de produção de biogás é inversamente proporcional à granulometria, quando submetidos à codigestão anaeróbia de resíduos sólidos orgânicos e lodo de esgoto.

Após o término do experimento, adicionou-se o volume de 0,24 dm³ a cada biodigestor, volume destinado anteriormente ao *headspace*, totalizando uma produção média de 1,75 e 2,77 dm³ de biogás para os biodigestores P e M, respectivamente (Figura 3).

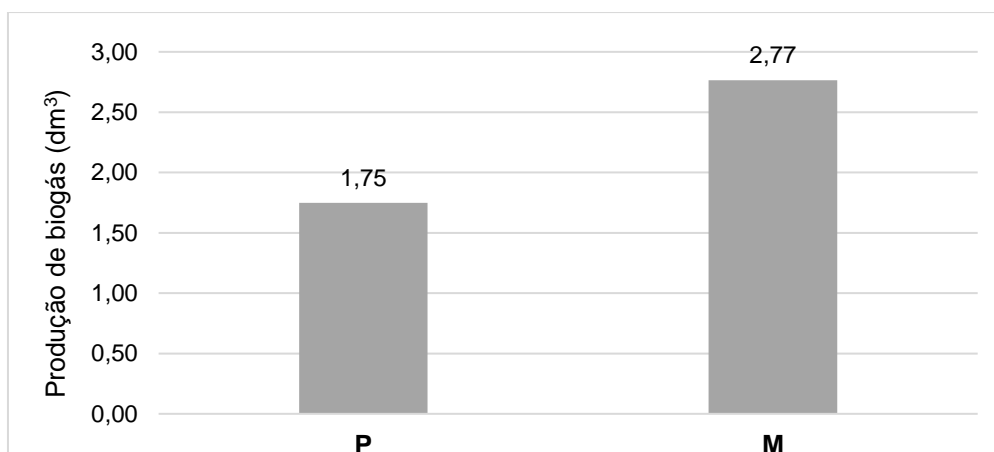


Figura 3. Produção total de biogás.

A fase de hidrólise é responsável pela conversão de materiais particulados em materiais dissolvidos mais simples pela ação de exoenzimas excretadas pelas bactérias fermentativas hidrolíticas (FARIA, 2012). Após estudarem a influência da redução do tamanho de partículas na taxa de hidrólise de esgoto bruto doméstico, TEIXEIRA et al. (2009) mostraram que o peneiramento forçado e a redução do tamanho das partículas presentes no esgoto bruto não foram suficientes para aumentar as taxas de hidrólise do material particulado.

4. CONCLUSÕES

Pôde-se concluir que a produção de biogás é proporcional ao tamanho da partícula, quando submetida à digestão anaeróbia de cana-de-açúcar.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUNG, T.N.B.; SEN, B.; CHEN, C.C.; KUMAR, G.; LIN, C.Y. Food Waste to Bioenergy via Anaerobic Processes. **Energy Procedia**, v.61, p.307-312, 2014.

FARIA, R.A.P. **Avaliação do potencial de geração de biogás e de produção de energia a partir da remoção da carga orgânica de uma estação de tratamento de esgoto – estudo de caso**. 2012. 63f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Curso de Pós-graduação em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

GAUR, R.Z.; SUTHAR, S. Anaerobic digestion of activated sludge, anaerobic granular sludge and cow dung with food waste for enhanced methane production. **Journal of Cleaner Production**, v.164, p.557-566, 2017.

LIU, Y.; FANG J.; TONG, X.; HUAN, C.; JI, G.; ZENG, Y.; XU, L.; YAN, Z. Change to biogas production in solid-state anaerobic digestion using rice straw as substrates at different temperatures. **Bioresource Technology**, 2019.

REFAI, S.; BERGER, S.; WASSMANN, K.; DEPPENMEIER, U. Quantification of methanogenic heterodisulfide reductase activity in biogas sludge. **Journal of Biotechnology**, v.180, p.66-69, 2014.

TEIXEIRA,. Influência da redução do tamanho de partículas na taxa de hidrólise de esgoto bruto doméstico. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.13, n.4, p.405-415, 2008.

THI, N.B.D.; KUMAR, G.; LIN, C. Y. An overview of food waste management in developing countries: Current status and future perspective. **Journal of Environmental Management**, v.157, p.220-229, 2015.

VIRIATO, C.L.; LEITE, V.D.; SOUSA, J.T.; LOPES, W.S.; OLIVEIRA, E.G.; GUIMARÃES, H.S. Influência da granulometria e da concentração de sólidos totais na codigestão anaeróbia de resíduos orgânicos. **Revista de Estudos Ambientais**, v.17, n. 1, p. 6-15, 2015.