

AVALIAÇÃO DO TEMPO DE RESIDÊNCIA NA BIODIGESTÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA

BÁRBARA L. B. DOS SANTOS^{1,*}, LETÍCIA FREDDO¹, FABIANO CASSOL^{1,*}

¹ Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo;

* Autores para correspondência: Bárbara Luiza Brandenburg dos Santos (barbara.brandenburg@outlook.com);
Fabiano Cassol (fabiano.cassol@uffs.edu.br).

1 Introdução

Os resíduos das indústrias cervejeiras, bagaço de malte (BM) e trub grosso (TG), por apresentarem elevada massa de matéria orgânica necessitam de um descarte correto. Um dos destinos é a produção de ração animal, contudo, o TG apresenta limitação na aplicação por conter aditivos que acentuam o gosto amargo. Por isso, sugere-se a sua utilização para geração de energia através da digestão anaeróbica ou biodigestão. Segundo Pecora (2006), a digestão anaeróbica, processo lento com maior tempo de retenção, realizada por microrganismos em biodigestores, produz os biofertilizantes e biogás (possível fonte de energia).

Neste trabalho, foi realizada a biodigestão dos resíduos cervejeiros, efetuando-se para cada residual uma série de verificações. O sistema de alimentação do biodigestor foi a batelada, inserindo-se a matéria orgânica esperando o processo de fermentação cessar, avaliando os subprodutos gerados.

2 Objetivo

Investigar a biodigestão de resíduos da indústria cervejeira (bagaço de malte e trub grosso), determinando a taxa de geração do biogás e averiguando o seu quantitativo total para estabelecer o tempo de retenção dos resíduos no biodigestor, de acordo com as condições físicas (massa do substrato) e químicas (pH do substrato).

3 Metodologia

Na execução das atividades, projetou-se um biodigestor em escala laboratorial utilizando um galão de polietileno de alta densidade (HDPE) de 20 litros. Efetuou-se um orifício de saída dos gases com um adicional em forma de “T” e duas válvulas, auxiliando na

medição dos parâmetros pressão, temperatura e detecção de biogás. Mediu-se a pressão pela diferença de altura em um manômetro coluna em “U”. Os demais dados foram obtidos através de sensores de temperatura e detecção de gás (MQ – 4) ligados a uma placa Arduino.

No experimento com o resíduo BM o biodigestor ficou exposto à temperatura ambiente e o residual TG teve a temperatura controlada entre 25 a 35 °C. Realizou-se a pesagem de 1:1 da relação resíduo/água, triturou-se a mistura tornando-a homogênea, totalizando um volume inicial 4 litros.

Segundo Metz (2013), para determinar o volume de gás produzido, obtêm-se a equação que associa os resultados da pressão hidrostática no manômetro (p_{hid}) e o volume de gás gerado (V_p), através da equação termodinâmica dos gases ideais, resultando em:

$$V_p = 1,6 \cdot p_{hid} \quad (1)$$

Ademais, conforme APHA (2005), analisou-se os parâmetros físicos: Sólidos Totais (ST), Sólidos Voláteis Totais (SV), Sólidos Fixos Totais (SF), Sólidos Dissolvidos Totais (SD), Sólidos Dissolvidos Voláteis (SDV), Sólidos Dissolvidos Fixos (SDF) em kg L^{-1} , através do método gravimétrico e o pH através do pHmetro digital de bancada pelo método pHmetro.

4 Resultados e discussão

Como principais resultados, em relação a composição dos resíduos no biodigestor, verificou-se alto teor de ST e SD. O TG obteve a concentração de 1 kg L^{-1} nos dois casos, ligeiramente superior ao valor médio do BM de 0,92 e 0,91 kg L^{-1} . Referente ao SV e SDV, o resíduo TG em ambos obteve 1 kg L^{-1} , relativamente superior ao valor médio do BM de 0,91 e 0,90 kg L^{-1} , o que indica uma ótima condição de atividade microbiana pela presença elevada de matéria orgânica. Alusivo a SF e SDF, percebe-se que o resíduo do BM apresenta tendência a concentração na faixa de $1,9 \times 10^{-3} \text{ kg L}^{-1}$ e o TG exhibe $2,6 \times 10^{-3} \text{ kg L}^{-1}$, caracterizando maior presença de compostos inorgânicos.

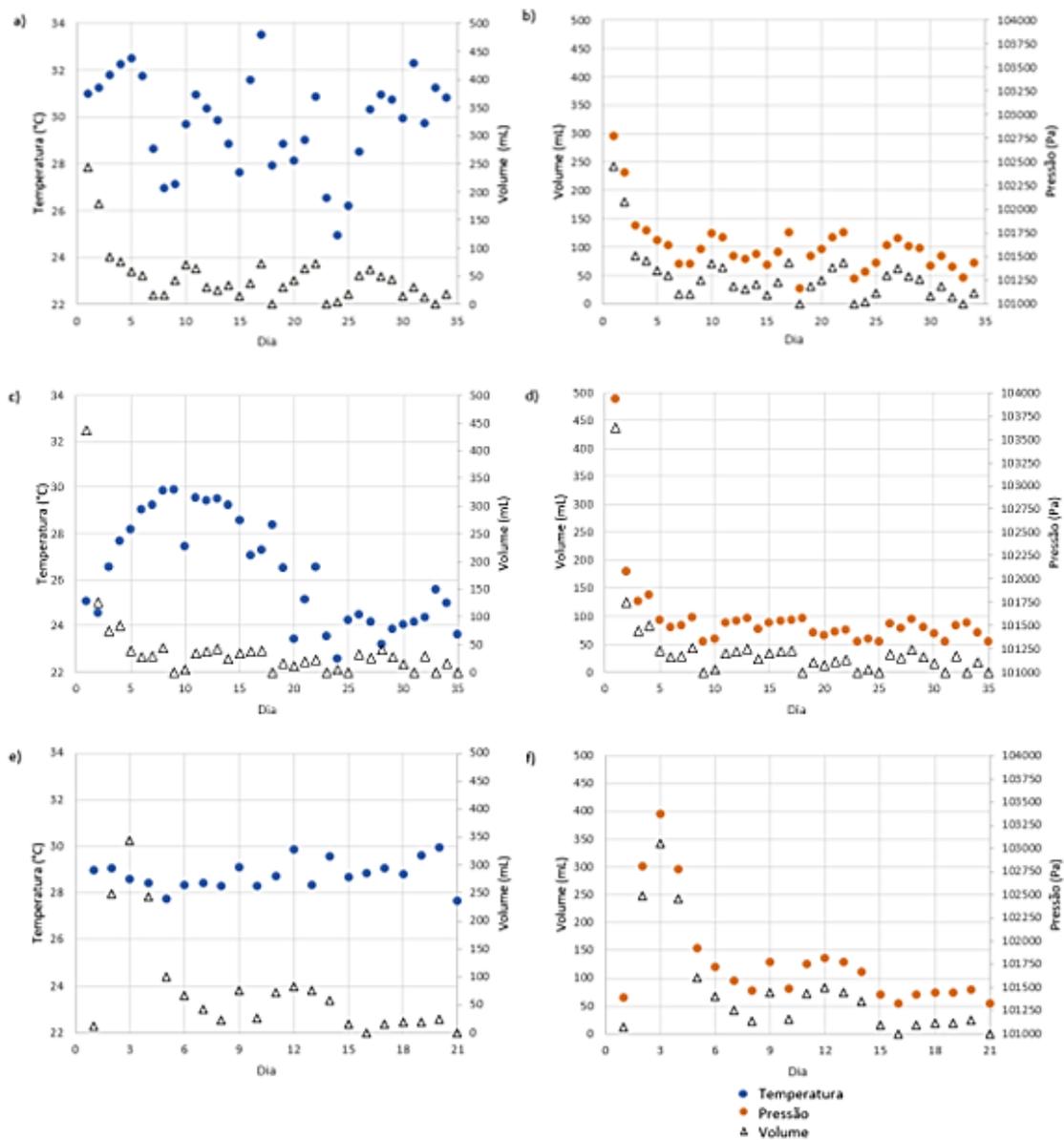


Figura 1. Produção de biogás com relação a temperatura e a pressão.

Volume de biogás em BM (primeiro experimento): a) temperatura e b) pressão;

Volume de biogás em BM (segundo experimento): c) temperatura e d) pressão;

Volume de biogás em TG (terceiro experimento): e) temperatura e f) pressão.

Com os dados da pressão, aplicou-se a equação 1 e obteve-se diariamente o volume de gás produzido. Na primeira semana dos experimentos, observando a Figura 1, os volumes foram superiores, gerando aumento da pressão pelo excesso de matéria orgânica e elevadas temperaturas entre 25 a 35 °C, ótima às bactérias. O maior valor acumulado foi atingindo pelo

primeiro experimento com BG de 1620 mL, seguido pelo TG de 1570 mL e o BG 1364 mL.

Conforme as variações da pressão o sensor de metano detectou a produção do biogás. Nas primeiras semanas, os três casos avaliados apresentaram uma faixa de produção significativa de gás. Na última, a geração foi baixa e houve pequenas oscilações no manômetro. Em média o tempo de residência na biodigestão do BM e TG foi de 35 e 21 dias. Essa diferença explica-se pela composição de cada caso, a matéria orgânica no BM com pH 4,33 e 4,59, encontram-se fora da faixa ideal para os microrganismos (pH 6,5 a 8) prejudicando a atividade desses. Em divergência, a matéria orgânica do TG apresenta pH 6,11 otimizando o desempenho das bactérias e auxiliando na decomposição, justificando o tempo de retenção reduzido.

5 Conclusão

O resíduo que apresentou o menor tempo de retenção foi o trub grosso, seguido pelo primeiro experimento com bagaço de malte. A fim de melhorar os resultados do tempo de residência, indica-se estimar o volume ideal a ser introduzido no reator, pois uma pequena quantidade pode não gerar dados satisfatórios e o contrário pode vir a causar um aumento de pressão abrupta, podendo danificar o biodigestor. Fatores que interferem no processo como, pH e temperatura podem ser monitorados e mantidos dentro da faixa ideal de operação microbiana.

Palavras-chave: Bagaço de malte; Trub Grosso; Biodigestor.

Fonte de Financiamento

PROBITI - FAPERGS

REFERÊNCIAS

APHA, A. P. H. A. **Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater**. 21 ed. Washington: APHA, 2005.

METZ, H. L. **Construção de um Biodigestor Caseiro para Demonstração de Produção de Biogás e Biofertilizante em Escolas Situadas em Meios Urbanos**. UFLA: Lavras, 2013.

PECORA, V. **Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP – Estudo de caso**. USP: São Paulo, 2006.