

ANÁLISE DA ATIVIDADE METANOGENICA A PARTIR DA BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS GERADOS POR UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

ISABELA CRISTINA LIMA DE MENEZES¹, KAMILA ADERNE MARTINS², JÉSSICA FRANCYNE FRIAS³, EDUARDO LUCENA CAVALCANTE DE AMORIM*⁴

¹Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFAL, Maceió - AL, isabelamenezes@hotmail.com;

²Mestranda em Energia da Biomassa, UFAL, Maceió - AL, kamila.aderne@hotmail.com;

³Mestre em Energia da Biomassa, UFAL, Maceió - AL, je_francy@yahoo.com.br;

⁴Dr. em Eng. Hidráulica e Saneamento, Prof. Adj. CTEC, UFAL, Maceió - AL, eduardo.lucena@ctec.ufal.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo analisar o potencial metanogênico do resíduo orgânico gerado pelo restaurante universitário da Universidade Federal de Alagoas a partir da digestão anaeróbia. Na metodologia foram utilizados reatores de fluido hidráulico descontínuo inoculados com lodo de uma estação de tratamento de esgoto, ETE e dejetos suínos em diferentes proporções. Os resultados mostraram que os reatores inoculados com dejetos suínos a 10% (S10) e a 20% (S20), apresentaram maior volume acumulado de metano, 11,74 mols e 8,34 mols, respectivamente. O reator inoculado com lodo de ETE a 10% (L10) atingiu taxa máxima de molsCH₄ em um menor intervalo de tempo, 23 dias. A máxima taxa de molsCH₄/dia foi produzido pelo reator S20 0,199 molsCH₄/dia. Observa-se que os resíduos orgânicos gerados pelo restaurante universitário apresentam potencial de produção de biometano e a concentração de biogás gerado dependerá das condições de operação do reator.

PALAVRAS-CHAVE: Biogás, digestão anaeróbia, resíduos sólidos orgânicos, metano.

ANALYSIS OF METHANOGENIC POTENTIAL FROM ANAEROBIC BIODIGESTION OF ORGANIC RESIDUES GENERATED BY A UNIVERSITY RESTAURANT

ABSTRACT:

This work aimed to analyze the methanogenic potential of the organic residues generated by the University Restaurant of the Federal University of Alagoas from the anaerobic digestion. In the methodology used for the collection of discontinuous hydraulic fluids, those inoculated with sludge from a sewage treatment plant, TEE and swine manure in different proportions. The results showed that The results showed that the reactors inoculated with 10% (S10) and 20% (S20) swine manure had a higher accumulated volume of methane, 11.74 mols and 8.43 mols, respectively. The reactor inoculated with 10% TEE sludge (L10) reached a maximum rate of molsCH₄ (0.13 molsCH₄ / day) in a shorter time interval, 23 days. The maximum rate of molsCH₄ / day was produced by the reactor S20 0,199 molsCH₄/day. It's observed that the organic residues generated by the university restaurant have biomethane production potential .The biogas concentration generated will depend on the reactor operating conditions.

KEYWORDS: Biogas, anaerobic digestion, solid residues, methane.

INTRODUÇÃO

O restaurante universitário da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) apresenta uma demanda diária de 2500 refeições, sendo produzidos 500 Kg de resíduo orgânico por dia, o que equivale a 10.000 Kg por mês. Atualmente, o restaurante não possui um sistema de resíduos e a fração orgânica é destinada a alimentação de animais.

A Lei Federal 12.305/10, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu artigo 3º inciso VII, define destinação final ambientalmente adequada como a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a recuperação, a compostagem e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. Neste contexto, a digestão anaeróbia surge como uma alternativa para o tratamento do resíduo produzido, permitindo, assim, uma destinação adequada.

Um estudo realizado por Leite (2009) avaliou a eficácia do tratamento anaeróbio de resíduos sólidos orgânicos com alta e baixa concentração de sólidos, em reator anaeróbio em batelada. O estudo concluiu que os parâmetros sólidos voláteis e demanda química de oxigênio (DQO) foram reduzidos em 69% e 40%, respectivamente.

O aproveitamento energético do biogás gerado, uma fonte alternativa de energia resultado da decomposição anaeróbia da matéria orgânica através da ação de grupos específicos de microrganismos, agrega valores a aplicação da digestão anaeróbia no tratamento dos resíduos sólidos orgânicos provenientes do restaurante universitário.

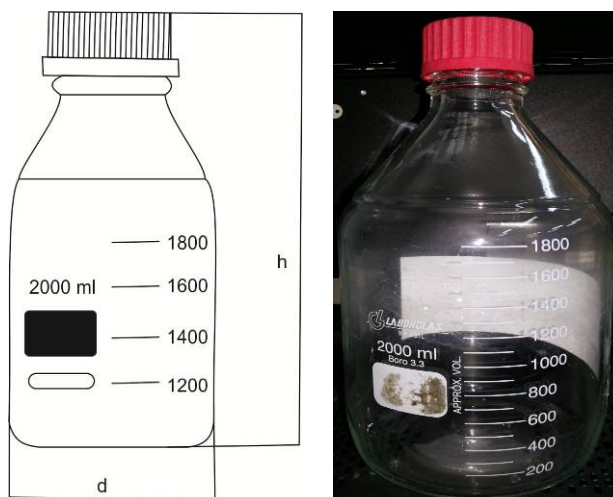
Este trabalho propõe estudar o potencial metanogênico da fração sólida orgânica gerada pelo restaurante, variando as condições de operação dos reatores.

MATERIAIS E MÉTODOS

“Durante quinze dias foram coletas amostras da fração orgânica dos resíduos gerados no restaurante. A coletas foram realizadas duas vezes ao dia, totalizando 20 amostras de aproximadamente 1 Kg cada. As amostras foram homogeneizadas, trituradas e mantidas em freezer a – 20°C. Foram realizados os ensaios de DQO, Sólidos Suspensos Totais (SST), Sólidos Suspensos Voláteis (SSV), Potencial Hidrogeniônico (pH) e alcalinidade, conforme metodologia definida em *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1999).”

O experimento foi montado em duplicata com reatores de fluxo hidráulico descontínuo, ou seja, em batelada. Para a montagem dos biodigestores foram utilizados frascos Duran® com 2000 mL de volume total (Figura 1), sendo 1000 mL reacional, e 1000 mL destinado ao headspace. Os frascos foram hermeticamente fechados com bolhas de borracha de butila e tampa de plástico. Para garantir uma atmosfera livre de ar atmosférico, borbulhou-se nitrogênio no interior dos frascos.

Figura 1. Frasco de Duran 2L, utilizados como reatores em batelada.



A inoculação foi realizada com microrganismos obtidos a partir de dejetos suínos e lodo de ETE, em diferentes proporções conforme Tabela 1. Para diminuir o tempo de bioestabilização dos resíduos sólidos orgânicos, a utilização de inóculos tem mostrado resultados satisfatórios (LEITE, 2003).

Tabela 1. Tipo de inóculo e as proporções utilizadas em cada reator

Reator	Inóculo	Proporção*
S10	Dejeto Suíno	10%
S20	Dejeto Suíno	20%
L10	Lodo de ETE	10%
L20	Lodo de ETE	20%

O monitoramento dos reatores foi realizado a partir de diversos parâmetros: DQO, pH, sólidos e conteúdo do biogás. A metodologia e a frequência de cada análise encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Metodologia e frequência das análises para monitoramento dos reatores

Análise	Frequência	Metodologia
pH	Fim do experimento	APHA: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1999).
DQO	Fim do experimento	
Sólidos (sólidos suspensos totais – SST, sólidos suspensos voláteis – SSV)	Fim do experimento	
Metano	3x semana	
		Medidor MilliGascounter (Ritter) Cromatografia gasosa (MODELO)

Os dados obtidos com a produção de metano foram importados para o programa OriginPro 8 e ajustados à função sigmoideal de Boltzmann (Eq. 1).

$$y = \frac{A_1 + A_2}{1 + e^{(x-x_0)/dx}} + A_2 \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de incubação dos reatores foi de aproximadamente 100 dias, sendo necessária a correção do pH: todos os meios reacionais foram padronizados para um faixa de pH entre 6,8 e 7,2. Adotou-se essa faixa pois um pH menor que 6,3 ou maior que 7,8 provoca uma diminuição rápida na metanogênese CHERNICHARO A.L.(1997).

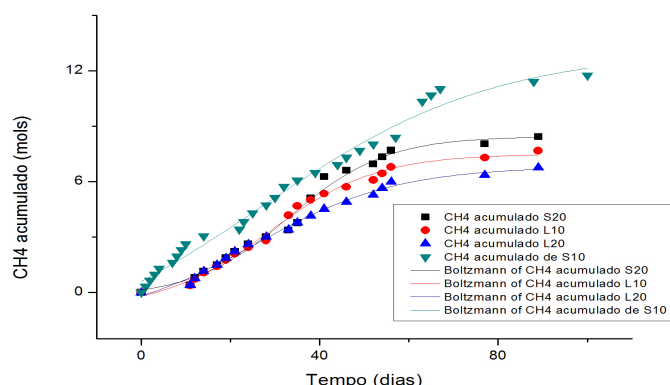
O reator S10 apresentou maior produção acumulada de metano (CH₄), sendo igual a 11,74 mols, seguido dos reatores S20, L10 e L20 que apresentaram produção de 8,43 molsCH₄, 7,67 molsCH₄ e 6,75molsCH₄, respectivamente. A Tabela 3 apresenta os resultados dos parâmetros para análise do potencial metanogênico.

Tabela 3. Resultados dos parâmetros avaliados para análise da produção de metano

Reator	CH ₄ acumulado Mols	AME* mol/dia gSSV	Taxa Máx CH ₄ mol/dia	Dia da máxima taxa
S10	11.74203304	0.26681	0.1628	27
S20	8.437122089	0.32762	0.1999	33
L10	7.672024158	0.00679	0.1737	29
L20	6.765723596	0.00516	0.1320	26

O reator L20 levou o menor tempo para produzir a máxima taxa, comparado aos demais reatores. Contudo, a máxima taxa, segundo o ajuste linear de Boltzmann, foi produzida pelo reator S20: 0,19 molsCH₄/dia, o qual este também obteve a maior taxa específica: 0,33 mol/ dia gSSV. A Figura 2 apresenta a produção acumulada de biogás de cada reator e seus respectivos ajustes lineares.

Figura 2. Produção acumulada de CH₄ e respectivos ajustes lineares de Boltzman



CONCLUSÕES

As amostras estudadas apresentaram atividade metanogênica específica significativa, sendo possível obter dados sobre a máxima taxa de produção de metano e o tempo para alcançá-la. Verificou-se que variando a composição do substrato a concentração de metano também varia.

Os estudos mostraram que a maior produção e a maior taxa de metano/dia foram dos substratos inoculados com dejetos suínos. O reator inoculado com lodo de ETE obteve a máxima taxa metanogênica/dia em um menor intervalo de tempo.

Observa-se que a fração orgânica gerada pelo restaurante universitário possui potencial de produção de biogás.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Amorim, E. L. C.; Martins, J.S. Produção de hidrogênio em reator anaeróbico a partir de efluentes do processamento de coco, v. Ciência e Engenharia (Science & engineering jornal), 2016.
- Botta, L. S. et al. Addition of cellulase in a batch reactor of hydrogen production from paper fermentation. In: WORLD CONGRESS ON ANAEROBIC DIGESTION - RECOVERING (BIO) RESOURCES FOR THE WORLD, 13., 2013, Santiago de Compostela. Anais ... Proceedings of 13th World Congress on Anaerobic Digestion, 2013. v. 1.
- Chernicharo, C.A.L. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Vol. 5 – Reatores Anaeróbios. Belo Horizonte: Segrac, 1997. 246 p. Francisco; P. R. M.; Medeiros; Leite, V. D.; LOPES, W. S.; BELLI FILHO, P.; PINTO, R. O.; CASTILHOS JR, A. B.; SOARES, H. M.; LIBÂNIO, P. A. C. Bioestabilização de Resíduos Sólidos Orgânicos: In CASSINI, S. T. (Coord.). Digestão de Resíduos Sólidos Orgânicos com Aproveitamento do Biogás. Vitória, ES: RiMa, 2003, p. 94 – 120.
- Leite, V. D.; LOPES, W. S.; SOUSA, J. T.; PRASAD, S.; SILVA, S. A. 9. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, n. 2, p. 190-196, 2009. Campina Grande, PB.
- PNRS. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em 04 de maio de 2017.