

III-202 - AVALIAÇÃO DO POTENCIAL BIOQUÍMICO DE METANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PROVENIENTES DE DIFERENTES FONTES E DE DIFERENTES IDADES

Paula dos Reis Corrêa⁽¹⁾

Bióloga pela Universidade Federal de Uberlândia, Mestre em Microbiologia pela Universidade Estadual Paulista, Especialista em Engenharia de Campo de SMS pela Universidade Federal de Pernambuco, Doutoranda em Geotecnia Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco

José Fernando Thomé Juca⁽²⁾

Professor Titular da Universidade Federal de Pernambuco

Laís Lopes de Jesus⁽³⁾

Discente do curso de graduação em Química pela Universidade Federal de Pernambuco

Priscila Cintia Macedo da Silva⁽⁴⁾

Mestranda em Geotecnia Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco

Leandro Cesar Santos da Silva⁽⁵⁾

Discente do curso de graduação em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

Endereço⁽¹⁾: Rua Mauricéia, 421, Bairro Iputinga, CEP: 50670-480, Telefone: 81 9513-0485 - pauladrcorrea@gmail.com

RESUMO

Compreender os processos microbiológicos envolvidos na degradação de resíduos sólidos urbanos, visando o aproveitamento energético do biogás produzido é de fundamental importância para o manejo de aterros sanitários. O ensaio do potencial bioquímico de metano auxilia a compreensão dos processos de biodegradação e possibilita estimar a produção do biogás e simular de forma controlada as condições dos processos que ocorrem em um aterro. O presente estudo avaliou a produção do biogás, a partir de resíduos de diferentes fontes e idades, através do ensaio BMP, foram testadas três configurações diferentes contra branco, nas três configurações foi inoculado lodo proveniente de ETE, a 90% v/v, de forma a acelerar a degradação do resíduo inoculado, no branco foi inoculado apenas o lodo. O ensaio foi diariamente monitorado, avaliando-se pressão interna, pressão atmosférica e temperatura, por um período de 80 dias. Ao final do ensaio pode-se concluir que os resíduos recentemente aterrados e acrescidos de lodo foram os que apresentaram maior produção de biogás, o que pode ser explicado pela maior quantidade de matéria orgânica presente na amostra, a codigestão com lodo de ETE pode acelerar o processo de biodegradação dos resíduos, e conseqüente produção de biogás, por fornecer micro-organismos anaeróbios ao sistema de biodegradação natural dos resíduos, funcionando como um catalisador do processo de biodegradação.

PALAVRAS CHAVE: Biodegradação, Biogás, Ensaio BMP, Resíduo Sólido Urbano, Lodo.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional associado ao aumento do consumo tem caracterizado a questão relativa aos resíduos sólidos como um problema a ser enfrentado pelas gestões municipais no que diz respeito à coleta, tratamento e disposição final dos resíduos de forma mais adequada, de modo a reduzir impactos ambientais (TAIWO, 2011).

Os gases gerados pela biodegradação lançados no meio ambiente podem contribuir para o aquecimento global. Principalmente, por ser o CH₄ um dos gases produzidos, esse gás tem a característica de ser 21 vezes mais poluente que o CO₂, sendo considerado um potente gás estufa (IPCC, 2001).

Investir em energias produzidas a partir de recursos renováveis é uma forma de incentivar o desenvolvimento econômico de forma sustentável e limpa (SINGH, 2011).

Para uma melhor compreensão da biodegradação dos resíduos diversos estudos na literatura reportam o uso do ensaio Potencial Bioquímico de Metano (BMP) (RAPOSO 2006; NEVES, 2008; ALVES, 2008). Esse ensaio, de forma geral consiste na utilização de uma fração de resíduo, previamente cortado e triturado, colocado em

um frasco de vidro e inoculado com uma fração de lodo proveniente de estações de tratamento de esgoto, o ambiente é mantido em condições de anaerobiose, ambiente favorável às bactérias metanogênicas. O volume do biogás produzido é monitorado por manômetros instalados na tampa do recipiente e a concentração desses gases é obtida por cromatografia gasosa.

Nesse sentido o presente estudo busca avaliar o potencial bioquímico de metano de resíduos de diferentes idades provenientes de um lisímetro, de uma célula experimental e de resíduos recém-chegados em um aterro sanitário. Como forma de compreender a biodegradação e consequente geração de biogás nessas diferentes situações, avaliando em qual delas será obtida a maior produção de biogás.

METODOLOGIA

Foram coletadas amostras de resíduos urbanos provenientes de um lisímetro e de uma célula experimental, presentes no aterro sanitário da Muribeca, localizado em Jaboatão dos Guararapes PE, esses resíduos por já estarem assentados por um período maior que quatro anos, foram caracterizados como envelhecidos. Resíduos recém-chegados no aterro sanitário CTR Candeias, também localizado no mesmo município, foram coletados, e caracterizados como resíduo novo.

Os resíduos ao chegarem ao laboratório foram caracterizados, em categorias pré estabelecidas: 1. Madeira, 2. Plástico mole, 3. Plástico duro, 4. Papel, 5. Papelão, 6. Matéria Orgânica, 7. Vidro, 8. Metais, 9. Material Têxtil, 10. Jardinagem, 11. Outros. Os mesmos foram submetidos à secagem em estufa a 65°C, por um período de 10 dias para perda de umidade. Posteriormente foram triturados em processador industrial (Cutter – Siemsen CR-4L).

A montagem dos ensaios BMP foi realizada segundo metodologia aplicada por Alves (2008), de forma adaptada. Os ensaios foram todos realizados em triplicata, para garantir a confiabilidade dos resultados e denominados da seguinte forma:

1. NOVO+LODO
2. ANT+LODO
3. LIS+LODO
4. LODO

Foram utilizados frascos de 250mL com tampas rosqueadas de nylon contendo válvulas de saída e entrada de gás; manômetros de 1kgf/cm² com escala de 0,1kgf/cm², proporcionando controle da pressão interna de cada frasco. Os frascos já preenchidos com resíduos foram envolvidos com papel alumínio com o objetivo de impedir qualquer tipo de alteração no processo de biodegradação devido a ação da luz.

Em cada frasco foram inoculados 5 gramas de resíduo, exceto ensaio 4. Nos ensaios 1, 2, 3 e 4 foram adicionados 50mL de lodo, proveniente de uma estação de tratamento de esgotos ETE, com o objetivo de acelerar a degradação da massa de resíduos.

Em seguida, os frascos foram submetidos à circulação de uma mistura gasosa contendo 80% de N₂ e 20% de CO₂, durante dois minutos, eliminando a atmosfera aeróbia estabelecida nos frascos. Todos os frascos foram incubados em estufa Tecnal TE-393/2 a uma temperatura fixa de 37°C e monitorados diariamente durante 80 dias, através do controle das temperaturas e pressões internas e atmosféricas.

Os cálculos do volume de biogás gerado nos frascos do ensaio BMP foram obtidos através das leituras das pressões e temperaturas diárias de cada frasco bem como das pressões e temperaturas atmosféricas. Para tanto, foram utilizadas planilhas do programa Microsoft Office Excel 2003 e equações para determinar geração de biogás, conforme descrito por Alves, 2008. A leitura das concentrações de gases CO₂ (%), CH₄ (%), H₂S (PPM) e O₂ (%), foram realizadas através do equipamento Dräger, modelo X-am 7000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento da geração de biogás nos ensaios testados está demonstrado nos gráficos 1 e 2. Pode-se observar que as amostras correspondentes aos resíduos recém-chegados ao aterro e com inoculação de lodo, foram as que obtiveram maior produção de biogás para produção diária, apresentando uma produção máxima na ordem de 112,82 NmL/dia conforme Gráfico 1 – para uma melhor visualização dos dados a escala utilizada para plotar o gráfico foi a logarítmica,– e produção máxima acumulada de 132,77 NmL. É provável que o lodo tenha proporcionado entrada de água, nutrientes e microrganismos, aumentando a população microbiana e facilitando o acesso aos nutrientes presentes nos resíduos orgânicos, dessa forma os compostos se tornaram mais disponíveis, acelerando e potencializando a geração de biogás. Esse valor foi obtido nos primeiros dias de ensaio, e ao longo dos dias essa produção foi decaindo, o que pode ser explicado pela diminuição da matéria orgânica disponível e pelo fato de terem ocorrido várias quedas de energia no laboratório e os experimentos terem ficado por horas inestimáveis em temperatura ambiente, podendo ter ocorrido morte de parte dos microrganismos.

Em relação às amostras provenientes da célula experimental (ANTIGO+LODO) a produção acumulada de biogás foi maior que a observada dos resíduos vindos do lisímetro, sendo da ordem de 58,97 e 48,72 NmL, respectivamente, esses dados demonstram que ao longo do tempo, devido ao decaimento da quantidade de matéria orgânica na constituição dos resíduos, a produção do biogás naturalmente diminui, a matéria orgânica por ser facilmente biodegradável é consumida nos primeiros anos, representando nesse período alta produção de biogás, com o passar dos anos restam os resíduos considerados moderadamente e dificilmente biodegradáveis, como compostos lignocelulósicos e poliméricos, levando ao decaimento do biogás produzido, conforme demonstra o Gráfico 2.

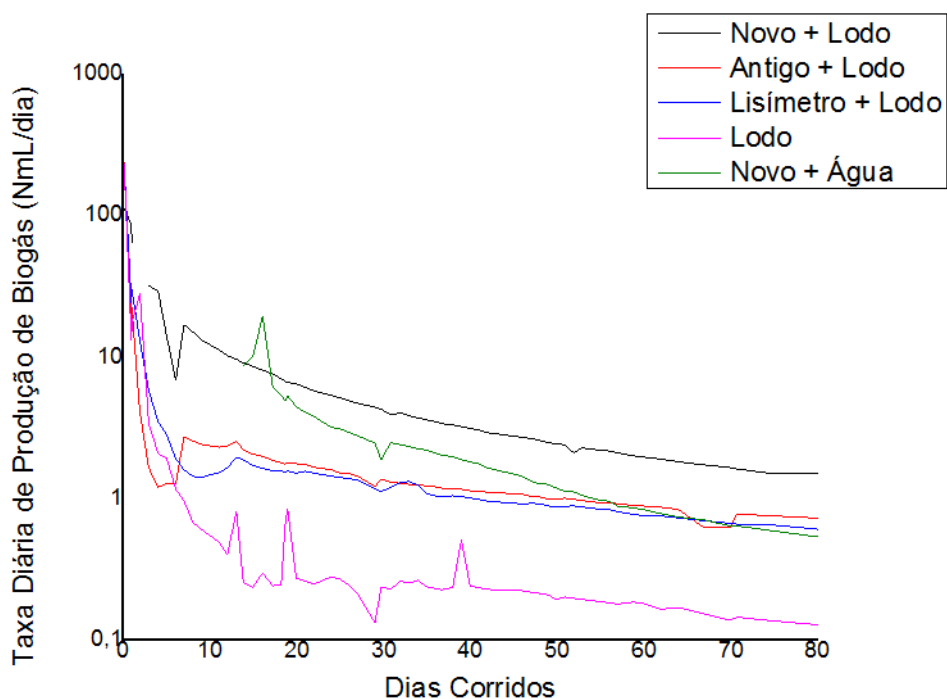


Gráfico 1. Taxa diária de produção de Biogás em ensaio BMP.

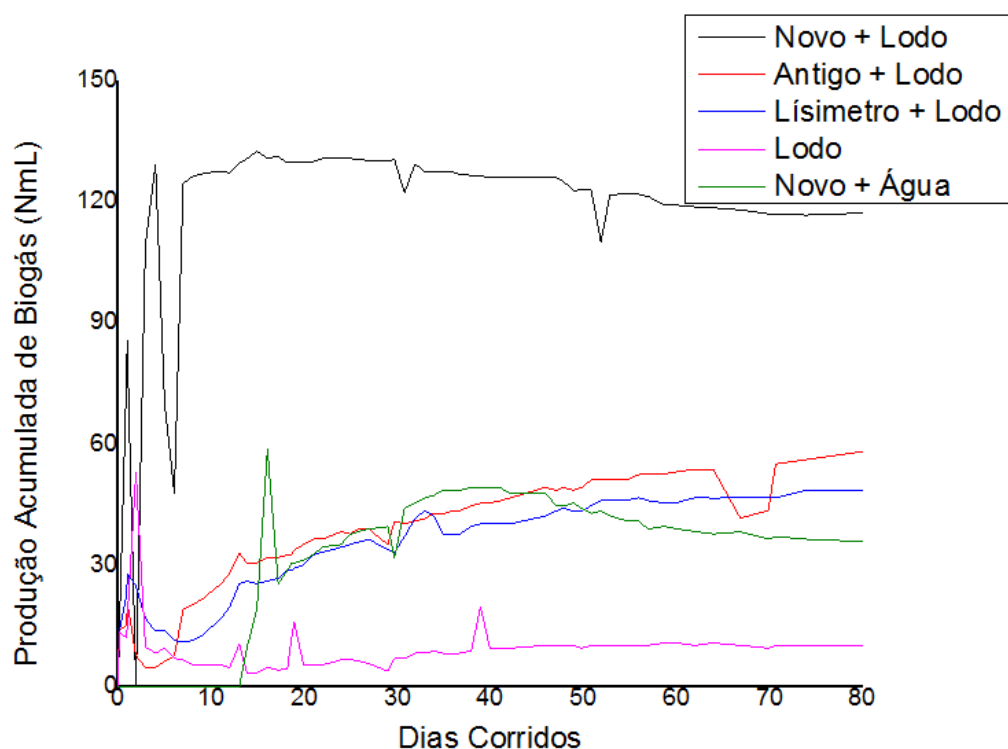


Gráfico 2. Produção acumulada de biogás em ensaio BMP.

CONCLUSÃO

Através do presente estudo pode-se concluir que a maior produção de biogás é aquela proveniente de resíduos considerados novos, com alta porcentagem de matéria orgânica em sua constituição, e que a codigestão com o lodo proveniente de ETE, pode influenciar no processo de biodegradação dos resíduos, através dos micro-organismos presentes em seu conteúdo, funcionando como um catalisador no processo de degradação dos mesmos.

Os dados apresentados pelo presente estudo demonstram ainda a importância de serem controlados de forma rígida todos os parâmetros para a realização do ensaio de BMP, podendo a variação na temperatura, no decorrer do ensaio influenciar na viabilidade celular dos micro-organismos e conseqüentemente no processo de biodegradação dos resíduos e produção de biogás.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2001). *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions – Guideline for National Greenhouse Gas Inventories*. United Nations for Environmental Program, The Organization for Economic Cooperation and Development and The International Energy Agency. London, UK.
2. SINGH, R. P. ET AL. An overview for exploring the Possibilities of Energy Generation from Municipal Solid Waste (MSW) in Indian Scenario. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 9, 4797-4808, 2011.
3. TAIWO, A. M. Composting as A Sustainable Management Technique in Developing Countries. **Journal of Environmental Science and Technology**, 2, 93-102.
4. NEVES, L.; GONÇALO, E.; OLIVEIRA, R.; ALVES, M.M. (2008). Influence of composition on the biomethanation potential of restaurant waste at mesophilic temperatures. *Waste Management*, v. 28, n. 6, p. 965-972.

5. ALVES, I. R. F. S. (2008). **Análise Experimental do Potencial de Geração de Biogás em Resíduos Sólidos Urbanos.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Pernambuco. 2008.