

COMPARAÇÃO ENTRE ATIVIDADE METANOGENÉTICA ESPECÍFICA DE LODOS ANAERÓBIOS TRATANDO EFLUENTES DE CONSERVAS VEGETAIS, LATICÍNIOS E PARBOILIZAÇÃO DO ARROZ

ALMEIDA, Manoela Terra¹; NUNES, Wolney Aliodes²; BLANK, Daiane Einhardt³; ⁴SCHAUN, Cibele Domingues; HERNANDEZ, Aline Couto⁵.

¹Graduada em Química Ambiental, Universidade Católica de Pelotas. almeidamanoela@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo. Mestre em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Orientador e Professor do curso de Bacharelado em Química Ambiental da Universidade Católica de Pelotas.
wanunes@sanitec.com.br

³Graduada em Química Ambiental, Universidade Católica de Pelotas. daiane_blank@yahoo.com.br

⁴Graduada em Química Ambiental, Universidade Católica de Pelotas. bellyds2002@ig.com.br

⁵Graduada em Química Ambiental, Universidade Católica de Pelotas. alinecou@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A Atividade Metanogênica Específica (AME) pode ser utilizada como um parâmetro de monitoramento da eficiência da população metanogênica presente em um reator biológico. O estudo desta biomassa permite determinar a massa mínima de lodo a ser mantida em um reator para remoção de determinada carga orgânica a ser aplicada. O parâmetro AME, empregado como complemento ao parâmetro Sólidos Suspensos Voláteis (SSV), permite a avaliação da capacidade geradora de gás metano em lodos anaeróbios de efluentes industriais (POETSCH; KOETZ, 1998). Este trabalho teve como objetivo comparar a AME de lodos anaeróbios tratando efluentes de conservas vegetais, laticínios e arroz parboilizado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de Química Ambiental da Universidade Católica de Pelotas. Os lodos utilizados foram provenientes de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente com Manta de Lodo (UASB), tratando efluentes de conservas vegetais, laticínios e arroz parboilizado.

A coleta das amostras foi realizada no mês de setembro de 2010. O teste de AME foi efetuado em batelada, em triplicata, sem agitação contínua e à temperatura de 30 °C. Sendo utilizadas concentrações de 5 g.L⁻¹ de SSV para todos os lodos e como substrato o acetato de sódio com concentração de 4 g.L⁻¹ de DQO (MONTEGGIA, 1997; AQUINO et al., 2007).

Os lodos foram incubados em frascos de vidro de 1 L, sendo adicionado ao inóculo o meio nutricional com os macronutrientes cálcio e magnésio (CaCl₂.2H₂O e MgCl₂) e micronutrientes níquel e boro (NiCl₂.6H₂O e H₃BO₃) conforme metodologia proposta por Aquino et al. (2007). O volume de metano produzido foi medido diariamente a partir do deslocamento da solução de NaOH (15 g. L⁻¹) contida em uma garrafa de soro de 1 L, invertida, causado pela entrada do biogás no sistema de medição. Uma vez que o CO₂ contido no biogás era absorvido pelo meio básico e transformado em carbonato de sódio e, como o metano é insolúvel em água, o mesmo ocupou o espaço livre do recipiente de medição, expelindo uma quantidade equivalente de NaOH, a qual correspondia ao CH₄ produzido (AQUINO et al., 2007). A figura 1 apresenta detalhe do experimento para lavagem do biogás e medição do metano produzido.

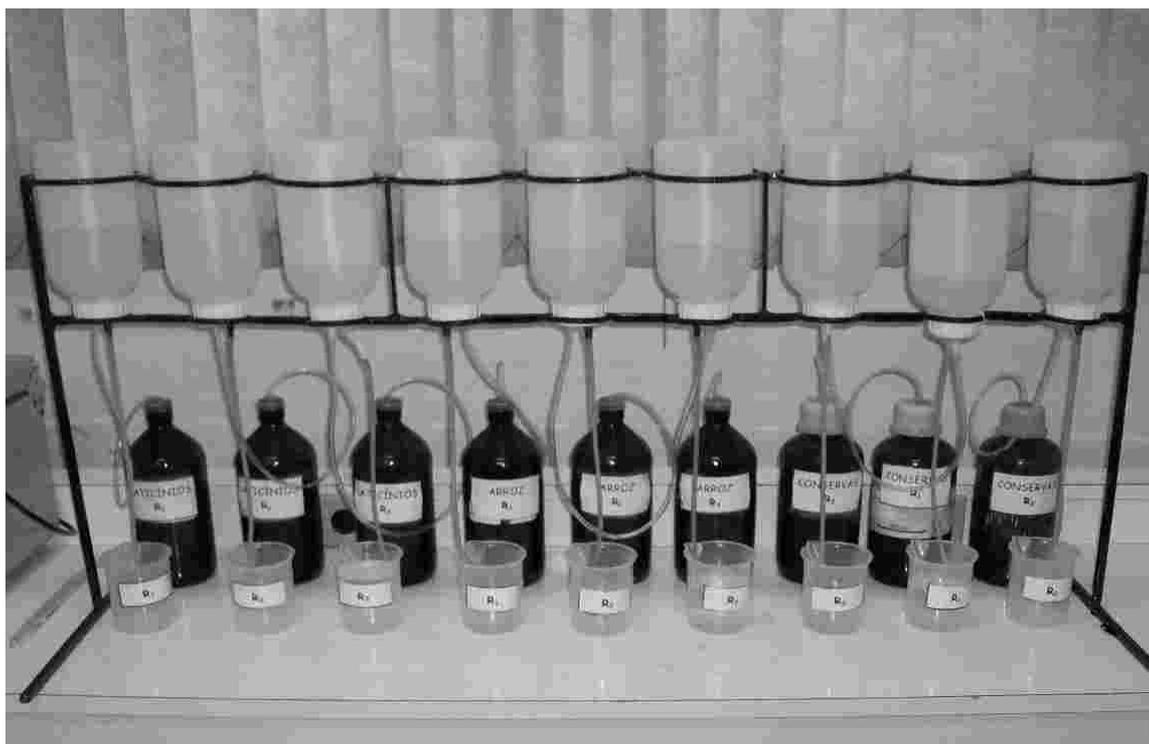


Figura 1 – Experimento para lavagem do biogás e medição do CH₄ produzido

Os parâmetros analisados foram os Sólidos Suspensos Voláteis (SSV) dos lodos e a quantidade de metano gerada. As análises foram realizadas de acordo com a American Public Health Association (2005).

A partir da produção volumétrica do metano (mL. d⁻¹ de CH₄) e conversão do mesmo em DQO (g. d⁻¹ de DQO) efetuado pelo coeficiente estequiométrico de oxidação do metano (Equação 1) e concentração do lodo em SSV (g. d⁻¹ de SSV) foram obtidos os resultados da Atividade Metanogênica Específica expressos em gDQO_{CH₄}/gSSV.d⁻¹. Os cálculos foram realizados de acordo com as reações 1 e 2.



Onde:

1 mol de CH₄ equivale a 2 moles de O₂ ou 64 g de DQO nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP)

$$\text{AME} = \text{gDQO}_{\text{CH}_4} / \text{gSSV} \cdot \text{d}^{-1} \quad (2)$$

Onde:

DQO_{CH₄} = Produção de metano gerado em DQO (g)

SSV = Concentração do lodo (g)

De acordo com o exposto na reação 1, 1 mol de metano equivale a 2 moles de O₂ de DQO. Como 1 mol de qualquer gás, nas CNTP (0°C e 1 atm), ocupa o

volume de 22,4 L, pode-se dizer que 1 g de DQO removida equivale, nas CNTP, a 0,354 L de metano (MONTEGGIA, 1997; AQUINO et al., 2007).

Sendo que o teste foi realizado em laboratório com temperatura de incubação de 30°C (303 K), a esta temperatura 1 mol de metano ocupa o volume de 25,19 L, desta forma é possível dizer que a 30°C e 1 atm, 0,394 L de metano produzido equivalem a 1 g de DQO removida, de acordo com cálculo realizado pela Equação 3.

$$\left(\frac{P_1 V_1}{T_1} \right)_{CNTP} = \left(\frac{P_2 V_2}{T_2} \right)_{LAB} \quad (3)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura. 2 apresenta os resultados obtidos de produção acumulada de $\text{CH}_4 \cdot \text{d}^{-1}$ para os lodos anaeróbios tratando efluentes de conservas vegetais, laticínios e arroz parboilizado.

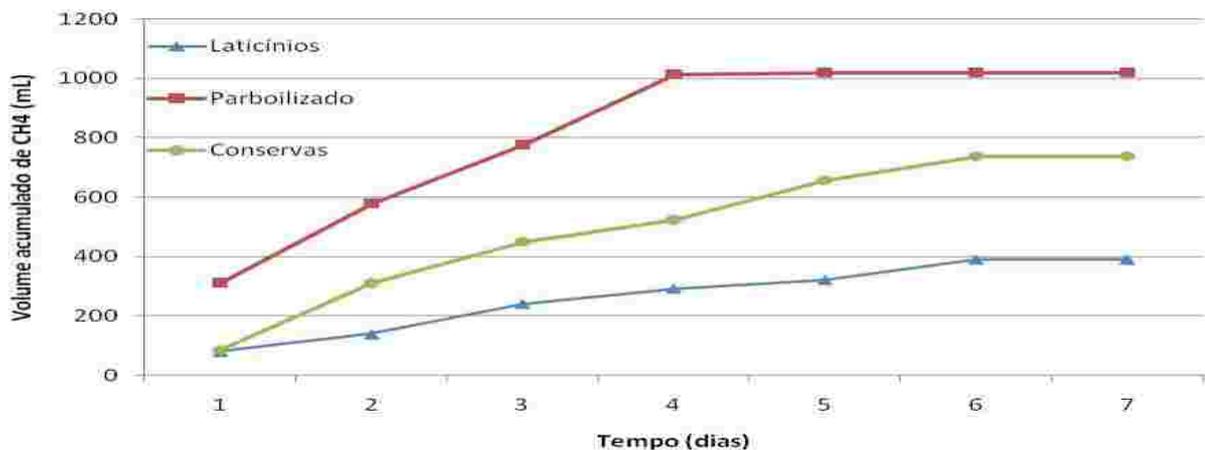


Figura 2 - Produção acumulada de CH_4 para os lodos anaeróbios de conservas vegetais, laticínios e arroz parboilizado.

A AME máxima para o lodo de laticínios foi de $0,040 \text{ gDQO}_{\text{CH}_4}/\text{gSSV} \cdot \text{d}^{-1}$, $0,079 \text{ gDQO}_{\text{CH}_4}/\text{gSSV} \cdot \text{d}^{-1}$ para o lodo de conservas e $0,132 \text{ gDQO}_{\text{CH}_4}/\text{gSSV} \cdot \text{d}^{-1}$ para o de arroz parboilizado, calculada a partir da taxa máxima de produção de metano obtida no trecho de maior inclinação da curva de produção acumulada. A estabilização da produção acumulada de metano ocorreu no quarto dia para o lodo de arroz parboilizado e no sexto dia para os lodos de laticínios e de conservas vegetais, mostrando que apesar de diferentes AME os lodos apresentaram uma velocidade de degradação do substrato semelhante.

Os resultados da análise de Sólidos Suspensos Voláteis (SSV) dos lodos utilizados como inóculo foram: 24,80 g/L de SSV para lodo de laticínios; 28,50 g/L de SSV para lodo de conservas vegetais e 37,80 g/L de SSV para lodo de arroz parboilizado.

O lodo com maior atividade metanogênica foi o lodo de arroz parboilizado, seguido pelo lodo de conservas vegetais, lodos estes que apresentavam características granulares, contrastando com o lodo de laticínios que apresentava característica floculenta, resultado que concorda com Rocha et al. (2001) que

obtiveram uma maior AME para lodo granular, em torno de quatro vezes, quando comparado com lodo floculento.

As diferenças entre as AME podem ser atribuídas também à origem dos lodos, uma vez que a influência da concentração de SSV no lodo e a concentração de substrato, descrita por Rocha et al. (2001) foram eliminadas, já que foram utilizadas a mesma concentração de SSV para todos os lodos e a mesma concentração de substrato em todos os testes.

Uma vez que o objetivo do teste foi comparar a AME de diferentes lodos e sabendo-se que o uso da relação alimento/microrganismo (F/M) no planejamento do teste pode causar resultados contraditórios de AME, Monteggia (1997), utilizou a mesma relação F/M para todos os lodos, cujos valores foram de 4 gHAc/gSSV. Dessa forma não se pode atribuir as diferenças nos resultados de AME a esse fator.

4 CONCLUSÃO

A Atividade Metanogênica Específica máxima para o lodo de laticínios é de 0,040 $\text{gDQO}_{\text{CH}_4}/\text{gSSV} \cdot \text{d}^{-1}$, 0,079 $\text{gDQO}_{\text{CH}_4}/\text{gSSV} \cdot \text{d}^{-1}$ para o lodo de conservas e 0,132 $\text{gDQO}_{\text{CH}_4}/\text{gSSV} \cdot \text{d}^{-1}$ para o de arroz parboilizado. Os lodos de arroz parboilizado e conservas vegetais, que possuem características granulares, apresentam maiores AME em comparação com o lodo de laticínios que possui característica floculenta.

5 REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21th ed. Washington: American Public Health Association, 2005.

AQUINO, S. F. et al. Metodologias para determinação da atividade metanogênica específica (AME) em lodos anaeróbios. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.12, n.2, abr./jun., 2007. p.192-201.

MONTEGGIA, L. O. Proposta de metodologia para avaliação do parâmetro de atividade metanogênica específica, In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 19., 1997, São Paulo. Anais... São Paulo: ABES, 1997. p.754-766.

POETSCH, P., KOETZ, P. R. Sistema de determinação da atividade metanogênica específica de lodos anaeróbios. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.4, n.3, set./dez., 1998. p. 161-165.

ROCHA, G. A. M. et al. Avaliação e comparação entre a atividade metanogênica específica de lodos de esgotos domésticos e industriais, In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 21., 2001, Rio de Janeiro. Anais... São Paulo: ABES, 2001. p. 16-21.