

XI-031 - AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE METANOGÊNICA DURANTE A DIGESTÃO ANAERÓBIA DE RESÍDUOS DE PEIXE COM ADIÇÃO DE GLICERINA RESIDUAL E DE INÓCULO

Lucas Leonardo Vieira dos Santos⁽¹⁾

Acadêmico de Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade do Sul de Santa Catarina. Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Elisa Helena Siegel Moecke⁽²⁾

Graduada em Farmácia-Bioquímica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina. Doutora em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Endereço⁽¹⁾: Universidade do Sul de Santa Catarina, Departamento de Ciências Tecnológicas e Ciências Exatas. Avenida Pedra Branca, 25 - Cidade Universitária Pedra Branca - Palhoça, SC – CEP: 88137270 - Brasil - Tel: +55 (48) 9969-0321 - e-mail: vieira.lucasleo@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta a avaliação da atividade metanogênica específica (AME) no processo de biodigestão de lodo anaeróbio proveniente de uma estação de tratamento de esgoto doméstico com reator tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) servindo como inóculo e um substrato formado por resíduos de peixe oriundo da atividade pesqueira mais glicerina bruta originária do processo produtivo do biodiesel, visando à produção de biogás. Foram realizados ensaios analíticos nas amostras do substrato composto pelos resíduos de pescado diluído (1:500) com mais 10% de glicerina residual e no inóculo, analisando as variáveis de sólidos totais (ST), sólidos fixos (SF), sólidos voláteis (SV), potencial hidrogeniônico (pH), nitrogênio, lipídios, demanda química de oxigênio (DQO) e carbono orgânico total (COT). Foram realizados dois ensaios paralelos, sendo que um composto apenas pelo substrato e outro apresentava o substrato com acréscimo do inóculo. Através da observação e dos estudos realizados, foi possível determinar que o ensaio da amostra que continha o inóculo, otimizou o processo de produção de biogás.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade Metanogênica Específica, Lodo anaeróbio, Biogás.

INTRODUÇÃO

Atividade Metanogênica Específica (AME) é um parâmetro que avalia o potencial das bactérias metanogênicas em converter a matéria orgânica em gás metano. O biogás é uma mistura gasosa formada de gás metano (CH₄) e é obtido por meio de processos anaeróbios. No entanto, o sucesso de qualquer processo anaeróbio depende fundamentalmente da manutenção, dentro dos reatores, de uma biomassa adaptada, com elevada atividade microbiana, e resistente a mudanças. Dessa forma, foi necessária a elaboração de técnicas para avaliar a atividade microbiana de reatores anaeróbios, para que a biomassa possa ser preservada e monitorada.

No trabalho proposto adotou-se como inóculo o lodo de estações de tratamento de esgoto doméstico do reator anaeróbio tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) para assim, obter a otimização do processo de produção de biogás. A destinação final do lodo é uma opção bastante complexa, porém importante do ponto de vista econômico, e necessária para se diminuir os riscos que podem ser trazidos por esse resíduo na natureza.

Com o crescente aumento de biodiesel no diesel fóssil, a quantidade de glicerina gerada durante o processo de transesterificação para a obtenção do biocombustível poderá se tornar um problema para a indústria de glicerina. Desta forma, se faz necessário buscar alternativas para aproveitar este co-produto. A glicerina bruta proveniente do processo produtivo do biodiesel somente poderá ser usada em cosméticos, medicamentos, alimentos e em produtos químicos como a glicerina comercial, se passar por processos de purificação complexos e onerosos, porém ela é rica em carbono, sendo facilmente biodegradada. De tal modo, a mesma pode ser usada nos processos de biodigestão, tornando-se uma alternativa para o aproveitamento do resíduo transformando-o em biogás, para posterior produção de energia.

A partir dos estudos realizados em laboratório, verificamos que podemos contribuir com o sistema produtivo do biodiesel, introduzindo a glicerina no processo de produção de biogás, e assim buscar a redução de futuros problemas econômicos e ambientais causados pelo excesso de glicerina no ambiente, quando descartado de forma aleatória além de propor uma alternativa para os rejeitos de pescado objetivando a sustentabilidade. Assim, confirmamos que a utilização do inóculo no processo gradativo de produção de biogás é um grande potencializador, conforme verificado nos ensaios laboratoriais realizados.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) com o fornecimento do lodo anaeróbio, a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC e o incentivo financeiro através da bolsa de iniciação científica (PIBIC) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DO SUBSTRATO

A mistura que compõe o substrato é formada por resíduos de peixe, glicerina residual e água. Os resíduos de peixe foram adquiridos de peixarias e dos pescadores da Pinheira que realizam a filetagem na beira da praia. A glicerina residual foi adquirida junto a Usina de Biodiesel instalada na Associação Pró-Crep da praia da Pinheira/Palhoça.

Os resíduos de pescado e a glicerina foram triturados em liquidificador com água e em seguida é realizada a caracterização físico-químicas quanto ao pH, sólidos totais (ST), sólidos totais fixos (STF), sólidos totais voláteis (STV), demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio total (NT), lipídios e carbono orgânico total (COT). Estes ensaios são realizados de acordo com metodologia do APHA (2005).

As concentrações de carbono orgânico total são estimadas a partir da relação 12/32 (0,375), pois são necessários 32g de oxigênio para oxidar 12g de carbono. Assim, multiplicando-se a concentração de DBO por 0,375, obtêm-se a concentração de carbono total, considerando que através da DBO toda a matéria orgânica existente na amostra seja oxidada (BARBOSA, 2003). As demais análises foram realizadas de acordo com o APHA, 2005..

CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE BIODIGESTÃO

O sistema é composto por um reator anaeróbio, um gasômetro e uma coluna volumétrica de leitura. Tanto para o reator como o gasômetro, são usados dois balões de vidro.

Nos gasômetros são adicionadas soluções de hidróxido de sódio, com concentração de 30g/L. O gasômetro é ligado ao reator por uma mangueira de silicone. Na mangueira, entre o reator e o gasômetro é colocada uma cápsula de vidro contendo cal sodada, que assim como o NaOH tem a função de reter o gás carbônico, também eliminado durante o processo de biodigestão.

O volume do metano produzido é lido por deslocamento de solução em proveta graduada.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DO INÓCULOS

O inóculo é proveniente de estações de tratamento de esgoto doméstico e a determinação físico-químicas quanto ao pH, sólidos totais (ST), sólidos totais fixos (STF), sólidos totais voláteis (STV), demanda química de oxigênio (DQO) e carbono orgânico total (COT) no inóculo é de acordo com metodologia do APHA(2005).

CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE DOS BIODIGESTORES NO FINAL DO PROCESSO

O efluente dos biodigestores (lodo) é caracterizado somente no final do processo através das análises de parâmetros de pH, sólidos totais (ST), sólidos totais fixos (STF), sólidos totais voláteis (STV), demanda

química de oxigênio (DQO) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio total (NT), lipídios e carbono orgânico total (COT). Estes parâmetros são analisados de acordo com metodologia do APHA, 2005.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE METANOGÊNICA ESPECÍFICA (AME) NOS BIODIGESTORES

Os testes de atividade metanogênica específica são realizados para caracterizar a atividade do inóculo e para monitorar a atividade das bactérias metanogênicas durante a operação dos reatores.

O método adotado é de acordo com a metodologia descrita por Soto et al. (1993), usando o deslocamento de líquido. É usado um frasco controle, sem adição de substrato, para subtrair a produção de biogás produzido por endogenia (AQUINO et al., 2007).

Nos frascos de reação é colocada uma quantidade definida do inóculo, solução de diluição (micronutrientes + macronutrientes + tampão) e acetato de sódio como substrato padrão, a fim de manter uma concentração final da mistura em termos de gSVT/L desejada. Antes de adicionar os substratos (padrão e os formados com resíduos de peixe e glicerina), o lodo é aclimatado com solução de diluição (micronutrientes + macronutrientes + tampão) nas condições do teste (temperatura a 30°C e agitação contínua) por 12 horas. A purga do oxigênio presente nos frascos de reação é conduzida através da passagem de um fluxo de N₂ durante cinco (5) min. O volume de biogás liberado é registrado a partir do deslocamento da solução contida na proveta graduada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 resume os resultados obtidos nas análises laboratoriais de caracterização físico-química do substrato formado a partir de resíduos de peixe, glicerina e água e a caracterização do inóculo (lodo proveniente do reator anaeróbio tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) da estação de tratamento de esgoto doméstico.

Tabela 1. Caracterização físico-química do substrato e do inóculo

| PARÂMETROS | SUBSTRATO | INÓCULO |
|-------------------|------------------|----------------|
| pH | 8,43 | 6,70 |
| ST (mg/L) | 152128 | 5548 |
| STF (mg/L) | 20013 | 1665 |
| STV (mg/L) | 132115 | 3883 |
| COT (g/L) | 73,40 | 2,155 |
| DQO (mg/L) | 103.896,10 | - |
| Nitrogênio (g/kg) | 9,4 | - |
| Lipídios (g/kg) | 33,8 | - |

Sólido voláteis é um importantes parâmetro para a caracterização do substrato, pois determina a maior ou menor presença de compostos de origem orgânica, ou seja, corresponde à parcela de sólidos que pode ser estabilizada durante o tratamento. (CORTEZ, 2008). Portanto, analisando-se os resultados, é possível verificar os valores de sólidos voláteis apresentaram-se a maior fração dos sólidos totais, o que indica a maior presença de compostos orgânicos.

A relação de carbono e nitrogênio fornece informações que permitem avaliar a dinâmica da matéria orgânica da amostra. O carbono, além do clima e pelo tipo de resíduos, é considerado um possível indicador da eficiência do processo, pois representa a fração ativa e biodegradável da matéria orgânica (FEIGL et al., 1998 apud SANTOS et al. 2004). Quando houver excesso de carbono o biogás formado poderá apresentar elevado teor de CO₂ e pouco metano (ARRUDA, 2002).

A presença de N sob a forma de proteína na matéria orgânica é muito importante, pois a sua mineralização conduz a formação de amônia, que é útil no estabelecimento da alcalinidade. Porém em concentrações muito elevadas pode inibir o crescimento microbiano e interromper o processo de decomposição da matéria orgânica.

Na figura 1 podemos observar a produção de metano formado no reator contendo o inóculo, enquanto no reator sem inóculo a formação de metano foi bastante reduzida.



Figura 1: Biodigestores sem inóculo e com inóculo para avaliação da atividade metanogênica

Assim através dos ensaios realizados, confirmamos que a utilização do inóculo no processo gradativo de produção de biogás é um grande potencializador.

CONCLUSÕES

A partir dos estudos realizados em laboratório, verificamos que podemos contribuir com o sistema produtivo do biodiesel, introduzindo a glicerina no processo de produção de biogás, e assim buscar a redução de futuros problemas econômicos e ambientais causados pelo excesso de glicerina no ambiente, quando descartado de forma aleatória além de propor uma alternativa para os rejeitos de pescado objetivando a sustentabilidade. Assim, confirmamos que a utilização do inóculo no processo gradativo de produção de biogás é um grande potencializador, conforme verificado nos ensaios laboratoriais realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARRUDA, Priscila Vaz de et al. Glicerol: um subproduto com grande capacidade industrial e metabólica. **Revista Analytica**, São Paulo, n. 26, p.56-62, dez. 2006. Disponível em: <http://www.revistaanalytica.com.br/ed_antiores/26/art04.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2011.
2. AQUINO, S. F.; CHERNICHARO, C. A. L.; FORESTI, E.; SANTOS, M. L. F.; MONTEGGIA, A. L. O. Metodologias para determinação da atividade metanogênica específica (AME) em lodos anaeróbios. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 12, n. 2, p. 192-201, 2007.
3. APHA; AWWA; WPCF. Standart methods for the examination of water and wastewater. 21 th ed, Washington D. C.: American Public Healt Association, 933 p., 2005.
4. BARBOSA, D. S. Limnologia do rio Uberaba (MG) e a utilização de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores das modificações ambientais. 2003. 120p. (Dissertação Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo.
5. CORTEZ, Luís Augusto Barbosa; LORA, Electo Eduardo Silva; GÓMEZ, Edgardo Olivares (Org.). **Biomassa para energia**. Campinas: Unicamp, 2008.
6. SANTOS, Valdinar B. Dos et al. Biomassa, atividade microbiana e teores de carbono e nitrogênio totais de um planossolo sob diferentes sistemas de manejo. **Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 3, p.333-338, 2004. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v10n3/artigo12.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2011.
7. SOTO, M.; MÉNDEZ, R.; LEMA, J.M. Methanogenic and non-methanogenic activity tests. Theorical basis and experiments set up. *Wat. Res.*, v. 27, n. 8, p. 1361-1376, 1993.