

II-475 – AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS VOLÁTEIS UTILIZANDO GLICEROL COMO SUBSTRATO ORGÂNICO

Maria Cristina de Almeida Silva⁽¹⁾

Engenheira de Bioprocessos e Biotecnologia (UERGS), Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH-UFRGS), Doutoranda do PPG em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH-UFRGS).

Luiz Olinto Monteggia

Engenheiro Mecânico e Civil (UFRGS). Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH-UFRGS). Doutor em Engenharia Sanitária pela University of Newcastle (UK). Professor adjunto no Dep. de Obras Hidráulicas e pesquisador do PPG em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH-UFRGS).

Endereço⁽¹⁾: Av. Bento Gonçalves, 9500, Caixa Postal 15029 – Agronomia – Porto Alegre, RS. CEP: 91501-970 – Brasil - Tel: (51) 9979.0686 - e-mail: mariacristinaas@yahoo.com.br

RESUMO

Os ácidos graxos voláteis podem ser utilizados para promover tanto a remoção de nutrientes mas também a economia em sistemas de tratamento a partir da substituição das fontes exógenas de carbono, com os preços elevados. O glicerol é um efluente com uso potencial para a produção de ácidos graxos voláteis (AGV), devido à sua elevada carga orgânica e grande quantidade produzida. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de produção de AGV a partir da etapa acidogênica da digestão anaeróbia, utilizando glicerol como fonte de carbono orgânico. Ensaios em batelada foram realizadas em duplicata, com duração de 120 horas. Foram testadas três diferentes concentrações de inoculo inicial em oito concentrações iniciais de matéria orgânica. A composição de AGV foi analisada diariamente. Como resultado, observou-se que a produção de ácidos acético e butírico aumentam com valores mais elevados de inoculo. Por outro lado, a produção de ácidos isovalérico e propiônico diminuíram com alta concentração de biomassa. A variação temporal foi verificada em todos os testes. No início dos ensaios, o ácido isovalérico foi predominante. Após algumas horas, o acético foi o principal ácido produzido. No final, foi observada a alta produção de ácido butírico. O grau de acidificação foi pouco influenciado pela concentração de matéria orgânica. A concentração de biomassa inicial afetou diretamente o grau de acidificação, observando-se aumento gradual com maior concentração de inóculo inicial.

PALAVRAS-CHAVE: Ácidos graxos voláteis, glicerol, teste em batelada, concentração de biomassa.

INTRODUÇÃO

Os compostos carbonáceos produzidos na etapa acidogênica do processo de digestão anaeróbia podem ser utilizados como fonte de carbono em sistemas de remoção de nutrientes devido a sua biodegradabilidade (Uczik & Henze, 2008). Wang et al. (2010) citaram que o acetato é uma fonte de carbono utilizada nos sistemas de remoção biológica de fósforo, com obtenção de resultados satisfatórios. Oehmen et al. (2007) relataram que os sistemas de lodos ativados envolvem uma diversa gama de outros substratos, além do acetato, como propionato, butirato, valerato e outros ácidos graxos voláteis (AGVs), que podem estar presentes em efluentes reais, e também contribuem na remoção do referido nutriente.

A produção industrial de biodiesel produz uma grande quantidade de glicerol, estimado em 10% do volume total de biodiesel produzido (Franco, 2012). Quando a qualidade deste produto não é propícia para o reuso industrial, o glicerol produzido necessita de tratamento adequado para sua disposição no meio ambiente, principalmente em corpos hídricos, devido a sua elevada carga orgânica.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial de produção de AGVs por digestão anaeróbia (fase acidogênica), utilizando glicerol como fonte de carbono orgânico.

METODOLOGIA

O potencial de produção de AGVs utilizando glicerol como substrato orgânico foi avaliado utilizando teste laboratorial em batelada. O equipamento utilizado consiste de oito frascos de reação, cada um com volume total de 500 mL, sistema de agitação acoplado e controle de temperatura em 35 °C.

Os testes foram realizados em duplicata, utilizando diferentes concentrações de biomassa, medidos pela concentração de sólidos totais voláteis (STV): 2.500; 5.000 e 7.500 mg STV.L⁻¹, denominados primeiro, segundo e terceiro teste, respectivamente. Os valores iniciais de demanda química de oxigênio (DQO) de glicerol testados nos três testes foram: 5.000; 10.000; 15.000; 20.000; 25.000; 30.000; 35.000 e 40.000 mg.L⁻¹. Uma solução nutriente (Lin & Lay, 2005) foi adicionada em cada frasco, em mesmo volume. Os valores de pH inicial foram ajustados a 6 em todos os frascos de reação. A duração dos testes foi de aproximadamente 120 horas, identificada pela diminuição da concentração de AGVs no meio reacional.

A biomassa utilizada nos experimentos foi proveniente de reator UASB de uma estação de tratamento de efluentes de indústria de processamento de soja. O inóculo foi previamente submetido a um tratamento térmico, para promover a etapa acidogênica e inibir a atividade metanogênica.

O monitoramento dos frascos de reação foi realizado diariamente. As amostras eram coletadas utilizando seringa *gastight*, e a composição dos ácidos foi determinada por cromatografia gasosa.

O grau de acidificação foi determinado pela razão dos produtos da fase acidogênica, denominados ácidos acético, propiônico, butírico e isovalérico, expressos em DQO equivalente e DQO inicial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes foram realizados a fim de avaliar a concentração inicial de glicerol (base DQO), relacionada a três quantidades de biomassa inicial determinadas, que neste estudo foram ajustadas a 2.500; 5.000 e 7.500 mg STV.L⁻¹.

Os valores máximos de concentração de AGVs obtidos no primeiro, segundo e terceiro testes são mostrados na tabela 1.

Tabela 1: Valores máximos de concentração de AGVs nos testes realizados.

AGV (mg.L ⁻¹)	Primeiro Teste	Segundo Teste	Terceiro Teste
<i>Ácido acético</i>	1.026,0	1.601,4	2.779,1
<i>Ácido propiônico</i>	2.626,9	314,0	490,05
<i>Ácido butírico</i>	1.824,0	2.574,3	3.471,35
<i>Ácido isovalérico</i>	1.726,1	838,6	744,82

Os elevados valores de concentração de AGVs foram obtidos utilizando a concentração de DQO na faixa de 20.000 e 35.000 mg.L⁻¹.

A concentração de biomassa afetou diretamente a produção de AGVs, bem como seus produtos. Os ácidos acético e butírico apresentaram tendência de aumento para elevados valores de concentração de biomassa. Por outro lado, os ácidos isovalérico e propiônico apresentaram um comportamento contrário.

A figura 1 mostra a variação de AGVs (% massa), nos reatores após 24, 72 e 120 horas. Após 24 horas, (a1, b1 e c1) foi observada a predominância de ácido isovalérico. Por outro lado, o ácido acético predominou após 72 horas (a2, b2, c2), alcançando até 40% do total de AGVs. Após 120h (a3, b3, c3), o ácido butírico foi o predominante na solução, exceto durante o primeiro teste, utilizando baixa concentração de DQO. O ácido propiônico mostrou baixas quantidades nos testes, provavelmente devido ao pré-tratamento térmico realizado.

A figura 1 também mostra uma variação significativa de AGVs sem relação clara com a concentração inicial de DQO.

O grau de acidificação foi calculado para os três testes e os resultados podem ser visualizados na figura 2. Foi observada tendência geral (2d, 2e e 2f) de aumento no grau de acidificação depois de 96 horas, alcançando valor máximo e decaimento subsequente. Este comportamento não foi verificado quando as concentrações iniciais de DQO foram de 15.000 e 25.000 mg.L⁻¹ no primeiro teste (figura 2d).



Figura 1: Composição dos ácidos graxos voláteis nos ensaios (a) primeiro teste, (b) segundo teste, (c) terceiro teste – 24h (1), 72h (2) e 120h (3) após o início do teste.

O grau de acidificação aumentou nos maiores valores de concentração inicial de biomassa, alcançando um valor máximo na concentração de DQO 5.000 mg.L⁻¹ (terceiro teste). Isto pode indicar uma maior taxa de conversão de DQO a AGVs, para os valores mais baixos de concentração de DQO.

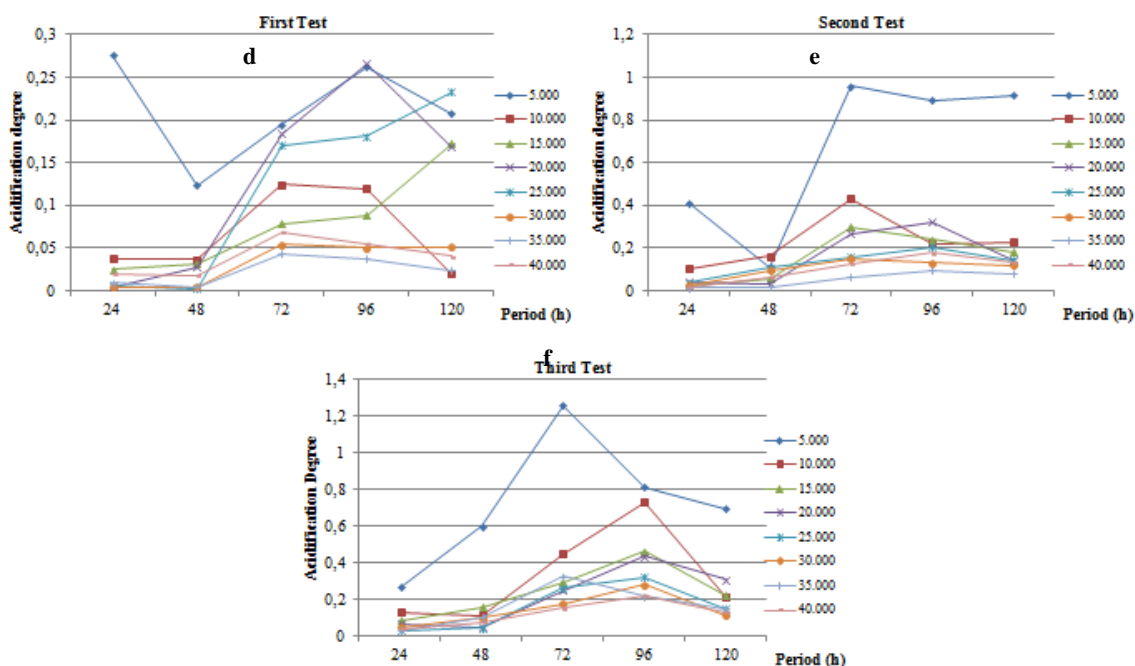


Figura 2: Grau de acidificação ($\text{g DQO}_{\text{AGV}} \cdot \text{g DQO}_{\text{inicial}}^{-1}$) relacionada com a concentração de DQO no decorrer do ensaio (120h).

CONCLUSÕES

- Os maiores valores de AGVs produzidos foram obtidos a concentrações iniciais de DQO na faixa de 20.000 e 35.000 mg.L⁻¹. Entretanto, o grau de acidificação foi maior em concentrações de DQO iniciais de 5,000 mg.L⁻¹.
- A concentração inicial de biomassa afetou diretamente a distribuição e a quantidade de produção de ácidos. A produção dos ácidos acéticos e butírico aumentou com a utilização de maiores valores de inoculo. Por outro lado, a produção dos ácidos propiônico e isovalérico decresceu com o aumento da concentração de biomassa. A concentração de biomassa também influenciou o grau de acidificação, observando um aumento gradual com o aumento da concentração inicial de inoculo.
- Foi observada variação temporal dos AGVs obtidos. No início dos testes, ácido isovalérico foi predominante. Depois de algumas horas, o ácido acético foi predominante. No final do teste, elevada concentração de ácido butírico foi observada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Franco, P. F. 2011 Biodiesel, Glicerol e Microorganismos. Artigos Técnicos da Embrapa. Available at <http://www.embrapa.br/imprensa/artigos>.
2. Lin, C. Y; Lay, C. H. 2005 A nutrient formulation for fermentative hydrogen production using anaerobic sewage sludge microflora. *International Journal of Hydrogen Energy*, **30**, 285-292.
3. Oehmen, A., Lemos, P.C., Carvalho, G., Yuan, Z., Keller, L., Blackall, L.L., Reis, M.A.M. 2007. Advances in enhanced biological phosphorus removal: from micro to macro scale. *Water Resource*. **41** (11), 2271–2300.
4. Ucisik, A. S.; Henze, M. 2008 Biological hydrolysis and acidification of sludge under anaerobic conditions: The effect of sludge type and origin on the production and composition of volatile fatty acids. *Water Research*. **42**, 3729-3738.

5. Wang, Y.; Jiang, F.; Zhang, Z.; Xing, M.; Lu, Z.; Wu, M.; Yang, J.; Peng, Y. 2010 The long-term effect of carbon source on the competition between polyphosphorus accumulating organisms and glycogen accumulating organism in a continuous plug-flow anaerobic/aerobic (A/O) process. *Biosource Technology*, **101**, 98-104.