

## COMPARAÇÃO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO UTILIZANDO LODO METANOGÊNICO E LODO ACIDOGÊNICO<sup>1</sup>

**FÁVERO, Camila<sup>2</sup>; ALMEIDA, Jaqueline Colvara<sup>3</sup>; LEITE, Tatiane Lotufo<sup>4</sup>  
RAMIREZ, Orlando Pereira<sup>5</sup>**

Universidade Federal de Pelotas

QUADRO, Maurizio Silveira  
Universidade Federal de Pelotas

<sup>1</sup>Parte da Tese de Mestrado do terceiro autor;

<sup>2</sup>graduanda do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, camilafavero@msn.com

<sup>3</sup>graduanda do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, jaque.colvara@hotmail.com

<sup>4</sup>Mestranda do Programa de Pós – Graduação em Biotecnologia – UFPEL, Tati.lotufo@gmail.com

<sup>5</sup>Professor adjunto do curso de Engenharia Agrícola – UFPEL, opr1313@gmail.com

### 1 INTRODUÇÃO

A cultura de arroz tem uma grande importância no estado do Rio Grande do Sul, uma vez que contribui com mais de 50% da produção nacional. Segundo Faria (2006) mais de 90% das empresas de beneficiamento de arroz encontram-se na metade sul do Brasil. O arroz parboilizado representa 25% do arroz produzido no mundo.

O processo de parboilização do arroz gera efluentes que podem conter altas cargas de substâncias orgânicas e nutrientes como nitrogênio e fósforo. Segundo Faria (2006) a Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e a Demanda Química de Oxigênio (DQO) destes efluentes são em média de 3.200 e 4500 mg O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>, respectivamente. A concentração de nutrientes como o hidrogênio e o fósforo é de 90,0 e 100,0 mg/L, respectivamente.

Com os problemas gerados pela utilização de energia proveniente de combustíveis fósseis o hidrogênio é uma alternativa promissora de energia, pois apresenta um potencial de ser 2,75 vezes maior que a energia obtida a partir de hidrocarbonetos. Outra vantagem é a não geração de gases potencializadores do efeito estufa (Lay et. AL 1999).

Um dos meios para a produção do gás hidrogênio a partir de fontes primárias de energias não fósseis é o processo biológico, que podem ocorrer por meio de dois processos: fotossintético e fermentativo. Segundo HAWKES et. AL. (2002) a fermentação é mais simples e apresenta como vantagens altas velocidades de produção de hidrogênio.

Considerando-se que o processo de digestão anaeróbica possa ser dividido somente em acidogênese e metanogênese a obtenção do hidrogênio só é possível se o processo for interrompido na primeira etapa, pois o hidrogênio caracteriza-se como um intermediário do processo, sendo produzido na primeira etapa e consumido na segunda. A etapa fermentativa da digestão anaeróbica de resíduos orgânicos é o processo que possibilita a produção de hidrogênio.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial de produção de biohidrogênio por lodo de reator UASB, usando como substrato efluente bruto da indústria de parboilização de arroz, comparando os resultados obtidos em reatores acidogênico e metanogênico.

## 2 MATERIAS E MÉTODOS

O substrato utilizado como fonte para a geração de biohidrogênio ( $H_2$ ) foi o efluente bruto de uma indústria de parboilização do arroz, localizada no município de Pelotas/RS. Para a avaliação do potencial de produção de biohidrogênio foram montados 2 tratamentos:

Tratamento 1- foi utilizado um reator com lodo acidogênico, obtido dos reatores anaeróbicos de leito fixo para a produção de hidrogênio a partir de efluente sintético a base de sacarose.

Tratamento 2- Reator com lodo metanogênico de reator UASB, tratando efluente de arroz parboilizado. Para inibição das bactérias metanogênicas foi feita inativação através de banho maria a  $90^\circ C$  por 10 minutos.

O efluente bruto foi diluído 10 vezes. A concentração inicial de sólidos voláteis adicionada em cada tratamento foi de  $250 \text{ mg L}^{-1}$ . Após, foi borbulhado gás argônio para remoção do oxigênio dissolvido e gás carbônico, acertando o pH após o borbulhando para 5,5. Os reatores foram mantidos ao abrigo da luz e a temperatura de aproximadamente  $20^\circ C$ .

As concentrações e os volumes de hidrogênio e dióxido de carbono foram analisados por cromatografia gasosa, conforme Peixoto (2008). Foram avaliados os microorganismos presentes na biomassa dos reatores através de microscopia ótica.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Fang (2002) a concentração de carboidratos em efluentes indica a possibilidade de um resíduo ser utilizado para a obtenção de hidrogênio. A concentração inicial de carboidratos nos reatores foi de 110 e as concentrações finais foram de 9,30 e 8,6 para os reatores acidogênico e metanogênico respectivamente.

O reator acidogênico apresentou maior velocidade no consumo de carboidratos. Entretanto, no final do experimento foram observadas remoções de 91,4% para o acidogênico e de 92,2% para o metanogênico nas concentrações de carboidratos do efluente de arroz parboilizado, não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos.

A diminuição de DQO ao longo do tempo de experimento apresentou linearidade em ambos os reatores, sendo que o reator metanogênico apresentou uma remoção maior de DQO.

Não houve diferença significativa na remoção de carboidratos pelos reatores. A figura a seguir mostra a evolução da geração de hidrogênio dos reatores metanogênico e acidogênico. O comportamento da geração de hidrogênio se mostrou semelhante no início. Foi observada uma pequena geração de  $H_2$  nas primeiras 6 horas de incubação, correspondente ao período de aclimação da biomassa, como aconteceu com Fernandes (2008).

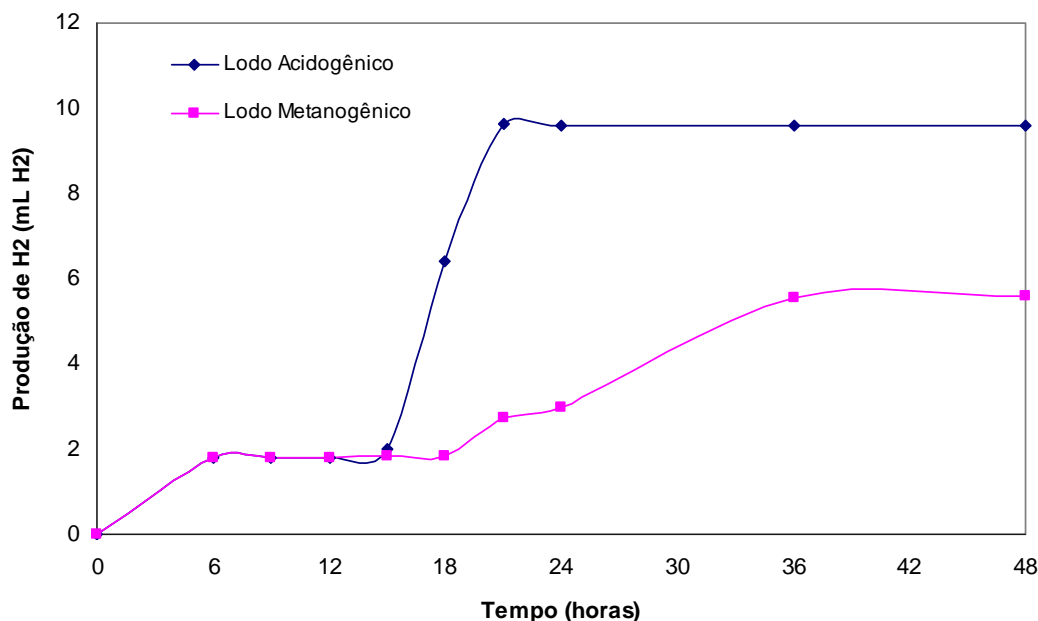


Figura 1: Variação no Volume de hidrogênio no *headspace* durante o período de incubação.

A partir da sexta hora houve um leve aumento na produção de hidrogênio que se manteve em concentrações praticamente constantes, até o período de 16 horas.

O reator acidogênico teve maior geração de hidrogênio no *headspace* registrada às 21 horas de incubação, tendo expressivo crescimento no período de 16 a 21 horas, sendo que após esse período, foi observada uma estabilização. No reator metanogênico foi observado um crescimento progressivo no período de 16 a 36 horas de incubação, também ocorreu uma estabilização após esse período.

A produção total de hidrogênio foi de 9,61 e 5,56 mL de H<sub>2</sub> nos reatores acidogênico e metanogênico, respectivamente.

A produção de dióxido de carbono no final do tempo de incubação foi significativamente maior no tratamento incubado com lodo acidogênico que no tratamento incubado com lodo metanogênico, os valores encontrados foram de 19,3 e 14,6 mL, respectivamente.

A Tabela 1 mostra a produção específica de hidrogênio e gás carbônico dos reatores com lodo de ambos os tipos, tratados termicamente. Os valores de hidrogênio foram calculados com base na DQO removida durante as 48h de experimento e na biomassa inicial.

Tabela 1. Produção específica de hidrogênio e gás carbônico dos reatores com lodo acidogênico e com lodo metanogênico

	Reator Acidogênico	Reator Metanogênico
mL H <sub>2</sub> / g DQO	217.5 a	62.3 b
mL CO <sub>2</sub> / g DQO	437.30 a	163.57 b
mL H <sub>2</sub> / g SV	38.44 a	22.40 b
mL CO <sub>2</sub> / g SV	77.3 a	58.4 b

## 4 CONCLUSÕES

A produção de hidrogênio a partir do efluente de parboilização do arroz foi avaliada comparando-se os lodos acidogênico e metanogênico tratado termicamente, que após experimento em bateladas de 48 horas apresentaram consumos de carboidratos sem diferença significativas e de 83% e 83,5% respectivamente. Os dois tipos de reatores produzem hidrogênio, embora o reator acidogênico tenha apresentado maior potencial do que o metanogênico. A produção máxima de hidrogênio do reator acidogênico foi de 9,61 mL de H<sub>2</sub> e 19,3 de CO<sub>2</sub> e do reator metanogênico foi de 5,56 mL de H<sub>2</sub> e de 14,6 mL de CO<sub>2</sub>. Ambos os reatores removeram DQO, sendo que o metanogênico obteve uma taxa de remoção de DQO 2,25 vezes maior que o acidogênico.

Os resultados positivos do efluente de parboilização do arroz comprovam a capacidade tanto do lodo metanogênico tratado termicamente quando do efluente em produzir hidrogênio. A partir dos resultados apresentados por este estudo fica evidente de que ainda é necessário pesquisas em maiores escalas para a aplicação deste tipo de reatores em escala industrial.

## 5 REFERÊNCIAS

FANG HP, LIU H. Effect of pH on hydrogen production from glucose by a mixed culture, **Biores Technol**; 82: 87-93, 2002.

FARIA, O.L.V. **Remoção de fósforo de efluentes da parboilização de arroz por absorção biológica estimulada em reator em batelada sequencial (RBS) associada à precipitação química.** 2006. Tese - Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, UFPel.

FERNANDES, B.S. **Produção de hidrogênio em reator anaeróbio de leito fixo.** 2008. Tese - São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, USP

HAWKES FR, Forsey H, Premier GC, Dinsdale RM, Hawkes DL, Guwy AJ, Cherryman JMS, Shine J, Auty D. **Fermentative production of hydrogen from a wheat flour industry co-product.** **Bioresource Technology**, 2002

Lay JJ, Lee YJ, Noike T. Feasibility of biological hydrogen production from organic fraction of municipal solid waste. **Water Res.** 1999; 33:2579–86

PEIXOTO, G. **Produção de hidrogênio em reator anaeróbio de leito fixo e fluxo ascendente a partir de água residuária de indústria de refrigerantes.** 2008. Tese - São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, (EESC).