

## **AUMENTO DA PRODUÇÃO DE METANO NO BIOGÁS A PARTIR DA CODIGESTÃO DE LODO DE ESGOTO COM DIFERENTES TIPOS DE RESÍDUOS**

**Janáina dos Santos Ferreira<sup>1</sup>**

Magali Christe Cammarota<sup>2</sup>

Isaac Volschan Junior<sup>3</sup>

**Eixo Temático:** Energias Renováveis.

### **Resumo**

A codigestão de lodo de esgoto com diferentes tipos de resíduos: resíduo alimentar (RA) e glicerol bruto (GB) em escala de bancada foi o foco desse estudo. Num primeiro ensaio foram adicionadas as seguintes percentagens de RA ao lodo: 10; 15; 20 e 25%, sendo a melhor condição encontrada na mistura binária para adição de 10% RA, a qual apresentou maior produção específica de metano. No segundo ensaio baixas percentagens de glicerol ao lodo: 1; 0,5 e 0,7% foram testadas, sendo a melhor condição encontrada para 0,5% (v/v) de GB adicionado, a qual levou a uma PEM 1,7 vezes maior que o controle.

**Palavras Chave:** Codigestão, Lodo de Esgoto, Glicerol, Resíduo Alimentar, Metano.

### **INTRODUÇÃO**

Até 60% do custo total do tratamento de águas residuárias municipais é proveniente de gerenciamento dos lodos (FOLADORI et al., 2010).

A codigestão anaeróbia de lodo de esgoto e fração orgânica de resíduo sólido (FORSU) é a mais relatada na literatura, especificamente a codigestão de lodo e RA que teve aumento na produção de metano e é uma solução tecnológica passível de ser aplicada (GOU et al., 2014).

No processo de produção biodiesel, são gerados cerca de 10 kg de glicerol impuro para cada 100 kg de biodiesel produzido (LÓPEZ et al., 2009). A alta biodegradabilidade e disponibilidade de carbono no glicerol o torna um substrato apropriado para a codigestão de lodo de esgotos (NGHIEM et al., 2014).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é avaliar a codigestão de misturas binárias em diferentes proporções com os resíduos citados acima visando ao aumento da produção de metano.

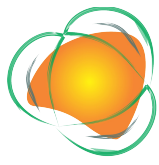
### **METODOLOGIA**

1

<sup>1</sup>Prof. do IFSP – Campus CAPIVARI, janajane@hotmai.com

<sup>2</sup>Prof. da UFRJ – Escola de Química/DEB, christe@eq.ufrj.br.

<sup>3</sup>Prof. da UFRJ – Politécnica/DRHIMA, volschan@poli.ufrj.br.



14º Congresso Nacional de

**MEIO AMBIENTE**  
**POÇOS DE ÁGUAS**  
**TERMAIS E MINERAIS**

26 a 29 SET 2017

2º Simposio de Águas Termais,  
Minerais e Naturais de Poços de Caldas

Foram realizados dois ensaios: o primeiro com lodo e resíduo alimentar e o segundo com lodo e glicerol. Ambos os ensaios foram conduzidos em frascos penicilina de 100 mL com volume útil de 50 mL. Diferentes percentagens de RA (10,15,20 e 25%) e GB (1;0,5 e 0,7%) foram adicionadas ao lodo de esgoto. Houve correção de pH entre 7e 7,5 no início dos ensaios. Após a preparação das misturas binárias, os frascos eram fechados e acoplados a seringas plásticas de 60 mL para medição do volume de biogás produzido, e incubados a 30°C, sem agitação, até estabilização da produção de biogás.

Alíquotas iniciais eram tomadas para verificação do pH, concentrações iniciais de Sólidos Voláteis (Totais ou Suspensos) e analisadas de acordo com (APHA, 2005). A quantificação de glicerol foi de acordo com (Bondioli and Bella, 2005). Após estabilização da produção de biogás, os frascos eram abertos e realizadas as medidas finais dos mesmos parâmetros iniciais. No segundo ensaio, DQO solúvel, alcalinidade total (AT) e ácidos voláteis totais (AVT) também foram mensurados. AVT foram medidos por método titulométrico (DILALLO e ALBERTSON, 1961), AT por método potenciométrico (RIPLEY et al., 1986). Amostras do biogás acumulado eram tomadas e submetidas à cromatografia em fase gasosa para quantificação de metano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a caracterização dos resíduos para o lodo secundário obteve-se baixa relação C/N (6,6), indicando deficiência de nutrientes para a digestão anaeróbia e relação STV/ST média de 0,615. Ainda no RA obteve-se baixa concentração de fósforo indicando forte deficiência de fósforo para a digestão anaeróbia e alta concentração de nitrogênio em relação ao carbono (C:N de 6,5). Por fim a relação STV/ST para o RA foi de 0,94 indicando elevado conteúdo de matéria orgânica.

Já a caracterização do glicerol bruto revelou baixa concentração de metanol e elevada concentração de DQO e salinidade.

No primeiro ensaio nota-se que o pH se manteve na faixa adequada para metanogênese (7,2 – 7,6) nas misturas de RA e lodo. Comparando as quatro condições testadas, a mistura com adição de 10% de RA apresentou melhor resultado tendo um aumento de 1,3 vezes da PEM em relação ao controle, sendo a redução de STV de 67,2%.

No segundo ensaio a adição de 1% (v/v) de glicerol permitiu a obtenção de uma pequena porcentagem de metano no biogás, entre 16,5 e 22,5%, valores menores em relação ao controle (26,4%). Já para a adição de GB abaixo de 1% v/v nota-se que o pH ligeiramente alcalino e a baixa relação AVT/AT, entre 0,2 e 0,3, indicaram boa capacidade de tamponamento (CHERNICHARO, 2007). Comparando a adição de 0,5 e 0,7% de GB ao lodo a adição de 0,5% apresentou melhor resultado, praticamente dobrando a produtividade e a PEM em comparação ao controle. O valor da PEM para essa condição foi de 78,4 mLCH<sub>4</sub>/gSSV aplicados contra 45,4 mL CH<sub>4</sub>/gSSV no controle.

## CONCLUSÃO

A adição tanto de RA quanto de GB ao lodo de esgoto foram favoráveis a codigestão, contribuindo para uma maior produção de metano. Concluiu-se que o lodo

de esgoto pode receber apenas 10% de RA, obtendo-se PEM de 184,2 mL CH<sub>4</sub>/ gSTV aplicados. Já em relação ao GB nota-se que porcentagens abaixo de 1% v/v adicionados ao lodo favorecem a metanogênese. A melhor condição encontrada foi para adição de 0,5% (v/v) de glicerol bruto ao lodo, na qual se obteve um aumento de 1,72 vezes da PEM em comparação ao controle.

## REFERÊNCIAS

- APHA (American Public Health Association). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 18 ed., New York, 2005.
- BONDIOLI P., BELLA L. D. **An alternative spectrophotometric method for the determination of free glycerol in biodiesel**. Eur. J. Lipid Sci. Technol., v. 107, p. 153-157, 2005.
- CHERNICHARO, C.A.L. **Reatores Anaeróbios**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, 379 p., 2007.
- DILALLO, R.; ALBERTSON, O.R. **Volatile acids by direct titration**. J. Wat. Pollut. Con. F., v. 23, p. 356-365, 1961.
- FOLADORI, P.; ANDREOTTOLA, G.; ZIGLIO, G. **Sludge reduction technologies in wastewater treatment plants**. IWA Publishing, Londres, 2010.
- GOU, C. et al. **Effects of temperature and organic loading rate on the performance and microbial community of anaerobic co-digestion of waste activated sludge and food waste**. Chemosphere, v. 105, p. 146–151, 2014.
- LOPÉZ, J.A.S., SANTOS, M.M., PÉREZ, A.F.C., **Anaerobic digestion of glycerol derived from biodiesel manufacturing**. Bioresource Technol., v.100, p. 5609–5615, 2009.
- MATA-ALVAREZ, J. et al. **A critical review on anaerobic co-digestion achievements between 2010 and 2013**. Renew. Sust. Energ. Rev., v. 36, p. 412–427, 2014.
- NGHIEM, L.D. et al. **Co-digestion of sewage sludge and crude glycerol for on demand biogas production**. Int. Biodeter. Biodegr., v. 95, p. 160-166, 2014.
- RIPLEY, L.E.; BOYLE, W.C.; CONVERSE, J.C. **Improved alkalimetric monitoring for anaerobic digester of high-strength wastes**. J. Water Pollut. Con. F., v. 58, p. 406-411, 1986.