

MEDIÇÃO DE BIOGÁS ATRAVÉS DO MÉTODO DE DESLOCAMENTO DE VOLUME DE ÁGUA

GABRIEL GIRARDI PAN¹; RENAN DE FREITAS SANTOS²; ANAÍS FRANÇA DE MATOS OLIVEIRA³; MATHEUS ARAUJO VANZILLOTTA BOTTINI⁴; LETÍCIA BRANDÃO CALDAS⁵; WILLIAN CÉZAR NADALETI⁶

¹*Universidade Federal de Pelotas 1 – gabrielgpan@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – reh.8@hotmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – anais.franca@uol.com.br*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – matheusvanzillotta@hotmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – leticia.lbc@hotmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas – williancezarnadaleti@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Dentre as tecnologias utilizadas para o aproveitamento da energia da biomassa, a digestão anaeróbica, desenvolvida principalmente com o objetivo de tratar resíduos e efluentes orgânicos, cada vez mais vem sendo utilizada por permitir a recuperação de energia através do aproveitamento do biogás e nutrientes, assim como prevenir a poluição ambiental (IEA, 2005). Sendo assim, o processo de digestão anaeróbia como tratamento biológico de resíduos sólidos orgânicos tem despertado o interesse da comunidade científica e das autoridades municipais, principalmente no que diz respeito à produção de biogás a partir da degradação biológica de biomassas disponíveis localmente como resíduos industriais, resíduos agrícolas, resíduos sólidos urbanos e águas residuais (PICANÇO et al., 2003; FONSECA et al., 2006).

Instrumentos para medição do biogás produzido em digestores anaeróbios, por exemplo, podem ser basicamente classificados em dois tipos: equipamento industrial, adequadamente projetado para medir altas taxas de fluxo de gás, e equipamento para medições em laboratório, capaz de medir com precisão o volume de gás com escala de medição variando de mililitros a litros. Pela limitada opção em instrumentos de medição, muitos pesquisadores foram levados a desenvolver seus próprios métodos para atender às suas demandas (VEIGA et al., 1990).

NETO (2014) propõe uma metodologia baseada na quantificação do volume de água a ser deslocado por vasos comunicantes devido a pressão proveniente do biogás do reator. Neste sentido, essa metodologia pode contribuir para a medição do biogás produzido por processos anaeróbios em pequena escala em diversas áreas de pesquisa.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi a construção de um medidor de volume de biogás, de baixo custo e com qualidade confiável.

2. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório, acerca de métodos de medição para biogás, onde o método definido baseou-se no deslocamento de volume de água. Este método pode ser utilizado, por exemplo, em biodigestores anaeróbicos por bateladas, devido ao seu baixo custo e indicação para utilização laboratorial e posteriormente desenvolveu-se o medidor aqui apresentado.

Os medidores foram desenvolvidos no laboratório de Engenharia Bioenergética, localizado no Centro de Engenharias (CEng) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e, atualmente, são utilizados em projetos de pesquisa.

O método tem princípio baseado na Lei de Pascal de deslocamento de fluídos que permite o desenvolvimento de um sistema de medição de processos de pequena escala, como os utilizados em pesquisas acadêmicas, já que é possível que se realize a quantificação do volume de gás gerado através da utilização de vasos comunicantes com um medidor abastecido de água, onde o volume de água deslocado pela pressão proveniente do biogás do bioreator será o mesmo que o de gás gerado (NETO, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pensando em obter eficiência aliada ao baixo custo foram desenvolvidos a partir da reutilização de embalagens de Polietileno de 5 litros, com um volume útil total de 5,5 dm³. Para a comunicação entre cada biodigestor e seu respectivo medidor, foi necessária a instalação de conexões entre os recipientes. Para tal conexão, foi realizada a inserção de um tubo flexível de silicone, de 4mm de diâmetro, no biodigestor. O local onde o tubo foi instalado foi vedado com silicone acético incolor, impedindo futuras perdas de biogás para a atmosfera.

O sistema de medição foi elaborado a partir do princípio do deslocamento de líquidos entre dois frascos comunicantes (graduado e reservatório) e o biodigestor, onde o frasco graduado é conectado à parte superior do reator, através do tubo flexível, para a quantificação do biogás oriundo o do processo de biodigestão anaeróbia: (Figura 1).



Figura 1 Biodigestor e medidor de biogás (graduado e reservatório). Fonte: Autor do trabalho.

O reservatório se faz necessário para afim de armazenar o líquido que será deslocado através do medidor pelo biogás gerado. Para evitar o vazamento de líquido do reservatório durante o deslocamento, foi projetado um prolongamento na saída para a atmosfera.

Para quantificação do biogás gerado, o medidor recebeu uma graduação de volume em mililitros, sendo preenchidos com uma pipeta automática de 1 em 1mL, desse modo foi possível graduar o medidor a cada 10mL. Considerando que

o volume de líquido deslocado representa o volume de gás gerado no biodigestor, a cada 1mL deslocado equivale a 1cm³ de biogás produzido.

Foi instalado na entrada de cada medidor um divisor de ar modular valve terminal, que quando aberto garante a saída do gás para atmosfera, proporcionando o retorno do líquido para sua marca inicial. Além disso, os medidores receberam uma fina camada de óleo de soja acima da água, para evitar a dissolução do dióxido de carbono (CO₂) contido no biogás.

4. CONCLUSÕES

O método utilizado para a construção de medidores de vazão de gás para sistemas de biodigestão anaeróbica em escala laboratorial apresentou-se eficaz na quantificação do biogás produzido e obteve sucesso em sua fácil operação e manutenção. Considerando o fato de a disponibilidade comercial de medidores de gás ser voltada para grandes volumes de gás, o desenvolvimento do medidor do presente projeto pode contribuir para outras pesquisas que apresentem essa necessidade, principalmente devido ao seu baixo custo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FONSECA, J. C. L.; SILVA, M. R. A.; BAUTIZ, I. R.; NOGUEIRA, R. F. P.; MARCHI, M. R. R. **Avaliação da confiabilidade analítica das determinações de carbono orgânico total (COT)**. Eclética Química, v. 31, p. 47-52, 2006.
- IEA. **Biogas production and utilisation**. 2005. Acessado em 29 de ago. 2018. Online. Disponível em: <http://www.ieabioenergy.com>
- NADALETI, W.C.; CREMONEZ, P.A.; DE SOUZA, S.N.M.; BARICCATTI, R.A.; BELL FILHO, P.; SECCO, D. **Potential use of landfill biogas in urban bus fleet in the Brazilian states: A review**. Renewable & Sustainable Energy Reviews, v.41, p. 277- 283, 2015.
- NETO, J.G.; SANTOS, V.G.; ANDREGUETTO, L.G.; LANGE, G.H.; SILVA, J.D.; VALLE, J.A.B.; PINHEIRO, I.G. **Quantificação de Biogás em Reatores Anaeróbios através do Método de Deslocamento de Volume de Água**. Revista de estudos ambientais (online), v.16, n.1, p.45-53, 2014.
- PICANÇO, A. P.; SALGADO, M. T.; SOUTO, G. D. de B.; POVINELLI, J. **Digestão anaeróbia e resíduos sólidos urbanos (RSU) em sistemas de batelada uma e duas fases**. ABES, p. 1-6, 2003.
- VEIGA, M. C.; SOTO, M.; MENDEZ, R.; LEMA, J. M. **A new device for measurement and control of gas production by bench scale anaerobic digesters**. Water research, v. 24, n. 12, p. 1551-1554, 1990.
- WALKER, M.; ZHANG, Y.; HEAVEN, S.; BANKS, C. **Potential errors in the quantitative evaluation of biogas production in anaerobic digestion**. Bioresource Technology, v. 100, n. 24, p. 6339-6346, 2009.

ZANETTE, A.L. Potencial de aproveitamento energético do biogás no Brasil.
2009. 105f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Programa de
Planejamento Energético, COPRE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.