

## TÉCNICAS PARA MEDIÇÃO DE BIOGÁS

RENAN DE FREITAS SANTOS<sup>1</sup>; ANDRÉA SOUZA CASTRO<sup>2</sup>; DIULIANA LEANDRO<sup>3</sup>; MAURÍZIO SILVEIRA QUADRO<sup>4</sup>; ROBSON ANDREAZZA<sup>5</sup>; WILLIAN CÉZAR NADALETI<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – reh.8@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – andreascastro@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – diuliana.leandro@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – robsonandreazza@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – williancezarnadaletti@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).

O biogás, produzido a partir da digestão anaeróbia da matéria orgânica presente em efluentes e resíduos domésticos, industriais e agropecuários, representa uma fonte alternativa e renovável de energia cada vez mais utilizada em todo o mundo. A elevada população e sua concentração em grandes centros urbanos, a elevada produção agropecuária e agroindustrial indicam um potencial significativo de produção de biogás, no Brasil. O biogás também se mostra vantajoso quando comparado com os combustíveis fósseis utilizados na indústria e no setor de transporte. Apesar dos mecanismos de incentivo existentes ao aproveitamento energético do biogás, como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e os incentivos às fontes alternativas renováveis de energia no Brasil, diversas barreiras institucionais, econômicas, entre outras dificultam o efetivo aproveitamento desta fonte no Brasil. (METCALF & EDDY, 2003 apud ZANETTE, 2009).

Para que se conduza corretamente o processo de digestão anaeróbia, entretanto, são necessárias estratégias de monitoramento e controle. Os indicadores mais utilizados para o acompanhamento do processo são: pH, produção e composição do biogás, alcalinidade e ácidos graxos voláteis (HAWKES et al., 1993).

Embora todo o processo seja complexo, a produção de biogás é o indicador mais utilizado, tanto por estar relacionado à degradação do substrato como por seu valor econômico, uma vez que esboça o desempenho global do processo (VEIGA et al., 1990; WALKER et al., 2009; RAPOSO et al., 2011).

Instrumentos para medição do biogás produzido em digestores anaeróbios podem ser basicamente classificados em dois tipos: equipamento industrial – 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 (VEIGA et al., 1990).

A medição de pequenos volumes de gás em digestores anaeróbios tem sido uma questão complicada. Em busca de soluções, dispositivos de medição com base no princípio de deslocamento de líquidos têm sido desenvolvidos para volumes menores de produção de biogás, porém, nem todos podem ser facilmente utilizados para obter o volume preciso do gás ou ainda, fazer medições on-line (MARTINEZ-SIBAJA et al., 2011). Veiga et al. (1990) salientaram que, pela limitada opção em

instrumentos de medição, muitos pesquisadores foram levados a desenvolver seus próprios métodos para atender às suas demandas.

Este estudo apresenta uma revisão sobre os diferentes métodos para medição de biogás tendo em vista a importância energética e ambiental do mesmo.

## 2. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratória, onde foram coletadas informações na literatura, em teses de mestrado e doutorado, artigos técnicos e científicos. Essa revisão auxiliará a pesquisa em andamento de medição de biogás em reatores anaeróbios do tipo UASB através do método de deslocamento de volume de água, realizada no laboratório de tratamento de águas e efluentes e química ambiental, localizado na Universidade Federal de Pelotas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pesquisadores como WALKER et al. (2009) e VEIGA et al. (1990) descreveram diferentes medidores de vazão para gases, destacando-se medidores contínuos (basicamente semelhantes aos medidores industriais, onde a passagem do gás se dá através de um tubo ativando um contador mecânico), semi-contínuos e por bateladas.

Já MOLETTA e ALBAGNAC (1982) projetaram um dispositivo composto por dois frascos comunicantes, cujo princípio de funcionamento se dá pelo deslocamento da água do primeiro para o segundo frasco pela passagem do biogás que no segundo frasco entrará em contato com a atmosfera. O volume de medição deste deslocamento é fixo, com sistema de detecção de nível por contatos elétricos.

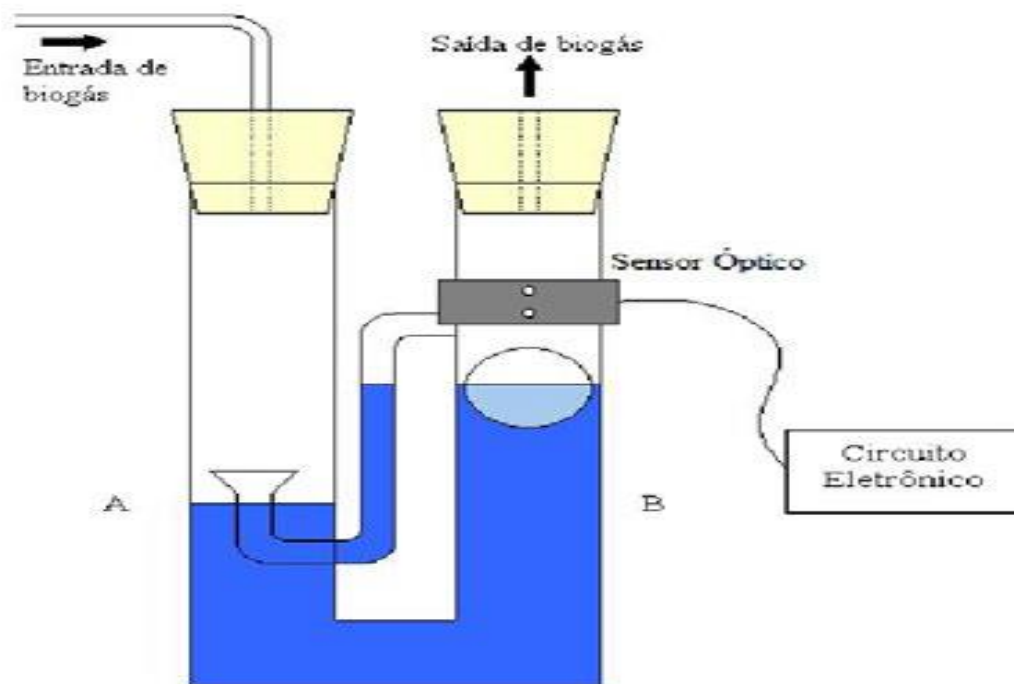


Figura 1 - Representação do medidor de biogás  
Fonte: KONRAD et al., 2009



Figura 2 - Medidor de vazão de biogás tipo Vortex  
Fonte: HOENTZSCH, 2015

Pelo fato comercial estar voltado para grandes volumes de gás, o desenvolvimento do equipamento laboratorial pode contribuir para outras pesquisas que apresentarem esta necessidade. Este equipamento é uma ferramenta útil para quantificar a produção de biogás no processo de digestão anaeróbia em pequena escala e poderá servir em processos de outras áreas de pesquisa.

#### 4. CONCLUSÃO

A não existência de um procedimento padrão para a determinação de biogás produzido, dificulta a comparação dos resultados obtidos por diferentes estudos. Instrumentos para medição do biogás produzido em digestores anaeróbios, por exemplo, podem ser basicamente classificados em dois tipos: equipamento industrial e equipamento para medições em laboratório, este último que, pela limitada opção em instrumentos de medição, muitos pesquisadores foram levados a desenvolver seus próprios métodos para atender às suas demandas. Dessa forma é importante que novas pesquisas investiguem a possibilidade de harmonização entre os métodos para medição de biogás.

#### 5. REFERÊNCIAS

BALMANT, W. **Concepção, construção e operação de um biodigestor e modelagem matemática da biodigestão anaeróbica**. 2009. 60f. Dissertação (Mestre em Processos Térmicos e Químicos) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais - PIPE. Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

BILOTTA, P.; ROSS, B.Z. L. Estimativa de geração de energia e emissão evitada de gás de efeito estufa na recuperação de biogás produzido em estação de tratamento de esgotos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.2, n.2, p.275-282, 2016.

CAMPELLO, L.D. Aproveitamento energético do biogás em estação de tratamento de esgoto: estudo na ETE Sapucaí. **Revista Brasileira de Energia**, v. 21, n.2, p. 31-37, 2015.

HAWKES, F. R.; GUWY, A. J.; ROZZI, A. G.; HAWKES, D. L. A new instrument for online measurement of bicarbonate alkalinity. **Water Research**. v. 27, p. 167-170, 1993.

HOENTZSCH. Acessado em 22 de jul. 2016. Online. Disponível em: <http://www.hoentzsch.com>

IEA. **Biogas production and utilisation**. 2005. Acessado em 22 de jul. 2016. Online. Disponível em: <http://www.ieabioenergy.com>

KONRAD, O.; BASTIANI, F.; SCHMITZ, M.; KÜNZEL, G. Quantificação da produção de biogás e determinação do percentual de metano a partir de projetos de dejetos suínos e lodo de estação de tratamento de efluentes (ETE). **Revista Destaques Acadêmicos**. ano 1, n. 4, p.59-65, 2009.

MARTÍNEZ-SIBAJA, A.; ALVARADO-LASSMAN, A.; ASTORGA-ZARAGOZA, C. M.; ADAM-MEDINA, M.; POSADA-GÓMEZ, R.; RODRÍGUEZ-JARQUIN, J.P. Volumetric gas meter for laboratory-scale anaerobic bioreactors. **Measurement**, v. 44, p. 1801-1805, 2011.

MOLETTA, R.; ALBAGNAC, G. A gas meter for low rates of flow: application to the methane fermentation. **Biotechnology letters**, v. 4, n. 5, p. 319–322, 1982.

NADALETTI, W.C.; CREMONEZ, P.A.; DE SOUZA, S.N.M.; BARICCATTI, R.A.; BELLI 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.

PONTES, P.P. **Reatores UASB aplicados ao tratamento combinado de esgotos sanitários e lodo excedente de filtro biológico percolador**. 2003. 198f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais.

RAPOSO, F.; DE LA RUBIA, M.A.; FERNÁNDEZ-CEGRÍ, V.; BORJA, R. Anaerobic digestion of solid organic substrates in batch mode: An overview relating to methane yields and experimental procedures. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 1, p. 861–877, 2011.

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.