



## AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DAS TÉCNICAS DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE EFLUENTES RICOS EM MATÉRIA ORGÂNICA

Fabiana Alves<sup>1</sup>, Liana Gomes Netto<sup>2</sup>

**RESUMO:** O desenvolvimento econômico e industrial ocasionou um aumento na produção de resíduos, que podem contaminar o ar, o solo e a água. Uma das formas de tratamento de efluentes é a utilização de sistemas anaeróbios, que possui baixo consumo energético, baixa produção de sólidos e produção de biogás. O metano corresponde a 40-75% da composição do biogás, sendo, portanto, um bom indicador de eficiência. O objetivo do presente estudo foi avaliar os principais tipos de efluentes e as principais técnicas utilizadas na produção do biogás, a partir da eficiência na produção de metano. Foi realizada uma pesquisa quantitativa em sites científicos avaliando os principais tipos de efluentes utilizados e comparou-se a eficiência entre as técnicas utilizadas para a produção de biogás a partir de efluentes. Foi possível observar, que os principais efluentes utilizados na geração de biogás são: domésticos, avicultura, suinocultura e agricultura, com eficiência na produção de metano, variando entre, 75,8-80,8%, 66-75%, 10-80%, e 48,6-89%, respectivamente. E as principais técnicas utilizadas são *Upflow anaerobic sludge blanket* (UASB), duas fases: acidogênese e metanogênese, *Anaerobic baffled reactor* (ABR) e lagoa de estabilização.

**Palavra-chave:** Tratamento de efluentes; Biogás; Lodos anaeróbios; Digestão anaeróbia; Energia renovável.

### 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico, industrial e o crescimento desordenado e sem planejamento da população nas últimas décadas, acarretou em um acelerado aumento na produção de resíduos, o que é um grave problema para as administrações públicas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010). A contaminação de águas naturais tem sido um dos grandes problemas da sociedade moderna e a maior ameaça à qualidade da água é a expansão urbana sobre as bacias hidrográficas, pois o crescimento populacional sobre os mananciais gera a impermeabilização do solo, contaminação microbiológica, alteração da biodiversidade, remoção das florestas e aumento de lançamento direto de lixo e efluentes, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos (MORAES e JORDÃO, 2002).

Para o tratamento de efluentes são muito utilizados os sistemas anaeróbios, que em comparação aos sistemas aeróbios, possui baixo consumo energético, baixa produção de sólidos e produção de biogás que é constituído por 40-75% de metano (CH<sub>4</sub>), 25- 40% de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), 0,5-2,5% nitrogênio (N<sub>2</sub>), 1-3% de Hidrogênio (H), 0,1-1% de Oxigênio (O<sub>2</sub>) e 0,1-0,5% de ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S), 0,1-0,5% de amônia (NH<sub>3</sub>) e 0-01% monóxido de carbono (CO), sendo, portanto, um bom combustível alternativo que pode ser utilizado em motores de combustão interna, iluminação, aquecimento, etc. (CAMPOS et al., 1999). A adição de resíduos de origem animal ao processo de biodigestão anaeróbia aumenta a produção de biogás quando comparado ao uso de resíduos de origem vegetal; e o potencial de produção de biogás a partir do estrume de ruminantes sofre variações em função dos nutrientes oriundos da alimentação dos animais (JÚNIOR, 1994).

O biogás, também conhecido como “gás dos pântanos”, foi descoberto em 1667, e um século mais tarde, Alessandro Volta, reconheceu a presença de gás metano nos pântanos. No século XIX, Ulysse Grayon, aluno de Louis Pasteur, a partir de uma mistura de estrume e água, a 35°C, realizou a fermentação anaeróbia, obtendo 100 litros de gás por m<sup>3</sup> de matéria. A partir destes dados, Louis Pasteur, considerou que esta fermentação podia constituir uma fonte de aquecimento e iluminação (NOGUEIRA, 1986).

De acordo com Percora (2006), a utilização energética do biogás gerado pela digestão anaeróbia de resíduos, contribui para a preservação do meio ambiente e traz benefícios para a sociedade por promover a utilização ou reaproveitamento de recursos “descartáveis” e/ou de baixo custo; possibilitar a geração descentralizada de energia; aumentar a oferta de energia; gerar empregos; reduzir odores e toxinas do ar, diminuir a emissão de poluentes na atmosfera, colaborar para a viabilidade econômica dos aterros sanitários e estações de tratamento de efluentes, otimizar a utilização local de recursos e aumentar a viabilidade do saneamento básico no país, permitindo o desenvolvimento tecnológico de empresas de saneamento e energia.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar os principais tipos de efluentes e as principais técnicas utilizadas na produção do biogás, para posteriormente comparar a eficiência na produção de metano.

<sup>1</sup> Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (CEUNIH, MG), mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e doutoranda em Fisiologia pela UFMG.

<sup>2</sup>Orientadora: Liana Gomes Netto, Graduada em Tecnologia Ambiental, Especialista em Educação e Planejamento Ambiental e Mestre em Geografia com ênfase em Análise Ambiental e Regional.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa quantitativa em sites científicos, utilizando os descritores: tratamento de efluentes, biogás, lodos anaeróbios, digestão anaeróbia, energia renovável. Como critério de inclusão, foram utilizados trabalhos publicados em português, inglês ou espanhol. Em seguida, foi realizada uma tabulação dos dados, demonstrando os principais tipos de efluentes utilizados na geração de biogás. Posteriormente será analisada a eficiência dos efluentes analisados na produção de metano, as principais técnicas utilizadas na produção de biogás a partir de efluentes, e análise da eficiência de produção de metano entre os efluentes de origem animal e vegetal.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a análise dos trabalhos, foi possível observar que os principais efluentes utilizados na geração de biogás são os derivados de efluente doméstico, suinocultura, avicultura e agricultura (Quadro 1).

**Quadro 1:** Principais efluentes utilizados na geração de biogás

Fontes de matéria prima	Autores
Efluente da avicultura	Zadinelo et al. (2013)
Efluente de suinocultura	Trevisan e Monteggia (2009) Fernandes e Oliveira (2006) Campos et al. (2005)
Esgoto doméstico	Coelho et al. (2006)
Efluente da agricultura (processamento do café)	Prado e Campos (2008) Bruno e Oliveira (2008)
Efluente da agricultura (processamento da vinhaça)	Pompermayer e Júnior (2003)
Efluente da agricultura (processamento da soja)	Salvadori et al. (2012)

Fonte: ALVES, 2014.

Pecora (2006) relata que a produção de biogás é viável a partir de diversos resíduos orgânicos. E o uso da biomassa dos resíduos como fonte renovável e sustentável de energia, permite diversificar a matriz energética nacional, além de reduzir a emissão de gases que contribuem para o efeito estufa. Júnior e Silva (1998), também demonstraram que o tratamento a partir da digestão anaeróbica tem importância no saneamento, mas também atua na degradação da camada de ozônio devido à grande produção de metano, sendo, portanto, importante o aproveitamento do mesmo em outras atividades.

No Brasil, existem diversas leis e resoluções que proporcionam parâmetros para a fiscalização rural e urbana das bacias hidrográficas e dos efluentes gerados, como a Lei 9433/1997. De acordo com Nogueira (1986), a digestão anaeróbica é uma opção viável, devido ao seu baixo custo de operação, demanda de pequena área e necessidade de uma construção simples, permitindo ainda a redução do potencial poluidor de acordo com as legislações vigentes, com grande potencial na produção de energia renovável e biofertilizante. No entanto, Leonel e Cereda (1996), relataram que os custos para o tratamento dos efluentes é elevando, muitas vezes, inviabilizando o tratamento para indústrias de pequeno porte e dificultando para as de pequeno e médio porte.

## 4 CONCLUSÃO

Os tratamentos anaeróbicos parecem muito eficientes na estabilização da matéria orgânica de origem animal e vegetal. Para obter melhores resultados no tratamento dos efluentes é de extrema importância a análise dos efluentes gerados em cada setor industrial, para direcionamento do melhor tratamento, visando, diminuição da DBO, DQO, e sólidos totais. Os principais efluentes utilizados na geração de biogás são os derivados dos efluentes: doméstico, suinocultura, avicultura e agricultura, sendo que quando o objetivo é geração de energia renovável, é importante analisar a capacidade de geração de biogás, principalmente a eficiência na geração de metano, que é o principal gás relacionado na potencialidade energética do biogás.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei 9.433. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM)>. Acesso em 05 de janeiro de 2014.

CAMPOS, C. M. M.; HARDOIM, P. C.; BOTELHO, C. G.; SEVERO, J. C. A. Programa computacional para simulação e dimensionamento de sistemas de tratamento de dejetos suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA (CONBEA), 28., 1999, Pelotas, RS. Anais. Pelotas: SBEA, 1999. p. 165.



JÚNIOR, L. J. Algumas considerações sobre o uso do estrume de suínos como substrato par três sistemas de biodigestores anaeróbios. 1994. 137 f. Tese (Livre-Docência em Construções Rurais) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

JÚNIOR, L. J.; SILVA, F. M. Aproveitamento de resíduos agrícolas para a geração de energia. Simpósio – Energia Automação e Instrumentação. IN: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 27. Lavras: SBEA/UFLA. P. 63-67.1998.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Viabilidade de uso da manipueira como substrato de processo biológico. I: Caracterização do substrato armazenado a temperatura ambiente. Revista Brasileira de Mandioca (Cruz das Almas – BA). V.15, n.1/2, p. 7-14. 1996.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Produto 6 – Resumo Executivo. Estudo sobre o Potencial de Geração de Energia a partir de Resíduos de Saneamento (lixo, esgoto), visando incrementar o uso de biogás como fonte alternativa de energia renovável, 2010. Disponível em: <  
[http://www.mma.gov.br/estruturas/164/\\_publicacao/164\\_publicacao10012011033201.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033201.pdf)>.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Revista Saúde Pública. 36(3):370-4. 2002.

NOGUEIRA, L.A.H. Biodigestão, a alternativa energética. Editora Nobel, p.1-93. São Paulo, 1986.

PERCORA, V. Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP – estudo de caso. Dissertação da Universidade de São Paulo. 2006.