CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE ESGOTO DA CIDADE DE BAGÉ - POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS

Gabryella Cerri Mendonça [1]

Lucas Zwirtes [2]

Clarice Tavares [3]

Cristine Machado Schwanke [4]

Carlos Enio [5]

Julierme da Silva Lopes [6]

Resumo:

O processo de digestão anaeróbica tem sido amplamente utilizado no Brasil para tratamento de efluentes sanitários, destinação para dejetos suínos e bovinos, e até para resíduo oriundo de estações de tratamento de esgoto. Este último não tem uma alternativa de destino, sendo desperdiçado o seu potencial energético. A produção de biogás a partir desses resíduos representa uma solução ambientalmente correta, sustentável, econômica e cada vez mais utilizada mundialmente. O presente trabalho visa o emprego de um resíduo sólido urbano, o lodo de esgoto, com o intuito de estimar o seu potencial de produção de biogás no Laboratório de Biocombustíveis (BIOTEC) da Unipampa - Campus Bagé como forma de dar uma destinação sustentável a este resíduo. Foram realizadas as análises de pH, condutividade elétrica e de sólidos totais dissolvido no lodo antes de iniciar o processo no reator de bancada. O processo de digestão anaeróbica ocorreu a temperatura de 35°C e 260 rotações por minuto (rpm). O volume de biogás produzido foi monitorado diariamente, com duração de 10 dias. Os resultados indicam que este resíduo tem um grande potencial de produção de biogás, os valores iniciais de pH e CE se enquadraram dentro da literatura, os STD deram resultados diferentes da literatura. O volume gerado de biogás em 10 dias foi de 0,004713m³, mostrando que este potencial de geração de biogás é uma alternativa promissora para a destinação final do lodo de estações de tratamento de esgoto.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos, digestão anaeróbia, estação de tratamento de esgoto

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE ESGOTO DA CIDADE DE BAGÉ - POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS

[1] Aluno de graduação. gaby1cerrim@gmail.com. Autor principal

[2] Discente. lucaszsouza14@gmail.com. Co-autor

[3] Discente. claricestal@gmail.com. Co-autor

[4] Docente. cristineschwanke@unipampa.edu.br. Orientador

[5] Técnico . tecenio2169@gmail.com. Co-orientador

[6] Técnico. juliermesl@gmail.com. Co-orientador

CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE ESGOTO DA CIDADE DE BAGÉ - POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS

1 INTRODUÇÃO

A questão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) vem ganhando importância ultimamente por causa da sua viabilidade de aproveitamento, principalmente para fins energéticos, favorecendo não só a transformação dos resíduos sólidos através da decomposição da fração orgânica, como também minimizando os impactos ambientais (SILVA, 2016).

De acordo com De Queiroz (2018), a gestão irresponsável de resíduos orgânicos tem causado preocupação das autoridades, por conta da contaminação dos solos, águas subterrâneas e superficiais e atuar na liberação de gases de efeito estufa, como o metano. Sendo uma alternativa tecnológica para o tratamento destes resíduos o investimento em energias renováveis, como o uso dos biodigestores, para produção de biogás e biofertilizante, onde, o reator concede à biomassa condições necessárias para que ocorra a biodigestão anaeróbica.

A biodigestão anaeróbica é um processo bioquímico que ocorre na ausência de oxigênio molecular livre, onde diversos grupos de microorganismos envolvidos no processo convertem matéria orgânica em metano, dióxido de carbono, nitrogênio, amônia livre e gás sulfídrico.

O processo de biodigestão anaeróbica ocorre de forma natural, por exemplo em estações de tratamento de esgoto (ETEs) há a liberação de gás metano e dióxido de carbono na atmosfera de forma descontrolada. Os reatores anaeróbicos foram criados para aperfeiçoar o processo de biodigestão anaeróbica.

Segundo De Souza; Duda; De Oliveira; (2018), existem 4 fases distintas de conversão de material orgânico em biogás, sendo elas:

- Hidrólise: é a fase inicial do processo, onde a matéria orgânica é convertida em materiais dissolvidos mais simples por ação das bactérias hidrolíticas.

- Acidogênese: é a conversão dos produtos da hidrólise com ácidos graxos, voláteis, ácido lático, álcoois, gás carbônico, hidrogênio, amônia e sulfeto de hidrogênio por meio de bactérias acidogênicas (consomem o oxigênio do meio).

- Acetogênese: é a conversão dos produtos da acidogênese em hidrogênio, dióxido de carbono e acetato por meio de bactérias acetogênicas (diminuem o pH do meio).

- Metanogênese: é a etapa final do processo, são produzidos metano e dióxido de carbono.

De Queiroz (2018) explica que o esgoto é composto de uma mistura de água (99,9%) e sólidos (0,1%), sendo que a fração total de sólidos, 70% são orgânicos (proteínas, carboidratos e gorduras) e 30% inorgânicos (metais, sais e minerais). O tratamento pelo qual ele passa na ETE separa essa fração de sólida da líquida, resultando no lodo de esgoto, rico em matéria orgânica.

A geração de biogás em estações de tratamento de esgoto (ETEs) ocorre devido a decomposição anaeróbia dos resíduos orgânicos presentes no lodo, e a quantidade gerada de biogás é significativa, representando um subproduto com potencial energético promissor (ROSA et al.,2016).

Bilotta (2016) afirma que o aproveitamento do biogás proveniente do lodo de esgoto doméstico é uma alternativa da geração de energia elétrica com grande potencial de expansão

no Brasil, sendo que uma alternativa tecnológica é o investimento em energias renováveis com o uso de biodigestores, que é um meio de geração limpa e contribui para a redução do consumo de fontes poluidoras de energia.

A preocupação com os impactos ambientais e com o efeito estufa causados pela emissão de poluentes na atmosfera por ETEs tem incentivado o desenvolvimento de pesquisas, onde destaca-se a produção de energia a partir do lodo de ETEs, que representa uma iniciativa à redução de gastos associados a etapas do tratamento de esgoto (GOMES, 2017).

Diante deste cenário, o objetivo deste trabalho foi realizar a produção de biogás em um reator anaeróbico de bancada com lodo oriundo de uma estação de tratamento de esgoto do bairro Vila Gaúcha na cidade de Bagé – Rio Grande do Sul.

2 METODOLOGIA

A realização do procedimento experimental ocorreu nas dependências da UNIPAMPA, Campus Bagé, no Laboratório de Biocombustíveis (BIOTEC). Para realização do experimento foi utilizado um sistema de digestão anaeróbica. Esse sistema foi composto por um biodigestor, com temperatura e rotação controladas. Além de uma base de Bernoulli, com o intuito de estimar a produção diária de biogás.

A biomassa utilizada para a produção de biogás foi o lodo de esgoto, proveniente da estação de tratamento de esgoto da Vila Gaúcha, na cidade de Bagé – RS (Figura 1).

Figura 1 – Estação de Tratamento de Esgoto da Vila Gaúcha – Bagé - RS



Fonte: Os autores, 2018.

Este resíduo orgânico foi coletado e trazido para o laboratório, onde retirou-se do lodo as pedras e ferros, mantendo um padrão em sua viscosidade (pastoso). O resíduo foi pesado em balança analítica, totalizando 2 kg de lodo para serem colocados no biodigestor.

A biomassa empregada no experimento foi caracterizada de acordo com os parâmetros da Tabela 1. De acordo com os resultados obtidos nessas análises, o efluente resultante da reação de digestão anaeróbia pode ser descartado no meio ambiente sem causar danos, ou ainda ser empregado como biofertilizante em lavouras, se na sua composição química restarem nutrientes adequados para esse fim.

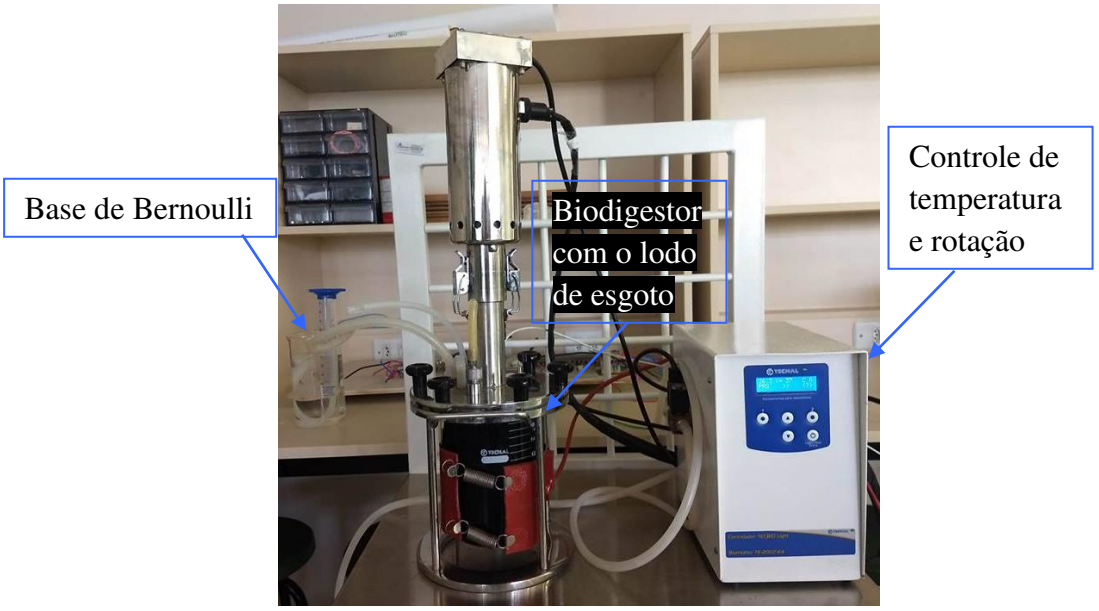
Tabela 1 – Parâmetros de análises

Parâmetros	Verificação	Metodologia
Agitação	Diária	Controlada pelo sistema
pH (realizado em triplicata)	Inicial	Medição direta utilizando peagâmetro marca METROHM
Condutividade elétrica (CE) (realizado em triplicata)	Inicial	Medição direta utilizando Condutivímetro marca HANNA
Sólidos totais dissolvidos (STD) (realizado em triplicata)	Inicial	Medição direta utilizando o Condutivímetro (opção STD)
Temperatura	Diária	Controlada pelo sistema
Volume de biogás produzido	Diária	Base de Bernoulli (proveta inicial de 250 ml e após de 1000 ml)

Fonte: Os autores, 2018.

Após a caracterização das amostras, o lodo foi adicionado no biodigestor (Figura 3), sendo que as variáveis temperatura e rotação foram controladas automaticamente pelo controlador no reator. A temperatura solicitada e mantida durante o processo foi de 35ºC e a rotação foi realizada uma vez ao dia em 260 rpm. O tempo da reação de digestão anaeróbia foi de 10 dias.

Figura 3 – Biodigestor acoplado à base de Bornoulli



Fonte: Os autores, 2018.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das análises presentes na Tabela 2, têm-se o resultado de cada uma delas abaixo com suas respectivas médias e desvios padrões.

Tabela 2 – Resultado da análise de pH, CE e STD

Leitura	pH	CE (µS)	STD (ppm ou mg/l)
1	7,560	646	323
2	7,390	604	302
3	7,496	654	327
Média ± Desvio Padrão	7,482 ± 0,061	634,66 ± 20,44	317,33 ± 10,22

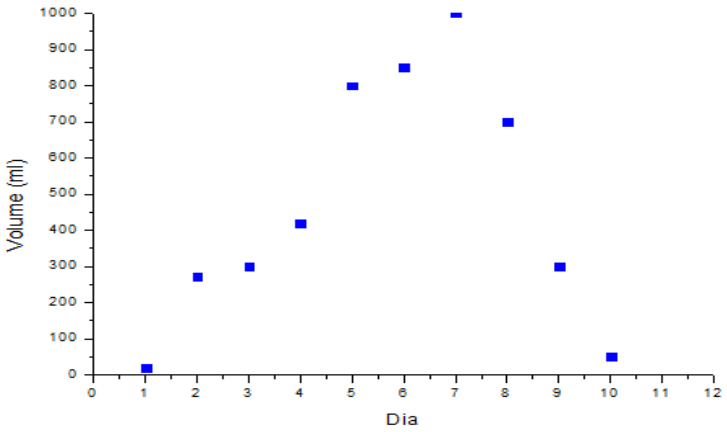
Fonte: Os autores, 2018.

A análise de pH para este estudo deve estar entre 6 e 8,3, pois é a faixa de valores que as bactérias metanogênicas se desenvolvem (CHERNICHARO, 1997), sendo que neste trabalho foi encontrado um pH de 7,482±0,061, e o trabalho de Benachour (2015) encontrou um pH em torno de 7,25±0,02 para o lodo de esgoto pastoso.

Segundo Parron (2011), compostos orgânicos conduzem pouca corrente elétrica; e, de acordo com Matos et.al. (2017) a condutividade próxima a 600µS não compromete a qualidade biofertilizante de compostos orgânicos, e a CE encontrada neste trabalho foi de 634,66±20,44, portante pode ser utilizada como biofertilizante. A determinação dos STD é um importante indicador agregado da presença de produtos químicos contaminantes (CLESCERI et al., 1998). Pecora (2006) encontrou STD de 661 mg/l, um valor maior do que no presente trabalho.

O Gráfico 1 mostra a produção diária de biogás durante 10 dias de experimento.

Gráfico 1 – Volume diário de biogás produzido



Fonte: Os autores, 2018.

Observa-se a partir do Gráfico 1 que no dia 1 a biodegradação do material ainda não havia se iniciado (hidrólise), nos dias 2 e 3 a digestão anaeróbia se iniciou (acidogênese), e a partir do dia 4 houve uma grande produção de biogás (acetogênese e metanogênese), havendo um pico de produção no dia 7 (metanogênese). Entre o dia 8 e o dia 10 houve uma queda na produção, cessando assim o crescimento de bactérias metanogênicas. Essa interrupção de crescimento pode ter ocorrido devido a oscilações bruscas de temperatura, onde a manta térmica do reator não estava sendo efetiva devido à baixa temperatura ambiente. O volume total de biogás gerado em 10 dias foi de 4.713 ml (0,004713 m³), o trabalho de De Queiroz (2018) produziu em 7 dias um volume de 0,003 m³ de biogás.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se assim que houve eficiência na utilização do lodo de esgoto para produção de biogás. As análises de pH e CE iniciais do lodo de esgoto se enquadraram dentro do que foi encontrado na literatura, apenas os STD que obtiveram valores mais baixos. Quanto a produção de biogás, de acordo com a literatura e tempo de permanência do lodo no reator é de no mínimo 90 dias, indicando então como pesquisa futura a permanência deste lodo no reator por mais no mínimo 3 meses e assim realizar novamente as análises de pH, CE e STD do lodo após a biodigestão. Assim como, avaliar a vazão total de lodo existente em cada uma das ETE's da cidade de Bagé juntamente com o potencial de produção de biogás por este resíduo sólido urbano.

REFERÊNCIAS

BENACHOUR, Mohand et al. Produção de biogás a partir de lodo de esgoto em condições mesofílicas e termofílicas. 2015.

BILOTTA, Patrícia; ROSS, Bárbara Zanicotti Leite. Estimativa de geração de energia e emissão evitada de gás de efeito estufa na recuperação de biogás produzido em estação de tratamento de esgotos. **Eng Sanitaria Ambiental**, v. 21, n. 21, p. 275-282, 2016.

COELHO, Suani Teixeira et al. Geração de energia elétrica a partir do biogás proveniente do tratamento de esgoto. **Proceedings of the 6. Encontro de Energia no Meio Rural**, 2006.

DE QUEIROZ, Camila Kelly; DE CASTRO SOARES, Caroline Stephanie Gomes; PAES, Juliana Lobo. UTILIZAÇÃO DE LODO DE ESGOTO COMO INÓCULO PARA PARTIDA DE BIODIGESTORES ABASTECIDOS COM DEJETOS BOVINOS. In: **VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS 2018**. 2018.

DE SOUSA, Stella Rubim; DUDA, Rose Maria; DE OLIVEIRA, Roberto Alves. DIGESTÃO ANAERÓBIA DA VINHAÇA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM REATORES HORIZONTAIS DE LEITO FIXO E ALTA TAXA. **Ciência & Tecnologia Fatec-JB**, v. 10, 2018.

GOMES, Gustavo Vieira et al. ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE BIOGÁS COM E SEM PURIFICAÇÃO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 3, n. 7, p. 0899-0919, 2017.

MATOS, C. F.; PINHEIRO, E. F. M.; PAES, J. L.; LIMA, E.; CAMPOS, D. V. B., 2017. Avaliação do potencial de uso de biofertilizante de esterco bovino resultante do sistema de manejo orgânico e convencional da produção de leite, **Revista Virtual de Química**, vol. 9, n.5.

PECORA, Vanessa. Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP–Estudo de Caso. **São Paulo**, v. 18, p. 19-20, 2006.

ROSA, André Pereira et al. Energy potential and alternative usages of biogas and sludge from UASB reactors: case study of the Laboreaux wastewater treatment plant (Itabira). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 2, p. 315-328, 2016.

SILVA, Gardenia Azevedo; MORAIS JR, Joácio Araújo; ROCHA, Elisângela Rodrigues. Proposta de procedimento operacional padrão para o teste do Potencial Bioquímico do Metano aplicado a resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 11-16, 2016.