

## POTENCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE GLICERINA PROVINIENTE DA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO

BONFIM, Ghessyca Aparecida do<sup>1</sup>  
FURTADO, Andréia Cristina<sup>2</sup>

### RESUMO

A necessidade do desenvolvimento de novas tecnologias direcionadas para a geração de energias sustentáveis, está relacionada com o aquecimento global, visto que a utilização de combustíveis fósseis aumenta de forma considerável o lançamento de gases do efeito estufa na atmosfera. Este é um assunto de grande preocupação para atualidade, em que pesquisas com foco na produção de bioenergia proveniente de matéria orgânica, desperta imenso interesse para inovação e desenvolvimento de pesquisas. Neste contexto, a Região Oeste do Paraná é um cenário adequado para o seguimento de pesquisas, devido ao fornecimento de criações de aves, bovinos e suínos para grandes indústrias alimentícias. O objetivo geral deste projeto é a construção de um biodigestor em escala piloto, a partir de uma carcaça de geladeira, a qual se destina em produzir biogás e biofertilizante, além de contribuir com a preservação do meio ambiente, reduzir a emissão dos gases produzidos pela exposição dos resíduos orgânicos. O biodigestor construído é formado por 4 (quatro) reatores de 30cm cada, disposto na parte superior da geladeira, e 6 (seis) reatores maiores com 50cm cada na parte inferior. Aos reatores acoplou-se saídas de borrachas, encaminhando-se para parte externa com outros reatores semelhantes, com pressão constante. Os resultados obtidos do primeiro teste, é de 48% de metano, e a mesma quantidade inicial de biofertilizante. A carga inicial foi de 1100mL de solução padrão, com proporção de 5:4 de dejetos bovinos e água, e temperatura em *set point* do termostato em 37°C, com variação de até 3°C para mais e 1°C para menos. A biodigestão ocorreu por método de batelada, em aproximadamente três meses, sendo deste monitorados 28 dias. Para o primeiro teste, os resultados são satisfatórios, porém é necessária uma análise detalhada sobre as condições favoráveis e a realização de mais teste.

**Palavras-chaves:** dejetos, biodigestão, metano.

### 1 INTRODUÇÃO

O aquecimento global é um dos assuntos mais preocupantes da atualidade, uma vez que traz consequências econômicas, sociais e ambientais. Esse fator, afeta os negócios em várias instâncias, principalmente na agricultura, turismo e piscicultura, provoca graves alterações climáticas, além de ocasionar o aumento do nível do mar e diminuição da quantidade e qualidade de água doce, comprometendo a saúde, o lazer, a diminuição dos ecossistemas e a perda de culturas (WORLD BANK, 2008).

Frente a crise ambiental mundial, é de suma importância, estimular a conscientização da sociedade sobre os impactos ambientais derivados da emissão de gases de efeito estufa, e assim promover métodos cotidianos para reduzir a poluição ambiental. Este trabalho visa a construção de um biodigestor em escala piloto, a partir de uma carcaça de geladeira, e a realização de experimentos para verificar e obter biogás e

---

1 Estudante do Curso de Engenharia Química - ILATIT – UNILA; bolsista ITI-UNILA. E-mail: ga.bonfim.2018@aluno.unila.edu.br;

2 Docente do Instituto Engenharia Química – UNILA. Orientador de bolsista ITI-UNILA. E-mail: andreia.furtado@unila.edu.br.

biofertilizante, através de resíduos orgânico bovino. Têm como objetivo tornar essa tecnologia mais acessível, abordando desde o desenvolvimento do projeto, materiais e técnicas construtivas. Desta forma, o projeto destina-se a contribuir para a intensificação do implemento de biodigestores e assim conscientizar a produção de energia limpa melhorando a qualidade de vida da população e do meio ambiente, para que, atitudes corretamente sustentáveis tornem-se habituais.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nos últimos tempos, o interesse e principalmente a necessidade no avanço de novas tecnologias, tem despertado o aumento de pesquisas em diversas áreas em especial, direcionadas para a produção de energia limpa e sustentável. Devido ao uso desenfreado de energias tradicionais derivadas de combustíveis fósseis, esses recursos naturais estão se tornando cada vez mais escasso, visto que levam milhões de anos para se formarem, além de contribuírem com a maior parcela da poluição ambiental e demasiada geração de gases do efeito estufa. Desta maneira, o desenvolvimento de metodologias que impulsionam a produção de biocombustíveis, possuem imensa importância (TAIGANIDES 1977 apud OLIVEIRA 1993).

Resíduos orgânicos são uma forma viável de reaproveitamento, que é caracterizada pela numerosa disponibilidade, e alto potencial energético. Ao serem adicionados em biodigestores ocorre o processo de fermentação, o que resulta na formação de biogás, este é constituído pelo gás metano, o qual é altamente inflamável, e muito utilizado como combustível. O biogás também pode ser convertido em energia térmica ou elétrica pela oxidação térmica do metano (ARAUJO, 2017).

Compreende-se por biodigestores, equipamentos herméticos e impermeáveis, onde ao inserir biomassa ocorre fermentação, isto é, essa permanece pelo tempo necessário para que haja um processo bioquímico de biodigestão anaeróbica, que resulta na geração de produtos gasosos, especialmente de metano e dióxido de carbono, além do biofertilizante. O biogás é armazenado em uma câmara (gasômetro), que fica acondicionado na parte independente do biodigestor, podendo ser canalizado e assim empregado para diversas finalidades, como em técnicas de aquecimento, resfriamento e geração energias. O biogás possui conteúdo energético semelhante ao do gás natural (SILVA e OLIVEIRA 2014; Magalhães, 1986 apud ARAUJO 2017)

O biodigestor pode ocorrer por meio contínuo onde o abastecimento de biomassa é diário, e com descarga proporcional ao de entrada da mesma, também pode ser intermitente (batelada), neste caso completa-se o biodigestor com biomassa e aguarda até ocorrer totalmente a biodigestão (ANDRADE et al, 2001; ARAUJO 2014).

É importante destacar a utilização do biodigestor principalmente na área rural, onde

contribui no saneamento e energia, proporcionando várias vantagens em especial a reutilização dos dejetos orgânicos, desta forma estimula-se a reciclagem orgânica e de nutrientes, auxilia na diminuição da proliferação de insetos, no controle de odores nocivos e desagradáveis, e na redução da combustão, que gera gases prejudiciais a atmosfera como dióxido de carbono e metano, permitindo a minimização das demandas químicas e bioquímicas de oxigênio e de sólidos. Outra vantagem é que os dejetos do biodigestor, o biofertilizante, pode disponibilizar nutrientes para as plantas, que ao ser aplicado de forma coerente com a necessidade do solo, respeitando os princípios da saúde pública e hidrologia, pode apresentar resultados satisfatório para o plantio, (JUNIOR e SANTOS 2000; TAIGANIDES 1977 apud OLIVEIRA 1993; ARAUJO 2017).

### 3 METODOLOGIA

Primeiramente, realizou-se a revisão bibliográfica para compreender o funcionamento do biodigestor, quais materiais eram necessários e como obtê-los. Construiu-se um biodigestor a partir de uma carcaça de geladeira, onde-se adicionou-se dentro da mesma, reatores de PVC contendo 100 mm de diâmetro. Os reatores foram dispostos na geladeira na parte superior com 4 (quatro) reatores de 30cm cada e na parte inferior colocou-se 6 (seis) reatores com 50cm cada. O gás passa pelos reatores por meio de uma saída de borracha com diâmetro de 3/8", e se encaminham para outros reatores semelhantes, mas com um sobrepeso assegurando-se uma pressão constante.

Ao concluir o processo de construção do biodigestor, realizou-se o primeiro teste com matéria prima de dejetos bovinos. Preparou-se uma solução padrão de 1500 mL, com proporção de 5:4, sendo 760 g de dejetos bovinos e 740 mL de água para cada reator, sendo utilizado 2 (dois) reatores menores com capacidade de carga máxima de 1500 mL. Como ocorre fermentação, e têm-se o risco de vazar pela tubulação, então, utilizou-se apenas 1100 mL da solução padrão em cada reator, e com set point do termostato em 37°C. A solução padrão de dejetos bovino foi preparada e colocada no biodigestor no dia 11 de abril de 2019 então monitorou-se por 28 dias a fermentação anaeróbica por batelada, e retirou-se no dia 3 de julho de 2019.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fermentação, ou seja, a biodigestão é feita naturalmente quando o meio é favorável, onde não exista presença de oxigênio, e ocorre por meio de bactérias presente nos dejetos bovinos. No biodigestor o esterco bovino se transforma em uma fração gasosa (biogás), uma líquida e outra sólida, (JUNIOR, 2012).

Os resultados obtidos após aproximadamente 3 meses de fermentação anaeróbica de dejetos bovinos, são de 48% em média de metano (CH<sub>4</sub>). Com *set point* de termostato

em 37°C, apresentou variação de até 3°C para mais e 1°C para menos. Não apresentou quantidade de sulfeto de enxofre (H<sub>2</sub>S).

O biogás obtido por meio do processo de digestão anaeróbica pode ser convertido em energia térmica ou elétrica, através da oxidação do metano. O biogás é também usado para substituir o gás de botijão, lenha, querosene ou gasolina. E para gerar energia elétrica ao ser queimado em fogões, motores, caldeiras ou geradores. O subproduto do biogás é o biofertilizante, que pode ser aplicado, como fonte de nutrientes, em plantas, (JUNIOR 2012; ARAUJO, 2014).

Para Coldebella *et al.* (2008), o biogás é composto basicamente por metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), a porcentagem em metano é de aproximadamente 65% e o restante com outros gases além do dióxido de carbono, mas com proporções menores como é o caso do nitrogênio, hidrogênio, monóxido de carbono e demais. As propriedades da matéria prima orgânica utilizada e as condições de performance empregadas no processo de biodigestão, são correspondentes a constituição e concentração dos gases presentes no biogás.

O metano puro em condições normais (PTN), com pressão de 1 atm, temperatura de 0°C, possui poder calorífico inferior (PCI) de 9,9 kWh/m<sup>3</sup>. Conforme Coldebella *et al.*, (2008), para o biogás ter um poder calorífico inferior entre 4,95 e 7,92 kWh/m<sup>3</sup>, o teor deverá estar entre 50 e 80%.

De acordo com Seixas *et al.*, (1980), a quantidade de biomassa utilizada, fatores climáticos, dimensões do biodigestor são fatores que interferem nas características do biogás. Quando as condições são favoráveis o biogás apresenta entre 60 ou 65% de metano, e 35 a 40% de gás carbônico e quantidades menores de outros gases.

O uso do biogás para recurso energético, está particularmente ligado a formação de metano. Algumas aplicações como na geração de energia elétrica fazem necessário a utilização de geradores, em produção de energia térmica é preciso a queima realizada em fornos, em motores a gasolina é importante que seja feita conversão para biogás (AVELLAR, COELHO e ALVES, 2004; SGANZERLA, 1983; COLDEBELLA *et al* 2008).

## 5 CONCLUSÕES

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o funcionamento de biodigestores, e assim construir o mesmo a partir de uma carcaça de geladeira, de maneira onde torne acessível a construção de um biodigestor. No processo de biodigestão anaeróbica os dejetos bovinos são fermentados, resultando em biogás e biofertilizante. Este é um processo sustentável e energético, colabora na diminuição da poluição nos biomas, auxilia na conservação de recursos naturais, que são finitos e vulneráveis, além de propiciar vantagens econômicas com práticas sustentáveis.

Os produtos dos biodigestores é principalmente o biogás, sendo muito utilizado como fontes de energias sustentável. As diversas aplicações do biogás podem ser como em gás de combustível, na geração de energia elétrica, térmica e mecânica. Outro subproduto importante do biogás é o biofertilizante, tem utilidade como adubo orgânico, substituindo o adubo químico, o uso adequado com cada espécie de planta e quantidade ideal para cada solo, o biofertilizante pode ser mais rentável economicamente e ambientalmente.

Portanto, os benefícios do emprego de biodigestores são significativos quanto ao meio ambiente, contribuindo para produção de alternativas de energia limpa e o reaproveitamento de resíduos. A produção de biogás é viável do ponto de vista econômico e sustentável, mas depende de condições favoráveis, conhecer as características dos dejetos utilizados, tipo de biodigestor e qual melhor método para cada finalidade.

## 6 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Ana Paula Caixeta et al. Produção de biogás a partir de resíduos orgânicos utilizando biodigestor anaeróbico. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20292/3/Produ%C3%A7%C3%A3oBio%C3%A1sRes%C3%ADduos.pdf>>. Acesso em: 18 de maio de 2019.

COLDEBELLA, Anderson et al. Viabilidade da geração de energia elétrica através de um motor gerador utilizando biogás da suinocultura. **Informe Gepec**, v. 12, n. 2, p. 44-55, 2008. Disponível em: <<http://saber.unioeste.br/index.php/gepec/article/viewFile/2186/1698>>. Acesso em 06 de ago. 2019.

DE LUCAS JR, Jorge; SANTOS, Tânia MB. Aproveitamento de resíduos da indústria avícola para produção de biogás. In: **Simpósio Sobre Resíduos da Produto Avícola**. 2000. p. 27-43. Disponível em: [http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/anais/anais65\\_lucas.pdf](http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/anais/anais65_lucas.pdf). Acesso em: 11 de maio de 2019.

VIANA, Michael Barbosa. **Produção de biogás a partir de glicerol oriundo de biodiesel**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-01092011-162845/pt-br.php>>. Acesso em 18 de maio de 2019.

## 7 AGRADECIMENTOS

É com imenso prazer, que venha por meio deste, agradecer ao ITI-UNILA, pela oportunidade de desenvolver pesquisas voltada para área de sustentabilidade, e assim contribuir com melhorias na sociedade e meio ambiente. Parcerias como ITI-UNILA, são muito importantes para o desenvolvimento de pesquisas, sendo assim, sou muito grata pela oportunidade.