

Luis Felipe Gomes Utumi<sup>1</sup>; Isadora Karnakis Santos<sup>1</sup>; Oscar Pablo Prado<sup>1</sup>; Isabela Cássia Nascimento Rocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colégio Visconde de Porto Seguro, Unidade III – Rua Itapaiúna, 1355, Panamby, São Paulo - SP, 05707-001.

## Introdução

O descarte indevido de lixo orgânico, o que compreende resíduos de origem animal ou vegetal, passou a se tornar um problema grave no que se refere à questão ambiental. Atualmente, esse tipo de resíduo é frequentemente despejado em aterros e lixões sem o tratamento adequado para que possam ser controlados os impactos ambientais. O acúmulo indevido desse tipo de lixo, quando somado à rápida decomposição anaeróbica dos dejetos, desencadeia uma série de reações nocivas.

O lixo orgânico, porém, se tratado e descartado corretamente pode ser utilizado de forma benéfica e sustentável na forma de gás metano armazenado e reaproveitado, bem como com a coleta do adubo formado na decomposição dos resíduos com a presença de organismos vivos. Equipamentos como biodigestores, que permitem a decomposição dos dejetos em um ambiente controlado para a não liberação dos resíduos tóxicos no ambiente, podem ser empregados como alternativa para o descarte de lixo orgânico. Portanto, o projeto teve como objetivo a construção de um biodigestor de baixo custo, de maneira a produzir uma fonte renovável e limpa de energia, e consequentemente fabricar biofertilizante.

## Métodos

Na montagem do biodigestor, foram utilizados:

- Um galão de água e, posteriormente, um reservatório plástico de cerveja, de maior volume, onde os resíduos foram dispensados;
- Tubos de PVC, de baixo custo, encontrados em qualquer casa de construção;
- Válvula de saída de gás, acoplada ao reservatório;
- Válvula de saída (“torneirinha de água”) do biofertilizante no inferior do reservatório;
- Tubo flexível de gás acoplado a pneu de carro (o que permite visualizar a produção efetiva do biogás).

Para demonstrar a eficácia do projeto, foi analisada e registrada a evolução do processo de decomposição dos resíduos. Ao final do processo, iremos:

- Armazenar os gases resultantes em uma câmara de pneu e demonstrar sua presença por meio da combustão dos mesmos a partir de uma válvula de escape.
- Realizar testes no fertilizante em diferentes concentrações para que possam ser estudadas as características físico-químicas e propriedades dos compostos formados.

## Desenvolvimento

Com o objetivo de desenvolver um biodigestor com a melhor eficiência possível, foi necessária a realização de um levantamento teórico sobre a decomposição de matéria orgânica e dos diferentes tipos de composteiras e biodigestores no mercado. Em seguida foi decidida a confecção de dois modelos distintos de biodigestores: um preferencialmente com materiais reciclados e mais acessíveis; e outro utilizando materiais que possibilitaram uma maior eficiência na produção do biogás. Como uma forma de ter uma visão mais real da qualidade do fertilizante produzido, inicialmente foram analisados parâmetros como quantidade de amônia, nitrato, matéria orgânica e nível de pH da terra antes de ser colocada no biodigestor. Após aproximadamente um mês do abastecimento dos tonéis de ambos os biodigestores com matéria orgânica, seus conteúdos foram submetidos a uma série de testes para determinar a eficiência do projeto. Para tal, os mesmos parâmetros citados anteriormente foram analisadas no conteúdo retirado do biodigestor e comparados com os resultados controle.

## Resultados



Figura 1. Primeiro protótipo do biodigestor. Fonte: autoral.

Como podemos observar na Tabela 1, o biofertilizante em comparação ao controle apresenta uma quantidade de nutrientes maior. Isso demonstra uma maior eficiência do fertilizante obtido e consequentemente um resultado bastante positivo para o projeto do biodigestor. Entretanto, por conta do escape do biogás da câmara do pneu no primeiro biofertilizante, foi decidido a realização de outro projeto mais eficiente, o segundo biodigestor, que de fato possibilitou a captura de uma grande quantidade de gás metano proveniente das reações que ocorreram no tonel.

Infelizmente, devido à localização do projeto, que se encontra dentro do laboratório de biologia do Colégio Visconde de Porto Seguro, não foi possível realizar testes com o segundo biofertilizante e com a combustão do biogás em razão do afastamento de nossa turma decorrente da COVID-19 e do feriado de Fim de Ano. Todavia, com a continuação desse projeto pretendemos prosseguir com os testes e continuar alimentando o biodigestor para possibilitar a expansão de seus usos.



Figura 2. Segundo biodigestor com câmara de pneu cheia de biogás. Fonte: autoral.

## Conclusões

Existem diferentes maneiras de construir um biodigestor. Porém, nesse projeto a intenção era demonstrar uma maneira possível de ser feita em casa, com materiais reciclados, visando não somente sua facilidade, como também a sustentabilidade presente no processo.

Apesar de não ter alcançado os resultados esperados com o primeiro biodigestor, pode-se dizer que o grupo esteve bastante satisfeito com os resultados obtidos no segundo protótipo. Mesmo que ainda não tenha sido possível testar os produtos, é possível observar a produção de biogás com a inflação da câmara de pneu. Além disso, o aprendizado adquirido com o projeto foi maior do que as expectativas do grupo, aprendendo não apenas sobre o funcionamento de um biodigestor, como também a história de uso da biomassa, os impactos ambientais do nosso produto, tipos de decomposição e como realizar os testes necessários. Sabe-se também que o projeto será fruto de mais estudos no futuro.

Por fim, durante o trabalho, pode-se apresentar a possibilidade de uma produção limpa do gás metano, uma fonte sustentável de energia. Produzindo o biogás de maneira fácil, pode-se constatar que a utilização do biodigestor pode ser uma fonte de energia renovável, em que sua utilização doméstica não necessita de produção em grande escala. Apresenta-se, assim, uma maneira de produzir energia limpa em casas, impactando menos o meio ambiente.

## Referências bibliográficas

ARRUDA, M.H. “Dimensionamento de Biodigestor para a Geração de Energia Alternativa”. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, Garça, ano I, número 2, p. 1-5, dezembro de 2002.

Fragmaq. “Dois problemas causados pelo lixo orgânico não descartado corretamente”. Fragmaq, 11 de setembro de 2019. Disponível em <<https://www.fragmaq.com.br/blog/gestao-ambiental/dois-problemas-causados-pelo-lixo-organico-nao-descartado-corretamente/>> Acesso em: 9 de agosto de 2021.

GONÇALVES, M.N. “Os efeitos da temperatura na produção de biogás em biodigestores”. Dissertação de mestrado. Programa de Engenharia elétrica, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2018.

MATOS, C.F. Produção de biogás e biofertilizante a partir de dejetos de bovinos, sob o sistema orgânico e convencional de produção. Dissertação de mestrado. Curso de Engenharia agrícola e ambiental. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2016.

NETO, E.A.T. Biofertilizantes: Caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura de alface. Dissertação de mestrado. Curso de Ciência do solo, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

OLIVEIRA, A.J.S. Biodigestor caseiro aplicado à produção de biofertilizante a partir de biomassa bovina. Revista Scientia Amazonia, v.8, n.1, p. 14-19, 2019.

RAUF, A. “How to make a biogas plant, anaerobic digester experiment”. Pakistan Science Club. 27 de fevereiro de 2015. Disponível em <<https://paksc.org/pk/diy-projects/764-biogas-plant-experiment>> Acesso em: 4 de agosto de 2021.

ZANETTE, A.L. “Potencial de aproveitamento energético do biogás no Brasil”. Dissertação de mestrado. Programa de Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

REIS, L. “Produção de Biogás: O que são biodigestores e como produzir biogás?” CIBiogás, 13 de abril de 2020. Disponível em <<https://cibiogas.org/blog-post/producao-de-biogas-o-que-sao-biodigestores-e-como-gerar-biogas/>> Acesso em: 6 de agosto de 2021.

Ensaio	Matéria orgânica (%)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg.L <sup>-1</sup> )	NH <sub>3</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	pH
Controle – Solo em solução aquosa	1-3	1,50	1,25	6,0
Solo com fertilizante	9	2,50 -3,50	5,0	6,5

Tabela 1. Resultados dos aspectos físico-químicos de amostras obtidas no primeiro biodigestor.