

## MOTOR STIRLING MOVIDO A BIOGÁS COMO FERRAMENTA INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO TÉCNICO

Michael Fellipe Oliveira Sousa<sup>1</sup>  
Ciro Rodrigues Santos Oliveira<sup>2</sup>  
Ian Miranda Lago<sup>3</sup>  
Vitor Otávio Silva Teixeira de Souza<sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

O primeiro modelo de motor Stirling foi desenvolvido em 1816 na Escócia, pelo então engenheiro Robert Stirling. Segundo Sulzbach (2010), esse tipo de motor tem a função de converter energia térmica (derivada de diversas fontes de energia como, por exemplo, carvão, combustíveis fósseis e biomassa), para energia mecânica. Como já mencionado, esse tipo de motor pode ser alimentado a partir de energia térmica proveniente de biomassa, e esse fenômeno é possível utilizando-se um biodigestor.

O biodigestor é um equipamento capaz de decompor matéria orgânica por meio de bactérias anaeróbicas, produzindo em quantidades maiores gás metano ( $\text{CH}_4$ ), e em quantidades menores outros gases, como o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), gás nitrogênio ( $\text{N}_2$ ), monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) e o sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Esse mecanismo é capaz de gerar energia com mais economia e menos emissão de poluentes na atmosfera, sendo assim uma maneira mais sustentável de produção de energia (Prati, 2010).

De acordo com Poppe (2016), no atual cenário de mudanças climáticas, o ser humano vem destruindo rapidamente os recursos naturais pondo em risco sua própria existência, e por isso é importante estimular o uso de fontes mais ecologicamente corretas de produção de energia. Esse incentivo tem grande importância na área educacional para conscientizar, mas também para a preparação de novos profissionais a lidar com possíveis crises energéticas.

Usar ferramentas práticas no ensino técnico é essencial para a aprendizagem, trazendo uma experiência mais profunda e com o que se está sendo estudado. Costa et al. (2021)

<sup>1</sup> Discente do Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, [fellipe100997@gmail.com](mailto:fellipe100997@gmail.com);

<sup>2</sup> Discente do Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, [rodriguesciro1@gmail.com](mailto:rodriguesciro1@gmail.com);

<sup>3</sup> Discente do Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, [ianmlago@gmail.com](mailto:ianmlago@gmail.com);

<sup>4</sup> Professor orientador: Especialista em Automação Industrial, Universidade Cândido Mendes - UCAM, [vostsouzaa@gmail.com](mailto:vostsouzaa@gmail.com).

destaca em sua obra que é importante que os alunos tenham aulas práticas participativas para expandir o conhecimento que veem na teoria. Dentro do processo de aprendizagem profissionalizante, a criação de equipamentos que antes seriam em grande escala em tamanho reduzido é um caminho de consolidação da teoria e da prática.

Este trabalho tem como objetivo unir duas bancadas didáticas já elaboradas cuja primeira se trata de um biodigestor e a segunda de um motor Stirling. Ambas as bancadas foram desenvolvidas em escala artesanal, a partir de materiais recicláveis e de baixo custo. Essa integração tem o intuito de servir como ferramenta educacional para diversas disciplinas, sendo uma experiência mais prática de aprendizado.

## **METODOLOGIA**

A construção das duas bancadas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho foram feitas com base em uma pesquisa bibliográfica buscando cumprir os objetivos de funcionalidade e baixo custo. Foram usados também como recursos auxiliares de pesquisa vídeos que continham informações úteis para a melhor elaboração das bancadas.

A primeira bancada que consiste em um biodigestor, no qual sua composição foi feita a partir de canos de PVC de diferentes diâmetros, um galão de água de 20L, uma torneira de plástico, mangueiras, um vasilhame de vidro, além de alguns materiais auxiliares como colas (epóxi e de PVC), braçadeiras e conectores de PVC. Foi feita a montagem a partir dos devidos cortes para os dimensionamentos das partes e com isso, os encaixes dos materiais. O biodigestor utilizou esterco animal como combustível, sendo assim possível avaliar o projeto para identificar alterações necessárias para melhorar sua construção.

A segunda bancada se trata do motor Stirling que foi produzido a partir de materiais recicláveis como latinhas de alumínio, um CD, uma rolha, palha de aço, arames, palitos de churrasco e uma bexiga. Também foram utilizados na construção um cotovelo de PVC e para auxiliar na montagem foi usado cola epóxi, cola de PVC e ferramentas cortantes. A junção dos materiais juntamente aos devidos dimensionamentos e cortes foi feita, tornando possível testar sua funcionalidade.

Como objetivo do trabalho, a interligação das bancadas foi feita de modo que a energia térmica produzida pelo biodigestor a partir do biogás servisse de combustível para o funcionamento do motor Stirling.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo a montagem e união das bancadas prontas, a última parte do trabalho foi avaliar o funcionamento do projeto e sua contribuição como ferramenta no ensino técnico. Foi observado que esse trabalho pode ser utilizado em diversas áreas da educação como ferramenta de auxílio da aprendizagem. A aplicabilidade desse projeto se dá desde sua construção, que pode servir de complemento prático para matérias relacionadas à Mecânica. A construção do mecanismo expande ainda mais as possíveis disciplinas em que se pode ser inserido como objeto prático de estudo, como, por exemplo, Meio Ambiente, Física, Química, Eletrotécnica e Agrícola.

Após testes realizados para avaliar sua eficácia em todos os âmbitos, foi observado que o sistema não se mostrou viável energeticamente, pois sua capacidade de produzir energia nessa escala artesanal não foi satisfatória, além das grandes perdas durante a conversão da energia térmica para a mecânica. Todavia, na esfera de instrumento educacional, o mesmo demonstrou êxito no objetivo principal do trabalho que é servir de material didático prático interdisciplinar.

Outro ponto observado foi a possibilidade de futuras expansões do trabalho com novas bancadas como, por exemplo, um gerador de energia elétrica ligado ao eixo do motor e um sistema de sensoriamento com plataformas microprocessadas. Além de imagináveis bancadas que podem ser elaboradas, outra vantagem é a possibilidade de alternância entre as próprias, para explorar ainda mais diferentes conversões de energia e aumentar o leque de abrangência entre disciplinas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino técnico tem grande importância na formação de novos profissionais em diversas áreas de atuação. O desenvolvimento de ferramentas educacionais auxiliam na praticidade da aprendizagem, principalmente em projetos interdisciplinares. Elaborar projetos em dimensões que possam ser construídos de forma fácil e barata enriquecem bastante o processo de aulas práticas e trazem conhecimento para assuntos pertinentes à formação profissional.

A representação do modelo através de materiais recicláveis, tem como objetivo aumentar a disponibilidade e viabilizar a sua reprodução por institutos educacionais. Sua elaboração se mostrou simples e eficaz, sendo uma opção acessível para servir de modelo em



aulas práticas de diversas instituições de ensino, além de ser facilmente modificável para melhor usabilidade em diferentes disciplinas.

**Palavras-chave:** Educação Tecnológica e Profissionalizante, Interdisciplinaridade, Biodigestor, Máquina Térmica, Ensino Prático.

## REFERÊNCIAS

COSTA, Temilson; FILHO, Samuel Brasileiro; LEMOS, Pedro Bruno Silva. **A prática influenciando a formação e a aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, ed. 6, p. 1-13, 6 jun. 2021.

PRATI, L. **Geração de energia elétrica a partir do biogás sendo gerado por biodigestores**. Monografia. 2010.

SULZBACH, Jaimir. **Projeto e fabricação de um motor stirling modelo didático**. Panambi: UNIJUI, 2010.

POPPE, André Luiz Pasquali. **Análise do mercado de energia elétrica e os efeitos das instalações eólicas no Brasil**. Orientador: Leonardo Rezende. 2016. Monografia (Bacharelado em Economia) - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO, [S. l.], 2016.