

## BIODIGESTOR ELABORADO COM MATERIAIS RECICLÁVEIS PARA PRÁTICAS EDUCACIONAIS

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

### INTRODUÇÃO

O petróleo e o gás natural são as maiores fontes primárias de energia no Brasil, sendo responsáveis por 58,4% do uso total e de 9,9% da produção de energia elétrica (EPE, 2021). A crise epidemiológica da Covid-19 no mundo impactou e complexificou o mercado de petróleo, devido à paralisação na circulação mundial e consequente baixa demanda da *commodity* (VIRGA; PEREIRA; GIL, 2020), o que levou ao corte significativo da produção por parte da OPEP+ (Organização dos Países Exportadores de Petróleo e Aliados), de acordo com Afonso, Biasoto Júnior e Viana (2022). Esses autores ainda afirmam que a recomposição da demanda de petróleo em 2021, a retenção da produção pela OPEP+ e as instabilidades geopolíticas, como a escalada da tensão entre Rússia e Ucrânia, levaram à elevação dos preços.

Assim, a situação de fragilidade energética de 2001, com apagões para racionamento, voltou a assombrar os brasileiros que já puderam avistar o aumento dos valores em suas contas. A grande diferença depois de 20 anos é que o Brasil passou a apresentar uma dependência menor dos recursos hídricos, apesar de a fonte hidráulica ainda representar 65,2% da oferta interna de energia elétrica, segundo o Balanço Energético Nacional (2021).

Diante desse cenário, depreende-se a sensibilidade do setor energético brasileiro que possui uma grande dependência da geração hidrelétrica, assim, a busca por inovações emerge nessa área, visando a uma diversificação da matriz energética. E, para além da questão supra exposta, um dos maiores desafios para essa economia é a superação da energia baseada no

---

<sup>1</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>2</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>3</sup> Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Federal da Bahia - UFBA, [bruna.oliveira@ifba.edu.br](mailto:bruna.oliveira@ifba.edu.br) .

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

carbono, que influencia ativamente o processo de aquecimento global. Nesse viés, plurais são as vantagens apresentadas pelas fontes de energia renováveis, à exemplo da biomassa, como a redução dos gases que agravam o estufa, preservação da biodiversidade e geração de empregos (BORGES et al., 2016).

Ainda nesse ínterim, destaca-se o biogás que acaba por reduzir os efeitos negativos das suas fontes, uma vez que é gerado a partir da digestão anaeróbica dos seus resíduos, sejam eles sólidos ou líquidos, adequando-se na definição de uma alternativa energética renovável (SALOMON; LORA, 2005). Para a produção desse recurso, é fulcral a implementação de biodigestores, que forneçam a condição da falta de oxigênio, bem como o armazenamento dos nutrientes necessários para a digestão. Países desenvolvidos já vêm empregando em larga escala esse tipo de geração energética, levando em conta sua eficiência e pegada ecológica, instalando essas plantas de biodigestores em fazendas para produção de calor e eletricidade, como aponta Zanette (2009).

Costa, Brasileiro Filho e Lemos (2021) sugerem que os docentes devem sempre incentivar e abordar, em suas práticas pedagógicas, assuntos que contextualizam a realidade dos discentes, relevância da sustentabilidade, econômica, social e ambiental, que condizem com a realidade da própria sociedade e considera que as atividades complementares proporcionam, aos discentes, experiências que permitem relacionar a teoria e a prática, a partir das atividades de iniciação científica e tecnológica, realização de aulas práticas e eventos científicos, além de outras atividades que devem acompanhar o desenvolvimento do curso técnico.

Neste contexto de crise de combustíveis fósseis e possíveis incertezas dos recursos hidráulicos para a produção de energia elétrica, juntamente com a tendência do uso de biomassa, em específico o biogás, como uma forma de minimizar os impactos que afetam a população e com boas práticas de ensino técnico e profissionalizante de atividades contextualizadas com o cotidiano, este trabalho tem como objetivo desenvolver um biodigestor com materiais recicláveis e de baixo custo como ferramenta de ensino em aprendizagem em cursos técnicos. Esta é a primeira etapa de um conjunto de três, em que o biodigestor fornecerá combustível a um Motor Stirling a ser construído e que será acoplado a gerador de energia elétrica. O sistema poderá ser utilizado em aulas de disciplina como eficiência energética, termodinâmica, máquinas elétricas entre outras.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho constituiu-se em uma atividade experimental que visou à construção de um biodigestor com baixo custo e materiais simples. Inicialmente, foi feita uma revisão da literatura buscando referências que embasassem as escolhas dos materiais e os métodos de construção do equipamento. Também foi necessário recorrer a vídeos que ilustrassem as variadas possibilidades de montagem para um biodigestor.

A partir da análise desses conteúdos, chegou-se à lista de materiais: galão de água mineral de 20L vazio, tubos de PVC para de esgoto e 25 mm e para água de 15 mm, bucha de redução para PVC, registros esfera 25 mm e 15 mm soldáveis, tê de PVC soldável, cap de PVC para esgoto 25 mm, torneira de plástico, cola epóxi e cola para PVC. Utilizando de algumas ferramentas de corte, montou-se o biodigestor.

De modo geral, esse biodigestor pode ser visto como um conjunto de cortes e encaixes de canos PVC em um galão de água. A primeira etapa da montagem foi produzir os furos no galão e fixar os canos. Cada um desses furos representa uma via de escape e/ou alimentação do equipamento. Vale ressaltar que o furo já existente no galão, a sua boca, foi também utilizado para encaixes. Com a necessidade de encaixes seguros, em cada furo e conexão a cola epóxi serviu de reforço.

Com o intuito de utilizar o gás com maior segurança houve a necessidade da construção de um filtro a base de água que impedisse o retorno da chama para o reservatório de gás. Este foi montado com os seguintes materiais: um pote de vidro 500 ml com tampa, 2 metros de mangueira para gás, 2 abraçadeiras para mangueira de gás, 1 bucha de redução de  $\frac{1}{2}$  para  $\frac{3}{8}$  polegadas, cola de silicone e água. Aqui, diferente da parte principal do equipamento que os encaixes foram reforçados com a cola epóxi, todos os encaixes (mangueira + pote de vidro) tiveram reforço da cola de silicone.

Após esse processo, o esterco animal foi utilizado como matéria-prima para a produção do biogás, permitindo a realização de testes do gás e a avaliação de possíveis correções na montagem do biodigestor.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal resultado desse experimento foi a finalização do biodigestor. Nesse equipamento, o galão de água serviu de espaço para armazenamento dos dejetos e do gás. Com o trabalho de manuseio dos outros materiais, como os canos de pvc, esse biodigestor ampara-se em 3 vias de escape e uma via de alimentação. Na parte superior do galão ficam

duas: na boca do galão está localizada a via de escape do gás e logo ao lado está localizada a via de alimentação, por onde são depositados os dejetos no biodigestor. Já na parte inferior, há as outras saídas, uma para os resíduos sólidos e outra para resíduos líquidos.

Os custos desse trabalho podem ser um pouco mais expressivos se todo o material for adquirido com compra, o que não foi o caso. Grande parte do material utilizado é reciclável, o que intensifica a proposta de sustentabilidade da construção de biodigestores. No contexto da crise de combustíveis fósseis e possíveis incertezas dos recursos hidráulicos, o biogás ganha destaque com a possibilidade de fomentar uma produção de energia com baixo custo, o que favorece a economia, e com alto grau de sustentabilidade, o que indubitavelmente favorece o meio ambiente (BEZERRA et al, 2014).

Muitas podem ser as aplicações dos biodigestores em nossa sociedade, tendo em vista que a construção aqui proposta leva em consideração a acessibilidade à inovação tecnológica. Nesse sentido, uma das aplicações que se mostra bastante relevante é no ramo da agropecuária. Segundo Santos (2017), é comum que em pequenas propriedades rurais os dejetos animais sejam descartados diretamente nos corpos d'água podendo gerar problemas ambientais como a eutrofização, que passa a afetar de maneira negativa o próprio agricultor. Com vistas a esse problema, o autor propõe a construção de um biodigestor que atenda as necessidades dos suinocultores, usando os excrementos suínos para geração de energia na propriedade e, conseqüentemente, melhorando a produção através da ação de reduzir o descarte incorreto dos dejetos.

A avaliação dos riscos para os testes do biogás mostrou-se extremamente necessária para a busca de melhorias e correções no biodigestor. Um dos riscos avaliados para o teste de inflamabilidade do gás com o uso do bico de Bunsen é o retrocesso da chama, que pode ocasionar a explosão do biodigestor. Por esse motivo o filtro foi construído. A mangueira que sai do biodigestor leva o gás até o fundo do pote de vidro que tem água em sua maior parte. Já a mangueira que sai do filtro não fica submersa nessa água, possibilitando assim a saída do gás para o teste e, caso a chama retorne, será cessada no líquido, não podendo chegar ao biodigestor e ocasionar os danos avaliados.

De modo geral, o presente estudo demonstrou a praticabilidade da construção de um biodigestor de pequena escala com materiais simples e de fácil acesso, que poderá ser utilizado como modelo para aulas práticas em cursos técnicos. Deve-se destacar também que a construção, a manutenção e o desenvolvimento dessa tecnologia constitui uma rica



ferramenta educacional para toda a comunidade escolar nas mais diversas áreas do conhecimento.

Esse contexto corrobora diretamente com as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013), que preveem um estudo emancipador ao combinar abordagens nos âmbitos disciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar. Essa realidade acadêmica promove amplos recortes do conhecimento que norteiam práticas didático-pedagógicas para ampliar a visão de mundo do estudante ao reservar o contato com realidades e experiências variadas. A construção do biodigestor concentra em si a avaliação de um experimento que segue os métodos científicos combinando diversas disciplinas diferentes, propondo discussões sobre a gestão e eficiência energética no Brasil, bem como as melhorias fulcrais para a garantia do desenvolvimento sustentável do meio ambiente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conjeturando que as instituições de ensino técnico devem ofertar práticas profissionalizantes que refletem o cotidiano dos discentes, a construção, manutenção e análise do funcionamento de um biodigestor fazem frente à atual realidade do setor energético que se depara com crises econômicas e ambientais, pelo uso em demasia de combustíveis fósseis.

O presente trabalho, além de construir um modelo de referência para estudos práticos sobre biodigestores e a produção de biogás em cursos técnicos, cria vistas para futuras pesquisas. A construção de um Motor Stirling que usará o biogás como combustível para gerar energia elétrica já é prevista como continuidade deste trabalho. Na área de Meio Ambiente esse modelo prático pode servir para estudos específicos acerca de microrganismos e, sobretudo, sustentabilidade, como também pode adentrar a Química para aproximar os estudantes da produção de hidrocarbonetos. Outros estudos, como analisar os aspectos físico-químicos dos produtos desse biodigestor, mostram-se também extremamente promissores.

**Palavras-chave:** Ensino Técnico e Profissionalizante, Biogás, Biodigestor.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, J. R. R.; BIASOTO JUNIOR, G; VIANA, M. F. Energia – questões estruturais x respostas simplórias. **Revista Conjuntura Econômica**. FGV IBRE, v. 76, n.0, p. 22-25, 2022.



BEZERRA, K. L. P. et al. Uso de biodigestores na suinocultura. **Nutritime**, Viçosa-MG, v. 11, n. 5, p. 3714-3722, 2014.

BORGES, A. C. P. et al. Uma contextualização da Biomassa como fonte de energia. REDE – **Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 23-36, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.

COSTA, T.; BRASILEIRO FILHO, S.; LEMOS, P. B. S. A prática influenciando a formação e a aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). **Balanco Energético Nacional 2021: Ano base 2020**. Empresa de Pesquisa Energética – Rio de Janeiro: EPE, 2021.

SALOMON, K. R.; LORA, E. E. S. Estimativa do potencial de geração de energia elétrica para diferentes fontes de biogás no Brasil. **Biomassa & Energia**, Itajubá, v. 2, n. 1, p. 57-67, 2005.

SANTOS, S. J. et al. Construção de um biodigestor caseiro como uma tecnologia acessível a suinocultores da agricultura familiar. **Publicações Veterinárias e Zootecnia**, Rio Largo, v. 11, n. 3, p. 290-297, 2017.

VIRGA, T.; PEREIRA, A. S. A.; GIL, H. F. C. Os efeitos da pandemia do Covid-19 na geopolítica do petróleo e no Brasil. **Revista Rural & Urbano**. Recife. v. 5, n. 2, p. 40-66, 2020.

ZANETTE, A. L. **Potencial de aproveitamento energético no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 105 p., 2009.