

CAPÍTULO XI

BIODIGESTOR: RESSIGNIFICANDO O RESÍDUO ORGÂNICO

DOI: <https://doi.org/10.4322/978-65-86889-41-3.c11>

Caio Galvão de Souza¹
João Gabriel Machado²
Juliana Lisiane Vestfahl³
Lauro Ely Jardim Jackle⁴

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo servir como um roteiro para o desenvolvimento de uma oficina temática de investigação sobre a digestão anaeróbia (biogás) e a construção de um biodigestor caseiro. Os trabalhos podem ser iniciados a partir de uma pergunta norteadora: "Para onde vai seu resíduo orgânico?".

O Brasil produz aproximadamente 37 milhões de toneladas de resíduos orgânicos por ano, e a taxa de reciclagem gira em torno de 1% (Soares; Kirklewski, 2019). Além dos impactos ambientais gerados pela destinação inadequada desses resíduos em aterros sanitários, seu não aproveitamento representa um grande desperdício. O resíduo orgânico possui um enorme potencial econômico, já que pode ser transformado em combustível, adubo e energia, atendendo milhares de pessoas no país. Esses fatos ressaltam a urgência de debater tal assunto nos ambientes escolares, levando a comunidade a refletir sobre alternativas para construir uma sociedade mais consciente e sustentável.

Diante da ausência de políticas que visem solucionar os impactos gerados e dar um novo destino ao potencial dos resíduos orgânicos, surgem oportunidades de empreendimentos, pois há demanda no Brasil e poucas opções de compra, como o biodigestor (2021). Os biodigestores também estão começando a ser utilizados em áreas rurais do Brasil, principalmente no Rio Grande do Sul (Gov, 2021).

¹ Instituto de Química, UFRGS

² Instituto de Química, UFRGS

³ Instituto de Química, UFRGS

⁴ Instituto de Química, UFRGS

Em uma perspectiva global, países como a Índia (Índia, 2019) estão adotando o uso de biodigestores em banheiros públicos e coletivos para gerar energia e tratar seus esgotos. Na América Latina, eles são mais comumente usados em áreas rurais para a geração de energia e gás de cozinha.

Além disso, por meio desse tema, é possível trabalhar habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), que orienta nossas reflexões. Levamos em conta a habilidade EM13CHS304, das Ciências da Natureza:

Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, e selecionar aquelas que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável (Brasil, 2018, p. 559).

A fim de atender a essa habilidade, propomos a construção de um biodigestor. Essa atividade também é complementada pela habilidade EM13CHS301, das Ciências Humanas:

Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivas de produção e descarte (reuso e reciclagem) de resíduos na contemporaneidade e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental e o consumo responsável (Brasil, 2018, p. 575).

A abrangência do tema permite uma abordagem interdisciplinar, pois cria relações entre o conhecimento químico, biológico e físico com outros campos do saber. Dessa forma, a contextualização do conhecimento científico está presente através da relação entre a realidade do estudante e os problemas ambientais, sociais e políticos.

Espera-se que a oficina contribua para o desenvolvimento pessoal do aluno, tornando-o protagonista na construção de sua cultura científica e promovendo a autonomia para perceber as relações entre ciência e sociedade, com uma visão ampla do mundo.

2. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Este trabalho se propôs a criar um roteiro de planejamento para o uso da tecnologia dos biodigestores como contextualização para uma abordagem interdisciplinar entre química, física e biologia. A proposta foi realizada como trabalho final da disciplina *Buscando interfaces disciplinares no ensino de ciências*, oferecida aos cursos de Licenciatura em Química, Licenciatura em Física e Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRGS, no segundo semestre de 2021. São apresentadas sete aulas para o desenvolvimento da atividade interdisciplinar. As aulas e os conteúdos poderão ser consultados no site desenvolvido:

<https://sites.google.com/view/biodigestores-ressignificando-/in%C3%ADcio>.

A metodologia de ensino aplicada neste roteiro foi a dos Três Momentos Pedagógicos, que consiste nas seguintes etapas, sintetizadas por Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012):

1º Momento - “Problematização Inicial”: Apresenta questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, permitindo ao professor conhecer suas percepções.

2º Momento - “Organização e Conhecimento”: Sob a orientação do professor, o estudo dos conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial é organizado.

3º Momento - “Aplicação do Conhecimento”: O conhecimento incorporado pelo aluno é abordado sistematicamente para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não diretamente relacionadas, possam ser compreendidas com base nesse conhecimento.

No primeiro momento pedagógico, o objetivo é diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos. Para isso, na primeira aula, deve ser feita a pergunta norteadora: "Para onde vai nosso resíduo orgânico?", motivando um debate com toda a turma. Depois disso, os alunos devem ser divididos em grupos de cinco integrantes, que terão 20 minutos para pesquisar na internet formas de reutilização do resíduo orgânico.

Na segunda aula, inicia-se o segundo momento pedagógico com a etapa de organização do conhecimento. Nesse momento, ocorre a ruptura dos conhecimentos fundamentados no senso comum, superando visões ingênuas de mundo manifestadas pelos alunos e construindo olhares mais críticos para enxergar e interpretar a ciência envolvida no fenômeno estudado. Já com a temática contextualizada e com a discussão do conhecimento prévio dos alunos, sugere-se solicitar aos estudantes que realizem uma pesquisa em seus bairros sobre a coleta de resíduos orgânicos. Eles devem verificar se existe coleta adequada ou não e, em caso afirmativo, como ela é realizada. O resultado da investigação deve ser entregue de forma escrita. O segundo momento pedagógico continua na terceira aula, quando os alunos devem fazer um breve relato de suas pesquisas. Após cada apresentação, uma discussão sobre os impactos da má administração do resíduo orgânico pode ser feita utilizando o método "Árvore de problemas", com o tema central “impactos no meio ambiente”. Esse método auxilia na definição das causas e consequências de um problema (Souza, 2010). Em sequência, na quarta aula ocorre a exposição dos tópicos necessários para a compreensão do processo de formação do biogás: composição da matéria orgânica, respiração anaeróbica e aeróbica e, por fim, a combustão completa e incompleta de compostos orgânicos.

No terceiro momento pedagógico, de aplicação do conhecimento, a atividade divide-se nas duas aulas seguintes. Na quinta aula, a proposta é a construção de um biodigestor a partir de um roteiro que contém o passo a passo da montagem e os materiais necessários. Os estudantes devem

entrar em contato com o refeitório da escola para conseguir o material orgânico que será utilizado no biodigestor. A massa do material orgânico deve ser anotada. Após a primeira alimentação do biodigestor, deve-se registrar a medição do espaço ocupado pelo ar. Os alunos serão responsáveis por monitorar diariamente o abastecimento do balde, identificando qualquer alteração no volume do composto. Na mesma aula, sugere-se ainda a entrega de uma lista de exercícios sobre o funcionamento do biodigestor.

Na última aula, ao menos uma semana após a montagem (idealmente duas ou mais semanas), o gás gerado pelo biodigestor será testado. Os alunos devem anotar novamente o espaço ocupado pelo ar no balde. O professor será o responsável pela queima do gás. Os alunos devem cronometrar o tempo de duração da queima. Ao final, teremos os seguintes dados:

- Massa orgânica utilizada;
- Volume inicial do recipiente;
- Volume final do recipiente;
- Tempo de queima do gás.

Esses dados serão utilizados para a resposta da lista de exercícios e para o relatório final da atividade.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que os professores da educação básica possam realizar a atividade com sucesso, utilizando as orientações apresentadas no site produzido para essa finalidade, e que os alunos consigam identificar e diferenciar os aspectos da reciclagem de materiais sólidos e da reutilização do resíduo orgânico. A compreensão dos impactos ambientais gerados pela ausência de práticas sustentáveis pode provocar uma mudança de comportamento na sociedade e estimular a cobrança dos órgãos públicos para a elaboração de políticas públicas locais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; MALDANER, Otavio Aloisio; DELIZOICOV, Demétrio. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

SOARES, Lucas; KIRKLEWSKI, Bianca. Apenas 1% do lixo orgânico é reaproveitado no Brasil: Mais da metade dos resíduos coletados no país é composto de restos de alimentos. A decomposição desse material gera, por ano, a mesma quantidade de gases de efeito estufa produzida por sete milhões de carros. **CBN**, [S. l.], p. 1, 5 fev. 2019. Disponível em: <https://cbn.globoradio.globo.com/media/audio/243607/apenas-1-do-lixo-organico-e-reaproveitado-no-brasi.htm>. Acesso em: 13 mar. 2022.

GOV (Rio Grande do Sul). Avançar na Sustentabilidade: governo anuncia R\$ 193 milhões para o setor. **SECOM**, [S. l.], p. 1, 20 dez. 2021. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/avancar-na-sustentabilidade-governo-anuncia-r-193-milhoes-para-o-setor>. Acesso em: 13 mar. 2022.

INDIA Innovates: Biodigester Toilet by DRDO. Direção: DD INDIA. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Al91GIaPoM>. Acesso em: 13 mar. 2022.

BIODIGESTOR residencial transforma resíduos em gás e fertilizante. [S. l.]: **Ecycle**, 2021. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/biodigestor-residencial/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

Plano Municipal de Saneamento Básico. Porto Alegre: Prefeitura de Porto Alegre, dezembro de 2015. Disponível em: https://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/default.php?p_secao=352. Acesso em: 09 maio. 2022.

SOUZA, B. C. C. Gestão da mudança e da inovação: árvore de problemas como ferramenta para avaliação do impacto da mudança. **Revista de Ciências Gerenciais**, São Paulo, v. 14, n.19, p.1-18, 2010.