



Microrganismos na Biodigestão: desenvolvimento de práticas pedagógicas como ferramenta para a educação

Microorganisms in Biodigestion: development of pedagogical practices as a tool for education

Tamires Paschoalin¹, Mateus Alexandre de Deus Ferreira², Guilherme Pozeli Loto³, Oghenegare Paul Ivbrogbor⁴, William Ferreira da Silva⁵, Maria Cristina Rodrigues Halmeman⁶

RESUMO

O Renovar biodigestão surge com uma proposta de educação ambiental com o objetivo de desenvolver práticas pedagógicas como ferramenta para a educação em escolas públicas, utilizando um biodigestor anaeróbico caseiro e composteiras domésticas. Foi elaborado material didático disponível em site com informações em apresentações e vídeos, bem como organização de oficinas teóricas e práticas. Como resultado, a prática de oficinas em que os alunos aprenderam a alimentar e manusear composteiras domésticas bem como acompanharam o funcionamento de um biodigestor anaeróbico caseiro. Conclui-se que tais atividades oportunizaram aos acadêmicos ensinar conhecimentos técnicos sobre microrganismos, digestão anaeróbia, funcionamento do biodigestor. Os alunos participantes em conjunto com professores e destacaram que as atividades práticas dessa ação resultaram na assimilação de conhecimento aplicado para ações de soluções tanto ambientais como sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos orgânicos. Compostagem doméstica. Biodigestor caseiro.

ABSTRACT

Renew biodigestion comes with an environmental education proposal with the aim of developing pedagogical practices as a tool for education in public schools, using a homemade anaerobic biodigester and domestic compost bins. Didactic material was created available on the website with information in presentations and videos, as well as the organization of theoretical and practical workshops. As a result, workshops were practiced in which students learned how to feed and handle household compost bins as well as following the operation of a homemade anaerobic biodigester. It is concluded that such activities provided the opportunity for academics to teach technical knowledge about microorganisms, anaerobic digestion, and the functioning of the biodigester. The participating students together with teachers highlighted that the practical activities of this action resulted in the assimilation of knowledge applied to actions for both environmental and social solutions.

KEYWORDS: Organic solid waste. Home composting. Homemade biodigester.

¹ Tamires Paschoalin, Bolsista do Projeto de extensão "Microrganismos na biodigestão: Desenvolvimento de práticas pedagógicas como ferramenta para a educação" Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: paschoalin@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 6488215746238457;

² Mateus Alexandre de Deus Ferreira, Bolsista, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: mateusf@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 0020181650243895;

³ Guilherme Pozeli Loto, Voluntário, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: guilhermeloto@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 3029660929620732;

⁴ Oghenegare Paul Ivbrogbor, Voluntário, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: oghenegarepaul@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 5754738619451669;

⁵ William Ferreira da Silva, Voluntário, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: william.2000@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 8768369886398483



⁶ Maria Cristina Rodrigues Halmeman Docente de Engenharia Ambiental Curso/Departamento/Programa. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: cristhalmeman@gmail.com, ID Lattes: 8681221463766066

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é um processo de aprendizagem longo e contínuo que busca formar e desenvolver atitudes racionais e responsáveis na perspectiva de criar um novo modelo de relacionamento entre homem e meio ambiente (SANTOS, 2016). Busca despertar a inquietação individual e coletiva, colaborando para o desenvolvimento de uma consciência crítica frente às questões ambientais com mudanças culturais e transformação social, ética e política (SANTOS e GARDOLINSKI, 2017).

Dentre as opções existentes de aproveitamento desses resíduos destaca-se o biodigestor anaeróbio, que mostra-se como uma tecnologia simples, sustentável e de baixo custo e que pode facilmente ser desenvolvido em ambiente escolar. O biodigestor anaeróbio é um equipamento de fabricação relativamente simples, privado do contato com o ar atmosférico. Em seu interior ocorre a biodigestão de resíduos orgânicos, através de microrganismos em um processo fermentativo totalmente anaeróbio (sem presença de oxigênio molecular livre) e tem como subprodutos o biogás e o biofertilizante que podem ser aproveitados de diversas formas (SILVA et al., 2015).

A fim de introduzir o tema de forma mais didática, as oficinas desenvolvidas contaram sempre com a participação dos alunos da instituição parceira, estimulando olhares críticos e, em devidas proporções, comparar com a realidade urbana e pensar em como aplicar os conhecimentos adquiridos em escala real.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi de desenvolver práticas pedagógicas como ferramenta para a educação em escolas públicas, utilizando composteiras domésticas e um biodigestor anaeróbio caseiro mostrando a possibilidade de opções para aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos em adubo, fertilizante e energia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma escola pública, localizada no município de Campo Mourão - PR, atendendo aproximadamente 300 pessoas, incluindo docentes, funcionários e alunos de diferentes idades com etapas desenvolvidas:

Etapa 1: Foram realizadas oficinas teóricas com aplicação de material didático desenvolvido pela equipe renovar sobre: a) O que são microrganismos na biodigestão, b) O que é a biodigestão anaeróbia? c) Quais são as fases da biodigestão anaeróbia? d) Quais são os fatores que influenciam na produção de biogás? e) Onde encontrar exemplos de biodigestão anaeróbia aplicada comercialmente? f) Quais soluções ambientais para aproveitamento de resíduos orgânicos domiciliares?

Etapa 2: Nessa etapa os alunos participaram de uma oficina teórica em que aprenderam a alimentar e manusear uma composteira doméstica.

Etapa 3: Foi desenvolvida uma oficina prática mostrando um biodigestor anaeróbio caseiro possibilitando a construção coletiva de saberes já trabalhados nas etapas anteriores, envolvendo as áreas de microbiologia, bioquímica, fontes de energia e conversão de energia, além de mostrar os produtos oriundos da biodigestão, ou seja,

biogás e biofertilizante.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A estruturação do trabalho constituiu na elaboração de uma apostila informativa (Figura 1) sobre Microrganismos na Biodigestão contextualizando a microbiologia abordando temas como: A classificação dos microrganismos; Atividade da água; Alterações microbianas; Bactérias e energia térmica; O funcionamento do Biodigestor entre outros conteúdos disponibilizados no site que foram utilizados como base para as aulas teóricas.

Figura 1 - Material didático disponível no site juntamente com outros conteúdo sobre a gestão de resíduos



Fonte: Autoria própria (2023)

Foram realizadas oficinas teóricas (Figura 2), com explicações e disponibilização do conteúdo administrado através do site.

Figura 2 - Oficina teórica abordando os resíduos orgânicos e microrganismos na digestão



Fonte: Autoria própria (2023)

Os projetos de extensão permitem aos acadêmicos a aplicação orientada de

trabalhos em prol de seu desenvolvimento pessoal e da comunidade. A relação entre ensino, pesquisa e extensão, quando bem articuladas, conduzem a mudanças significativas nos processos de ensino e de aprendizagem, fundamentando didática e pedagogicamente, a formação profissional, sendo que acadêmicos e professores constituem-se, efetivamente, em sujeitos do ato de aprender, de ensinar e de formar profissionais e cidadãos (GONZAGA, 2014). Os resultados dessa oficina permitiram que os alunos e acadêmicos debaterem ações ambientais e melhor gestão de resíduos orgânicos.

Conforme Oliveira e Morbeck (2019), que contextualizaram o ensino de microbiologia na educação básica e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem, apontam que associar metodologias alternativas ao processo de ensino-aprendizagem de microbiologia contribuem para se tirar o conteúdo da abstração e aproximá-lo do cotidiano do aluno. Considera-se importante explicar a existência, a diversidade e a ampla distribuição dos microrganismos, com ênfase no papel que eles possuem no equilíbrio ecossistêmico, abolindo a relação unicamente negativa que é feita sobre os mesmos. Na (Figura 3) os alunos participaram ativamente com a alimentação e manuseio de composteiras domésticas e também acompanharam o funcionamento de um biodigestor caseiro.

Figura 3 - Oficina prática sobre alimentação e manuseio de composteiras domésticas e funcionamento de um biodigestor caseiro anaeróbio



Fonte: Autoria própria (2023)

Como exemplifica Moro, Coppie e Prsybyeiem (2019), Cartaxo et al. (2020) e Kretzer et al.(2015), que desenvolveram projetos de extensão com foco na educação ambiental em escolas brasileiras de ensino fundamental e médio, utilizando protótipos de biodigestores oportunizando que acadêmicos coloquem conhecimentos técnicos em prática sobre a digestão anaeróbia, funcionamento do biodigestor pelos processos físicos-químicos e biológicos, a destinação correta de resíduos que podem ser aproveitados pela sociedade de forma integrativa e num contexto de educação ambiental.



CONCLUSÃO

Com intuito de proporcionar a aplicabilidade do conhecimento através das oficinas teóricas e práticas descritas, conclui-se que o objetivo da proposta foi atendida e que o projeto impressionou alunos, funcionários e direção da escola com renovação de parceria para a continuidade das atividades, fomentando a educação ambiental, informação e conhecimento técnico.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UTFPR Campus Campo Mourão pelo auxílio da bolsa, ao colégio que viabilizou a extensão do conhecimento, seus colaboradores e a comunidade acadêmica da UTFPR- CM, que contribuíram para a realização do trabalho.

Disponibilidade de código

Disponibilidade: www.renovar.bio.br

Conflito de interesse

Os autores declaram que não há conflito de interesse

REFERÊNCIAS

CARTAXO, Amanda da Silva Barbosa et al. Biodigestor caseiro como ferramenta metodológica para o ensino de educação ambiental nas escolas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 214-230, 2020.

CHADDAD, Flávio Roberto. EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO POLÍTICA PÚBLICA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PROPOSTO PELA ONU. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 7, n. 12, 2011.

REIS GONZAGA, Eunir Augusto; ELIETE DA SILVA, Marina Maria; DE ARAÚJO, Euclides Honório. A IMPORTÂNCIA DOS PROJETOS DE EXTENSÃO PARA A SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. **Em Extensão**, v. 13, n. 2, 2014.

KRETZER, Stéfano Gomes et al. Produção de biogás com diferentes resíduos orgânicos de restaurante universitário. 2017.

MORO, Fernanda Teresa; COPPI, Eliseu Paulo; PRSYBYCIEM, Moises Marques. Construção de um biodigestor: uma proposta de ensino interdisciplinar para escolas do campo. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 1, p. 104-115, 2019.

SANTOS, S. P.; GARDOLINSKI, M.T.H.A. A importância da educação ambiental nas escolas para a construção de uma sociedade sustentável. Curso de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Políticas Públicas. Grupo UNINTER. Rio Grande do Sul, 2017.



SEI-SICITE
2023

XIII Seminário de Extensão e Inovação XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - *Campus Ponta Grossa, PR*



SANTOS, A.G.; SANTOS. C.A.P. A inserção da educação ambiental no currículo escolar. UFSM, Santa Maria. Revista Monografias Ambientais -REMOA v. 15, n.1.2016.

SILVA, F. F. M.; BERTINI, L. M.; ALVES, L. A.; BARBOSA, P. T.; MOURA, L. F.; MACÊDO, C. S. Implicações e possibilidades para o ensino a partir da construção de biodigestor no IFRN –Campus Apodi. HOLOS, 2015.