

## **BIODIGESTORES PARA TRATAMENTO DE ESGOTO E MANEJO DE REJEITOS DE PESCA PROMOVENDO SUSTENTABILIDADE E SAÚDE PÚBLICA**

**Caio Leon Von Gebhardt Goerisch  
João Pedro Velloso  
Nycollas Ryan Carvalho de Souza**

**Elísia Santos de Matos  
Luciane Aparecida Guimarães Feitoza**  
elisia.matos@escola.pr.gov.br

**Colégio Estadual em tempo integral Rocha Pombo, Antonina/PR**

### **Resumo**

A falta de tratamento de esgoto e destinação incorreta dos rejeitos de pesca e resíduos orgânicos, podem causar prejuízos ambientais, degradando ecossistemas costeiros, impactando a qualidade de água e de recursos, reduzindo a biodiversidade e prejudicando atividades econômicas locais como pesca, turismo e recreação. Este projeto, desenvolvido com clubistas do Clube de Ciências do Colégio Estadual Rocha Pombo, no município de Antonina-PR, visa: promover a conscientização e a busca por soluções sustentáveis para os problemas relacionados à gestão inadequada de esgoto e rejeitos de pesca. A metodologia se divide em três etapas: (i) Pesquisa bibliográfica; (ii) Experimento de confecção de um biodigestor; (iii) Pesquisa de campo. Os resultados parciais identificaram que a gestão inadequada de esgoto e resíduos orgânicos impacta a saúde pública, a qualidade ambiental e o saneamento de áreas ribeirinhas. Este estudo propõe uma solução sustentável baseada no uso de biodigestores, os quais oferecem tratamento de esgoto, gerando biogás para uso energético e resíduos bio sólidos. Os bio sólidos são ricos em nutrientes para uso como adubo, sendo essencial para a promoção da qualidade de vida e mitigação de impactos ambientais nos ecossistemas terrestres e aquáticos.

### **Palavras-chave:**

Ecossistemas costeiros; conscientização ambiental; mitigação ambiental.

### **INTRODUÇÃO**

O manejo adequado do esgoto sanitário e dos resíduos resultantes da atividade pesqueira impacta diretamente na qualidade da água e a saúde de ecossistemas costeiros. De maneira equivocada, a insuficiente infraestrutura de tratamento de esgoto e a destinação inadequada dos rejeitos de pesca podem culminar na contaminação de corpos d'água, comprometendo a qualidade da água, a biodiversidade aquática, a saúde pública e atividades econômicas locais, como pesca, turismo e recreação. Essas problemáticas ambientais, evidenciam grandes desafios para a sustentabilidade costeira, exigindo soluções integradas que envolvam ciência, tecnologia e sociedade, por meio da gestão de resíduos e participação comunitária (BRASIL, 2010; MARTINS & VASCONCELOS, 2011).

Os biodigestores são unidades de tratamento anaeróbicas que permitem a conversão de resíduos orgânicos em biogás utilizável como fonte de energia, além de bio sólidos ricos

em nutrientes que podem ser empregados como adubo. Os resíduos podem ser oriundos de produção vegetal, como folhas, palhas e restos de cultura; produção animal, como esterco e urina e de atividades humanas, como fezes, urina e lixo doméstico. Conexões entre os biodigestores e redes de coleta, esses sistemas oferecem benefícios, como a melhoria da qualidade ambiental e redução dos impactos econômicos oriundos da poluição e da má gestão de resíduos. O biogás pode ser usado como fonte de energia limpa, em substituição a combustíveis fósseis. Como um plano de manejo sustentável para as zonas costeiras, a utilização de biodigestores pode contribuir para a gestão integrada de resíduos de pesca e esgoto, promovendo reaproveitamento de subprodutos de resíduos, diminuição de emissões de metano e promoção de práticas de economia circular (KUNZ et al., 2014; MARTINHO, 2018; MEEGODA et al., 2025).

A problemática da gestão inadequada do esgoto e resíduos da atividade pesqueira está diretamente relacionada a diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, especialmente aqueles voltados à saúde pública (ODS 3), ao saneamento e preservação dos recursos hídricos (ODS 6), à energia sustentável (ODS 7) e à conservação da vida marinha (ODS 14). O presente projeto, ao propor o uso de biodigestores para tratamento de esgoto e manejo dos rejeitos de pesca, visa contribuir para o avanço dessas metas globais, promovendo soluções que aliam sustentabilidade ambiental à melhoria da qualidade de vida das comunidades costeiras. A gestão sustentável dos resíduos orgânicos e o tratamento adequado do esgoto constituem elementos fundamentais para a proteção do meio ambiente e a promoção da saúde pública (BRASIL, 2016).

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada pela Organização das Nações Unidas, estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que orientam políticas e ações globais para enfrentar desafios socioambientais urgentes. A proposta de utilização de biodigestores, conforme discutido neste projeto, alinha-se diretamente a vários desses objetivos, demonstrando sua relevância prática e estratégica. O ODS 6 (Água Potável e Saneamento) destaca a importância de garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos, enfatizando a necessidade do tratamento de esgoto para evitar a contaminação dos corpos hídricos e a mitigação de doenças de veiculação hídrica, aspectos fortemente presentes na problemática abordada.

A implementação de biodigestores contribui para esse objetivo ao tratar resíduos orgânicos e esgoto de maneira eficiente, reduzindo a poluição de rios, lagos e oceanos. Além disso, o ODS 7 (Energia Acessível e Limpa) promove o acesso a fontes de energia renováveis e limpas. A conversão de resíduos orgânicos em biogás, conforme evidenciado na construção prática do modelo de biodigestor pelos clubistas, permite a geração de energia sustentável, substituindo fontes fósseis e diminuindo a emissão de gases de efeito estufa.

Outro ponto importante é a relação com o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), que estimula a gestão sustentável e a redução da geração de resíduos por meio de práticas como a reutilização de subprodutos da pesca e do lixo orgânico. Sendo promovida no projeto por meio da integração de técnicas de biodigestão e reaproveitamento dos resíduos biossólidos como fertilizantes. Por fim, o ODS 14 (Vida na Água) reforça a necessidade de conservação e uso sustentável dos oceanos e ecossistemas marinhos, impactados negativamente pela poluição causada pelo esgoto e rejeitos pesqueiros mal manejados.

O manejo integrado proposto neste trabalho, incluindo o uso de biodigestores, apresenta-se como uma ferramenta prática para a mitigação desses impactos, contribuindo para a preservação da biodiversidade e das funções ecossistêmicas nas zonas costeiras.

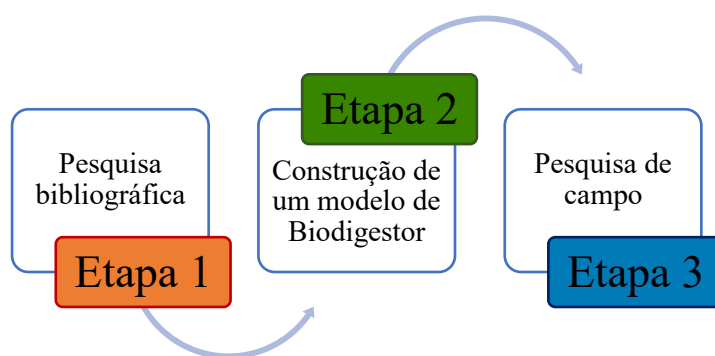
Este projeto, desenvolvido pelos clubistas do Colégio Estadual em tempo integral Rocha Pombo, no município de Antonina, litoral do Paraná, visa principal promover a conscientização e a busca por soluções sustentáveis para os problemas relacionados à gestão inadequada de esgoto e rejeitos de pesca. Por intermédio das pesquisas e investigações realizadas pelos clubistas, busca-se entender melhor como a falta de tratamento adequado e manejo de resíduos orgânicos afeta o meio ambiente e a saúde dos seres vivos.

O projeto, em andamento, destaca a necessidade de implementar alternativas sustentáveis, como o uso de biodigestores, que podem proporcionar tratamento eficiente de esgoto, produção de biogás como fonte de energia e resíduos bio sólidos como fertilizantes, contribuindo para a preservação dos ecossistemas costeiros, a melhoria da qualidade de vida da comunidade local e a mitigação dos impactos ambientais.

## ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

O projeto divide-se em três etapas (Flux. 1). Na primeira etapa, os clubistas realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre os conceitos relacionados a biodigestor, biogás, reações químicas, decomposição da matéria orgânica, emissão de gases de efeito estufa, mudanças climáticas e entre outros, utilizando a plataforma “Google Acadêmico”. Em seguida, foi realizado um debate sobre o uso de biodigestores para a mitigação das mudanças climáticas, contextualizando com as possibilidades de sua utilização, em larga escala, para a decomposição dos rejeitos de pesca e resíduos orgânicos oriundos da baía de Antonina, além de seu uso para o tratamento de esgoto.

**Fluxograma 1:** Esquema das três etapas metodológicas do projeto.



Fonte: Os autores (2025)

Na segunda etapa, realizada no laboratório de ciências do colégio, de maneira experimental, os clubistas construíram e observaram um modelo-piloto de biodigestor, utilizando materiais recicláveis (Quadro 1). Após a observação do funcionamento do modelo de biodigestor, os clubistas refletiram sobre a possibilidade de construção e implementação de um piloto real de biodigestor na zona costeira do município de Antonina.

**Quadro 1: Construção do modelo de Biodigestor**

| <b>Materiais utilizados</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Procedimentos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garrafa pet (2 litros);</li> <li>- Balão;</li> <li>- Fita veda rosca ou fita crepe;</li> <li>- Cola epóxi ou (cola de trigo e água);</li> <li>- Mangueira;</li> <li>- Matéria orgânica como resto de alimentos, cascas de frutas, água,</li> <li>- Faca;</li> <li>- Funil.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfurar a tampa da garrafa pet com o auxílio de uma faca ou algo cortante;</li> <li>- Acoplar a extremidade da mangueira ao furo produzido na tampa e vetar com cola epóxi ou cola de trigo e água;</li> <li>- Na outra extremidade da mangueira fixar um balão, vedar com veda rosca. As extremidades precisam ficar bem fixas;</li> <li>- Adicionar dentro da garrafa pet com o auxílio um funil a matéria orgânica e água, ocupando <math>\frac{2}{3}</math> do volume da garrafa.</li> </ul> |

A terceira etapa, envolveu uma pesquisa de campo, por meio da realização de visitas técnicas às áreas ribeirinhas, zonas pesqueiras e comércios de pescados do município de Antonina, para observação direta dos locais de disposição de resíduos e condições ambientais; coleta de dados, por meio de questionários estruturados, aplicados a moradores locais, pescadores e trabalhadores de atividades relacionadas, autoridades municipais e colônia de pescadores, com perguntas sobre o uso de recursos hídricos, percepção dos impactos ambientais, práticas de saneamento e disposição de resíduos orgânicos e rejeitos de pesca; além de registros de quantidade e composição de rejeitos e resíduos orgânicos antes e após a implementação do biodigestor.

Os dados serão analisados de maneira quantitativa por análises estatísticas descritivas (médias, medianas, desvios padrão) para as respostas dos questionários; e testes estatísticos (como t-Student, ANOVA) para verificar diferenças significativas antes e após a implementação do biodigestor.

## RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

Os resultados parciais do projeto, proporcionaram aos clubistas a compreensão dos conceitos e aplicações práticas relacionadas ao uso de biodigestores para o tratamento de resíduos orgânicos e rejeitos de pesca e seu uso para o tratamento de esgoto. Além de promover a reflexão sobre a importância de práticas ambientais responsáveis frente as realidades locais.

Por meio de pesquisas em sites locais e redes sociais e conversas informais com pescadores da região, constatou-se que já existe um projeto de gestão pesqueira – “Projeto Pesca Artesanal Lixo Zero: sustentabilidade que começa no mar e chega até a casa dos paranaenses”, desenvolvido pelo empreendimento social “Olha o peixe” (MÜLLER, 2025). Com esses resultados iniciais, pretende-se analisar a adesão dos pescadores e comerciantes de pescados a essa e outras iniciativas, por meio da realização da pesquisa de campo e análise dos dados coletados.

Com a construção do modelo de biodigestor (Fig. 1), em laboratório, os clubistas observaram na prática os processos de produção de biogás a partir da matéria orgânica, verificando aspectos como a formação de gases, o funcionamento da vedação e a geração de

resíduos biossólidos. A partir do modelo piloto de biodigestor criado, almeja-se construir um modelo maior, para o manejo de uma maior quantidade de matéria orgânica, com a pretensão de utilização do biogás em fogão ou lâmpadas apropriadas.

**Figura 1:** Modelo de biodigestor confeccionado pelos clubistas



Fonte: Os autores (2025)

Os resultados iniciais indicam que a implementação de biodigestores na região pode contribuir para a redução da poluição ambiental, melhoria da qualidade da água e saúde pública, além de gerar energia renovável (biogás) para uso local, além da sensibilização da comunidade, reforçando a importância do uso de tecnologias sustentáveis para a mitigação dos impactos ambientais e mudanças climáticas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

O trabalho possibilitou a compreensão e entendimento sobre os impactos ambientais que a falta de saneamento básico causa nos ecossistemas e nos seres vivos, em especial, nos municípios que não apresentam tratamento de esgoto, ocasionando na contaminação do solo, lagos, rios e oceano e a proliferação de doenças.

Este estudo evidencia problemáticas relacionadas à saúde pública e preservação ambiental e apresenta uma proposta relevante para o manejo dos rejeitos de pesca e resíduos orgânicos, além da possibilidade de tratamento de esgoto sustentável, por meio da utilização de biodigestores, os quais oferecem tratamento de esgoto de forma mais eficiente, gerando biogás para uso energético e resíduos biossólidos ricos em nutrientes para uso como adubo, sendo essencial para a promoção da qualidade de vida e mitigação de impactos ambientais nos ecossistemas terrestres e aquáticos.

Por meio da realização de diferentes tipos de pesquisa e investigação, os clubistas puderam refletir sobre essas problemáticas sociais e econômicas e apresentar uma proposta sustentável. A continuidade da pesquisa, almeja a construção e implementação de um piloto real de biodigestor na zona costeira do município de Antonina. Embora a viabilidade da proposta seja válida, há preocupações referente as limitações técnicas e desafios práticos da implementação dos biodigestores, como dificuldade para a realização, falta de infraestrutura, alto custo de investimento e conscientização da população (CORTEZ, 2022).

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério das Relações Exteriores. 2016. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <  
[https://www.upf.br/\\_uploads/Conteudo/semanadoconhecimento/ODSportugues12fev2016.pdf](https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/semanadoconhecimento/ODSportugues12fev2016.pdf)> Acesso em Ago. 2025.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente e Mudança do clima. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010.

CORTEZ, S. C. **O uso de biodigestores no contexto da Economia Circular: uma análise de barreiras e facilitadores**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia de Bauru da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru/SP, 2022.

KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; DE OLIVEIRA, P. A. V. Tecnologias para o tratamento de resíduos de animais: biodigestão e compostagem. **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília: Embrapa, v. 2, 2014.

MARTINHO, A. E. S. A viabilidade da gestão local dos resíduos orgânicos da pesca artesanal: um estudo de caso no Canto de Itaipu-Niterói. 2018.

MARTINS, M. B.; VASCONCELOS, F. P. Desafios para o desenvolvimento sustentável da zona costeira. **Revista Geográfica de América Central.**, v. 2, n. 47E, 2011.

MEEGODA, J. N.; CHANDE, C.; BAKSHI, I. Biodigesters for sustainable food waste management. **International journal of environmental research and public health**, v. 22, n. 3, p. 382, 2025.

MÜLLER, B. **Projeto Pesca Artesanal Lixo Zero: sustentabilidade que começa no mar e chega até a casa dos paranaenses**. 2025. Olha o peixe. Disponível em: <  
<https://olhaopeixe.com.br/projeto-pesca-artesanal-lixo-zero-sustentabilidade-que-comeca-no-mar-e-chega-ate-casa-dos-paranaenses/>> Acesso em Ago. 2025.