



FOSSA BIODIGESTORA - SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA SANEAMENTO NA ZONA RURAL

Gabriela Vitoria Alves Lorenzom Ferreira¹
Kamilly Karinny Braga Israel²
Leandro Ferreira Gomes³
Giovana Adélia Ausier Oliveira Bezerra⁴

Resumo: No município de Boa Vista, a rede pública de tratamento de águas residuais ainda não está completa, e muitas residências na zona rural, ainda utilizam a fossa negra e não conhecem alternativas sustentáveis e corretas para tratar esses efluentes domiciliares. Dessa forma, tendo em vista os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, eixo 6, no qual uma das linhas a serem alcançadas é o saneamento para todos, bem como fortalecer e apoiar a participação das comunidades locais para melhorar a gestão do saneamento, o presente trabalho visou apresentar uma solução mais viável, duradoura e sustentável para alternativa de tratamento de esgoto em uma residência domiciliar localizada na Zona Rural em Boa Vista, que é a fossa biodigestora. Essa alternativa se implementada trará diversos benefícios duradouros e essenciais para o meio ambiente e para a eficiência agrícola da propriedade no qual instalada. No objetivo de atender a demanda socio-comunitária, foi realizada uma visita técnica em uma residência de zona rural, a qual foi possível observar diversas debilidades no que diz respeito a saneamento básico, a seguir foi realizado um estudo de viabilidade para a instalação de uma fossa biodigestora no local. Constatou-se que haveria impacto positivo tanto no tratamento de esgoto, quanto contribuição para irrigação de plantas de médio porte, minimizando a utilização de recursos hídricos e com a geração de adubos. Dessa forma, realizou-se uma cartilha e apresentação para o residente desse domicílio dos benefícios de uma fossa biodigestora, contribuindo de maneira técnica para a melhoria do saneamento naquele ambiente.

Palavras-chave: ODS 6, Recursos renováveis, Inovação sustentáveis.

Abstract: In the municipality of Boa Vista, the public sanitation network for wastewater treatment remains incomplete. A significant number of rural households continue to rely on septic tanks while lacking awareness of sustainable alternatives for managing household effluents. Aligned with UN Sustainable Development Goal 6, aimed at universal sanitation and community engagement in sanitation management, this initiative sought to introduce a more viable, enduring, and sustainable sewage treatment solution for a rural residence in Boa Vista: the biodigester. The implementation of a biodigester is poised to yield enduring ecological and agricultural benefits for the property. Following a technical visit to a rural residence that revealed deficiencies in basic sanitation, a feasibility study was conducted for the installation of a biodigester on the premises. The study affirmed the suitability of a biodigester and its potential positive impact on sewage treatment and irrigation of medium-sized plants, such as banana trees and mangoes. Additionally, this solution is expected to curtail water usage and generate fertilizers. A comprehensive booklet and presentation were developed to enlighten the residents of the household about the merits of a biodigester and its implementation methodology, thus contributing to the technical enhancement of sanitation within the locality.

¹ Acadêmica do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia, gabrielalorenzom132@gmail.com.

² Acadêmica do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia, kamillyisrael.rr@gmail.com.

³ Acadêmico do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia, leandrofgls@gmail.com.

⁴ Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Estácio da Amazônia, GIOVANA.ADBEZERRA@professores.estacio.br.





Keywords: SDG 6, Renewable resources, Sustainable innovation.





1. INTRODUÇÃO

No Brasil de acordo com os dados obtidos no SNIS em 2022, temos que 56% do país é atendido com rede de esgoto, sendo na região norte 14,68% e 65,54% no estado de Roraima, entretanto esses dados levam em consideração os municípios que são atendidos com água, e a implementação do abastecimento de água em um município não implica, necessariamente, na disponibilidade de uma rede de esgoto. (BRASIL, 2022). Dessa forma, esses índices são inferiores a realidade. No objetivo de aumentar esses índices a Organização das Nações Unidas está trabalhando para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, o qual no eixo 6, busca fazer com que o Brasil e outros países garantam o acesso para saneamento para todos, bem como fortalecer e apoiar a participação das comunidades locais para melhorar a gestão do saneamento (NAÇÕES UNIDAS, 2019).

O município de Boa Vista segundo o INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO (2022), para o tratamento de efluente doméstico possui mais de 48.000 habitantes com fossa negra ou buraco. Tendo em vista a ODS 6 e a demanda socio comunitária no município, o presente trabalho buscou uma solução sustentável para domicílios localizados em zona rural do e que ainda não possuem acesso a rede pública de esgoto e tratamento adequado. Nesse contexto, o presente trabalho realizou uma pesquisa *in loco* em um domicílio e constatou que a Fossa Biodigestora, tecnologia recomendada pela EMBRAPA (SILVA, 2021), seria uma solução viável.

Dessa forma, o presente trabalho com o intuito de aumentar a participação das comunidades locais em melhorias de saneamento realizou como produto uma cartilha na qual apresentou os benefícios de uma fossa biodigestor para o domicílio escolhido, contribuindo de maneira técnica para a melhoria do saneamento naquele ambiente.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

A realização do desenvolvimento da pesquisa constituiu-se em levantamento bibliográfico das deficiências de saneamento no município de Boa Vista, bem como alternativas sustentáveis para tratamento de efluentes em áreas que não possuem rede de esgoto e são de zona rural. Após essa etapa foi escolhido um domicílio em zona rural localizado nas coordenadas geográficas 2°46'13.60"N e 60°44'27.70"O, apresentado na Figura 1 a seguir, no qual atendia os critérios de não possuir acesso a rede de esgoto nas proximidades.



Na visita *in loco*, com base nos estudos previamente realizados pôde-se constatar que a fossa biodigestora seria uma tecnologia adequada para a localidade e beneficiaria inclusive a horta no local, bem como um melhor aproveitamento dos recursos hídricos. Então, realizou-se uma cartilha sobre a fossa biodigestor e os seus benefícios de implementação no domicílio. Logo, foi apresentada a cartilha ao morador do domicílio, fazendo com que uma das etapas da ODS 6 seja alcançada.



Figura 1 – Localização Geográfica do Objeto de Estudo

Fonte: Google Earth

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Saneamento Básico

O saneamento básico é relacionado a diferentes eixos como água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e outros (BRASIL, 2007). No respectivo trabalho iremos focar o eixo do saneamento básico referente a esgotamento sanitário, alternativa de tecnologia para zona rural e educação ambiental para utilização dela.

3.2 Doenças Vinculadas a Falta de Saneamento



As parasitoses intestinais, inclusive a contaminação por *Ascaris lumbricoides*, apresentam relevância significativa e estão ligadas a falta de saneamento adequado (TEIXEIRA *et. al*, 2020). As doenças diarreicas em muitos casos podem estar relacionadas diretamente a saneamento e causam implicações na vida cotidiana da população como falta a trabalho e aula (CPS *et al*, 2009). A água contaminada por meio de efluentes de esgoto contribuirá com outras doenças além das parasitárias, que pode ser Hepatite A, Cólera, Febre Tifoide e outras (CORREIA *et. al*, 2021).

3.3 Fossa Séptica Biodigestora

A EMBRAPA, foi a instituição responsável pelo desenvolvimento da tecnologia de saneamento denominada fossa séptica biodigestora, a qual é exclusivo para efluentes domiciliares e dependendo da dimensão pode ser utilizada para 5 a 10 pessoas. Os efluentes gerados são recomendados para as plantações como adubo, exceto hortaliças e tubérculos, trazendo inclusive economia de recursos hídricos (FAUSTINO, 2007).

No contexto de efluentes gerados por domicílios existem dois tipos que são água negras e águas cinzas. A fossa séptica biodigestora deve ser utilizada exclusivamente para tratar efluentes denominados águas negras, que são proveniente de vasos sanitários, uma vez que as águas cinzas são efluentes que são oriundos de pias de banheiro e cozinha, chuveiros, ralos e contém detergentes que afetarão o tratamento de esgoto de maneira negativa. (SILVA *et al.*, 2017). A Figura 2, abaixo, apresenta o esquema da tecnologia:



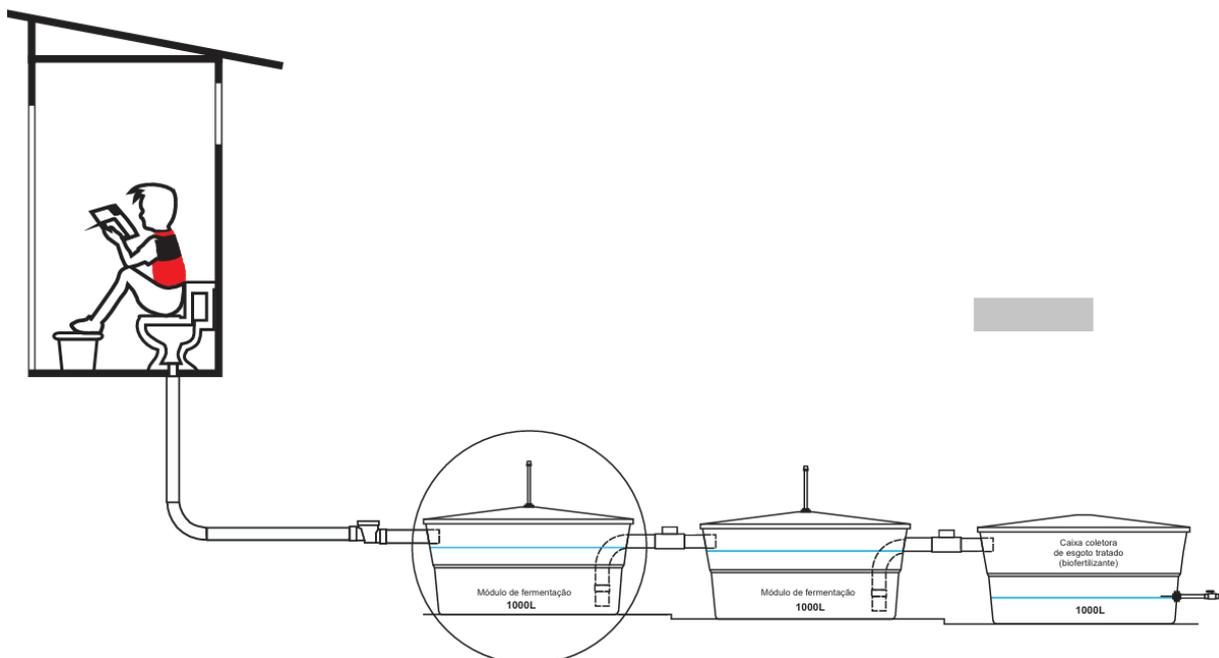


Figura 2 – Fossa Séptica Biodigestora
Fonte: SILVA *et. al*, 2017

O sistema de fossa séptica biodigestora precisa de uma cerca de segurança, evitando que pessoas pisem nas tampas ocasionando danos. Além disso, esse sistema não efetua a decomposição de papel higiênico ou absorvente feminino, sendo necessário informar que esses materiais tem que ser despejados no cesto de lixo e não na bacia sanitária. Outro fator importante, é o tratamento desse esgoto só será efetivo após 25 dias, isso significa que antes desse período o efluente não deve ser liberado no solo. No caso de o efluente não ser utilizado como adubo pode-se utilizar um tratamento posterior como vala de infiltração ou círculo de bananeira, com o intuito de absorção do mesmo pelo solo (SILVA, 2014).

3.4 Educação Ambiental

O acesso a saneamento é um direito constitucional, e essa informação é chave para o desenvolvimento de políticas públicas com participação de diferentes públicos-alvo. Divulgação de alternativas de saneamento, bem como dos tipos de doenças que podem afetar a população caso não haja um tratamento adequado de efluentes domiciliares, podem proporcionar uma procura de melhorias nas residências dessas soluções (RESENDE *et. al*, 2018).

A educação ambiental facilita o processo de informação entre indivíduos e coletividade referente a acesso ao saneamento, tecnologias aplicadas, bem como quando a falta



dele culmina no aparecimento de vetores e doenças. O conceito de educação ambiental é disposto na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, na qual é apresentada também como fator chave no papel da educação e ações na sociedade (BRASIL, 1999).

4 ANÁLISE E RESULTADOS

A visita *in loco* no domicílio em zona rural, ocorreu de forma que pudesse ser identificado uma possível solução de saneamento para o efluente proveniente das águas negras e qual poderia ser a utilização desse efluente pós-tratamento. A Figura 3 e 4, a seguir apresenta a verificação do ambiente do objeto de estudo:



Figura 3 – Visita *in loco* em domicílio na zona rural

Fonte: Os autores (2024)



Figura 4 – Verificação *in loco* em residência unifamiliar a ser instalado a fossa séptica biodigestor

Fonte: Os autores (2024)

A interação com o residente do local também proporcionou entender melhor quais as possíveis demandas de reaproveitamento de água e fertilizantes, uma vez que há plantações no local e há espaço adequado para a instalação da fossa séptica biodigestora, foi



verificado que seria uma solução eficiente. A partir de então elaborou-se um material para o residente do imóvel, com o objetivo de contribuir com a ODS 6 da ONU, promovendo saneamento por meio de educação ambiental e contribuindo com a gestão do mesmo de maneira adequada proporcionando a mitigação de futuras doenças relacionadas a saneamento, bem como contaminação do solo e lençol freático, no qual esse material enfatiza a importância de instalar essa tecnologia. A figura 5, a seguir apresenta a Cartilha elaborada:



Figura 5 – Cartilha de Promoção de Tecnologia de Saneamento conhecida como Fossa Séptica Biodigestora
Fonte: Os autores (2024)

Dessa forma, após a elaboração da cartilha, retornou-se à residência para realização do processo de educação ambiental concernente a divulgação do que é uma fossa séptica biodigestor e quais benefícios essa tecnologia de saneamento proporcionaria para a respectiva propriedade, que serão: produção de fertilizante orgânico que poderá ser utilizado nas plantações de médio a pequeno porte, exceto hortaliças e tubérculos; economia de recursos hídricos; não poluição do lençol freático ao não utilizar o sistema de fossa negra; evitar contaminação no solo por patógenos devido a sistema de tratamento de esgoto ineficiente; melhoria na saúde e evitar doenças relacionadas a falta de saneamento em zonas rurais; contribuir com a sustentabilidade no planeta, bem como com a OD6 da ONU.



A Figura 6, a seguir apresenta o momento de promoção dessa tecnologia sustentável aos residentes do domicílio:



Figura 6 – Apresentação da cartilha para Instalação de Fossa Biodigestora para os Residentes
Fonte: Os autores (2024)



Figura 7 – Apresentando o Projeto para os Proprietários
Fonte: Os autores (2024)

Posteriormente o trabalho foi apresentado na disciplina de Engenharia, Sociedade e Sustentabilidade no semestre 2024.1 e foi distribuída a cartilha para os alunos da turma, aumentando o número de pessoas com acesso a informação sobre os benefícios da fossa séptica biodigestora.

5 CONSIDERAÇÕES

A instalação de biodigestores em áreas rurais pode promover um melhor aproveitamento dos recursos hídricos, uma vez que pode ser utilizada para regar plantas de pequeno e médio porte (exceto hortaliças), além de simultaneamente funcionar como adubo orgânico líquido. Assim, essa solução é uma tecnologia sustentável e vista como promissora para mitigar os desafios de saneamento ademais por apresentar estruturas leves na sua execução, como é o caso das caixas d'água que constituem o sistema, pode contribuir inclusive em locais onde a infraestrutura e acesso são limitados.

A contribuição para o manejo adequado de efluentes, também irá ser positiva para a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida nas comunidades. No entanto, os





moradores de zonas rurais precisam conhecer mais a tecnologia e buscar uma possível e efetiva implementação dessa tecnologia entre governos e instituições de pesquisa. A cartilha desenvolvida no presente projeto de pesquisa é chave para a promoção dessa alternativa sustentável de tratamento de efluentes, facilita a inclusão social e ao ser aplicada essa tecnologia evitará contaminação do lençol freático e propagação de doenças relacionadas a saneamento.



REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

BRASIL. **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro De 2007.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000, e a Lei n.º 10.768, de 19 de novembro de 2003. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 jul. 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 1 de maio 2024.

BRASIL. **Painel de Indicadores.** Ministério das Cidades. 2022. Disponível em: <http://appsniis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/agua_esgoto/mapa-esgoto?codigo=14>. Acesso em: 19 de junho de 2024.

CORREIA, C. V.; HUSZCZ, G. B.; PAES, B. A.; SANTOS, A. G. E.; MARTENS, L. B. **Doenças de Veiculação Hídrica e seu Grande Impacto No Brasil: Consequência de Alterações Climáticas ou Ineficiência de Políticas Públicas?.** *Brazilian Medical Students Journal*. V5, n8. 7p. Disponível em: <<https://bms.ifmsabrazil.org/index.php/bms/article/view/100/42>>. Acesso em: 20 de abril de 2024.

CPS; IBRE; FGV. **Trata Brasil: Impactos Sociais da Falta de Saneamento das Principais Cidades Brasileiras.** 120p. 2009. Disponível em: <https://www.cps.fgv.br/ibrecps/Trata_Fase4/Trata4_texto.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2024.

FAUSTINO, A. S. **Estudo Físico - Químicos do Efluente Produzido por Fossa Séptica Biodigestora e o Impacto do seu Uso no Solo.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 121p. 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6439/1923.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2024.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **Relatório sobre a situação de saneamento nas zonas rurais de Boa Vista,** 2020. Disponível em: <<https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rr/boa-vista>>. Acesso em 06 de abril de 2024.

NAÇÕES UNIDAS. **Água potável e saneamento.** 2022. Disponível: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>>. Acesso em: 10 maio de 2024.

RESENDE, R. G.; FERREIRA, S.; FERNANDES, L.F.R. **O saneamento rural no contexto brasileiro.** Revista Agrogeoambiental - V. 10, N. 1, mar. 2018. 19p. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n120181027>>. Acesso em: 10 de abril de 2024.

SILVA, W. T. L. da; MARMO, C. R.; SILVA, J. C. da; FRAGALLE, E. P. **20 anos do saneamento rural na Embrapa Instrumentação: do básico ao ambiental.** São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação. 2021. 34p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/229894/1/DOC72-2021.pdf>>. Acesso em: 05 de abril de 2024.

SILVA, W. T. L. da; MARMO, C. R.; LEONEL, L. F. **Memorial descritivo: Montagem e operação da fossa séptica biodigestora.** São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação. 27p. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168156/1/Doc-serie-Embrapa-Fossa-septica.pdf>>. Acesso em: 10 de abril de 2024.





SILVA, W. T. L. da. **Saneamento básico rural**. Brasília, DF: Embrapa. 68 p. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128259/1/ABC-Saneamento-basico-rural-ed01-2014.pdf>>. Acesso em: 05 de abril de 2024.

TEIXEIRA, P. A.; FANTINATTI, M.; GONÇALVES, M. P.; DA SILVA, J. S. **Parasitoses intestinais e saneamento básico no Brasil: estudo de revisão integrativa**. *Brazililian Journal of Development*. Curitiba, v. 6, n. 5, p.22867-22890. 24p. 2020. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/9448/7964>>. Acesso em: 10 de abril de 2024.

