



## ANÁLISE COMPARATIVA DO BIODIGESTOR EM RELAÇÃO AO TANQUE SÉPTICO PARA UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

JORGE DOS SANTOS BARREIROS NETO; JEFFERSON ERASMO DE SOUZA  
VILHENA

### RESUMO

Com o crescimento da sociedade e a urbanização desenfreada, sem planejamento e ocupação desordenada, ocorrem os impactos físicos e socioambientais que advêm na maioria das cidades. Esse desenvolvimento desordenado leva a ocupações em regiões sem saneamento básico, direito garantido pela Constituição. A urbanização quando desprovida de planejamento e acelerada, resulta em consequências graves para a sociedade e ao meio ambiente, sobretudo, os direitos básicos necessários para uma qualidade de vida adequada. Os biodigestores têm-se revelado uma possibilidade viável devido ao seu baixo impacto no ambiente e à sua construção e manutenção mais simples. Além disso, permite o reaproveitamento da matéria orgânica, produzindo biogás e comparar o uso de biodigestor com fossa séptica implementado no tratamento de dejetos de uma residência unifamiliar. Afim de resolver essas adversidades que a população opta por unidades de tratamento de esgoto particulares, e foi no intuito de melhor atender as necessidades desses casos que o presente estudo buscou desenvolver uma análise comparativa entre o tanque séptico e o biodigestor residencial, levantando acervos de dados e estudos para compreensão dos processos normativos, conceituais e funcionais dessas unidades de tratamento particulares e buscando meios viáveis de uma relação com o meio ambiente. Os métodos utilizados neste trabalho foram análise bibliográfica, comparativa entre duas concepções de tratamento de esgoto sanitário com base em materiais elaborados. Os fatores de resultado passivos tratados foram a fossa séptica e o biodigestor residencial (especificamente de 3 fornecedores) de um projeto residencial unifamiliar, existente no escritório da Line – Arquitetura e Engenharia. Como resultados, foram analisados os diferentes métodos no tratamento resíduos, na execução e dimensões dos equipamentos e suas relações com o meio ambiente, onde conclui-se que mesmo sendo unidades de tratamento de esgoto com a mesma finalidade, suas eficiências, funções e benefícios diferenciam-se em suas próprias características.

**Palavras-chave:** Tanque Séptico, Tratamento, Meio Ambiente, Esgoto, Unidades.

### 1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento da sociedade e urbanização desenfreada, sem planejamento e a ocupação desordenada, se tem como consequência os impactos físicos (SANTOS; RUFINO. BARROS, 2017), químicos (DE OLIVEIRA, 2016) e socioambientais (OLIVEIRA 2017) que ocorrem na maioria das cidades, ou seja, este desenvolvimento desordenado ocasiona em ocupações de regiões sem saneamento básico, um direito que é assegurado pela Constituição e definido pela lei nº. 11.445/2007 (lei de diretrizes nacionais para o saneamento básico) como o conjunto dos serviços de infraestrutura e instalações de abastecimento de água, esgoto sanitário, limpeza urbana, gestão de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Com a falta destes direitos básicos anteriormente citados, o cidadão opta por unidades

de tratamento particulares em que acredita serem mais acessíveis onerosamente e menos extensiva, tais como: tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro, utilizando em alguns casos do tanque séptico e sumidouro, ou tanque séptico e rede pública, ou só o tanque séptico (NBR 7229, 1993).

Porém, muitas das vezes por ausência de informação e/ou pouco conhecimento na área, tanto do cidadão, quanto do profissional pouco qualificado, a consequência é o aparecimento de patologias, o que resulta em impactos graves. Portanto, em sua grande maioria essas unidades de tratamento são feitas em desacordo com as normas da ABNT, por entenderem que dessa forma será mais bem executada no terreno, conclusão esta que é totalmente errônea (MARINHO, 2019).

Visando uma forma de suprir as necessidades das residências sem rede pública de esgoto e diminuir os impactos ambientais gerados pelas unidades de tratamento mal executadas ou projetadas, é que foi elaborado este estudo comparativo de um tanque séptico e o biodigestor residencial, buscando demonstrar que o biodigestor pode ser uma solução mais vantajosa dadas as condições econômicas e socioambientais, propondo menos processos mecânicos e de fácil construção e operação (TEIXEIRA e MELILLO, 2019).

Se o biodigestor é mais compacto, menos prejudicial ao meio ambiente e de mais fácil manutenção em comparação ao tanque séptico, por que então este tipo de tratamento de esgoto não é um dos mais utilizados?

Diante da grave carência de redes públicas de esgoto sanitário, é possível aplicar tecnologias para encontrar uma alternativa mais sustentável aos problemas de saneamento básico. Uma alternativa para o problema é a utilização de unidades de tratamento de esgoto sanitário particulares. Dentre as diversas opções, os biodigestores têm se mostrado uma possibilidade viável devido ao seu baixo impacto ao meio ambiente e sua construção e manutenção mais simples. Além disso, permite o reaproveitamento da matéria orgânica, produzindo biogás.

O principal objetivo deste estudo é então realizar comparação entre o uso de um biodigestor com um tanque séptico implementados no tratamento de resíduos de uma residência unifamiliar. E como objetivos consequentes, buscou-se desenvolver levantamento técnico normativo e conceitual sobre o tema; descrever os processos de funcionamento do tanque séptico e do biodigestor residencial; realizar análise comparativa entre o biodigestor e o tanque séptico aplicado ao um projeto residencial unifamiliar;

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Os métodos utilizados neste trabalho foram análises bibliográficas, comparativas entre duas concepções de tratamento de esgoto sanitário baseadas em materiais elaboradas, para isso foi levantado um acervo de dados e estudos acadêmicos, orçamentos, livros, sites e um projeto particular residencial unifamiliar, no qual tornaram a comparação mais eficiente para obtenção dos resultados.

Os fatores passivos de resultado que foram tratados neste trabalho foram o tanque séptico e o biodigestor residencial (especificamente de 3 fornecedores) utilizando de um projeto residencial unifamiliar, existente no escritório Line – Arquitetura e Engenharia, para fins de comparação, dimensionado e calculado conforme as normas da ABNT, NBR 7229/93.

O sistema de tratamento de esgoto doméstico é direcionado a rede pública ou para as unidades de tratamento particulares como tanque séptico, biodigestor, utilizando ou não de filtro anaeróbico, e por fim sumidouro (NBR 8160/99).

O tanque séptico é utilizado para o tratamento dos dejetos, através de sistemas individuais de veiculação hídrica. É um tanque de sedimentação de esgoto que dá, como produtos, um efluente clarificado e lodo depositado no fundo do tanque (DE OLIVEIRA, 2018).

De acordo com a NBR 7229 o tanque séptico é uma unidade de tratamento de esgoto cilíndrica ou prismática de fluxo horizontal, por processos de sedimentação, flotação e digestão.

A manutenção do tanque séptico deve ser realizado periodicamente, retirando o lodo do fundo da instalação para evitar a proliferação de doenças, pragas e a propagação de odores. Prevenindo maiores danos à estrutura, ajudando sua conservação e evitando a contaminação do meio ambiente (MARINHO, 2019).

De acordo com o catálogo e manuais de instalação dos fornecedores Fortlev, Acqualimp e Tecnipar o biodigestor é um equipamento para o tratamento de esgoto sanitário que substitui o tanque séptico e o filtro anaeróbico, trabalhando só com o sumidouro e o leito de secagem (unidade destinada para a ocupação do lodo estável produzido pelo biodigestor), tratando a matéria orgânica (lodo) que podem ser transformados em gás. Seu fácil manuseio não necessita de limpa fossa, seu porte compacto em comparação com o filtro e o tanque séptico o favorece na locação do terreno, seu material de fabricação não permite a saída dos resíduos, fatores esses que ajudam na preservação do meio ambiente (RODRIGUES, BLANS e SCLINDWEIN, 2019).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado um projeto de esgoto sanitário de uma residência (médio padrão) unifamiliar, na cidade de Macapá, na empresa Line – Arquitetura e Engenharia, utilizando as unidades de tratamento, tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro de acordo com as normas NBR 7229/93, NBR 8160/99 e NBR 9649/86. O projeto foi adaptado para atender os objetivos específicos deste trabalho. A tabela abaixo apresenta os dados do projeto em questão.

Tabela 1 – Tabela de dados

Dados	Valores	Unidade
Contribuição por ocupação (resid. Padrão médio)	130	Litros/contrib.
Quantidade de elemento contribuinte	6	Pessoas
Contribuição total	780	Litros/dia

Fonte: Autoria própria (2022)

Para fins de clareza a tabela abaixo fornece os dados necessários para o dimensionamento do tanque séptico segundo a norma da ABNT:

Tabela 2 – Tabela de dados para fórmula de dimensionamento de tanque séptico

Dados	Valores	Unidade
Contribuição do lodo fresco	1	Litros/contrib
T – tempo de detenção do lodo	1,5	Dia(s)
Intervalo de limpeza da fossa séptica	4	Ano(s)
K – taxa de acumulação do lodo	177	Temp. maior de que 20°

Fonte: Autoria própria (2022)

Com a contribuição total de esgoto podemos utilizar a fórmula de dimensionamento de tanque séptico fornecida pela NBR 7229/93,  $V=1000 + N * (C*T+K * LF)$ , que encontraremos:  $V = 1000 + 6*(130*1,5 + 177*1) = 3232$  (litros)

Tabela 3 – Dimensões do tanque séptico

Dados	Volume calculado	Dimensões internas
Largura (m)		1,2(m)
Profundidade (m)		1,6(m)
Comprimento (m)		2,4(m)
Volume útil (Litros)	3232	3456 (l)

Fonte: Autoria própria (2022)

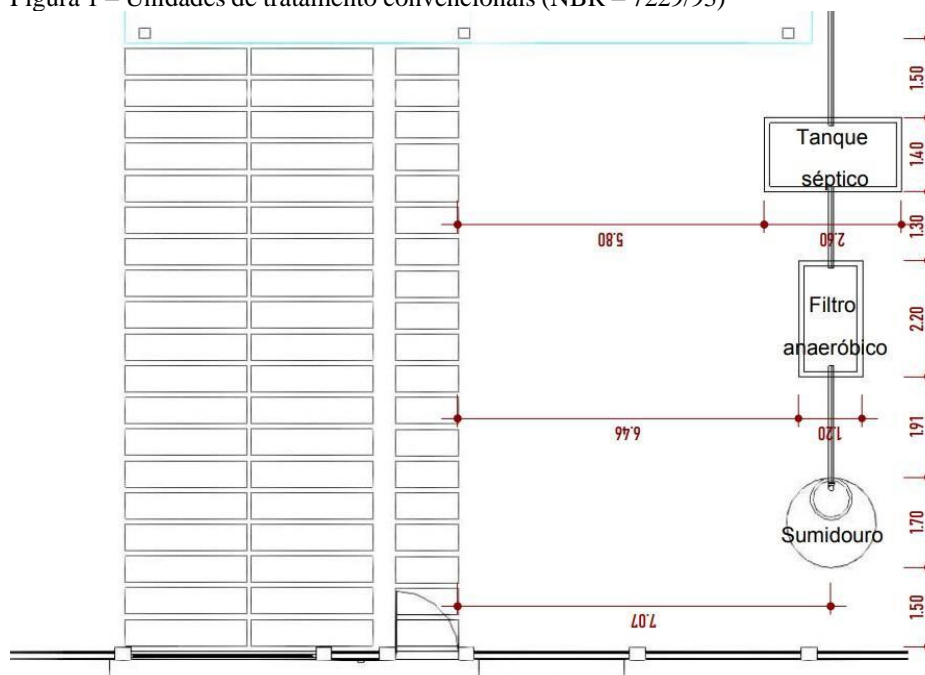
De acordo com o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil) o tanque séptico a ser utilizado é retangular, em alvenaria com blocos cerâmicos maciços: 1,2x2,4x1,6 (dimensões internas) e volume útil de 3456l no valor de R\$ 5870,64 reais.

Com a contribuição total de esgoto sanitário de 780L/dia podemos escolher o biodigestor:

- Acqualimp com capacidade para 1300L (10 pessoas), com diâmetro de 1,80m e de altura de 1,98m de acordo com o manual de instalação;
- Fortlev com capacidade para 1500L (11 pessoas), com diâmetro de 1,30m e altura de 1,78m de acordo com o catalogo técnico;
- Tecnipar com capacidade para 1500L (11 pessoas), com diâmetro de 1,26m e com altura de 1,98m de acordo com o manual.

As unidades de tratamento foram projetadas de acordo com os cálculos de dimensionamento da NBR 7229/93: tanque séptico (2,4x1,2x1,6m), filtro anaeróbico (2x1x1,2m) e sumidouro (Ø1,5x3m). A seguir podemos ver a figura do projeto residencial de esgoto sanitário utilizando o tanque, filtro e sumidouro:

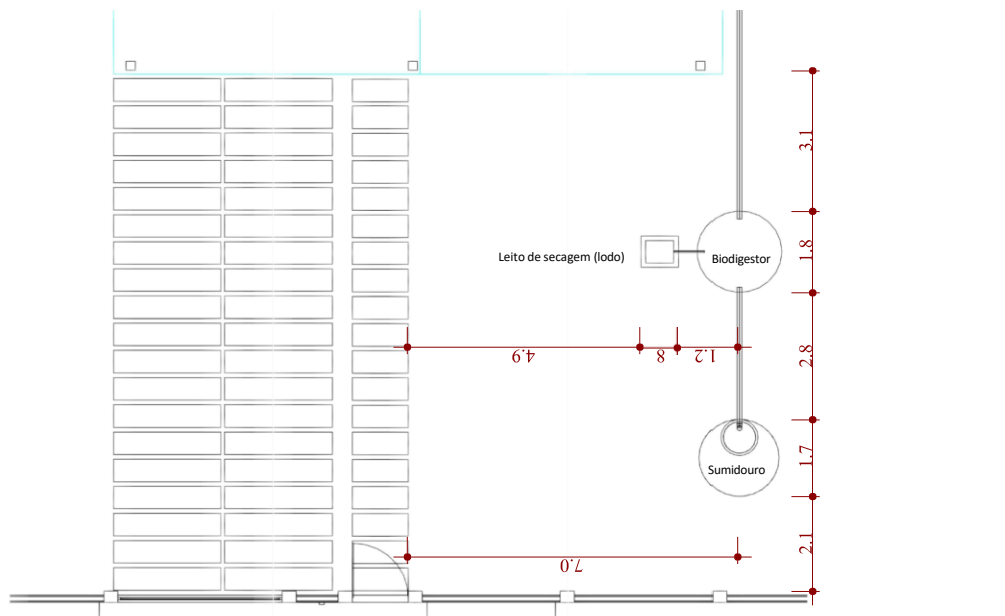
Figura 1 – Unidades de tratamento convencionais (NBR – 7229/93)



Fonte: Line – Arquitetura e Engenharia (2022)

A figura a seguir demonstra a locação das unidades de tratamento utilizando o biodigestor da Fortlev, com capacidade de 1500l e orçado na loja Monte & Cia Ltda no valor de R\$3799,21 reais, juntamente com leito de secagem (lodo) e o sumidouro:

Figura 2 – Unidades de tratamento por biodigestor residencial



Fonte: Line – Arquitetura e Engenharia (2022)

O tanque séptico tem como finalidade tratar o esgoto doméstico prevenindo maiores riscos ao meio ambiente, sem oferecer diferentes recursos, já o biodigestor tem como vantagem seu grande percentual de eliminação de matéria orgânica através de processos digestivos anaeróbios, gerando biogás, podendo ser utilizado como fonte de energia sustentável.

No aspecto construtivo, o biodigestor é vantajoso por ser comercializado pronto para uso e com um porte compacto, pois em comparação, o tanque séptico é construído in loco e se mal executado e/ou projetado acarreta patologias futuras.

Quanto a funcionalidade, os dois atuam no âmbito de separação de partículas por sedimentação, flotação e digestão, mas só o biodigestor trabalha como tanque séptico e filtro anaeróbico, potencializando seu benefício econômico e prático. As figuras 1 e 9 supracitadas tem como finalidade demonstra as diferenças entre as dimensões dos dois processos de tratamento, sendo que o biodigestor trabalha por dois e o tanque séptico, para uma maior eficiência, necessita de uma unidade de tratamento filtrante (filtro anaeróbico) necessitando de mais verba para sua execução.

#### 4 CONCLUSÃO

Em geral, os assuntos levantados, analisados e comparados permitem afirmar sua absoluta importância no tratamento adequado de um sistema de esgoto sanitário particular. Haja vista, que os processos construtivos, funcionais e manuais são de extrema relevância para a comodidade dos moradores de uma residência.

Conclui-se que o tanque séptico e o biodigestor, são excelentes formas de tratar o esgoto sanitário domiciliar, sendo ambas para a diminuição dos riscos ao meio ambiente, mas com diferentes aspectos, sendo o biodigestor o mais maleável para locação nos terrenos/lotes, também gerando uma eficiência notável pela forma de digestão anaeróbica e sua capacidade de gerar menos riscos ao meio ambiente.

#### REFERÊNCIAS

ABNT – Associação de Normas Técnicas. **NBR 7229/93** - Projeto, construção e operação de sistemas de tanque séptico;

ABNT – **Associação de Normas Técnicas. NBR 8160/99** – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;

ABNT – **Associação de Normas Técnicas. NBR 9649/86** – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário.

BRASIL, Caixa Econômica Federal. SINAPI - **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**: Caderno Técnico de Composições para Fossas e Sumidouros. Disponível em: [https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote3-saneamento-infraestrutura-urbana/SINAPI\\_CT\\_FOSSAS\\_E\\_SUMIDOUROS\\_04\\_2022.pdf](https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote3-saneamento-infraestrutura-urbana/SINAPI_CT_FOSSAS_E_SUMIDOUROS_04_2022.pdf). Acesso em: 20/05/2022.

**Catálogo técnico biodigestor Fortlev**. Disponível em: [https://www.fortlev.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Catalogo\\_Tecnico\\_Biodigestor\\_Fortlev.pdf](https://www.fortlev.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Catalogo_Tecnico_Biodigestor_Fortlev.pdf). Acesso em: 05 junho 2022.

DE OLIVEIRA, B. et al. **Avaliação Do Impacto Urbano Sobre A Qualidade Da Água E Mata Ciliar Do Rio Lanceiro**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 8, n. 2, 2016.

DE OLIVEIRA, J. C.; **Utilização De Um Biodigestor Para O Tratamento De Esgoto E Geração De Energia**: um estudo de caso na comunidade de Portelinha, RJ. Monografia-Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

**Manual de instalação biodigestor Tecnipar**. Disponível em: <https://www.tecnicpar.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Manual-Biodigestor-2.0.pdf>. Acesso em: 06 junho de 2022.

**Manual de instalação biodigestor Acqualimp**. Disponível em: [https://cfg.com.br/up\\_catalogos/manual-de-instalacao-biodigestor-acqualimp-1.pdf](https://cfg.com.br/up_catalogos/manual-de-instalacao-biodigestor-acqualimp-1.pdf). Acesso em: 05 junho 2022.

MARINHO, L. J. F.; **“Estudo De Caso Das Condições Da Fossa Séptica Do Restaurante Universitário Do Campus Do Araguaia”**. 2019.

OLIVEIRA, I. C. S.; **Uso E Ocupação Do Solo E Os Impactos Socioambientais No Bairro Jabutiana**, Aracaju-SE. 2017.

RODRIGUES, N. S.; BLANS, N. B.; SCLINDWEIN, M.M.; **Uso De Biodigestor Para Impulsionar A Sustentabilidade Ambiental**. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 1, p. 462-487. 2019).

SANTOS, K. A.; RUFINO, I. A. A.; BARROS, M. N. M.; **Impactos Da Ocupação Urbana Na Permeabilidade Do Solo: O Caso De Uma Área De Urbanização Consolidada Em Campina Grande-PB**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 22, p. 943-952, 2017.

TEIXEIRA, T. B. B.; MELILLO, R. C. S.; **Projeto E Implementação De Um Sistema Biodigestor Para Fornecimento Alternativo De Gás E Energia Nas Comunidades Da Região Amazônica-AM**. Revista Engenho, v. 11, n. 1, p. 80-100, 2019.