

## **COMPARATIVO DOS CUSTOS DE SISTEMAS ISOLADOS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIO PARA O DISTRITO FEDERAL**

LIANE DE MOURA FERNANDES COSTA<sup>1</sup>, IRAN DOURADO DIAS<sup>2</sup>, JOÃO GEOVANE FERNANDES COSTA<sup>3</sup>, SANDRO FILIPPO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Ambiental, Estudante de Engenharia Civil, UNIP, Brasília-DF, lianeuft@gmail.com;

<sup>2</sup>Veterinário, EMATER-DF, Brasília-DF, iranveterinario@gmail.com;

<sup>3</sup>Engenheiro Ambiental, CENAD, Brasília-DF, joaogeovane12@yahoo.com.br;

<sup>4</sup>Dr. em Engenharia de Transportes, Brasília-DF, sand.filippo@gmail.com.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
Palmas/TO – Brasil  
17 a 19 de setembro de 2019

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo comparar os custos para implementação de sistemas isolados de tratamento de esgoto no Distrito Federal. Na metodologia foi utilizada as especificações para sistemas isolados de tratamento de esgoto, dimensionamento das técnicas construtivas, materiais e mão de obra, utilizando custos de referência da Tabela SINAPI de janeiro de 2019. Os resultados demonstraram que as fossas sépticas apresentam custo menor, quando comparado com outras técnicas, entretanto há as desvantagens como odor desagradável, proliferação de insetos e custos adicionais para remoção de lodos; algumas vantagens como reúso de água, vedação hermética, baixo custo de manutenção, paisagismo e remoção de patógenos podem justificar maior investimento nos outros sistemas de tratamento apresentado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Esgotamento sanitário, orçamento, reúso de água.

### **COMPARISON OF THE COSTS OF ISOLATED SYSTEMS OF SANITARY SEWAGE TREATMENT FOR THE FEDERAL DISTRICT**

**ABSTRACT:** This study aimed to compare costs for the implementation of isolated sewage treatment systems in the Federal District. In the methodology, the specifications were used for isolated sewage treatment systems, dimensioned the construction techniques, materials and labor, with cost determination using as reference the SINAPI Table of January, 2019. The results showed that the septic tanks have lower cost, when compared to other techniques, however they present disadvantages such as unpleasant odor, insect proliferation and additional costs for sludge removal; some advantages such as water reuse, hermetic sealing, low maintenance cost, landscaping and pathogen removal may justify greater investment in the other treatment systems presented.

### **INTRODUÇÃO**

Segundo Funasa (2015) um sistema de esgotamento sanitário é composto por obras e instalações de coleta; transporte e afastamento; tratamento e disposição final das águas residuárias. E quando sistemas de esgotamento sanitário são inexistentes ou ineficientes podem incidir em alterações da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Os esgotos domésticos podem ser divididos em Águas negras: parcela proveniente das instalações sanitárias, contendo fezes e urina; e Águas cinzas: parcela proveniente de banhos, lavagens e demais usos domésticos.

Existe uma amplitude de alternativas técnicas adequadas para evitar o contato do esgoto doméstico com as pessoas, fazer o afastamento seguro, promover o tratamento e a sua disposição final. Essas alternativas podem ser divididas em soluções individuais, isoladas, descentralizadas e as soluções coletivas (FUNASA, 2015).

Sistemas descentralizados ou isolados apresentam vários benefícios, tais como a demanda por menos recursos financeiros na implementação, a contribuição com a sustentabilidade local e a oportunidade de reúso de água e nutrientes localmente (TONETTI et al., 2018).

Consiste uma tarefa complexa a escolha das tecnologias de tratamento de esgoto mais adequadas para cada situação, envolvendo a avaliação de muitas variáveis simultaneamente (TONETTI et al., 2018).

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo comparar os custos para implementação de sistemas isolados de tratamento de esgoto no Distrito Federal. Tendo em vista que o conhecimento de sistemas isolados de tratamento de esgoto atua no levantamento de características que podem auxiliar na tomada de decisão para sua implantação.

Os sistemas isolados de tratamento de esgoto avaliados neste trabalho foram: a Fossa Sumidouro especificada pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB); o Jardim Filtrante; o Sistema Fossa/Filtro Anaeróbico com Sumidouro especificado pela Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal (SEAGRI DF) e as Bacias de Evapotranspiração (BET) construídas em Ferrocimento, Concreto Armado e Alvenaria.

## MATERIAL E MÉTODOS

A região de estudo compreende todo o Distrito Federal, que possui cerca de 83.656 habitantes em área rural, com 15 % dessa população atendida pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB). Esse atendimento recai basicamente no abastecimento de água potável (PDSB/ PDGIRS, 2017). Sendo, portanto, a zona rural do Distrito Federal carente de implementação de sistemas isolados de tratamento de esgoto.

Para alcançar os objetivos propostos, foram realizadas pesquisas teóricas, levantamento de custos de materiais e serviços no Distrito Federal para construção de sistemas isolados de tratamento de esgoto. Realizou-se pesquisa teórica na rede mundial de computadores, visitas a bibliotecas para consulta de livros e demais artigos e trabalhos acadêmicos.

A partir de pesquisas teóricas fez-se o levantamento dos tipos de sistemas isolados de tratamento de esgoto, de suas vantagens e seu dimensionamento.

O dimensionamento foi realizado considerando uma média de 6 (seis) pessoas e forneceu os quantitativos de materiais e procedimentos construtivos. Com esses dados, por meio de pesquisa de mercado e do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), foi possível estimar os custos para construção no Distrito Federal.

A referência para os cálculos dos custos foi o Relatório de Insumos e Composição SINAPI de Janeiro de 2019 para o Distrito Federal, sendo que esses dados estão disponíveis no sítio eletrônico da Caixa Econômica Federal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos, observou-se que, em relação aos custos de materiais para construção, a fossa séptica apresenta custo muito menor que os outros sistemas de tratamento (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação dos custos com materiais para sistemas isolados de tratamento de esgoto

Sistema de Tratamento	Custo com Materiais (R\$)
Bacia de Evapotranspiração em Ferrocimento	3047,80
Bacia de Evapotranspiração em Concreto Armado	3485,56
Bacia de Evapotranspiração em Alvenaria	3299,79
Jardim Filtrante	5581,17
Fossa/Filtro anaeróbico com sumidouro *	4071,06
Fossa Séptica**	1036,87

\*Fonte: SEAGRI/DF 2017

\*\*Fonte: CAESB

O valor reduzido do sistema fossa séptica pode explicar o motivo de ser muito difundidos no meio rural e em áreas sem coleta de esgoto. Contudo, a CAESB resalta que a Fossa Séptica ou Sistema de Fossa Sumidouro remove apenas 50 a 70% de Coliformes (germes patogênicos, bacilos e vírus), 70 a 85 % de graxas e gorduras e 50 a 80 % de sólidos suspensos.

Porém, conforme Tabela 2, a operação das fossas sépticas demanda coleta periódica de lodo. Isto confere custo de manutenção posterior a implantação do sistema, o que nem sempre é contabilizado e apresentado na tomada de decisão por sistemas isolados de tratamento de esgoto.

Tabela 2 – Características de sistemas isolados de tratamento de esgotos

<b>Características</b>	<b>Fossa Rudimentar</b>	<b>Fossa Séptica</b>	<b>Fossa Séptica Biodigestora</b>	<b>Jardim Filtrante</b>	<b>BET</b>
Contaminação de águas	Sim	Não	Não	Não	Não
Necessidade de retirar dejetos (Lodo)	Sim/Não <sup>1</sup>	Sim	Não	Não <sup>5</sup>	Não
Efluente reciclável	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Todo esgoto doméstico	Sim	Sim	Não <sup>2</sup>	Não <sup>4</sup>	Não <sup>2</sup>
Proliferação de vetores	Sim	Sim	Não	Não	Não
Odor desagradável	Sim	Sim	Não	Não	Não
Vedação hermética	Não	Não	Sim	Não	Sim <sup>3</sup>

Adaptado de Da Silva (2011) apud Ramos (2017)

<sup>1</sup> Depende do tipo de solo (em solos arenosos o material percola e não há necessidade).

<sup>2</sup> Tratamento somente proveniente do vaso sanitário.

<sup>3</sup> As águas servidas ficam em ambiente fechado, mas existe perda de água por evapotranspiração.

<sup>4</sup> Águas cinzas – águas provenientes de chuveiros, lavatórios e lavanderia.

<sup>5</sup> Carece manutenção da caixa de retenção de resíduos sólidos e da caixa de gordura.

Outro sistema, como a fossa séptica biodigestora, demanda introdução mensal de esterco fresco. Essas demandas nem sempre são executadas, inviabilizando o tratamento de esgoto, provocando abandono dos sistemas e retorno dos riscos sanitários associados.

Já a união da BET e do Jardim Filtrante garante remoção considerável de patógenos, graxas e gorduras e sólidos suspensos. E esses sistemas demandam manutenção periódica, mas com custo barato. Além disso, essa união de sistemas é muito importante para o saneamento rural quando se analisa principalmente a ciclagem de água e a possibilidade de reúso.

Em relação aos custos com mão de obra, ou seja, escavação, compactação do solo e construção, a Tabela 3 demonstra que os custos com mão de obra são menores para o Jardim Filtrante, Fossa Séptica e Fossa/ Filtro anaeróbio com sumidouro.

Tabela 3 - Comparação dos custos com mão de obra para sistemas isolados de tratamento de esgoto

<b>Sistema de Tratamento</b>	<b>Custo com Mão de Obra (R\$)</b>
Bacia de Evapotranspiração em Ferrocimento	1071,88
Bacia de Evapotranspiração em Concreto Armado	1691,01
Bacia de Evapotranspiração em Alvenaria	1792,10
Jardim Filtrante	689,36
Fossa/Filtro anaeróbio com sumidouro*	861,35
Fossa Séptica**	774,06

\*Fonte: SEAGRI/DF 2017

\*\*Fonte: CAESB

Os detalhamentos de custos de materiais separados dos custos de mão de obra são importantes para previsão orçamentária e planejamento em organismos que promovem saneamento, principalmente saneamento rural em que os assistentes técnicos tentam convencer os produtores rurais a implementarem técnicas e apresentam demanda de repassar as informações detalhadas.

Muitas vezes, o produtor rural pode adquirir o material e utilizar força de trabalho própria para a execução de toda ou uma parcela da mão de obra. Compreender os custos detalhados é importante para o planejamento da aquisição de material e contratação de pessoal.

Neste contexto, a Tabela 4 apresenta os custos totais para sistemas isolados de tratamento de esgoto, considerando sistemas construídos para 6 pessoas.

Tabela 4 - Comparação dos custos totais para sistemas isolados de tratamento de esgoto no Distrito Federal

<b>Sistema de Tratamento</b>	<b>Custo Total (R\$)</b>
Bacia de Evapotranspiração em Ferrocimento	4119,68
Bacia de Evapotranspiração em Concreto Armado	5176,57
Bacia de Evapotranspiração em Alvenaria	5091,89
Jardim Filtrante	6270,53
Fossa/Filtro anaeróbio com sumidouro*	4932,41
Fossa Séptica**	1810,93

\*Fonte: SEAGRI/DF 2017

\*\*Fonte: CAESB

## **CONCLUSÃO**

Os custos para implantação de sistemas isolados de tratamento de esgoto no Distrito Federal variam de R\$ 1810,93 a R\$ 6270,53.

Devendo-se avaliar as características dos sistemas de tratamento, bem como os interesses previstos, como reúso de água, qualidade de tratamento, tipo de efluente a ser tratado, recursos financeiros disponíveis, custos com manutenção, remoção de patógenos e outros para definição do sistema isolado mais adequado a realidade de quem pretende executar.

A compreensão dos custos de materiais e mão de obra de sistemas isolados de tratamento de esgoto são importantes principalmente para o planejamento e difusão de conhecimento sobre a implementação desses sistemas.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

## **REFERÊNCIAS**

- CAESB. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. Orientações para a instalação domiciliar do sistema de fossa e sumidouro. Brasília, DF. Disponível em:< <https://www.caesb.df.gov.br/material-educativo.html>>. Acesso em: 09 jul. 2018.
- FUNASA. Manual de Saneamento / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. –Brasília: Funasa, 4. ed., 2015. 642 p. ISBN 978-85-7346-049-0
- RAMOS, M. F. Tecnologia social como facilitadora para tratamento de esgoto em área rural. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2017.
- SEAGRI/DF. Secretaria de Estado de Agricultura e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal. Manual Técnico. Manual de Instalação de Sistema Fossa/Filtro anaeróbio com sumidouro. Brasília, DF, 2017.
- SINAPI. Relatório de Insumos e Composições - JAN/2019. Disponível em:< [http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria\\_644](http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_644)>. Acesso em: 13 mar. 19.
- TONETTI, A. L.; BRASIL, A. L.; MADRID, F. J. P. L.; FIGUEIREDO, I. C. S.; SCHNEIDER, J.; CRUZ, L. M. O.; DUARTE, N. C.; FERNANDES, P. M.; COASACA, R. L.; GARCIA, R. S.; MAGALHÃES, T. M. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Campinas, SP: Biblioteca/Unicamp, 2018. ISBN 978-85-85783-94-5