



EFICIÊNCIA DE TANQUE SÉPTICO SOB ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO EFLUENTE FINAL

Charles Silva Barcelos¹
Glicelia Pereira da Silva²
Maíra Paixão Resende³
Zaqueu Henrique de Souza⁴

Resumo: O mecanismo de fossa séptica foi desenvolvido para minimizar os problemas relacionados à contaminação das águas subterrâneas, das superficiais, do solo e a disseminação de agentes patogênicos em propriedades rurais. Local em que a coleta e o tratamento de esgoto são inexistentes. Neste estudo, foi analisado a eficiência da fossa séptica com filtros de brita e areia, adicionados de plantas na superfície. A avaliação da eficiência do filtro construído foi feita a partir da análise microbiológica do efluente final. De acordo com a metodologia *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SMEWW). O experimento foi conduzido na zona rural do município de Mineiros, Goiás, em propriedade denominada de “Chácara Divino Pai Eterno” na região do Córrego Ribeirão Alegre, localizado nas coordenadas 17°37'02.0"S 52°31'10.0"W. De acordo com dados obtidos, observou-se entre a primeira análise feita 25 dias após a instalação da fossa, comparação de coliformes termotolerantes e totais existentes com a amostra retirada após os filtros. As análises microbiológicas tiveram uma redução de 73,91% na primeira coleta das amostras e na segunda análise realizada 26 dias após a primeira foi obtido o resultado de 98,98% de redução dos coliformes.

Palavras-chave: Fossa séptica, Filtros anaeróbicos, Saneamento.

¹ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro universitário de Mineiros – UNIFIMES. e-mail: charles.barcelos1@gmail.com.

² Profa. Dra em Ciências Agrárias/Agronomia, Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES. e-mail: glicelia@unifimes.edu.br.

³ Mestra em Ciências Agrárias, Instituto federal Goiano – IFGoiano.

⁴ Prof. Mestre Zaqueu Henrique de Souza, Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES. E-mail: zaqueu@unifimes.edu.br



INTRODUÇÃO

O manejo inadequado do esgoto, promove impactos negativos nos ecossistemas. Segundo Vaz (2009, p.8), afirma-se que “fezes humanas quando lançadas em local impróprio, contaminam água com bactérias e outros agentes causadores de doenças infecciosas (disenteria amebiana, cólera, tifo e poliomielite)”. Vários fatores são observados neste cenário. Como, contaminação subterrâneas, eutrofização, contaminação do solo, rios e disseminação de doenças (CAVALCANTE, 2014).

Outro importante fator é o comprometimento da qualidade sanitária dos alimentos produzidos. Uma vez que, parte destes alimentos consumidos nas comunidades rurais são produzidos próximos de suas residências. Impactando negativamente a saúde das populações rurais onde os alimentos são irrigados com água contaminada pelo descarte irregular do esgoto doméstico (COSTA e GILHOTO, 2014).

Por meio do levantamento de dados disponibilizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) verifica-se que no Brasil, mais de quatro milhões de pessoas, ou seja, aproximadamente 2% (dois por cento) da população do país residem em áreas rurais. Os dados de 2015 apresentaram uma evolução na comparação com os dados do ano de 2000. Onde, 9% da população não possuía se quer acesso a sanitários. Esse dado, representa o equivalente à 16 milhões de pessoas, considerando a população da época (UNICEF, 2017).

Segundo Augusto et al. (2012, p. 1513) “O Brasil possui 2,8% da população mundial e em contrapartida domina 12% da água doce do planeta”. Dentro deste percentual, a cartilha Tecnologia Social (2010, p. 06) afirma que “22 milhões de pessoas não têm acesso à água de boa qualidade.” Um dos fatores que contribui para este resultado é à falta de tratamento correto dos efluentes. Uma vez que, parte destas águas estão contaminadas com dejetos residenciais, resíduos industriais ou de outras fontes (TECNOLOGIA SOCIAL, 2010).

Uma notória e preocupante realidade é observada no Brasil, apenas as capitais Curitiba - PR (92,93%), Salvador – BA (100%), Brasília – DF (84,42%) e Maceió - AL (92,09%), obtiveram os índices de tratamento de esgoto por água consumida superior a



80%. Das 26 capitais do país, apenas 15 tratam no máximo 50% dos esgotos gerados (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

Contudo, nas propriedades rurais, houve aumento significativo de famílias que foram beneficiadas com o abastecimento de água. No entanto, cerca de 75% desta população não utilizam mecanismos que melhorem o uso das águas (BRASIL, 2010). Isso se deve à falta de informações, e possivelmente por se tratar de pessoas com menor poder aquisitivo. Dificultando a divulgação de novos dados sobre os impactos gerados. E interferindo negativamente a aplicação de métodos alternativos de tratamento (VETTORE, LAMARCA, 2010).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005:

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Neste sentido, vários mecanismos podem ser utilizados nas zonas rurais para minimizar os problemas gerados pelo descarte incorreto de esgoto. Como por exemplo, a utilização de fossa séptica, fossa séptica biodigestora (MIELBRATZ, DOLZAN, 2016).

Como supracitado, é evidente a importância do saneamento rural, considerando-se ainda, que isso contribuirá de maneira significativa para a saúde da população. Assim como, na melhoria da percepção e da preservação ambiental (COSTA e GILHOTO, 2014).

Diante do exposto, o principal objetivo da proposta é a instalação e a avaliação da eficiência de um modelo de fossa séptica, idealizado pela Embrapa em parceria com a Fundação Banco do Brasil, adaptado para a uma propriedade rural no município de Mineiros.

METODOLOGIA

A Instalação da fossa séptica foi realizada na Chácara Divino Pai Eterno, localizada na região do Ribeirão Alegre, zona rural da cidade de Mineiros, com as seguintes coordenadas geográficas, (17°37'02.0"S 52°31'10.0"W).

Figura 1: Mapa do local da instalação



Fonte: Google Earth (2021)

Construção do tanque séptico

Foi utilizada metodologia indicada e adaptada pela Tecnologia Social (2010). Onde, foram escavados em solo três tanques para a inclusão de 2 caixas d'água de polietileno 500-L e uma bombona de plástico 200-L (Galão).

O primeiro recipiente uma caixa d'água de polietileno 500-L foi colocada a uma profundidade de aproximadamente 0,77m de profundidade o segundo um galão conhecido como "Bombona" de plástico 200-L a uma profundidade aproximada de 0,93m e o terceiro a outra caixa d'água a 0,87m abaixo do nível do solo.

A primeira caixa é o receptor do esgoto bruto, o segundo é a bombona e por último adicionou-se mais uma caixa, entre a primeira caixa e a bombona foi instalado dois tubos e um joelho de PVC com diâmetro de 100 mm, (sendo um de 0,60 m o segundo 0,40 m e um joelho de 90°). Interligando a parte inferior da primeira caixa até a parte superior da bombona.

No segundo recipiente, bombona de 200L foi adicionado 0,2m³ de brita nº 1. Para interligar o segundo recipiente a terceira caixa, também foi utilizado dois tubos e um



joelho de PVC 100mm, um tubo de 0,90 m um de 0,40 m e um joelho de 90° o tubo de 0,90m, foi adicionado entre as britas, no interior da bombona ligando a parte inferior, até a parte superior onde foi adicionado o joelho de 90° e outro tubo de 0,40 m.

A instalação do segundo e terceiro recipiente foi feito há 0,05 m abaixo do nível da tubulação de entrada do efluente do recipiente anterior.

No terceiro recipiente, foi incluído 0,3m³ de areia, 0,2m³ de terra, e na superfície do tanque foram plantadas três mudas de bananeira.

Para saída do efluente no terceiro recipiente também foram utilizados dois tubos e um joelho de PVC com diâmetro de 100 mm, assim como no primeiro recipiente.

Figura 02: Instalação da tubulação nos recipientes



Fonte: Barcelos (2021)

A instalação da tubulação foi feita para coletar o líquido da parte inferior de todos os recipientes, para se ter mais tempo de filtração do efluente, uma vez que a entrada do mesmo em todos os recipientes se fez pela parte superior.

Coletas das amostras

As coletas das amostras de água foram realizadas no período matutino (entre 06h00 e 07h00). Para garantir que fatores externos não interferissem na composição da amostra



de estudo, foi utilizado luva, máscara e recipiente de plástico de 190ml esterilizado. Todos os utensílios foram fornecidos pelo laboratório Aqualit Tecnologia em Saneamento Ltda. Após a coleta, a mostra foi encaminhada para o laboratório citado, localizado no município de Rio Verde - GO.

O método utilizado para as análises microbiológicas foi o de *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SMEWW) para quantificar os coliformes totais e termotolerantes existentes nas amostras.

Figura 13: Coleta das Amostras



Fonte: Barcelos (2021)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A instalação do tanque séptico com os filtros demonstrou-se visivelmente eficiente na remoção dos sólidos suspensos fornecendo um efluente clarificado e sem odor na comparação das amostras da primeira caixa e a saída após os filtros.

Figura 2: Aspecto visual dos efluentes do Tanque Séptico



Fonte: Barcelos (2021)

Na figura 4, observa-se por meio da coloração do líquido, que houve efeitos positivos na retirada de sólidos na saída do sistema. Segundo Gomes (2015), além de ser esteticamente mais agradável, pode se considerar um indicador da redução de microrganismos no efluente, uma vez que se utilizam destes dejetos para se abrigar. Também foi possível observar diferença no odor das amostras, na entrada do sistema e na saída. Podendo ser um indicador positivo da eficiência da fossa séptica.

O resultado das análises microbiológicas realizadas nas amostras, apontou uma redução satisfatória em relação a presença de coliformes totais e termotolerante conforme a tabela 1, obteve-se redução destes microrganismos de 73,91%, comparando a quantidade de coliformes termotolerantes e totais existentes na primeira caixa onde foi coletado o esgoto bruto com a amostra retirada após os filtros, a primeira análise foi realizada 25 dias após a instalação da fossa.

Para a segunda análise, seguiu-se o mesmo padrão de coleta realizada na primeira. Sendo que desta vez, a análise microbiológica foi realizada 51 dias após a instalação da fossa séptica. Em que se teve redução de 98,98% da quantidade de coliformes termotolerantes e coliformes totais.

Tabela 1: Resultados das análises de coliformes

| Fossa Séptica | Coletas | |
|---------------|-----------------|-----------------|
| | 01 ^a | 02 ^o |
| | | |



| | | NMP/100 mL | |
|----------------------------|---------|-------------------|-------------------|
| Coliformes Totais | Entrada | $9,2 \times 10^7$ | $9,2 \times 10^8$ |
| | Saída | $2,4 \times 10^7$ | $9,4 \times 10^6$ |
| Coliformes Termotolerantes | Entrada | $9,2 \times 10^7$ | $9,2 \times 10^8$ |
| | Saída | $2,4 \times 10^7$ | $9,4 \times 10^6$ |

Para Jordão e Pessoa (2011), a faixa para parâmetros de coliformes totais em esgoto doméstico bruto é entre 10^6 a 10^{10} NMP/100mL, o que mostra na tabela 1. E de acordo com estes resultados, estão dentro destes parâmetros.

A redução dos microrganismos em sistemas que utilizem fossas sépticas já foi aferida em outros trabalhos, que obtiverem bons resultados, como os observados por Leonel, Martinelli e Silva (2013) o sistema de fossa séptica biodigestor apresenta eficiente na remoção de coliformes.

A fossa séptica, assim como outros tratamentos convencionais, de esgoto consegue a redução de no máximo 2 ou 3 unidades logarítmicas nas análises microbiológicas, como foi observado no resultado da segunda análise deste trabalho, para se ter maior redução destes microrganismos é necessário um tratamento terciário, o que é indicado na maioria das vezes, é a desinfecção (COOPER; SEIFORD; ZHU, 2011).

No trabalho apresentado por Peres, Hussar e Beli (2010), embora o trabalho tenha mostrado desempenho eficiente na diminuição da carga microbiana, há algumas recomendações para melhorar o resultado final no efluente. O autor supracitado indica que, deve ser feito mudanças na tubulação interna do sistema da fossa séptica. Instalando um sistema de pós tratamento, dando como exemplo, o filtro biológico para que se tenha uma efluente mais limpo.

Segundo a resolução do CONAMA 430 (2011) estabelece que para reuso de águas após tratamento de esgoto domésticos, na irrigação de hortas, plantas, frutíferas a concentração de coliformes seja igual ou menor que 1.000 NMP/100 mL, isso nos mostra que apesar do experimento ter bons resultados na sua eficiência de redução dos microrganismos, o efluente final da fossa não pode ser reutilizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Diante dos dados apresentados na redução da coloração visualmente observada, e da redução dos coliformes totais e termotolerantes, pode-se inferir que a combinação da fossa séptica com filtro de brita e areia é uma boa opção para ser instalada em propriedades rurais, dando mais qualidade de vida para as pessoas que residem e para a redução na contaminação do meio ambiente.

A fossa séptica com filtro de brita e areia, mostrou-se eficiente reduzindo a quantidade de coliformes totais e termotolerantes. Assim como, nos trabalhos apresentados pelos autores Lotfi (2016) e Soares et al. (2016), é indicado que para a reutilização do efluente final, passe por um processo de desinfecção do efluente.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva et al. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/esc/2012.v17n6/1511-1522/>>. Acesso em: 21 maio 2019.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>. Acesso em: 04 maio 2021.

BRASIL. Resolução CONAMA n. 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mai. 2011. Disponível em: Acesso em: 05 jun. 2021.

CAVALCANTE, Rosane Barbosa Lopes. Ocorrência de Escherichia coli em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science, [s.i], v. 9, n. 3, p.550-558, 1 set. 2014. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas (IPABHi). <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1301>.

COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; ZHU, Joe. Data Envelopment Analysis: history, models, and interpretations. International Series In Operations Research & Management Science, [S.L.], p. 1-39, 2011. Springer US. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8_1.

COSTA, Cinthia Cabral da; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. Engenharia Sanitária e Ambiental, [s.l.], v. 19, n., p.51-60, 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522014019010000171>.

GOMES, Bianca Graziella Lento Araújo. Tratamento de esgoto de pequena comunidade utilizando tanque séptico, filtro anaeróbio e filtro de areia. 2015. 131 f. Dissertação (Mestrado)



- Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

Disponível em:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2732938>. Acesso em: 27 set. 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento (2018). 2018. Disponível em:

<<http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/realatorio-completo.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Vergonha básica. 2018. Disponível em:

<<http://www.tratabrasil.org.br/vergonha-basica>>. Acesso em: 18 maio 2019

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSOA, Constantino Arruda. Tratamento de esgoto **doméstico**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Fundo Editorial ABES-Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011.969p.

LEONE, Leticia Franco; MARTELLI, Lilian Fernanda de Almeida; SILVA, Wilson Tadeu Lopes da. Avaliação do efluente de fossa séptica biodigestora e jardim filtrante. **Sigero: III Symposium on Agricultural And Agroindustrial Wast Management**, Sao Pedro, Sp, 11 mar. 2013. Disponível em: http://www.sbera.org.br/3sigera/obras/ag_tec_01_LeticiaLeonel.PDF. Acesso em: 09 jun. 2020.

LOFTI, P.C.S. Avaliação preliminar da eficiência de fossas biodigestoras no tratamento de esgoto unidomiciliar- Assentamento Nova São Carlos e Santa Helena, São Carlos (SP). Trabalho de conclusão de curso (graduação), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP). São Carlos, São Paulo, 2016.

MIELBRATZ, Maurício; DOLZAN, Márcio Vinicius. O tratamento de esgoto e dejetos em propriedades rurais sustentáveis. *Maiêutica - Gestão Ambiental*, Indaial/sc, v. 4, n. 1, p.75-82, ago. 2016.

OMS - Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable [recurso electrónico]: 2006 incluye el primer apéndice. Vol. 1: Recomendaciones. Tercera edición

PERES, L. J. S; HUSSAR, G. J; BELI, E. Eficiência do Tratamento de Esgoto Doméstico de Comunidades Rurais Por Meio de fossa séptica biodigestora. *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 1, p.20-36, mar. 2010. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=460&layout=abstract>>. Acesso em: 18 maio 2019.

SOARES, M. T. S.; CALHEIROS, D.F.; GALVANI, F.F.; CAMPOLIN, A.I.; DA SILVA, W.T.L. Eficiência de Fossa Séptica Biodigestora na Redução de Parâmetros Biológicos em Esgoto Originado de Água Doce ou Salobra, na Borda Oeste do Pantanal. *Cadernos de Agroecologia*. Vol. 11, n. 2, 2016



XVI SEMANA UNIVERSITÁRIA
XV ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
VIII FEIRA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



18 A 20
OUTUBRO
2021



A TRANSVERSALIDADE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES PARA O PLANETA

TECNOLOGIA SOCIAL, Fossa Séptica Biodigestora. Saúde e Renda no Campo. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2010

UNICEF/OMS (Brasil). Unicef/oms. Mais de 4 milhões de brasileiros precisam defecar ao ar livre, diz relatório da ONU. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mais-de-4-milhoes-de-brasileiros-precisam-defecar-ao-ar-livre-diz-relatorio-da-onu/>>. Acesso em: 02 maio 2019.

VETTORE, Mario; LAMARCA, Gabriela. Censo 2010: Uma leitura dos resultados sobre saneamento básico. 2012. Disponível em: <<http://cmdss2011.org/site/?p=7831&preview=true>>. Acesso em: 12 maio 2019