

TRATAMENTO DE EFLUENTES UTILIZANDO FOSSA SÉPTICA EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA

Anderson Andrade de Azevedo¹

Adriano Rodrigues de Souza²

Amanda Tavares Santos³

Sabrina de Jesus Pereira⁴

Juliana Gomes Pimentel⁵

Silvana Ferreira Bicalho⁶

Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)

Resumo

O lançamento inadequado de resíduos sólidos e efluentes não tratados em rios, lagos e córregos provocam um sério desequilíbrio ao meio ambiente, além de ocasionar doenças provocadas por falta de tratamento. Á vista que se sobressaem impactos ambientais como prejuízos residuais ou cumulativos, influenciando diretamente em implicações futuras sejam sociais e econômicas. No Brasil a falta de tratamento de efluentes é um problema frequente ainda mais em pequenas comunidades do interior do país. Nesse contexto, o presente estudo pretende dimensionar um tratamento utilizando o modelo fossa séptica em pequenas propriedades rurais no município de Vitória da Conquista – Bahia. Para isso foi adotada a pesquisa exploratória, utilizando a abordagem qualitativa e o procedimento de estudo de caso indo a campo coletar dados concretos. De acordo com a análise realizada conclui-se que o modelo prismático é o mais adequado para a construção da fossa séptica devido as características físicas do solo da região.

Palavras-chave: Impacto Ambiental, Saneamento Rural, Dimensionamento de um Modelo Adequado para o Tratamento de Resíduos.

¹Engenheiro Civil. Faculdade Santo Agostinho (FASA), Andersonandradeazevedo@gmail.com.

²Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental. Instituto Federal da Bahia (IFBA), adrianocte6@hotmail.com.

³Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Estadual da Bahia (UESB), tavaresamandasantos@hotmail.com.

⁴Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Estadual Da Bahia (UESB), Binapereira3@gmail.com.

⁵Profa. Me. Universidade Estadual Do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências Exatas e Naturais, julianapimentel@uesb.edu.br.

⁶Profa. Me. Universidade Estadual Do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências Exatas e Naturais, silvana.bicalho@uesb.edu.br.



INTRODUÇÃO

A disposição inadequada de resíduos sólidos e o lançamento de efluentes com tratamentos inadequados causa modificações ambientais, tornando ambientes propícios à existência de vetores de interesse para a saúde pública. Sendo necessário estabelecer tratamentos de maior eficiência, fazendo com que o saneamento seja uma importante estratégia na mitigação ou reversão dos impactos causados (RODRIGUES; BRANDÃO, 2015).

Outro aspecto levado em consideração é o fato a ser refletido acerca das práticas sociais, haja vista a potencialidade da influência da degradação ambiental com as preocupações relacionadas com a perspectiva educacional (JACOBI, 2003).

Consequentemente, a questão ambiental foi deixada de lado, de modo a se ressaltarem os impactos ambientais como prejuízos residuais ou cumulativos, influenciando diretamente em implicações para as futuras gerações. Ademais, acrescentam-se ainda que seja necessário proceder a uma avaliação sistêmica e cada vez mais abrangente da qualidade ambiental, visando mitigar ou eliminar impactos como o desmatamento, poluição do ar, água e outros tipos de alterações paisagísticas, geotécnicas e morfológicas (PELAEZ; ALBERGONI, 2004).

Segundo a Resolução 01 do Conselho Nacional do Meio Ambiente 1986 – CONAMA, o conceito de impacto ambiental é definido como qualquer tipo de alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, havendo possibilidade de ser causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas relacionadas aos impactos em diferentes aspectos: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e, por fim, a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Portanto, a mitigação do descarte inadequado dos contaminantes residuais em pequenas propriedades, em se tratando de zona rural, é uma alternativa simples a se efetivar e que leva a melhoria desta situação sanitária. Haja vista, que, o problema da disposição inadequada do esgoto doméstico é ainda mais grave nestas localidades por não dispor de qualquer infraestrutura de tratamento ou ainda muito rudimentares, não funcionando como

forma de evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas (COSTA E GUILHOTO, 2014).

As fossas sépticas ou tanques sépticos apresentam como função elementar a retenção de sólidos sedimentáveis e flutuantes contidos no esgoto bruto e também promovem a digestão parcial da matéria orgânica (cerca de 50% são tratados por ação da digestão anaeróbica e o restante deve ser removido periodicamente do tanque). No Brasil, a Norma que regulamenta a construção de tanques sépticos é a NBR 7229:1993.

Diante do exposto acima, este estudo objetiva-se avaliar e dimensionar um tratamento de efluentes utilizando o tanque séptico em pequenas propriedades rurais no município de Vitória da Conquista – Bahia, através de uma pesquisa exploratória, com abordagem quantitativa, utilizando estudo de caso.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no povoado São Domingos, no município de Vitória da Conquista (Figura 1) no sudoeste baiano e está localizado a 14° 49' 31" em latitude Sul e 40° 30' 59" a longitude Oeste. O povoado São Domingos apresenta o clima Tropical de altitude, causado pela elevação dos terrenos, com média de 900 metros de altitude chegando a 1.100 metros em pontos mais altos. É caracterizado por predominância de clima quente e temperado com temperatura média de 19.9 °C. A média anual de pluviosidade é de 741 mm. Se define por um solo arenoso com alto coeficiente de infiltração e tonalidade escura.

A região do povoado em estudo é desprovida de rede coletora de efluentes havendo uma necessidade de implantação de um modelo de tratamento adequado para seu descarte.

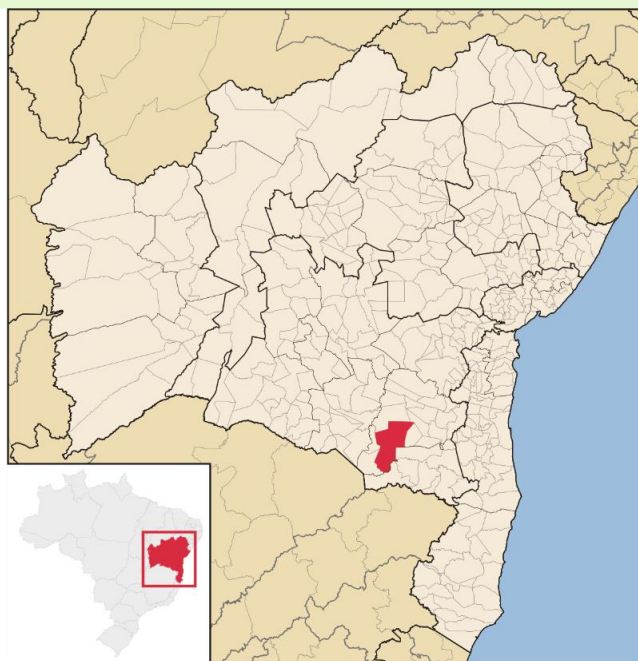


Figura 1 – Localização de Vitória da Conquista dentro do Estado da Bahia.

A pesquisa exploratória foi utilizada na elaboração deste trabalho com a finalidade de obter informações sobre o assunto e orientar os objetivos e a formulação das hipóteses com abordagem qualitativa e procedimento de estudo de caso. De acordo com análise de estudo realizada na região o modelo mais adequado a ser utilizado foi a implantação de uma Fossa Séptica, por apresentar baixo custo, fácil implantação, pouca mão de obra e grande eficiência em seu tratamento. Para o dimensionamento da construção do modelo adequado foi utilizado a metodologia descrita em Creder, 2006, que segue as Prescrições da NBR – 7229/93.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados

Dimensionamento da fossa séptica

O volume da fossa séptica foi definido conforme o cálculo de dimensionamento

para determinar o volume da Fossa Séptica, Equação 1, em que o N, C, T, K e Lf correspondem respectivamente ao: o número de contribuintes (06), a contribuição diária de esgotos (100L/dia), o período de detenção diário (1), Taxa de acumulação total de lodo, em dias por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio (57) e a contribuição de lodos frescos relativos ao tipo de obra e ocupantes (1L/dia), assim descrito abaixo:

$$V = N (CT + KLf) \quad (\text{Equação 1})$$

O valor do volume obtido foi de 0,942 m³.

Dimensões adotadas da fossa séptica de acordo o cálculo de volume

O volume de mínimo admissível é de 1250 m³, como o volume calculado foi abaixo do mínimo admissível, as dimensões foram escolhidas de acordo a NBR 7229/1993 (Projetos, construção e operação de sistemas de tanques sépticos) até 6m³ de contribuição. As dimensões assim definidas foram: Profundidade útil = 1,20 m; Largura mínima (L) = 0,80 m e o Comprimento 3 x (L) = 2,40 m.

Dimensionamento de sumidouro ou vala de infiltração

As dimensões adotadas para o cálculo do sumidouro foram definidas de acordo os dados apresentados na Tabela 1 da referida Norma, cuja a área (A) em m² (Equação 2); o volume de contribuição diária em L/dia (V) e o coeficiente de infiltração (Ci), em L/m². dia, obtido através do gráfico, para o tempo de 3 minutos, para determinação do coeficiente de infiltração, presente nesta Norma.

$$A = \frac{V}{C_i} \quad (\text{Equação 2})$$

Os valores do volume e do coeficiente de infiltração foram de 100 e 80, respectivamente. O valor de área então obtido foi de 1,25 m². Assim, as dimensões do único sumidouro necessário, ficaram determinados com profundidade de 1,00 m, Largura de 0,75 m e o Comprimento de 2,00 m.



Dimensionamento de filtro anaeróbico

O filtro anaeróbico a estar contido em um tanque de forma cilíndrica ou prismática de seção quadrada, com fundo falso perfurado. Dessa forma, os dados utilizados são os respectivos N, C e T já descritos anteriormente, a fim de calcular o volume, conforme equação 3 abaixo:

$$V = 1,60 NCT \quad (\text{Equação 3})$$

O volume do filtro então calculado foi de 960 L (valor utilizado em L ou m³).

Dimensões adotadas de acordo o cálculo de volume acima

Para a vala de infiltração a seção do fundo, a profundidade definida foi de 0,60 m, a altura, para um volume útil de até 6 m³, de 1,20 m e o diâmetro interno mínimo, de 1,10m. Assim, o volume foi calculado de acordo o volume da forma geométrica cilíndrica, obtendo um valor de 1,14 m³ aproximadamente.

Discussão

Como forma de remediar a ausência de redes coletoras de esgoto, o sistema de fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro contribui para a viabilização do tratamento de esgoto doméstico e consequente produção de efluentes desinfectados. As Normas técnicas nacionais como a NBR 7229:1993 (Projeto, operação e construção de sistemas de tanques sépticos) e a NBR 13.969:1997 (Tanques sépticos – Unidades de Tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação) apresentam as condições exigidas para projetos de unidades de tratamento e descrevem brevemente os processos atuantes em cada uma, buscando adequação da qualidade do efluente para situações diversas.

A taxa de acumulação de lodo é dada em função do volume de lodo produzido por cada usuário, faixa de temperatura ambiente e intervalo de limpezas. Como exposto, o que

torna o tanque séptico mais atrativo do que os demais sistemas anaeróbios é sua simplicidade construtiva e operacional, não exigindo equipamentos complexos para construção e mão de obra qualificada para o monitoramento, permitindo o gerenciamento das águas residuárias na própria origem.

Porém, ainda que vantajoso, seu desempenho dependerá do projeto, instalação, manutenção e monitoramento, da mesma forma que qualquer outro sistema de tratamento; incumbindo ao proprietário a responsabilidade pelo funcionamento do sistema e adequação, no caso de países desenvolvidos, aos mecanismos reguladores existentes (BUTLER, 1995). Um exemplo desta condição pode ser visto na Irlanda, onde, desde 2009, vigoram diretrizes que determinam o aproveitamento dos resíduos e o descarte adequado. Portanto, para atender à lei, os tanques sépticos presentes em domicílios irlandeses devem ser registrados, cabendo aos proprietários operá-los e mantê-los de acordo com os padrões emitidos pelo governo (WITHERS et al, 2012).

A tecnologia do tanque séptico é a mais utilizada no Brasil, seguida das fossas rudimentares. A sua simplicidade construtiva e a facilidade de manutenção tornam essa a tecnologia descentralizada mais comum no mundo (TONETTI et. Al., 2018). A implantação do sistema integrado de tratamento de resíduos domésticos, fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro ou vala de infiltração, em pequenas propriedades rurais é um sistema também vantajoso do ponto de vista ambiental e social por poder ser lançado diretamente o efluente descartado, no meio ambiente (o nível mais baixo do sumidouro deve estar, no mínimo, a 1,50 m acima do nível máximo do lençol freático) (NBR – 7229/93).

CONCLUSÕES

O conjunto tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro é uma opção simples de projetar e executar quando não existe uma rede coletora de esgoto. Para isso, é necessário seguir os parâmetros definidos nas respectivas Normas Técnicas. O local de estudo apresenta um solo arenoso com alto coeficiente de permeabilidade caracterizado pela presença de areia em sua composição. Este tipo de solo é muito permeável, pois a água



infiltra facilmente pelos espaços formados entre os grãos de areia. Normalmente é um solo pobre em nutrientes. Para construção de fossas sépticas em solos arenosos é necessário o uso de formas externas para execução das paredes laterais devido à falta de coesão entre as partículas de areia. O modelo prismático para construção da fossa séptica foi escolhido devido a facilidade e o baixo custo para a execução. O filtro anaeróbico cilíndrico foi utilizado por possuir parâmetros e descrições especificadas de acordo a Norma.

Com a absorção elevada do solo, o dimensionamento do sumidouro foi executado de uma forma facilitada devido ao curto tempo para infiltração nos testes realizados.

As normas referentes a construção de tanque séptico, do filtro anaeróbico e do sumidouro são da década de 90, portanto, verifica-se a necessidade de uma atualização das normas uma vez que no mercado atual existem novos materiais e novas tecnologias.

REFERÊNCIAS

BUTLER, D.; PAYNE, J. Septic Tanks: Problems and Practice. **Building and Environmental**, vol. 30, n. 03, p. 419-425, jul.1995. [https://doi.org/10.1016/0360-1323\(95\)00012-U](https://doi.org/10.1016/0360-1323(95)00012-U). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/036013239500012U>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2020.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: Acesso em: 05 outubro 2019.

COSTA, Cinthia Cabral da; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestor. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 51-60, abr.2014. DOI: 10.1590/S1413-41522014019010000171. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v19nspe/1413-4152-esa-19-spe-0051.pdf>. Acesso em: 19 maio 2021.

CREDER, H. Instalações Hidráulicas e Sanitárias. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-205, mar.2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>. Acesso em: 23 de nov. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13969**: 1997 - Tanques sépticos- Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7229: 1993** – Projeto, construção e operação de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Publicado no D.O.U. de 17 de fevereiro de 1986.

PELAEZ, Victor; ALBERGONI, Leide. Barreiras técnicas comerciais aos transgênicos no Brasil: a regulação nos estados do sul. **Indicadores econômicos FEE**, v. 32, n. 3, p. 201-230, nov.2004. Disponível em: <https://revistas.dee.spgg.rs.gov.br/index.php/indicadores/article/view/430/660>. Acesso em: 02 de mar. 2020.

RODRIGUES, J. V.; BRANDÃO, J. de F. C. Fitorremediação: Jardins Filtrantes como solução para águas cinzas. In: I Seminário Científico da Facig: Sociedade, Ciência e Tecnologia, 1., 2015, Minas Gerais. **Anais do Seminário Científico do UNIFACIG**. Minas Gerais, 2015. p. 1-5.

TONETTI, A. L. *et. al.* **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções**. Campinas, SP.: Biblioteca/Unicamp, 2018. *E-Book* (153 p). ISBN 978-85-85783-94-5. Disponível em: https://cfg.com.br/up_catalogos/Livro-Tratamento-de-Esgotos-Domesticos-em-Comunidades-Isoladas-ilovepd.pdf. Acesso em: 23 de mai. 2021.

WHITERS, P. J. A.; JARVIE, H. P.; STOATE, C. Quantifying the impact of septic tank systems on eutrophication risk in rural headwaters. **Environment International**, v. 37, n. 3, p. 644-653, abr.2011. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.01.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412011000043>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2020.