



FOSSA SÉPTICA: TRATAMENTO DE RESÍDUOS E QUALIDADE DA ÁGUA RESIDUAL

AMANDA VASCONCELOS CARNEIRO LEÃO; NATÁLIA ULIAN DE MORAIS;
BRUNA CRISTINA SILVA VIEIRA; LUAN SOUZA DO NASCIMENTO

RESUMO

As fossas sépticas, conhecidas como biodigestores, são compostas de uma câmara, que recebem o esgoto gerado em domicílio, tendo como função permitir a sedimentação, o armazenamento dos sólidos sedimentava (lodo) e a digestão dos resíduos, que ocorre em ambiente anaeróbico, sem a presença de oxigênio, permitindo a diminuição do volume e da carga orgânica do esgoto doméstico. O ser humano por meio do consumo de produtos para sua sobrevivência acaba lançando diferentes tipos de resíduos no meio ambiente. Assim, necessita-se desenvolver formas para tratá-los, para que não ocorram problemas à saúde humana e ambientais. Em cidades desenvolvidas o esgoto doméstico é canalizado e submetido a tratamentos em Estações de Tratamentos de Esgoto (ETE), entretanto em propriedades rurais encontrasse um grande déficit em tratamento de esgoto, o que leva a produção de fossas negras, esse tipo de armazenamento de esgoto não promove o tratamento, e os sedimentos tem contato direto com lençõs freáticos. Uma forma segura de tratamento de resíduos domésticos em produções rurais é a inserção de sistemas de tratamento de esgoto como fossas sépticas se torna uma opção atraente. O objetivo deste estudo foi testar a qualidade da água final das fossas sépticas biodigestores (FSB) em propriedades rurais. O método adotado foi a coleta em duplicata de 3 propriedades rurais na região da cidade de Dolcinópolis – SP, as amostras foram submetidas a análises laboratoriais com marcadores químicos de nitratos, amônia e pH, composto potencialmente tóxicos para corpos hídricos. O estudo apresentou resultados satisfatórios para os marcadores testados, estando todos os parâmetros dentro dos limites da legislação brasileira. Considera-se que as FSB são opções de baixo custo e sustentáveis como método de tratamento de esgoto principalmente em propriedade rurais e promovem o melhoramento do saneamento básico o que reduz risco de contaminações e mortes.

Palavras-chave: Esgoto. Tratamento. Fossa séptica. Saúde Ambiental. Lençol Freático.

1 INTRODUÇÃO

O destino incorreto do esgoto em áreas rurais são um dos principais causadores de poluição no lençol freático, e isto se deve por problemas de infraestrutura a que estão submetidos, principalmente os moradores da área rural, onde de modo indiferente aos padrões construtivos existentes na área urbana, as moradias não são servidas por sistemas de saneamento, coleta e tratamento de esgotos, tendo como destino final das águas residuais os sistemas de “fossas negras” (Sousa, Antonelli, 2010).

No Brasil, apenas os esgotos sanitários das zonas urbanas evoluídas recebem o devido tratamento para lançamento em corpos receptores como esgotos canalizados, em cidade se esgotos canalizados ainda se aplica as fossas negras, esse tipo de tratamento causando grandes impactos ambientais e a saúde pública (Linhares e Costa, 2017).

A disponibilidade de saneamento básico para a população é fundamental em termos de qualidade de vida, pois a falta desse serviço essencial acarreta poluição dos recursos hídricos,

trazendo danos à saúde da população, principalmente o aumento da mortalidade infantil (Migliorini, 2019).

O uso impróprio e limpeza ineficiente de fossas negras pode ocasionar vários problemas, tanto à saúde quanto ao meio ambiente. O entupimento do sistema acarreta em mau cheiro, infestação de insetos e, em casos mais graves, contaminação do solo e de águas (Brasil, 1992).

Com a instalação de fossas sépticas apta ao uso, com a manutenção em dia, a água que será encaminhada para o subsolo e lenções freáticos terão maior qualidade, as quais, estão diretamente ligadas à correta destinação do esgoto doméstico em áreas rural e urbanas sem esgoto canalizado no Brasil (Embrapa, 2021).

Devido à grande dificuldade de saneamento em muitas propriedades rurais, à disseminação de soluções práticas que possam favorecer os produtores rurais na construção de um sistema de saneamento com baixo custo é de extrema importância, substituindo o sistema de lançamento do esgoto a céu aberto e/ou fossas negras, as fossas sépticas podem ser uma ótima opção (Ferreira; Ferreira; Guerrero, 2013).

Neste contexto, Sousa e Antonelli (2010) sugerem as FSB (Fossas Sépticas Biodigestores) como uma alternativa contra a poluição dos recursos hídricos, proporcionando a possibilidade de redução do impacto dos dejetos humanos sobre o meio ambiente, podendo ser implantada nas casas das propriedades rurais.

Porém, devido à grande variabilidade da constituição final do esgoto bruto é necessária análises quali-quantitativa do mesmo, utilizando-se determinações físicas, químicas e biológicas, cujos resultados permitem conhecer o seu grau de poluição e, conseqüentemente, dimensionar e medir a eficiência das FSB, quanto à remoção de matéria orgânica e patógenos (Bortolotto, 2022).

Todo lançamento de dejetos líquidos em um corpo receptor está obrigado a seguir padrões de qualidade contemplados nas legislações. Neste contexto, o presente trabalho visa caracterizar o efluente final de quatro sistemas de FSB, com o objetivo de concluir qual sistema é mais eficiente no tratamento do esgoto. Além disso, verificar se esse efluente final poderá ser lançado em corpos d'água de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 (Brasil, 2008).

Diante do exposto objetiva-se com esta pesquisa testar a qualidade da água final das fossas sépticas no meio rural.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de materiais para análise das fossas sépticas foram realizadas no meio rural do município de Dolcinópolis estado de São Paulo em um raio aproximado 10 km da área rural do município, os testes analíticos foram desenvolvidos no Laboratório de Química da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis – SP, Noroeste do Estado de São Paulo acordo com a Figura 1.

Figura 1: Localização dos pontos de coletas das fossas sépticas no município de Dolcinópolis – SP.



O estudo foi realizado de acordo com o delineamento apresentado na Tabela 1. Foram realizados 4 (quatro) coletas dentro de um período de 60 dias em 3 (três) pontos chamados de A, B e C.

Tabela 1: Delineamento Experimental por 60 dias de Coleta.

Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
A1	A2	A3	A4
B1	B2	B3	B4
C1	C2	C3	C4

Para identificação dos parâmetros de interesse foram utilizadas análise de pH (pHmetro de Bancada para Soluções Aquosas Mpa-210) Soares *et al.* (2020), e para determinação química usou-se indicadores de amônia e nitro (do laboratório LabconTest) Cetesb (2022).

A fossa séptica analisada segue o modelo conforme Figura 2. O modelo de fossa é produzido e instalado por Da Cunha Artefatos de Cimento (Nelson) que acompanho todas as análises durante o período do estudo.

O modelo é produzido em cimento, é composto por três tanques, fossa séptica biológica, filtro anaeróbico e sumidouro, a coleta da amostra levada para o laboratório foi retirada do terceiro tanque o sumidouro, está água de final de tratamento tem contato direto com o solo, conforme Figura 2.

Figura 2: Modelo Fossa Séptica.



A presente pesquisa classifica-se, quanto aos objetivos, como descritiva. De acordo com Malhotra (2011), na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. Quanto ao problema, a pesquisa é de caráter qualitativo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras foram coletadas e levadas para o laboratório da Universidade Brasil – Campus – Fernandópolis – SP em bolsa térmica para evitar degradação, foram analisados níveis de nitrito, amônia tóxicas e o pH.

A característica amostral abordada foi para identificar se para desenvolvimento de sistemas de saneamento básico adotando a instalação de uma fossa séptica adequado promovo eficiência e baixos custos no tratamento de esgoto rural no Brasil. (Serafim, Dias, 2013).

Para demonstrar a eficiência de um modelo de tratamento alguns parâmetros devem ser analisados, tais como pH, níveis de nitrogênio, amônio e microrganismos patógenos como coliformes fecais presentes em esgoto domésticos.

Aos valores observados neste estudo para o parâmetro de pH são representados na

Tabela 2, para os três pontos de coleta, aplicou-se o método analítico em duplicata. O pH é a medida do balanço ácido de uma solução, definida como o logaritmo negativo da concentração de íons de hidrogênio. A escala de pH varia de 0 a 14, sendo que os valores abaixo de 7 e próximos de zero indicam aumento de acidez, enquanto os valores de 7 a 14 indicam aumento da alcalinidade (Chapman & Kimstach, 1996).

Tabela 2: Dados de pH Coletados no Período de 60 dias.

Coleta 1		Coleta 2		Coleta 3		Coleta 4	
PONTOS	pH	PONTOS	pH	PONTOS	pH	PONTOS	pH
A1	6,82	A1	6,86	A1	7,24	A1	7,27
A2	6,88	A2	6,77	A2	7,33	A2	7,27
B1	6,06	B1	6,15	B1	6,09	B1	6,09
B2	6,09	B2	6,09	B2	6,16	B2	6,18
C1	7,72	C1	7,76	C1	0,00	C1	7,49
C2	7,69	C2	7,75	C2	0,00	C2	7,51

Estudos apontam que para considerar um tratamento de efluente eficiente é necessário que se mantenha os padrões de pH apresentados pela resolução CONAMA nº 430/2011 (faixa de pH entre 5 e 9), com a análise realizadas nas amostras coletadas foi possível observar que todos os pontos apresentaram-se dentro dos limites de permissão, demonstrando níveis satisfatório de eficientes no período de 60 dias deste estudo, demonstrando também que o modelo aplicados enquadra-se dentro da NBR 7229 para construção e funcionamento de fossas sépticas (Brasil, 1993; Martins *et al.*, 2007; Hussar, Bastos, 2008; Spósito, 2013; Soares *et al.*, 2020).

Faustino; Novais (2007) com o mesmo tipo de sistema de tratamento de esgoto, foram encontrados valores de pH que variaram de 7,73 a 8,67. Sendo assim, podemos considerar que o efluente de FSB tem caráter alcalino. De acordo com Silva et al. (2007) os valores encontrados de pH têm o caráter alcalino devido à degradação de proteínas e ureia em meio anaeróbico, que gera uma quantidade substancial de amônia, que em meio aquoso, passa para a forma de hidróxido de amônio, o que corroboram com os achados nas Tabela 3 e Tabela 4.

Outros parâmetros analisados foram a amônia e o nitrito presente, visto que a água analise do terceiro tanque (sumidouro) entra em contato com o solo, consequentemente com o lençol freático, concentrações altas de amônia e nitritos podem contaminar corpos hídricos, os dados das amostras estão representados na Tabela 3 e Tabela 4.

A presença de compostos como nitrito e amônia em esgotos domésticos oriundos da decomposição da hidrólise de compostos orgânicos como proteínas e ureia (Hoffmann, et al. 2007). Sendo potencialmente tóxicos para corpos hídricos (Novaes et al. 2002).

Tabela 3: Concentração de Nitrito da Água coletada.

Coleta 1		Coleta 2		Coleta 3		Coleta 4	
PONTOS	NITRITO (ppm)	PONTOS	NITRITO (ppm)	PONTOS	NITRITO (ppm)	PONTOS	NITRITO (ppm)
A1	0,00	A1	0,00	A1	0,00	A1	0,00
A2	0,00	A2	0,00	A2	0,00	A2	0,00
B1	0,00	B1	0,00	B1	0,00	B1	0,00
B2	0,00	B2	0,00	B2	0,00	B2	0,00
C1	0,00	C1	0,00	C1	0,00	C1	0,00
C2	0,00	C2	0,00	C2	0,00	C2	0,00

Tabela 4: Concentração de Amônia Tóxica da Água coletada.

Coleta 1		Coleta 2		Coleta 3		Coleta 4	
PONTOS	AMÔNIA (ppm)	PONTOS	AMÔNIA (ppm)	PONTOS	AMÔNIA (ppm)	PONTOS	AMÔNIA (ppm)
A1	0,059	A1	0,059	A1	0,059	A1	0,059
A2	0,059	A2	0,059	A2	0,059	A2	0,059
B1	0,014	B1	0,014	B1	0,014	B1	0,014
B2	0,014	B2	0,014	B2	0,014	B2	0,014
C1	0,092	C1	0,092	C1	0,092	C1	0,092
C2	0,092	C2	0,092	C2	0,092	C2	0,092

De acordo o que os valores apresentados pelos testes de mostradores químicos não encontrou-se a presença de nitrito, entretanto há uma variação dos pontos referentes à amônia no ponto C e sua duplicada, no entanto ficou dentro da faixa exigida conforme a resolução CONAMA 357 de 2005, os ponto A e B apresentaram achamos memores que o ponto C, tais resultados ficam dentro dos permitidos pela resolução CONAMA 357 de 2005.

A presença de composto como amônio em meio líquido promove o aumento do pH, tornando meio alcalino, o que corrobora com os achados do ponto de tratamento C, este apresentou valores diferentes dos pontos A e B, o que pode ser sugerir que o ponto C precisa passar por um processo de hifenização ou otimização do biorreator (Bastos Mota e Von Sperling, 2009).

A presença de nitrito, amônia e alteração de pH em FSB são discutidas em estudos para promover a dados que demonstrem sua eficiência no tratamento de esgoto domésticos, com ênfase no meio rural, onde sistemas de esgotos canalizados não chegam, tais evidências melhoram a aceitabilidade e demonstram as diferenças para fossa negras, tornam um tema de relevância e um aviso ao órgãos públicos da necessidade de legislações de caráter obrigatório para instalação de FSB (Novaes et al. 2002; Costa e Guilhoto, 2014; Campos et al. 2015; Soares et al. 2016; Linhares e Costa, 2017; Lima et al. 2020).

4 CONCLUSÃO

O uso de fossa sépticas biodigestores (FSB) como substitutas de fossa negras em propriedade rurais apresentasse como uma forma sustentável e de baixo custo de tratamento de esgotos domésticos, reduzindo riscos de contaminações. Os resultados sugerem valores para pH, nitrito e amônio nas amostras anualizadas dentro do permitido pela legislação vigente no país. A produção de novas evidências amostrais de FSB pode corrobora para a construção da legislação visando o tratamento de esgoto doméstico em propriedades rurais como para produção científica nacional.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7229** - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, 15 p. Rio de Janeiro, 1993

BRASIL, Ministério da Saúde. **Manual de Saneamento**. 1992.

BRASIL, (2008). Resolução **CONAMA N° 357**, de 17 de março de 2005.

BORTOLOTTTO, M. R. **Avaliação Quali-Quantitativa** Das Substâncias Poliméricas Extracelulares (Eps) Fracamente Ligadas No Perfil Do Lodo De Um Reator Uasb Tratando Esgoto Sanitário Em Codigestão Com Biomassa De Microalgas Hidrolisada. 2022. TCC,

Ministério da Educação.

CAMPOS, S. C. S. et al. Avaliação da eficiência de fossas sépticas biodigestoras. I Seminário Científico da FACIG – 29, 30 e 31 de Outubro de 2015.

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. **Selection of water quality variables**. In: CHAPMAN, D. (Ed.). Water quality assessments - a guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring. 2. ed. London: UNESCO/ WHO/UNEP, 1996. P.74-133.

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Eng Sanit Ambient**, Edição Especial, 2014, 51-60. DOI: 10.1590/S1413-41522014019010000171.

EMBRAPA. **Saneamento Básico Rural**. 2021.

FAUSTINO, A. S. **Estudos físico-químicos do efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo**. São Carlos, 2007. Dissertação (Mestrado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos. 2007.

FERREIRA, N. M.; FERREIRA, L.; GUERRERO, A. R. **Levantamento preliminar das condições da disposição do sistema de esgoto em uma comunidade agro ecológica**. 5ª Jornada Científica e Tecnológica e 2º Simpósio de Pós Graduação do IFSULDEMINAS. Inconfidentes/MG. 06 a 09 de Nov. 2013.

HOFFMANN, H.; et al. The Potential of Denitrification for the Stabilization of Activated Sludge Processes Affected by Low Alkalinity Problems. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Vol.50, n. 2: pp.329-337, March 2007.

LIMA, F. C.; et al. Fossas sépticas biodigestoras: Estudo de caso voltado para a Escola Santana do Aurá-Belém/PA. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e65973764, 2020(CC BY 4.0). DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3764>.

LINHARES, F. M.; COSTA, J. R. S. **Impactos à Saúde Humana e Meio Ambientes Decorrentes da Ausência de Esgotamento Sanitário na Cidade de Patu/RN**. 2017. II CONIDIS.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: foco na decisão**. 3ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

MIGLIORINI, F. F. **Dimensionamento de um Sistema de Esgotamento Sanitário na Microbacia do Arroio Barracão**, Município de Guaporés. 2019. TCC, Universidade do Vale do Taquari.

MOTA, F. S. B.; VON SPERLING, M. **Esgoto Nutrientes de Esgoto Sanitário: Utilização e Remoção**. Rio de Janeiro: ABES, 2009, ISBN: 978-85-7022-164-3.

NOVAES, A. P. et al. Utilização de uma Fossa Séptica Biodigestora para Melhoria do Saneamento Rural e Desenvolvimento da Agricultura Orgânica. Embrapa Instrumentação Agropecuária. ISSN 1517-4786 Maio, 2002 São Carlos, SP.

SERAFIM, M. P.; DIAS, R. B. Tecnologia social e tratamento de esgoto na área rural. In: COSTA, A. B. (Org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. Instituto Polis Fundação Banco do Brasil. Gapi/ UNICAMP. São Paulo, SP, p. 284, 2013.

SILVA, W.T. L.; FAUSTINO, A. S.; NOVAES, A. P. de. **Eficiência do processo de biodigestão em fossa séptica biodigestora inoculada com esterco ovino**. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2007. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Documentos, 34).

SOARES, M. T. S.; et al. Parâmetros Físico-Químicos e Eficiência de Fossa Séptica Biodigestora na Redução da Carga orgânica de Esgoto Originado de Água Doce ou Salobra, na Borda Oeste do Pantanal. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – V. 11, N. 2, 2016.

SOARES, L. A., SANTOS, M. S., BORGES, L. M., SALEH, B. B., FELIX, M. V., & MANSO, R. T. Avaliação do PH no tratamento de esgoto doméstico com fossa séptica e lagoa de aguapés. **Brazilian Journal of Development**, 6(3), 15586–15591.
<https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-437.2020>.

SOUSA, L. A. & ANTONELLI, V. O problema da falta de saneamento básico na área rural do município de Irati PR e a implementação das fossas biodigestores como alternativa. Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças. Espaço de Diálogos e Práticas. **Associação de Geógrafos Brasileiros**. Realizado de 25 a 31 de julho de 2010. Porto Alegre- RS, 2010.