

## ANÁLISE DE SISTEMAS LOCAIS DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO: UMA REVISÃO <sup>1</sup>

João Victor de Abreu Santana<sup>2</sup>, João Marcos Bosi Mendonça de Moura<sup>3</sup>, Talita  
Montagna<sup>4</sup> Camila Andrea Ramos<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Estudo de apoio à implementação de sistemas locais de tratamento de esgoto em municípios das bacias hidrográficas do agrupamento leste de Santa Catarina” (Código SIGAA UDESC NPP4262-2023).

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – CEAVI – Bolsista PROIP/UDESC.

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Civil – CEAVI – joao.moura@udesc.br

<sup>4</sup> Instituto Água Conecta – IAC.

O tratamento de esgoto sanitário é fundamental para garantir a preservação do meio ambiente e o equilíbrio dos ecossistemas, uma vez que esses efluentes contaminam corpos hídricos, solos e lençóis freáticos, além de conter poluentes que podem causar problemas à saúde de seres humanos. Embora as redes de esgoto permitam ganhos de produtividade e escala, elas exigem um investimento financeiro substancial, nem sempre viável em regiões rurais e isoladas da área urbana. Nessas áreas não atendidas por redes coletoras de esgoto sanitário, opta-se pela adoção de sistemas locais de tratamento de esgoto sanitário. A Constituição Federal do Brasil estabelece que compete a todos os entes federativos “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas” (art. 23, VI) e que é dever do Estado assegurar um meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225). Porém, cerca de 49 milhões de pessoas possuem residência sem o tratamento adequado do esgoto sanitário e 1,2 milhão não possuem sequer banheiro (IBGE, 2022). Espera-se mudar esse cenário, tendo em vista a Lei Federal n. 14.026 de 2020 – Marco Legal do Saneamento Básico – que estabelece como meta a universalização do acesso aos serviços de esgotamento sanitário até o ano de 2033. Esse objetivo será alcançado por meio da aplicação de soluções que considerem o contexto local. Os sistemas locais de tratamento de esgoto têm um papel importante no atendimento de municípios com menor adensamento populacional. O projeto de pesquisa vinculado a este trabalho visa produzir conhecimento de apoio à implementação de sistemas locais de tratamento de esgoto em municípios das bacias hidrográficas do agrupamento leste de Santa Catarina. O trabalho foi realizado em parceria com a entendida executiva dos Comitês de Bacia do agrupamento leste de Santa Catarina, o Instituto Água Conecta (projeto “Fortalecimento dos comitês de bacias hidrográficas do agrupamento leste de Santa Catarina” financiado com recursos da FAPESC por meio do Edital de Chamada Pública FAPESC N° 32/2022 Programa de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Santa Catarina – Termo de Outorga N°: 2022TR002182). Neste estudo, o apoio técnico se dá na forma de uma revisão teórica que compara práticas adotadas no âmbito internacional com as práticas realizadas no Brasil. Além disso, também se buscou identificar empresas localizadas em Santa Catarina que poderiam receber o lodo resultante da limpeza de tanques sépticos. Essa identificação é importante para que os municípios avaliem alternativas e planejem processos que visem destinar de forma ambientalmente adequada o lodo proveniente da limpeza de tanques sépticos. Na primeira etapa da pesquisa, os sistemas locais de tratamento de esgoto sanitário no Brasil e no exterior foram identificados em artigos, normas técnicas e documentos oficiais de governo. Os artigos científicos foram selecionados nos portais do *Science Direct* e *Scielo*, os

quais foram publicados nos últimos 5 anos em língua portuguesa e língua inglesa, escolhidas por meio de amostragem por julgamento e conveniência. Ou seja, foram selecionados estudos que pudessem contribuir com a realidade brasileira, onde há predomínio pelo uso de tanques sépticos e filtros anaeróbios de fluxo ascendente. Na busca foram pesquisados artigos de pesquisa, artigos revisados e utilizadas as seguintes palavras-chave como: tanque séptico (*septic tank*), sistemas locais de tratamento (*Sewage Treatment Systems*) e filtro anaeróbio (*anaerobic filter*). A respeito das normas técnicas e outros documentos oficiais, procurou-se identificar normativas publicadas de acesso livre, em inglês e vigentes nos países estrangeiros. Para a realização da segunda etapa da pesquisa foi solicitada uma lista de empresas licenciadas para realizar o tratamento de esgoto sanitário ao Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina – IMA. Essas empresas foram consultadas primeiramente via contato telefônico, onde foram realizadas as seguintes perguntas: “Qual o nome da empresa? Marcação da data da ligação no formulário e o nome do atendente. Descrição do efluente que recebem: se recebiam efluente de caixa de gordura, industrial, esgoto sanitário, e, se outros, quais? A empresa recebe lodo de tanque séptico por caminhão limpa fossa? Se não, por qual motivo e se há perspectivas para recebimento e em quais condições? Se sim, em que condições (seco, úmido), por caminhão limpa fossa, a empresa possui demanda ociosa? Se sim, de quanto? Qual o custo do tratamento e quais regiões do Estado de SC atendem?”. Caso não fosse possível contatar a empresa via telefonema, as perguntas eram encaminhadas por e-mail. Apesar da revisão teórica ter abrangido diversos países como Estados Unidos, Alemanha, Rússia e Reino Unido, dentre outros, mas não foi possível obter normativas técnicas vigentes e/ou materiais de agências federais, pois não são de livre acesso. Após pesquisar nos portais de pesquisa *Scielo* e *Science Direct* chegou-se nos seguintes resultados: *anaerobic filter* com 43.383 estudos, *septic tank* com 3.225 estudos e *Sewage Treatment Systems* com 52.523 estudos. Como foi encontrado um elevado número de artigos, primeiramente optou-se por unir as palavras-chave com a finalidade de tornar a pesquisa mais específica. Alcançou-se 6.006 artigos ao utilizar simultaneamente as palavras *Sewage Treatment Systems* e *septic tank*. Nesses artigos se observa predomínio do uso de sistemas anaeróbios para linhas de pesquisas diferentes do contexto deste estudo, onde encontraram-se artigos referentes à emissão de gases poluentes e provenientes de esgotos domésticos, produção de bioenergia e aspectos de toxicidade do efluente. Nos Estados Unidos, de acordo com o documento da EPA "*Onsite Wastewater Treatment treatment treatment Systems Manual*", nota-se que é comum utilizar bombas em sistemas locais de tratamento de esgoto sanitário, o qual possui um funcionamento semelhante à estação elevatória citada na NBR 12208 (ABNT 2020). Também se faz menção ao uso de caixas de distribuição, dispositivos não mencionados nas normativas brasileiras. Essa caixas distribuem o esgoto sanitário tratado de maneira mais uniforme sobre sumidouros. No caso da África do Sul a série de normas SANS 10400-P abordam requisitos e práticas para a construção de sistemas prediais de água pluvial e esgoto sanitário. Observou-se que o modelo sul-africano de tanque séptico possui duas câmaras que são interligadas em uma abertura localizada na metade da altura útil do dispositivo, similar ao exemplar de câmara múltipla previsto na antiga NBR 7229 (ABNT, 1997). Notou-se que o tanque séptico é projetado para permitir o fluxo contínuo dos efluentes em direção a uma zona de deposição de lodo, semelhante a um *wetland*, onde o fundo do tanque possui uma inclinação que direciona o fluxo dos dejetos para a lateral do tanque. Esta característica poderia ser incorporada na norma brasileira para aprimoramento no design, visando otimizar o processo de sedimentação e limpeza do dispositivo. Nesse design específico, a inclinação favorece o acúmulo de lodo na parte inicial do tanque, antes do líquido seguir para as câmaras de tratamento subsequentes. Essa característica facilita a limpeza, já que reterá o acúmulo de sólidos em uma área específica do tanque. A norma brasileira ABNT NBR 17076

não menciona tanques sépticos de câmara múltipla, diferentemente da NBR 7229 (ABNT, 1993), que foi cancelada. Apesar dessa lacuna na nova NBR 17076, o uso de tanques sépticos de câmara múltipla ainda pode ser considerado uma opção válida para sistemas de tratamento de esgoto doméstico. Trata-se de um formato que aumenta a eficiência da decantação do lodo. Esse modelo, inclusive, é mencionado como eficaz no manual da EPA "*Onsite Wastewater Treatment treatment treatment Systems Manual*", o que reforça sua viabilidade deste sistema de tratamento sanitário no contexto brasileiro. Com relação ao levantamento realizado com empresas licenciadas para trabalhar com o tratamento de esgoto sanitário, notou-se que o IMA possui o registro de trinta empresas licenciadas para essa atividade. Deste total, verificou-se que vinte empresas trabalhavam com tratamento de esgoto sanitário (Quadro 1). As demais empresas não atuam diretamente no tratamento de efluentes pois concentram suas atividades no setor de transporte e coleta de resíduos, bem como na reciclagem de materiais. Dentre as vinte empresas que atuam efetivamente no tratamento de esgoto sanitário, apenas seis (6) responderam à pesquisa, enquanto 14 não retornaram ao contato. Das seis (6) empresas que responderam o formulário, apenas duas se localizam no território das bacias hidrográficas da vertente leste do Estado de Santa Catarina (Figura 1). Todas as seis (6) empresas declararam que recebem o lodo de tanques sépticos a partir de “caminhões limpa fossa” e que o recebem na condição “úmida”. Três (3) respondentes declararam estar aptas a receber efluentes provenientes de caixas de gordura, uma tarefa essencial para a manutenção de sistemas de esgoto em áreas urbanas, onde a presença de gordura pode causar sérios bloqueios e comprometimentos às tubulações e à infraestrutura de saneamento. Apenas uma empresa declara receber também efluentes industriais. A pesquisa conclui que o número de empresas que tratam o lodo de tanque séptico ainda é incipiente no Estado de Santa Catarina, mesmo considerando o total de vinte (20), devidamente licenciadas pelo IMA/SC.



**Figura 1.** Localização das empresas de tratamento do lodo de tanques sépticos licenciadas pelo IMA/SC  
Fonte: Autores (2024).

**Quadro 1.** *Empresas prestadoras de serviço contactadas pela pesquisa*

Região	Município	Prestadora de Serviço de Tratamento de Lodo de Tanque Séptico
Alto Vale do Itajaí	Donna Emma	Prefeitura
Grande Florianópolis	Palhoça	Empresa Privada
Alto Uruguai Catarinense	Seara	Empresa Privada
Laguna	Pescaria Brava	Empresa Privada
Alto Vale Rio do Peixe	Videira	Empresa Privada
Extremo Oeste	Palma Sola	Prefeitura

Fonte: Autores (2024).

Essa informação é fundamental para que se conceba políticas públicas que estimulem a ampliação da capacidade de tratamento dos dejetos provenientes da limpeza de tanque sépticos. Afinal, esse tipo de serviço será cada vez mais necessário para que haja uma melhoria na qualidade dos recursos hídricos, sobretudo em locais que não serão contemplados com redes coletoras de esgoto. Salienta-se que os resultados aqui encontrados foram úteis para o desenvolvimento do projeto “Esgoto doméstico, tratamento individual, benefício coletivo”, no âmbito dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Rio Itajaí, Camboriú, Tijucas e Biguaçu e Cubatão e Madre (vertente leste catarinense) e o referido projeto está em fase de execução “piloto” nos municípios de Gaspar/SC e Camboriú/SC.

**Palavras-chave:** Esgoto. Efluente. NBR 17076.

#### REFERÊNCIAS

INDIAN STANDARDS. **IS 2470 (PART 1)**: Code of practice for installation of septic tanks : part 1 : design criteria and construction. 2 ed. New Delhi: Bureau of Indian Standards, 1985. 19 p.

INDIAN STANDARDS. **IS 2470 (PART 2)**: Code of practice for installation of septic tanks : part 2 : secondary treatment and disposal of septic tank effluent. 2 ed. New Delhi: Bureau of Indian Standards, 1985. 21 p.

PAVLOV, Sergey; POLYAKOVA, Valeria; ZHUKOVA, Maria; MATYS, Elena. Septic tanks for residential houses: comparative constructional requirements. In: GEOTECHNICAL CONSTRUCTION OF CIVIL ENGINEERING & TRANSPORT STRUCTURES OF THE ASIAN-PACIFIC REGION, 0., 2018, Yuzhno-Sakhalinsk. **Proceedings [...]**. [S.L.]: Far Eastern State Transport University, 2019. p. 1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201926505022>. Acesso em: 02 set. 2024.

SOUTH AFRICAN NATIONAL STANDARD. **SANS 10400-P**: The application of the National Building Regulations : Part P: Drainage. 3 ed. Republic of South Africa: South African Bureau of Standards, 2010. 60 p.

U. S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA/625/R-00/008**: Onsite Wastewater Treatment Systems Manual. Washington: US EPA, 2002. 367 p.

UNITED STATES. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE. **Manual of Spetic-tank practice**. Maryland: Public Health Service, 1967. 101 p.