

**RELATÓRIO PARCIAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
EDITAIS PIC&DTI, PIPES E PIBIC-EM Nº 01/2023 (CICLO 2023-2024)**

Título do Projeto de Pesquisa do Orientador: Estudo de apoio à implementação de sistemas locais de tratamento de esgoto em municípios das bacias hidrográficas do agrupamento leste de Santa Catarina

Orientador: João Marcos Bosi Mendonça de Moura

Bolsista/Estudante IC: João Victor de Abreu Santana

Modalidade de Bolsa: PROIP

Vigência das atividades de IC como bolsista neste edital:

Data de Início: 01/09/2023

Data Fim: Em execução

Resumo dos principais tópicos desenvolvidos:

1 OBJETIVO

Realizar revisão teórica de sistemas locais de tratamento de esgoto sanitário aplicados no Brasil e no exterior do país.

2 METODOLOGIA

Como a pesquisa consiste em identificar sistemas de tratamento local tanto nacionais quanto internacionais visando a contribuição e aperfeiçoando dos processos associados ao tratamento, foram pesquisados artigos, normativas técnicas e materiais teóricos agências federais.

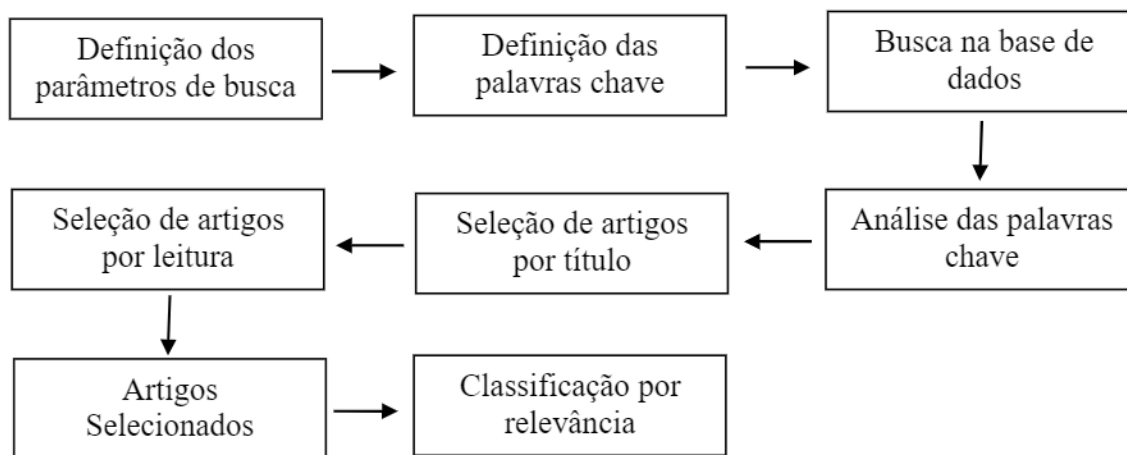
Para a pesquisa de artigos científicos foram selecionados os portais do *Science Direct* e *Scielo*, os quais foram publicados nos últimos 5 anos em língua portuguesa e língua inglesa, utilizando palavras chave como: tanque séptico (*septic tank*), sistemas locais de tratamento (*Sewage Treatment Systems*) e filtro anaeróbio (*anaerobic filter*).

A respeito das normas técnicas, a pesquisa também foi conduzida de modo a identificar as normas técnicas em vigor nos países estrangeiros. Este levantamento permite a realização de um comparativo entre os processos e tecnologias empregados no país em questão e as normas brasileiras correspondentes (NBRs). O comparativo proporciona uma análise das práticas adotadas em ambos os contextos, onde podem ser identificadas semelhanças e diferenças.

Acrescentando, pesquisar em órgãos reguladores ambientais, como a *EPA (Environmental Protection Agency)* atuante nos Estados Unidos, desempenha um avanço do conhecimento científico e na formulação de políticas públicas de saúde eficazes. Tais agências analisam, coletam e disseminam informações à população, assim como para a comunidade científica e técnicos profissionais, e ao serem realizadas pesquisas em temas abrangidos por estas agências, os pesquisadores possuem acesso a dados confiáveis, além de insights sobre como progredir nas práticas estudadas.

O fluxograma da pesquisa pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma metodológico da pesquisa.



Fonte: Elaboração Própria (2024).

3 RESULTADOS PARCIAIS

Apesar da pesquisa ter abrangido diversos países como Estados Unidos, Alemanha, Rússia e Reino Unido, dentre outros, não foi possível obter normativas técnicas vigentes e/ou materiais de agências federais pois não são de livre e gratuito acesso, com exceção dos Estados Unidos. No Quadro 1 se apresenta uma síntese dos materiais encontrados na pesquisa.

Quadro 1 – Síntese dos resultados parciais.

Países	Tanque	Filtro	Sumidouro
Estados Unidos	Câmara Dupla	Anaeróbio/Aeróbio	Vala/leito
Índia	Câmara Dupla/Simples	Anaeróbio	Poço de infiltração/ Trincheira de dispersão
Rússia	Câmara Dupla/Simples	-	-

Fonte: Elaboração Própria (2024).

A falta de disponibilidade destas informações representou um desafio na condução da pesquisa, limitando a elaboração de comparações substanciais entre os parâmetros técnicos. Esta omissão na fonte dos dados comprometeu a compreensão e detalhes das práticas e normativas técnicas nos países estudados. Este desafio ressalta a relevância da acessibilidade e disponibilidade de informações ao realizar pesquisas internacionais.

Em respeito aos artigos científicos, foi encontrado um exemplar publicado na Rússia no ano de 2019 o qual estabelece descrições, condições de aplicação, vantagens e desvantagens dos sistemas sépticos mencionados. O artigo também apresenta requisitos para a construção do tanque séptico anaeróbio, o qual não utiliza oxigênio em seu processo. Além do mais, a definição de termos e conceitos e seus princípios de funcionamento.

Diferentemente dos países mencionados no Quadro 1, as agências governamentais do governo indiano disponibilizam a sua normativa técnica, a IS:2470, a qual está dividida em duas partes ambas publicadas no ano de 1985. Porém, ambas foram revisadas em 2001,

em outras palavras, a norma foi submetida a uma atualização com o objetivo de garantir a sua aplicabilidade e relevância.

Também foram encontradas na página da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) materiais a respeito de como funcionam dos sistemas sépticos assim como os seus respectivos tipos, sendo estes considerados convencionais ou alternativos. Os sistemas convencionais podem ser divididos em: tanque séptico, sistema convencional e o sistema de câmara, e os alternativos em: *drip distribution system*, *aerobic treatment unit*, *mound systems*, *recirculating sand filter system*, *evapotranspiration system*, *constructed wetland system* e *cluster/community system*.

Revisão bibliográfica efetuada:

O tratamento de efluentes 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 sedimentos e micro-organismos que podem causar problemas de saúde. As redes de esgoto são compostas por tubulações que transportam os resíduos residenciais, industriais e comerciais até as estações de tratamento de efluentes (ETEs), onde são tratados por processos químicos e físicos antes de serem lançados na natureza, como rios e lagos. Embora as redes de esgoto sejam mais tecnológicas e funcionais para os usuários, elas exigem um investimento financeiro substancial do Estado (Sousa, 2020). Em áreas mais urbanizadas e centros urbanos, esse processo se torna viável. No entanto, em regiões mais remotas e descentralizadas, o ônus financeiro para o Executivo é significativo, tornando o empreendimento financeiramente inviável. Nessas áreas afetadas pela ausência de redes coletoras, uma das soluções é adotar sistemas de tratamento realizados localmente, como os tanques sépticos.

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico - PNSB (Lei nº 11.445/2007) o saneamento é um direito garantido pelo cidadão. Porém, apesar da legislação presente, ainda 49 milhões de brasileiros vivem em condições extremamente precárias, onde sequer possuem acesso tratamento de esgoto ambientalmente adequado (IBGE, 2022).

Segundo a PNSB pode-se definir como saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Partindo desse prisma o saneamento básico é indispensável à população, e refletindo a respeito do cenário atual em que inúmeras pessoas não possuem um sistema de tratamento adequado, tornando-o ineficaz para a melhoria da qualidade de vida e a preservação do meio ambiente. Também há situações em que o cidadão sequer possua um sistema de tratamento. Nesse contexto, o presente trabalho possui o objetivo de auxiliar e orientar municípios, técnicos e até mesmo indivíduos não especializados sobre a condução e verificação operacional adequada quanto às operações do sistema individuais de tratamento de esgoto sanitário. Esse apoio técnico se dará na forma de uma revisão teórica sobre as melhores práticas adotadas no âmbito internacional, seguida por um comparativo com a realidade brasileira.

Cronograma estabelecido para esse período: (x) cumprido () não cumprido

Dificuldade(s) encontrada(s):

A principal dificuldade encontrada no andamento da pesquisa foi que a grande maioria das normativas técnicas de países estrangeiros são de cunho oneroso.

Assinatura bolsista: <i>[Assinado digitalmente via SGP-e]</i>	Data:
--	--------------

Assinatura orientador: <i>[Assinado digitalmente via SGP-e]</i>	Data:
--	--------------