

1405 - APLICAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO PARA AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM CAIXAS DE GORDURA COM A OBSTRUÇÃO DA REDE DE ESGOTO NO MUNICÍPIO DE ITAJAÍ, SC

Daiani Bastos Araújo ⁽¹⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UNIVALI. Fiscal de Obras e Saneamento no Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura - SEMASA.

Fabrizio Silva Campos ⁽²⁾

Engenheiro Ambiental e Sanitarista pela Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), atua como especialista técnico em SmartAcqua Soluções Tecnológicas e atualmente é mestrando em Engenharia Hidráulica e Saneamento na Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo (USP).

Georgia Louise Lorenzetti Lopes Basso ⁽³⁾

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pós-graduada em Eng. De Saneamento básico pela UNIVALI. Fiscal de obras e Saneamento no Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura - SEMASA.

Victor Valente Silvestre ⁽⁴⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Engenharia Ambiental pela UFSC. Doutorando em Engenharia Ambiental pela UFSC.

Endereço ^(1,3): Rua Heitor Liberato, 1189 – Vila Operária - Itajaí - SC - CEP: 88303-101 - Brasil - Tel.: (47) 99126-1064 - e-mail: daiani.araujo@semasaitajai.com.br

Endereço ⁽²⁾: Av. Trabalhador São Carlense, 400 – Centro – São Carlos – São Paulo - CEP: 13566-590 - Caixa

Postal 359- Brasil - Tel.: +55 (16) 3373-9552- Fax: +55 (16) 3373-8269 - e-mail: fabrizio.campos@usp.br.

Endereço ⁽⁴⁾: Rua Heitor Liberato, 1189 – Vila Operária - Itajaí – Santa Catarina - CEP: 88303-101 - Brasil - Tel: (47) 99922-2167- e-mail: georgia.basso@semasaitajai.com.br

Endereço ⁽⁴⁾: Rua Samuel Heusi, 463 - Sala 1008, Centro, Itajaí - Santa Catarina, CEP 88301-320 Tel.: (47) 99185-8666 - e-mail: eng.vvs@gmail.com

RESUMO

O sistema de retenção de gordura, óleos e graxa dos imóveis é um dos principais problemas encontrados nas inspeções realizadas pelo Programa “É Só Se Ligar”, realizado pelo SEMASA, sendo que uma das finalidades principais deste programa é visar a eficiência do funcionamento das redes de esgotamento sanitário, visto que a execução de sistemas hidráulicos na maioria das vezes não segue um projeto adequado, principalmente se tratando de imóveis mais antigos, sendo que este o local de onde se inicia a rede de esgoto. A partir do fato de que os problemas causados na rede de esgotos são em decorrência, principalmente da não retenção destes tipos de efluente nos imóveis, o presente estudo correlaciona as informações de irregularidades em caixa de gordura com os serviços de desobstrução de rede. Foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento, e realizada a elaboração de mapas de calor, para mapear as principais localidades dos municípios onde esta situação é encontrada. Os resultados obtidos mostraram que estes fatores estão relacionados, e as regiões que apresentaram problemas nas caixas de gordura, também são as regiões que necessitaram de desobstrução de rede. Assim se faz necessários esforços neste sentido para orientar a população quanto à correta instalação, dimensionamento e manutenção da caixa de gordura.

PALAVRAS-CHAVE: Caixa de Gordura, Obstrução de rede, Geoprocessamento, Mapas de calor, Esgotamento Sanitário.

INTRODUÇÃO

O SEMASA - Serviço Municipal de Água, Saneamento Básico e Infraestrutura é uma autarquia municipal que foi criada em 08 de janeiro de 2003, pela Lei Municipal nº 3.863, cuja missão é assegurar o fornecimento de água potável e a coleta de esgotamento sanitário a toda população do município, preocupando-se com o saneamento básico de uma forma geral, a Educação Ambiental e a recuperação e conservação dos recursos hídricos, proporcionando qualidade de vida e desenvolvimento sustentável.

Visando assegurar às futuras gerações, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado bem como promover a qualidade de vida aos habitantes do Município de Itajaí, o SEMASA pretende disponibilizar o Sistema de Esgotamento Sanitário a 100% da população urbana e, acima de tudo, certificar-se de que todos os imóveis existentes se encontrem com as instalações sanitárias em conformidade com as normativas vigentes. Para o correto funcionamento das instalações da rede de esgoto a destinação dos efluentes domésticos deve seguir padrões técnicos que visam a máxima eficiência, sendo a caixa de gordura um importante componente deste sistema, para a retenção gorduras.

Gorduras, óleos e graxas são subprodutos de instalações de processamento de alimentos, restaurantes e cozinhas domésticas que contém lipídios compostos de ácidos gordurosos, triacilgliceróis e hidrocarbonetos solúveis em gordura (SULTANA et al., 2022). Estes produtos são transformados através de processo de hidrólise e saponificação e formam sólidos que aderem à superfície das redes de esgoto (KEENER et al., 2008).

Com o tempo, o depósito e solidificação dessa gordura, em mistura com outros sólidos lançados na rede de esgoto, causam obstruções e consequentes transbordamentos ou retorno do esgoto, seja nas estações elevatórias, caixas de inspeção ou até mesmo no interior das edificações. Como mencionado por Bridges (2003), o transbordamento de esgotos pode causar contaminação no solo e em corpos hídricos, além de aumentar a exposição da população a patógenos. A presença de gorduras, óleos e graxas inclusive pode atrair roedores, e seus depósitos afetam a operação de bombas nas estações elevatórias e na própria estação de tratamento de esgotos (WILLIAMS et al., 2012).

Este problema afeta diretamente a operação e manutenção do sistema urbano de esgotamento sanitário é necessário um esforço por parte das companhias de saneamento para manter a qualidade e pleno funcionamento de todos os componentes desse sistema. Isso inclui serviços de desobstrução de redes e ramais, limpezas preventivas e corretivas, e fiscalização das instalações prediais hidrossanitárias.

Este último permite a avaliação da adequação das instalações às normas construtivas no que tange a correta ligação de cada aparelho na rede de esgoto, rede de drenagem pluvial e dimensionamento e conexão da caixa de gordura. Caixas de Gordura vêm sendo utilizadas por anos para prevenir a entrada de gordura, óleos e graxas, no sistema de esgotamento sanitário (SULTANA et al., 2022) tornando-se assim objeto de fiscalização essencial para redução dos casos de obstrução de rede.

Através das Figuras 1 e 2 é possível visualizar os gráficos com as proporções de caixas de gordura inexistentes e irregulares, respectivamente, por categoria de consumo. Quanto às caixas de gordura inexistentes temos que 91% das ligações são residenciais e uma contribuição de 9% de ligações comerciais. Quanto aos resultados levantados em campo pelas fiscalizações temos que 94% das ligações são residenciais, 4% comerciais, 1% industrial e 1% pública.

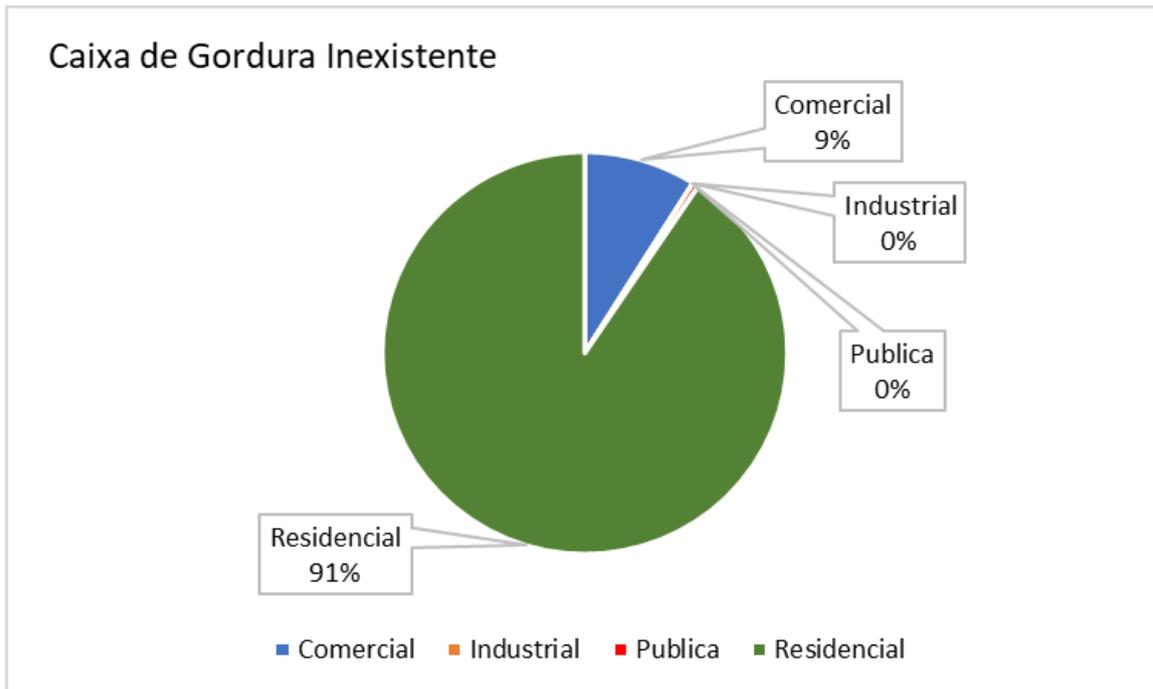


Figura 1. Gráfico da proporção de Caixas de Gorduras Inexistentes por categoria de consumo.

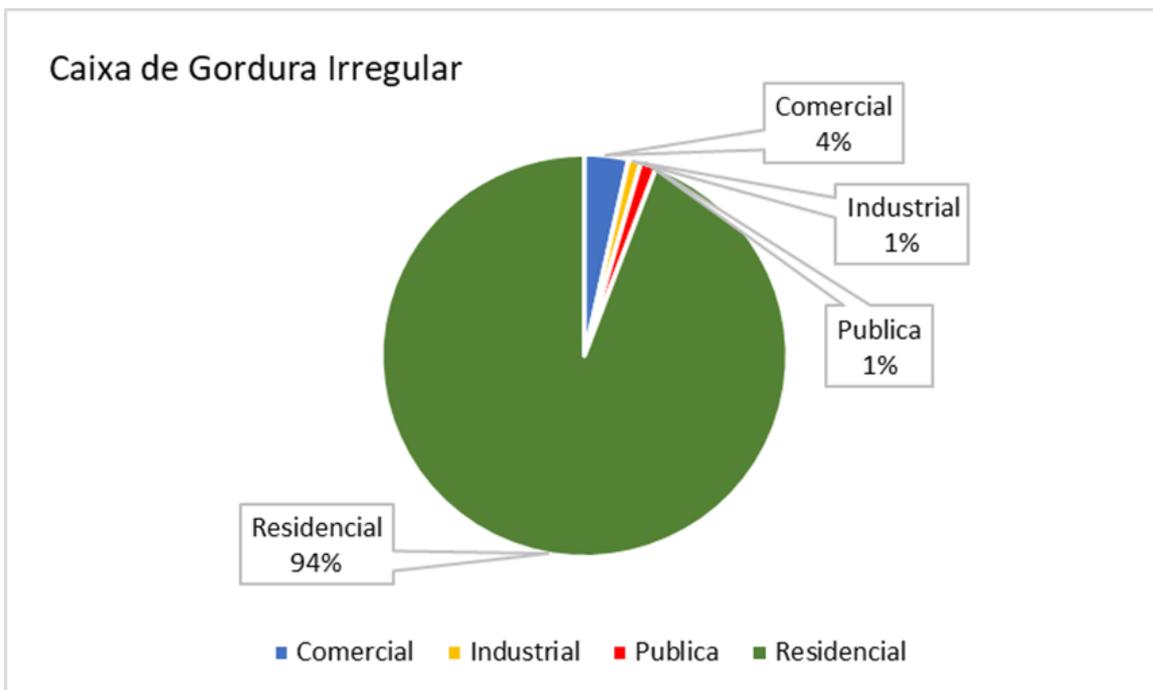


Figura 2. Gráfico da proporção de Caixas de Gorduras Irregulares por categoria de consumo

O uso de ferramentas de geoprocessamento, como mapas de calor, tem se mostrado cada vez mais importante para a análise de dados georreferenciados em diversas áreas do conhecimento. Essas ferramentas permitem uma visualização mais precisa e intuitiva de dados complexos, possibilitando a identificação de padrões e tendências em uma determinada região geográfica. Além disso, o uso de mapas de calor pode contribuir significativamente para a tomada de decisão em diferentes setores, como na gestão ambiental, no planejamento urbano, na saúde pública e no saneamento, por exemplo. Através da análise de dados georreferenciados, é possível identificar áreas críticas, avaliar histórico de ocorrências e definir estratégias de intervenção mais eficientes e direcionadas.

Neste sentido, a presente pesquisa busca avaliar a relação de inconformidades em caixas de gordura com a obstrução da rede de esgoto na forma de estudo de caso no município de Itajaí, SC. Com base nos resultados do programa de fiscalização da companhia de saneamento e da relação de ordens de serviço relacionadas à manutenção da rede de esgoto serão elaborados mapas de calor com uso de tecnologias de geoprocessamento que auxiliem no planejamento de ações de melhorias na gestão do sistema de esgotamento sanitário.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados através do banco de dados do SCI (Sistema Comercial Integrado), que se trata do sistema onde são geradas as ordens de serviço realizadas pelo SEMASA, autarquia responsável pelos serviços de água e esgoto do município de Itajaí, SC, como mencionado anteriormente. Foram utilizados os dados das vistorias das instalações hidrossanitárias, de desobstrução de rede e os dados gerais dos imóveis atendidos pela autarquia.

Em 2019 o Programa “É Só Se Ligar” foi iniciado visando a regularização das instalações sanitárias dos imóveis, este consiste na realização de uma vistoria gratuita das instalações hidrossanitárias, e após esta, um parecer técnico é entregue ao morador, com a descrição das irregularidades encontradas, estes dados são todos anexados ao banco de dados do SCI. Neste trabalho foi dado enfoque às irregularidades encontradas nas caixas de gordura, o período utilizado foi desde o início do Programa em janeiro de 2019 até o mês de outubro de 2022, totalizando 803 matrículas analisadas.

As desobstruções de rede ou ramal de esgoto, são referentes aos serviços realizados nas situações em que há a necessidade do caminhão auto vácuo, quando o fluxo de esgoto acumula em determinado ponto, que por vezes ocorre até o extravasamento em algum local, em decorrência de algum material na rede impedindo o fluxo livre, este serviço é realizado geralmente nos poços de visita ou nas caixas de inspeção dos imóveis. Foram utilizados os dados referentes a este serviço presentes no banco de dados desde setembro de 2014 até o mês de outubro de 2022, totalizando 1.122 obstruções analisadas.

A aplicação de mapas de calor em softwares de geoprocessamento é uma técnica utilizada para visualizar a distribuição espacial de pontos ou amostras em uma determinada região geográfica. No software QGIS, a aplicação de mapas de calor pode ser feita através da ferramenta Interpolar > Mapa de Calor, que permite a configuração de diversos parâmetros para a geração do mapa, como a densidade de pontos, o tamanho do kernel e a paleta de cores utilizada.

Para a aplicação da técnica, é necessário ter os dados georreferenciados em uma camada vetorial, como um shapefile ou arquivo CSV com coordenadas geográficas, permitindo assim a análise geral dos pontos em que os serviços de desobstrução foram realizados, e onde foram encontradas irregularidades nas caixas de gordura.

RESULTADOS

Os dados tratados no software de geoprocessamento permitiram visualizar a distribuição no mapa da cidade das principais regiões em que foram identificadas a maior quantidade de irregularidades nas caixas de gordura, sendo que estas irregularidades podem se tratar do subdimensionamento, falta de septo/cesto, dentre outros- ou até mesmo a inexistência desta. A partir do mapa de calor nota-se as regiões onde há a maior concentração dos problemas relacionados a caixas de gordura (Figura 3, mapa à esquerda).

Também foi possível visualizar a distribuição dos locais em que houve a maior quantidade de serviços de desobstrução, onde alguns pontos se sobrepuseram em concentração em determinadas regiões (Figura 3, mapa à direita), ou seja, se trata das regiões em que este serviço foi solicitado com mais frequência em todo o período analisado, havendo um padrão de recorrência deste tipo de situação.

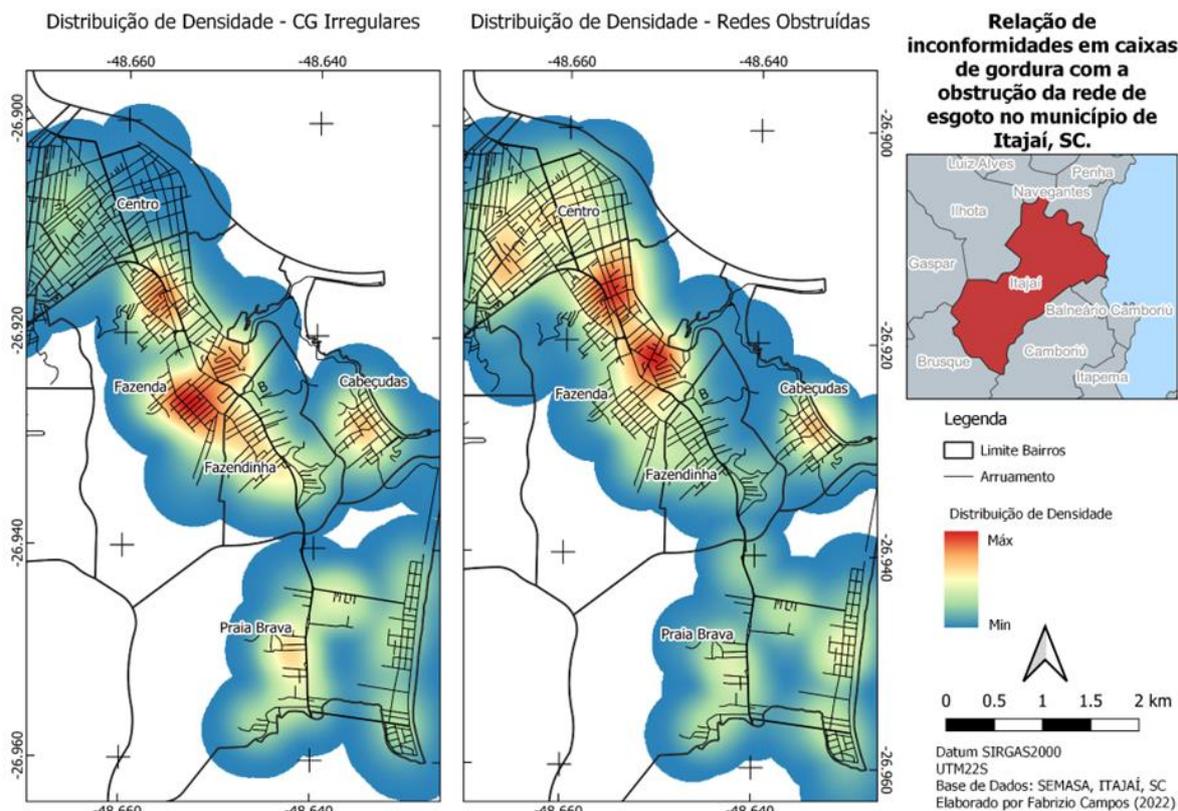


Figura 3. Mapas de calor referente à distribuição de caixas de gordura irregulares e redes obstruídas.

Com os dados obtidos também foi possível verificar quais logradouros se destacaram em obstruções de rede a partir de um ranking, deste tipo de serviço, como apresentado na Tabela 1, a maioria destes logradouros se trata de locais com maior quantidade de comércios alimentícios, que são bem caracterizados pela maior geração de gordura no

Tabela 1. Quantidade de obstruções por logradouro. Fonte: Os autores.

LOGRADOURO	OBSTRUÇÕES
RUA ONZE DE JUNHO	31
AV. SETE DE SETEMBRO	29
RUA JUVÊNIO TAVARES DAMARAL	24
RUA BRUSQUE	20
RUA LAURO MULLER	18
RUA DR ALEXANDRE FLEMING	17
AV. CEL MARCOS KONDER	16
RUA MARGARIDA BERNARDINA NICOLAU	16
AV. MIN VICTOR KONDER	15

RUA JOSÉ VASQUEZ MARTINEZ	15
ROD. OSVALDO REIS	15
RUA SUÉCIA	14
RUA DELFIM MÁRIO PÁDUA PEIXOTO	13
RUA EDMUNDO KIENAST	13
RUA LUIZ BERLIM	13
AV. DR JOSÉ MEDEIROS VIEIRA	12
RUA SAMUEL HEUSI	12
RUA ALBERTO WERNER	11
RUA JOÃO FERNANDES VIEIRA JUNIOR	11
RUA JOSÉ COPERTINO CHAVES	11
RUA SAMUEL HEUSI JÚNIOR	11
RUA FLORIANO PEIXOTO	10
RUA JOAO BAUER	10
RUA JOÃO JOSÉ RODRIGUES	10
RUA JORGE TZACHEL	10
RUA URUGUAI	10

A partir dos resultados obtidos percebe-se que há uma relação direta entre as regiões onde houve a maioria das obstruções na rede de esgoto, com os locais onde foram identificados muitos dos imóveis com irregularidades relacionadas a caixa de gordura (Figura 3), percebe-se com isto, que estes fatores estão associados, algo que corrobora isto, é a análise do material retirado em obstruções de rede (Figura 4), nestas limpezas realizadas, visto que muitas das vezes são retiradas grandes quantidades gordura que se solidificaram causando as obstruções.



Figura 4. Desobstrução em poço de visita com grande quantidade de gordura. (30/09/2022).

Vale ressaltar que com um conhecimento mais detalhado da cidade percebe-se que as localidades com maior quantidade de serviços de desobstrução de rede de esgoto são ruas que concentram grandes quantidade de contribuintes do ramo alimentício, como mercados, lanchonetes, padarias e restaurantes.

CONCLUSÕES

A maior concentração de estabelecimentos comerciais, como restaurantes, em determinadas regiões urbanas pode contribuir significativamente para a carga de óleos e graxas nas redes de esgoto. Isso ocorre devido à natureza das atividades realizadas em estabelecimentos comerciais de alimentação, que geram resíduos com maiores concentrações de óleos e graxas em comparação aos gerados em residências. Esses resíduos, se não tratados adequadamente, podem se acumular nas tubulações de esgoto e causar obstruções e problemas operacionais no sistema. Dessa forma, é fundamental a implementação de medidas adequadas para garantir o tratamento dos efluentes gerados por restaurantes e minimizar os impactos negativos na infraestrutura de saneamento básico das cidades.

O Programa *É Só Se Ligar*, que se trata da vistoria da correta ligação interna de esgoto, que está em realização no município, nas regiões contempladas com a rede pública de esgoto, serve como ferramenta na prevenção de destinação de gordura para a rede pública, pois este programa presta auxílio ao cidadão pela avaliação das caixas de gorduras e o parecer técnico gratuito, este somado ao prazo regularização dessas inconformidades, e que podem gerar multas em caso de não regularização dentro do período, deve trazer resultado positivos neste sentido. Cabe uma avaliação após o prazo de regularização para comparar os resultados.

Ainda uma segunda análise que pode ser importante em relação à que irregularidade da caixa de gordura se trata: pois foi analisado de forma geral as caixas de gordura tanto os imóveis que não possui, como os subdimensionamento em desacordo com a NBR 8160/1999, ou sem sistema septo que são a principais irregularidades. Para orientar a população antes da execução do projeto hidrossanitário.

A limpeza regular das caixas de gordura também é um fator importante que deve ser orientado aos moradores, pois se nota que este não é um costume dos moradores no geral, que apenas se lembram de realizar a limpeza quando ocorre algum entupimento, transbordamento, ou outra situação que obrigue, assim cabe esforços destinados neste sentido, com campanhas para a divulgação da correta manutenção da caixa de gordura, para que torne isso uma rotina em períodos mais curtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160:1999. Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.
2. BRIDGES, Olga. Double trouble: health risks of accidental sewage release. **Chemosphere**, v. 52, n. 9, p. 1373-1379, 2003.
3. ITAJAÍ. LEI Nº 3863, DE 08 DE JANEIRO DE 2003. CRIA O SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA, SANEAMENTO BÁSICO E INFRAESTRUTURA - SEMASA. Itajaí, SC: Diário Oficial, 2003.
4. KEENER, Kevin M.; DUCOSTE, Joel J.; HOLT, Leon M. Properties influencing fat, oil, and grease deposit formation. *Water environment research*, v. 80, n. 12, p. 2241-2246, 2008.
5. METCALF, Leonard; EDDY, Harrison. *Wastewater engineering: treatment and reuse*. 4.ed. International edition. McGraw-Hill. 2004.
6. SULTANA, Nilufa et al. Understanding the properties of fat, oil, and grease and their removal using grease interceptors. *Water Research*, p. 119141, 2022.
7. WILLIAMS, J. B. et al. Fat, oil and grease deposits in sewers: Characterisation of deposits and formation mechanisms. *Water research*, v. 46, n. 19, p. 6319-6328, 2012.