

FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO

MBA – SANEAMENTO AMBIENTAL

ALEX HENRIQUE VERONEZ

**PROPOSTA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO
DE ESGOTO DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE FRANCA/SP**

São Paulo

2020

ALEX HENRIQUE VERONEZ

**PROPOSTA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO
DE ESGOTO DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE FRANCA/SP**

Projeto de pesquisa aplicada apresentado à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de especialista em Master of Business Administration - Saneamento Ambiental, sob orientação do professor Antônio Eduardo Giansante.

São Paulo

2020

Biblioteca FESPSP – Catalogação-na-Publicação (CIP)

352.6
V549p

Veronez, Alex Henrique.

Proposta para otimização do sistema de coleta e afastamento de esgoto da área urbana do município de FRANCA/SP / Alex Henrique Veronez. – 2020.
33 p. : il. ; 30 cm.

Orientador: Professor Dr. Antônio Eduardo Giansante.
Trabalho de Conclusão de Curso (*Master in Business Administration* em Saneamento Ambiental) – Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo.

Bibliografia: p. 31-33.

1. Esgoto. 2. Coleta de esgoto. 3. Franca. 4. Estação Elevatória de Esgoto. 5. Topografia. I. Giansante, Antônio Eduardo. II. Título.

CDD 23. : Esgotos – Administração pública 352.6

Elaborada por Éderson Ferreira Crispim CRB-8/9724

ALEX HENRIQUE VERONEZ

PROPOSTA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO
DE ESGOTO DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE FRANCA/SP

Projeto de pesquisa aplicada apresentado à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de especialista em Master of Business Administration - Saneamento Ambiental, sob orientação do professor Antônio Eduardo Giansante.

Data de aprovação

_____/_____/_____

Banca Examinadora:

À minha família, em especial a minha esposa, Ana
Carolina Tofeti Veronez.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo;

Ao Prof. Dr. Antônio Eduardo Giansante, pela orientação, dedicação, apoio e, pelos ensinamentos;

Aos professores do Curso de MBA da FESP pela dedicação, apoio e, pelos ensinamentos;

A minha família, no qual destaco a minha esposa, Ana Carolina Tofeti Veronez, pelo apoio e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida;

À SABESP, Unidade Pardo/Grande, com sede em Franca-SP, em especial o superintendente Gilson Santos de Mendonça e o Gerente do Departamento Distrital de Franca, Eng. Rui Engrácia Garcia Caluz, por todo apoio para que eu realizasse esse curso.

RESUMO

Aproximadamente metade da população brasileira não conta com os serviços de coleta e afastamento de esgotos. A coleta e afastamento de esgoto é essencial para qualidade de vida da população, pois além de saúde esse serviço pode trazer diversos benefícios econômicos e sociais em diversas áreas da sociedade. O presente projeto de pesquisa aplicada foi elaborado para a área urbana do município de Franca/SP, que fica localizado no nordeste do estado de São Paulo. O município de Franca possui um sistema de esgoto complexo, devido, principalmente, à grande quantidade de estações elevatórias (estações de bombeamento) que são necessárias por causa das características topográficas da área urbana do município. O município de Franca tem um volume de chuva considerável, essa pluviometria é concentrada principalmente no verão, aumentando a vazão de água nas redes pluviais e, muitas vezes, sobrecarregando os sistemas de esgoto devido a existência de lançamentos irregulares. Esse projeto de pesquisa aplicada visa apresentar uma proposta para otimizar o sistema de coleta e transporte de esgoto da cidade, vislumbrando a possibilidade de reduzir extravasamentos nas vias públicas, bem como minimizar os retornos de esgoto em imóveis. Para isso, pretende-se planejar ações para melhoria do sistema de coleta de esgoto, tais como: diagnóstico, projetos, remanejamentos, lavagens preventivas, etc. Além de, implementar e fomentar os procedimentos para reduzir e coibir o lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgoto. Como resultados da aplicação desse projeto de pesquisa espera-se: reduzir o número de extravasamentos de esgotos em vias públicas e em imóveis, diminuir o valor gasto com o pagamento de sinistros relativos a retorno de esgoto em imóveis, minimizar os transtornos operacionais nas estações de tratamento de esgoto, bem como melhorar a imagem da SABESP no município de Franca.

Palavras-chave: Esgoto. Coleta de Esgoto. Franca. Estação Elevatória de Esgoto. Topografia.

ABSTRACT

Approximately half of Brazilian population do not reckon on collection and sewage removal services. The collection and sewage removal is essential for the population's life quality, because, in spite of health, this service can bring several economic and social benefits in many areas of society. The applied research project was drafted to the urban area of Franca/SP, which is located in the northeast of the São Paulo State. The city of Franca has a complex sewage system, due, mainly, to the big quantity of lifting stations (pumping stations) which are necessary because of the topographic characteristics of the city's urban area. The city of Franca has a considerable rain volume, this rainfall is concentrated mainly in the summer, raising the water flow in the pluvial system, and, many times, overburdening the sewage systems due to the existence of irregular entries. This applied research project seeks to present a proposal to optimize the sewage's collect and transportation system of the city, shimmering the possibility of reducing overflowing in public paths, as well as minimize the sewage in properties. For this, it is intended to plan actions to the sewage collect system improvement, as well as: diagnostic, projects, deployments, preventive rinse, etc. Besides implementing and foment the procedures to reduce and curb the pluvial water entry in the sewage collect system. As results of this research project's applying it is expected: reduce the number of sewage overflowing in public paths and properties, reduce the value spent with payments for sinister related to the return of sewage in properties, minimize the operational disruptions in the sewage treatment stations, as well as improve SABESP's image in the city of Franca.

Key words: Sewage. Sewage Collection. Franca. Lifting Sewage Station. Topography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1- Localização do município de Franca/SP	13
Figura 2.1- Localização das estações tratamento de esgoto e das elevatórias do município de Franca/SP	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Serviços de desobstruções e reparos em redes e ramais executados pela SABESP no município de Franca no ano de 2019.....	18
Tabela 2.2 - Sinistros ocorridos no município de Franca entre os anos de 2015 e 2019.	19
Tabela 3.1 – Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados (QD011)), segundo os municípios dos prestadores de serviços regionais participantes do SNIS, em 2018.	22
Tabela 3.2 – Quantidade de desobstruções por extensão de rede de esgoto de alguns municípios operados pela SABESP, em 2019.	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 7.1 – Cronograma para projeto de pesquisa aplicada	31
---	----

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAESB	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
CESAN	Companhia Espírito Santense de Saneamento
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Técnica criada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas
NTS	Norma Técnica SABESP
PV	Poço de Visita da Rede
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UFIR	Unidade Fiscal de Referência

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. PROBLEMA.....	14
3. MARCO DE REFERÊNCIA CONCEITUAL	19
4. OBJETIVO GERAL.....	23
4.1 Objetivos Específicos.....	23
5. METODOLOGIA DE INTERVENÇÃO	24
5.1 Mapear as áreas de maior incidência de obstruções e diagnosticar os problemas das áreas mapeadas.....	24
5.2 Projetar adequações nas redes diagnosticadas com problemas	26
5.3 Elaboração de diretrizes para desenvolver um Termo de Referência para contratação de empresa para realização de vistorias para identificar lançamentos clandestinos de águas pluviais na rede coletora de esgoto	27
5.4 Conscientização e envolvimento dos stakeholders quanto a necessidade de resolução dos problemas relacionados a lançamento clandestinos de águas pluviais na rede coletora de esgoto	27
5.5 Plano de Ação para execução de serviços preventivos	29
6. RESULTADOS ESPERADOS	30
7. CRONOGRAMA DE REALIZAÇÃO DO PROJETO	31
REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil somente 53% da população possui serviços de coleta de esgoto, ou seja, aproximadamente cem milhões de habitantes não tem acesso a esse serviço. Em relação ao tratamento de esgoto, a situação é mais alarmante, pois apenas 46% do esgoto gerado é tratado (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

A coleta e afastamento de esgoto é essencial para qualidade de vida da população, pois além de saúde esse serviço pode trazer diversos benefícios econômicos e sociais em diversas áreas da sociedade, dentre eles podemos destacar: na saúde infantil com redução da mortalidade infantil, melhorias na educação, na expansão do turismo, na valorização dos imóveis, na renda do trabalhador, na despoluição dos rios e preservação dos recursos hídricos, etc.

O município de Franca/SP fica localizado no nordeste do estado de São Paulo, possui aproximadamente 350.000 habitantes, sendo que 98% dessa população reside na área urbana (IBGE, 2020).

Figura 1.1- Localização do município de Franca/SP



Fonte: WIKIPÉDIA (2020)

Os sistemas de água e esgoto da área urbana do município são operados pela Companhia Estadual de Saneamento Básico – SABESP. Diferente da realidade de muitas cidades do Brasil, o município de Franca conta com os serviços de água e esgoto universalizados na área urbana do município, desde o ano de 1998 (SABESP, 2007).

O município de Franca é referência nacional em saneamento, ocupando sempre posição de destaque no ranking do segmento para cidades com população acima de cem mil habitantes, elaborado pelo Instituto Trata Brasil (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2020).

A opção por executar esse projeto de pesquisa aplicada no município de Franca, justifica-se por considerar que apesar de ser referência em saneamento, o sistema de coleta e afastamento de esgoto da cidade de Franca é complexo, devido, principalmente, à grande quantidade de estações elevatórias (estações de bombeamento) que são necessárias por causa das características topográficas da área urbana do município.

Esse projeto de pesquisa aplicada visa apresentar uma proposta para otimizar o sistema de coleta e transporte de esgoto da cidade, objetivando a diminuição de extravasamentos que ocasionalmente ocorrem nas vias públicas, bem como a minimização dos retornos de esgoto em imóveis, reduzindo assim, o valor pago por sinistros relativos aos retornos de efluentes. Para isso, pretende-se planejar e indicar ações para melhoria das redes, tais como: mapear as áreas de maior incidência de obstruções, diagnosticar os problemas das áreas mapeadas, projetar adequações nas redes diagnosticadas com problemas e elaborar um plano de ação para execução de serviços preventivos. Além de, desenvolver e implementar formas para reduzir e coibir o lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgoto.

A aplicação prática desse projeto de pesquisa contribuirá para melhoria dos indicadores relativos à coleta e afastamento de esgoto, propiciando eficiência no sistema e aumentando ainda mais a qualidade de vida da população francana. Também servirá como exemplo para que municípios atinjam esse grau de atendimento, desse serviço fundamental para a saúde da população.

2. PROBLEMA

Conforme exposto, o município de Franca, apesar de possuir os serviços de água e esgoto universalizados na área urbana, possui um sistema de coleta e transporte de esgoto bastante complexo, em parte devido às características topográficas da área urbana do município.

A cidade apresenta altitude elevada, próxima a 1.040 metros, sendo o quinto município mais elevado do estado. Franca durante muito tempo ficou conhecida

como Cidade das Três Colinas por ter se desenvolvido sobre três colinas conhecidas como: Estação, Centro e a Colina da Santa Rita, nas quais estão localizados os principais córregos que cortam a cidade. Entretanto, a cidade de Franca passa por um rápido crescimento urbano e, devido a isso, tem se espalhado para fora das famosas três colinas, agregando áreas no seu entorno, muitas delas com topografia bastante acidentada (SABESP, 2007).

A ocupação da cidade nas três colinas e atualmente se expandindo para além delas, resultou em um sistema de esgotamento sanitário dependente de estações elevatórias de esgoto. Atualmente são 43 em operação. Esse grande número de estações elevatórias de esgoto agregam complexidade ao sistema, pois demandam energia para o funcionamento dos conjuntos motobombas e também constituem mais elementos tanto para operação quanto para manutenção.

Observe-se que, em geral, os projetos de coleta e afastamento de esgoto procuram aproveitar ao máximo a força da gravidade, evitando, na medida do possível, a implantação de estações elevatórias, que demandam energia para operação e manutenções constantes (TSUTIYA E SOBRINHO, 2011).

Além das 43 estações elevatórias, o sistema de esgoto da cidade de Franca conta com aproximadamente 132 mil ligações e cerca de 1.250 km de redes. Esse sistema é responsável por coletar 100% dos esgotos gerados na cidade e transportá-lo para as 9 estações de tratamento distribuídas no município (SABESP, 2020).

A Figura 2.1 apresenta uma imagem do Google Earth com área urbana do município de Franca e a distribuição espacial das estações de tratamento e das elevatórias de esgoto.

O município de Franca tem um volume de chuva considerável quando comparado aos demais municípios do Brasil, apresentando uma média histórica de aproximadamente 1.600 mm por ano. Essa pluviometria é concentrada principalmente no verão (MEGDA, 2014).

No momento da ocorrência das chuvas, a água pluvial é coletada pelo sistema de drenagem da cidade e, muitas vezes, devido a lançamentos irregulares, parte dessa vazão é lançada no sistema de coleta e transporte de esgoto. Esse lançamento irregular provoca sobrecarga no sistema de esgoto, pois esse não foi dimensionado para receber essa vazão adicional (TSUTIYA E SOBRINHO, 2011).

O lançamento de águas pluviais na rede coletora é causado pelo desconhecimento ou por ligações clandestinas. Essa prática é proibida por lei e passível de punições. A contribuição irregular de água de chuva na rede coletora de esgoto provoca entupimentos, refluxos em vias públicas e estabelecimentos por meio dos ralos e vasos sanitários, além de danificar o sistema de coleta.

A contribuição irregular de águas pluviais no sistema de esgoto, além de provocar o extravasamento em coletores, devido ao aumento excessivo da vazão, também ocasiona problemas no tratamento de efluentes, pois o fluxo afluyente durante eventos de chuvas chega a ser acima do dobro da vazão normal, ainda que limitada pela capacidade dos interceptores e emissários. Essa elevação de vazão causa perturbação na principal Estação de Tratamento de Esgoto de Franca, que utiliza o processo de lodos ativados. Com o aumento do fluxo, as taxas de escoamento superficiais nos decantadores se elevam, podendo causar turbidez no efluente por um determinado período (SABESP, 2007).

O município de Franca conta, ainda, com seis Estações de Tratamento de Esgotos por lagoas de estabilização. A elevação momentânea de vazão traz um desequilíbrio nas camadas estratificadas das lagoas, vindo a causar odores logo após a ocorrência da chuva, intensificando ainda mais com a incidência do sol. É comum no período chuvoso ocorrer um aumento de reclamações de odores por parte da população que mora perto das lagoas de tratamento de esgoto (SABESP, 2020).

Estima-se que de 10 a 15% dos imóveis da área urbana do município de Franca tem algum tipo de lançamento de água pluvial na rede coletora de esgoto. Essa estimativa é baseada em levantamentos executados pelo corpo de funcionários da SABESP em alguns bairros da cidade.

Outro fator relevante que potencializa as obstruções de redes de esgoto é o lançamento de excesso de gordura por parte dos imóveis, principalmente estabelecimentos da área alimentícia, no sistema público de coleta de esgoto. Franca, como a maioria das cidades do Brasil, encontra problemas em relação a esse fato, pois existe uma grande dificuldade em fiscalizar se os responsáveis pelos imóveis estão fazendo a operação e a manutenção adequada das caixas de gordura.

Devido à complexidade do sistema e principalmente o lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora de esgoto, a SABESP vem encontrando problemas de extravasamentos e retornos de esgoto para o interior de imóveis.

Conforme pode ser observado na Tabela 1, no ano de 2019 ocorreram em Franca, 290 obstruções de ramais e 1582 de rede, totalizando 1872 extravasamentos de esgoto (SABESP, 2020).

Tabela 2.1 – Serviços de desobstruções e reparos em redes e ramais executados pela SABESP no município de Franca no ano de 2019.

Mês	Serviços em Ramal de Esgoto			Serviços em Rede de Esgoto		
	Desobstruções	Reparos	Total	Desobstruções	Reparos	Total
Janeiro	18	45	63	147	22	169
Fevereiro	25	30	55	157	13	170
Março	26	36	62	123	21	144
Abril	22	14	36	127	10	137
Maio	32	23	55	99	17	116
Junho	25	23	48	109	16	125
Julho	28	24	52	109	15	124
Agosto	20	39	59	138	19	157
Setembro	23	21	44	139	10	149
Outubro	21	22	43	142	15	157
Novembro	23	16	39	147	16	163
Dezembro	27	20	47	145	32	177
Total	290	313	603	1582	206	1788

Fonte: SABESP (2020)

Entre os anos de 2015 a 2019, no município de Franca, ocorreram 50 sinistros causados por retorno de esgoto em imóveis, gerando uma despesa de R\$ 286.613,29 para a Companhia, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 2.2 - Sinistros ocorridos no município de Franca entre os anos de 2015 e 2019.

Ano	Quantidade	Valor
2015	5	R\$ 12.077,82
2016	5	R\$ 16.126,44
2017	21	R\$ 163.003,89
2018	11	R\$ 72.594,39
2019	8	R\$ 22.810,75
Total	50	R\$ 286.613,29

Fonte: SABESP (2020)

Os extravasamentos de esgoto além de causar transtornos para o Meio Ambiente e para o cliente, também causam desgaste da imagem do operador do sistema perante a população.

O desenvolvimento das ações previstas nesse projeto de pesquisa aplicada propiciará o mapeamento e diagnóstico das redes que apresentam maior incidência de problemas, apontando para as possíveis soluções (remanejamentos, duplicações, manutenções e fiscalização quanto à operação adequada das caixas de gorduras de estabelecimentos alimentícios). Também proporcionará um diagnóstico completo quanto ao lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora de esgoto, dando subsídios para atuação junto aos clientes e aos órgãos de controle (Vigilância Sanitária, CETESB, Ministério Público e Prefeitura Municipal).

Esses produtos buscam contribuir para otimização do sistema de coleta e afastamento de esgoto da área urbana do município de Franca.

3. MARCO DE REFERÊNCIA CONCEITUAL

Um sistema de esgoto é constituído por várias partes que são dependentes entre si para propiciar a coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário de forma eficiente. Para tanto, Tsutiya e Sobrinho (2011), relacionam as partes:

- a) Rede coletora: Conjunto de canalizações destinadas a receber e conduzir os esgotos dos imóveis. O sistema de esgoto predial se liga diretamente à rede coletora por uma tubulação chamada ramal predial. A rede coletora é composta de coletores secundários, que recebem diretamente as ligações prediais, e, coletores tronco. O coletor tronco é o coletor principal de uma bacia de

- esgotamento, que recebe contribuição dos coletores secundários, conduzindo seus efluentes a um interceptor ou emissário;
- b) Interceptor: canalização que recebe coletores ao longo de seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas;
 - c) Emissário: canalização destinada a conduzir os esgotos a um destino conveniente (estação de tratamento e/ou lançamento) sem receber contribuições em marcha;
 - d) Estação elevatória: conjunto de instalações destinadas a transferir os esgotos de uma cota mais baixa para outra mais alta;
 - e) Estação de tratamento: conjunto de instalações destinadas à depuração dos esgotos, antes de seu lançamento;
 - f) Corpo de água receptor: corpo de água onde são lançados os esgotos.

O principal objetivo dos sistemas de esgoto é transportar águas residuárias por meio de tubulações apropriadas e destinar o efluente para um devido tratamento. Desta maneira, em conformidade com Nuvolari (2011), os sistemas urbanos de esgotamento sanitário podem ser realizados seguindo três metodologias:

- a) Sistema unitário ou combinado – as águas residuárias (domésticas e industriais), águas de infiltração (água de subsolo que penetra no sistema através de tubulações e órgãos acessórios) e águas pluviais são transportadas por um único sistema;
- b) Sistema separador parcial - parcela das águas de chuva, provenientes de telhados e pátios das economias são encaminhadas juntamente com as águas residuárias e águas de infiltração do subsolo para um sistema de coleta e transportes de esgoto;
- c) Sistema separador absoluto - águas residuárias (domésticas e industriais) e águas de infiltração, que constituem o esgoto sanitário, veiculam em um sistema independente, denominado sistema de esgoto sanitário. As águas pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem totalmente independente.

No Brasil, basicamente utiliza-se o sistema separador absoluto. De acordo com o decreto estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976 (São Paulo), os imóveis do estado devem direcionar separadamente águas pluviais de despejos

sanitários ou industriais, impedindo a comunicação entre as redes coletoras. Segundo o decreto estadual, a pena para aqueles que não seguirem as normas exigidas é de advertência ou multa de um terço a três vezes o maior salário mínimo vigente no Estado ou interdição parcial ou total, temporária ou definitiva do estabelecimento ou atividade (SÃO PAULO, 1976).

Em síntese um sistema de coleta e transporte de esgoto tem a finalidade de coletar o efluente proveniente do imóvel por meio do ramal predial e transferi-lo para a rede pública coletora, que tem a função de transportar até a estação de tratamento. Para atingir as estações de tratamento, a rede de esgoto conta em grande parte com a força da gravidade, que age naturalmente levando água e resíduos, nesse tipo de transporte o regime de escoamento é chamado de conduto livre. Em alguns casos, dependendo da topografia, é necessário que haja o bombeamento desse conteúdo pela tubulação. Esse bombeamento é realizado por um conjunto de instalações destinadas a transferir os esgotos de uma cota mais baixa para outra mais alta para assim permitir que a gravidade volte a atuar no transporte do esgoto até chegar às estações nas quais ele será tratado. Quando o líquido está pressurizado e sendo transportado pela ação das bombas ao invés da gravidade natural, o regime de escoamento é chamado de conduto forçado.

Pode-se definir extravasamento de esgoto como o fluxo indevido de efluentes que ocorre nas vias públicas, nos domicílios ou nas galerias de águas pluviais, como resultado do rompimento ou obstrução de ramais prediais, redes coletoras, interceptores ou emissários de esgotos (SNIS, 2018).

O lançamento de resíduos de forma indevida na rede de esgoto é causador de sérios problemas no sistema de coleta dos efluentes. O material lançado inadequadamente nas redes se acumula, obstrui o fluxo do esgoto e acaba ocasionando extravasamentos nos pontos mais baixos da rede ou, até mesmo, refluxo para dentro dos imóveis. Um mau exemplo do uso da rede coletora ocorre com o óleo de cozinha. Junto com outros materiais como panos, plásticos e cabelos, formam uma crosta que entope a tubulação. Por isso, o óleo deve ser separado e pode ser destinado para instituições ou pessoas que o utilize como matéria prima para fazer sabão, detergente, etc. Os cabelos também não devem ser jogados em ralos, pias e vasos sanitários. E a orientação é para que cada imóvel tenha sua caixa de gordura e que os responsáveis façam manutenção e limpeza periódicas para evitar transtornos.

A caixa de gordura é um tanque normalmente feito em alvenaria ou PVC cuja função é impedir que a gordura despejada na pia caia diretamente na rede de esgoto. Dessa forma, ela evita que se formem depósitos nos tubos e que ocorram entupimentos. A Norma Técnica SABESP nº 217 define que os esgotos das pias e cozinhas de hospitais, hotéis, restaurantes, lanchonetes e bares, devem passar por caixa de gordura. Antes da execução de nova ligação de esgoto, a SABESP deve verificar a existência da caixa de gordura, bem como se a mesma está devidamente dimensionada para atender a demanda do imóvel (SABESP, 2020).

O dimensionamento adequado do sistema de esgoto, bem como sua execução correta minimiza os problemas de extravasamentos e retornos de esgoto.

Outro fator importante é a manutenção preventiva, por meio de lavagem periódica das redes coletoras, principalmente nos pontos com maior incidência de obstruções.

Um indicador utilizado pelo SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento é a quantidade de extravasamentos de esgotos registrados (QD011). Esse indicador mensura a quantidade de extravasamentos ocorridos por ano em um município. Apesar de ser o indicador oficial do SNIS, o QD 011 não é um parâmetro que reflete a qualidade da infraestrutura de esgoto, pois só apresenta os números absolutos de extravasamentos. O ideal é utilizar um indicador que correlacione o número de extravasamentos com outro parâmetro, como: população, número de ligações ou extensão de rede coletora. A Tabela 3.1 apresentada a seguir mostra o número de extravasamentos de esgoto ocorridos em alguns municípios do Brasil no ano de 2018.

Tabela 3.1 – Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados (QD011), segundo os municípios dos prestadores de serviços regionais participantes do SNIS, em 2018.

Municípios	Prestador de Serviços	QD 011 – Extravasamentos de Esgoto/Ano
Montes Claros /MG	COPASA	7.312
Ipatinga /MG	COPASA	7.868
Betim/MG	COPASA	7.901
Vitória/ES	CESAN	7.923
Serra/ES	CESAN	11.398
Contagem/MG	COPASA	11.732
Belo Horizonte/MG	COPASA	25.987
Rio de Janeiro/RJ	CEDAE	42.272
Brasília/DF	CAESB	42.883
São Paulo/SP	SABESP	59.064

Fonte: SNIS (2020)

A Tabela 3.2 apresenta os resultados de alguns municípios operados pela SABESP, referente ao número de desobstruções por extensão de rede coletora no ano de 2019.

Tabela 3.2 – Quantidade de desobstruções por extensão de rede de esgoto de alguns municípios operados pela SABESP, em 2019.

Município	Quantidade de desobstruções/100km.ano
Botucatu	229
Franca	131
Presidente Prudente	162
Santos	525
São José dos Campos	504
São Paulo	159

Fonte: SABESP (2020)

Analisando a Tabela 3.2, pode-se observar que Franca foi o município que apresentou o menor índice de desobstruções por extensão de rede de esgoto, apesar dessa indicação, considera-se que o sistema ainda tem muito para melhorar e pode ser otimizado com a implantação das ações previstas nesse projeto de pesquisa aplicada. Contribuindo, dessa forma, para que o município de Franca continue sendo referência no saneamento nacional.

4. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desse projeto de pesquisa aplicada é apresentar uma proposta para otimizar o sistema de coleta e afastamento de esgoto do município de Franca, reduzindo o número de extravasamentos em vias públicas e retornos de esgoto em imóveis.

4.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse projeto de pesquisa aplicada são:

- Mapear as áreas de maior incidência de obstruções e serviços de esgoto a partir dos registros operacionais da SABESP. Diagnosticar o motivo do problema (rede subdimensionada, declividade baixa e tubulação danificada), bem como elaborar projetos de adequações (remanejamentos, duplicações e manutenções);
- Elaborar diretrizes para estabelecer um Termo de Referência para contratação de serviços de vistorias em imóveis, visando identificar lançamento clandestino

de água de chuva na rede coletora esgoto que servirá de modelo para outros municípios similares;

- Desenvolver diretrizes para conscientizar e envolver os stakeholders (Vigilância Sanitária, CETESB, Ministério Público, Prefeitura Municipal, etc) quanto a importância da resolução das pendências relativas a lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgoto;
- Elaborar diretrizes para um plano de ação para execução de serviços preventivos, visando melhorar o sistema coletor de esgoto;
- Desenvolver metodologia padronizada para melhoria dos sistemas de coleta e afastamento de esgoto, bem como disponibilizar e disseminar essas informações, que poderão servir de exemplo para os operadores de sistemas de saneamento dos municípios.

5. METODOLOGIA DE INTERVENÇÃO

A seguir é apresentada a metodologia de intervenção para desenvolvimento do presente projeto de pesquisa aplicada.

5.1 Mapear as áreas de maior incidência de obstruções e diagnosticar os problemas das áreas mapeadas

A partir dos dados do sistema comercial da SABESP, deverá ser realizado um levantamento de todos os endereços de serviços de desobstruções de redes e ramais executados nos últimos doze meses.

Esses serviços deverão ser espacializados em uma planta cadastral do município por meio de um SIG (Sistema de Informação Geográfica). O SIG é um sistema de hardware, software, informação espacial, procedimentos computacionais e recursos humanos que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

Como produto, a SABESP terá um mapa com todos os serviços de desobstrução de redes e ramais de esgoto espacializados, facilitando a identificação das regiões mais problemáticas, auxiliando, dessa forma, o planejamento das ações subsequentes.

Com esse mapeamento será possível realizar análise do período chuvoso, identificando as regiões com maior incidência de lançamento irregular de

águas pluviais na rede coletora, pois muitos extravasamentos e obstruções são ocasionadas por esses lançamentos clandestinos.

Também será possível lançar na planta cadastral os estabelecimentos da área alimentícia (restaurantes, lanchonetes, açougues etc.), correlacionando esses pontos com as áreas de incidência de serviços de desobstrução, pois esses estabelecimentos, caso não executem de forma adequada a manutenção das respectivas caixas de gordura, podem lançar detritos gordurosos na rede coletora potencializando o risco de obstruções.

Após a execução do mapeamento das áreas com maior incidência de serviços de desobstruções, as prioridades serão definidas levando em conta as regiões que apresentaram maior incidência de serviços.

Nesses endereços deverá ser realizado um trabalho investigativo, na tentativa de encontrar a causa do problema. Entre ações investigativas, destacam-se:

- Identificar se a rede existente está dimensionada adequadamente – Esse trabalho consiste em levantar a bacia de esgotamento do trecho, calculando a vazão afluente ao mesmo e verificando se o diâmetro da tubulação existente é suficiente para aduzir esse fluxo;
- Estabelecer diretrizes para efetuar um levantamento topográfico – Esse trabalho consiste em realizar levantamentos topográficos entre poços de visita, no intuito de verificar se a declividade mínima está dentro dos limites estabelecidos por norma;
- Estabelecer diretrizes para identificar problemas construtivos – Caso a verificação do diâmetro da rede estiver adequado para a vazão e a declividade coerente, deverá ser realizado um diagnóstico da rede por meio de filmagem do trecho, com a finalidade de encontrar anomalias construtivas, tais como: rede selada, tubulação quebrada e raízes de árvores obstruindo a seção. A filmagem será executada por meio de filmadora específica para essa finalidade, disponível na SABESP-Franca;
- Correlacionar os locais com maior incidência de serviços de desobstrução com os estabelecimentos da área alimentícia (restaurantes, lanchonetes, açougues etc.), pois as obstruções podem estar relacionadas com o lançamento excessivo de gordura no sistema público de coleta de esgoto, tendo em vista a possibilidade de mau funcionamento da caixa de gordura do estabelecimento.

As diretrizes para efetuar esse trabalho investigativo serão feitas para serem aplicadas pelos funcionários do setor de distribuição e coleta do departamento distrital de Franca, que conta com topógrafos, engenheiros e técnicos devidamente qualificados. Após a execução do trabalho investigativo deverá ser feito um relatório detalhado contendo o diagnóstico de cada região analisada. Esse relatório será de fundamental importância para o desenvolvimento das ações posteriores.

Estima-se um prazo de doze meses para execução dessa etapa (mapeamento e diagnóstico).

5.2 Projetar adequações nas redes diagnosticadas com problemas

Após diagnosticar os problemas nas redes com maior incidência de serviços, a equipe de engenharia da companhia deverá elaborar os projetos de adequações, a partir das seguintes proposições a serem desenvolvidas na pesquisa:

- Projetos de duplicação de rede ou substituição dos tubos por diâmetros maiores nos locais que apresentaram problemas de subdimensionamento das tubulações;
- Projetos de remanejamentos para redes que apresentaram declividades inferiores a estabelecida por normas;
- Projetos de remanejamentos para redes que apresentaram problemas executivos, como redes seladas;
- Programar consertos para os locais que apresentaram anomalias na tubulação (redes quebradas, raízes de árvores obstruindo a seção etc).

Os projetos de adequações serão feitos pelos funcionários do setor de distribuição e coleta do departamento distrital de Franca, que conta com topógrafos, engenheiros e técnicos devidamente qualificados. Cada região problemática contará com um projeto de adequação, constituído de planta, orçamento e relatório técnico para justificativa da execução. Esse relatório será baseado nas informações constantes do diagnóstico realizado. Estima-se um prazo de doze meses para execução dessa etapa.

5.3 Elaboração de diretrizes para desenvolver um Termo de Referência para contratação de empresa para realização de vistorias para identificar lançamentos clandestinos de águas pluviais na rede coletora de esgoto

Conforme já mencionado, estima-se que de 10 a 15% dos imóveis da área urbana do município de Franca tem algum tipo de lançamento de água pluvial na rede coletora de esgoto. Esse tipo de lançamento causa sérios transtornos para a operadora do sistema de água e esgoto do município.

Atualmente, existem aproximadamente 132.000 ligações de esgoto na cidade de Franca. Estima-se que de 13.000 a 20.000 imóveis lancem suas águas pluviais na rede coletora de esgoto. Hoje, a SABESP não tem estrutura suficiente para vistoriar todos os imóveis da área urbana do município de Franca para identificar esses lançamentos clandestinos. A alternativa para resolução desse problema é a contratação uma empresa para execução dessas vistorias, identificando e notificando os imóveis que fazem o lançamento irregular.

Para contratar esse serviço será necessário elaborar um Termo de Referência contendo as especificações de como o serviço deverá ser executado. A seguir são citados alguns itens que deverão ser detalhados nas especificações:

- A forma de execução da vistoria, o check list com os itens inspecionados, os testes que deverão ser executados, etc;
- O procedimento para notificação dos responsáveis pelos imóveis que apresentem irregularidades;
- O formato de apresentação dos resultados, com relatórios padronizados e espacialização em cadastro digital dos imóveis com lançamentos irregulares.

A elaboração do termo de referência será feita pela equipe de engenheiros da SABESP, pertencente ao setor de distribuição e coleta do departamento distrital de Franca, estima-se um prazo de seis meses para execução dessa etapa.

5.4 Conscientização e envolvimento dos stakeholders quanto a necessidade de resolução dos problemas relacionados a lançamento clandestinos de águas pluviais na rede coletora de esgoto

Diante da dificuldade de fiscalizar e coibir o lançamento de água pluvial na rede coletora de esgoto do município de Franca, foi realizada uma reunião no ano

de 2013, com representantes da SABESP, CETESB e a Vigilância Sanitária Municipal. Nessa reunião ficaram definidas as seguintes ações para mitigar os problemas relacionados a lançamentos de águas pluviais na rede coletora de esgoto:

- A SABESP ficou responsável por vistoriar os imóveis, com a finalidade de identificar lançamentos irregulares de águas pluviais na rede coletora de esgoto. Ficou definido que os responsáveis dos imóveis com irregularidades deveriam ser notificados, com prazo de 120 dias para regularização da situação;
- Após o prazo de 120 dias, a SABESP ficou responsável por realizar nova inspeção imóvel no intuito de verificar se a irregularidade foi sanada;
- No caso de a irregularidade persistir, após a segunda inspeção, a SABESP ficou responsável por encaminhar a relação dos imóveis que não solucionaram a pendência para a Vigilância Sanitária Municipal, com cópia para a CETESB e para o Setor de Fiscalização de Obras da Prefeitura Municipal de Franca. Cabendo a Vigilância Sanitária Municipal aplicar as sanções previstas em lei para o responsável do imóvel. Cabe lembrar que de acordo com o Código do Meio Ambiente do município de Franca (Lei Complementar nº 9 de 26/11/96) a multa prevista para esse caso é de 500 UFIRs (Unidade Fiscal de Referência) por dia.

A SABESP vem adotando o procedimento estabelecido nessa reunião desde a ocorrência da mesma. Foi verificado que grande parte dos imóveis resolvem a pendência dentro do prazo de 120 dias, estabelecido na primeira vistoria, acredita-se que esse sucesso seja porque na carta de notificação vem mencionado o valor da multa 500 UFIRs (aproximadamente R\$ 1.500,00).

No entanto, tem-se notado que os casos que não se resolvem nos 120 dias e que são encaminhados para Vigilância Sanitária Municipal, ficam sem resolução, pois o órgão não está aplicando as sanções previstas na legislação vigente.

A intenção é sensibilizar os stakeholders para tentar minimizar o problema. Pretende-se desenvolver essa ação da seguinte forma:

- Realizar nova reunião conjunta entre SABESP, CETESB e Vigilância Sanitária, mostrando os resultados obtidos até o momento e solicitando informações sobre os encaminhamentos dados pela Vigilância Sanitária;

- Ressaltar para os Stakeholders que se trata de um trabalho conjunto, pois o extravasamento de esgoto causa problemas sanitários nas vias e nos imóveis, ou seja, algo afeto a Vigilância Sanitária e também poluição do solo e dos mananciais que são de responsabilidade da CETESB.

Espera-se que com essas ações seja obtida a conscientização e envolvimento dos Stakeholders. Porém se as devidas ações não forem tomadas pela Vigilância Sanitária Municipal, a intenção é envolver o Ministério Público no processo, no intuito de que todos desenvolvam as ações previstas na legislação vigente.

Para desenvolver essa etapa, será necessário que o corpo gerencial da SABESP-Franca em conjunto com seu departamento jurídico fomente reuniões com os Stakeholders no intuito de cobrar resultados e ações dos mesmos.

Estima-se que ação deverá ser feita e monitorada durante todo período do desenvolvimento desse projeto de pesquisa aplicada.

5.5 Plano de Ação para execução de serviços preventivos

A execução de serviços preventivos é essencial para reduzir extravasamentos nas vias públicas, bem como minimizar os retornos de esgoto em imóveis.

Esses serviços preventivos constituem basicamente na lavagem das redes por meio de hidrojateamento de alta pressão através do caminhão Sewerjet e também na reconstrução de poços de visita de rede em más condições, que podem desmoronar ou soltar materiais com potencial de obstrução de rede.

A elaboração de um plano de ação para execução desses serviços preventivos é fundamental para mitigar os problemas de obstrução e retorno de esgoto. Esse plano deve contemplar as prioridades, essas serão estabelecidas considerando o mapeamento das áreas de maior incidência de obstruções (item 5.1). Assim, os serviços preventivos devem começar a serem executados pelas áreas de maior incidência, já que os remanejamentos e duplicações das redes não serão executados de uma vez, pois dependem de questões de ordem orçamentária.

O departamento distrital de Franca é composto por Franca e mais 15 municípios da região. No município de Franca existem 2 caminhões acoplados com sewerjet para atender Franca e dar apoio aos demais municípios.

Para elaboração do plano de ação os seguintes procedimentos deverão ser contemplados:

- Analisar o mapeamento das áreas de maior incidência de obstruções e realizar uma programação para lavagem preventiva das redes dessas regiões por meio do caminhão com sewerjet acoplado. A ordem de prioridade será estabelecida levando em consideração as áreas com maior número de serviços de desobstruções. Caso se verifique que a estrutura existente na unidade não seja suficiente para atendimento de toda essa demanda, deverá ser proposto um contrato para execução de lavagem preventiva de redes;
- Vistoriar os poços de visita de rede nas áreas com maior incidência de obstruções, no intuito de verificar as condições dessas estruturas. Deverão ser programadas as reformas/reconstruções nos poços de visita de rede com problemas de corrosão, desmoronamento, etc.

Essa etapa será desenvolvida com a participação dos programadores de serviços e do encarregado operacional sob a supervisão de um engenheiro especialista da área. Estima-se um prazo de seis meses para execução dessa etapa.

6. RESULTADOS ESPERADOS

Com a aplicação prática da metodologia de intervenção proposta nesse projeto de pesquisa aplicada, espera-se otimizar o sistema de coleta e afastamento de esgoto da área urbana do município de Franca e atingir os seguintes resultados:

- Redução do número de extravasamentos de esgotos em vias públicas;
- Redução do número de retornos de esgotos em imóveis;
- Redução do valor gasto com o pagamento de sinistros relativos a retorno de esgoto em imóveis;
- Redução de transtornos operacionais nas ETEs;
- Melhoria da imagem da SABESP no município de Franca;
- Servir de modelo para operadores de sistemas de esgoto de outros municípios.

7. CRONOGRAMA DE REALIZAÇÃO DO PROJETO

No quadro 7.1, a seguir, é apresentado o cronograma de execução das atividades previstas para este projeto de pesquisa aplicada, considerando um tempo máximo de 20 meses de duração.

Quadro 7.1 – Cronograma para projeto de pesquisa aplicada

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mapear as áreas de maior incidência de obstruções e diagnosticar os problemas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Projetar adequações nas redes diagnosticadas com problemas									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboração de Termo de Referência - Contratação de vistorias				■	■	■	■	■	■											
Conscientização e envolvimento dos stakeholders	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Plano de Ação para execução de serviços preventivos							■	■	■	■	■	■								

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844**: Instalações prediais de águas pluviais. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1989. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15645**: Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2008. 32 p.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Panorama dos Municípios**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/franca/panorama>. Acesso em: 20 jun. 2020.

Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018**. Brasília: SNS/MDR, 2019. 180.

CLIMATEMPO (Brasil). **Climatologia - Franca/SP**. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/443/franca-sp>. Acesso em: 20 jun. 2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. **Plano de Saneamento de Saneamento Municipal - Água e Esgoto**. Franca, 2007. 233 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. **NTS 217**: Ligação Predial de Esgoto. 3 ed. São Paulo: Sabesp, 2020. 35 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. **Informações Empresariais**. Disponível em: <http://10.7.192.55/Informacoes/default.aspx>. Acesso em: 05 abr. 2020.
FRANCA (Município). **Lei Complementar nº 9, de 26 de novembro de 1996**. Institui o Código do Meio Ambiente do Município de Franca, SP. Câmara Municipal de Franca, 26 nov. 1996.

INSTITUTO TRATA BRASIL (Brasil). **Principais estatísticas - esgoto**. 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>. Acesso em: 10 maio 2020.

MEGDA, O. R. **Eventos climáticos e suas consequências em Franca – SP. 2014**. Dissertação (Mestrado em Geografia na Área de Concentração em Organização do Espaço), Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro/SP, 2014.

MENDONÇA, Sérgio Rolim; MENDONÇA, Luciana Coêlho. **Sistemas Sustentáveis de Esgotos**: Orientações Técnicas Para Projeto e Dimensionamento de Redes Coletoras, Emissários, Canais, Estações Elevatórias, Tratamento e Reúso na Agricultura. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto Sanitário**: Coleta, Transporte, Tratamento e Reuso Agrícola. São Paulo. Editora Edgard Blücher Ltda. 2ª Edição Revista, Atualizada e Ampliada. 2011.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 8.468, de 08 de agosto de 1976**. Aprova o Regulamento da Lei Nº 997, de 31 de Maio de 1976, Que Dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente. São Paulo, SP: Diário Oficial do Estado de São Paulo, 1976.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 12.342, de 27 de setembro de 1978**. Aprova o Regulamento a que se refere o artigo 22 do Decreto-lei 211, de 30 de março de 1970, que dispõe sobre normas de promoção, preservação e recuperação da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde. São Paulo, SP: Diário Oficial do Estado de São Paulo, 1978.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: SMDU, 2012.

PROSAB. **Manejo de Águas Pluviais Urbanas**/ Antônio Marozzi Righetto (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki; ALÉM SOBRINHO, Pedro. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Ambiental, 2011. 547 p.

WIKIPÉDIA - A ENCICLOPÉDIA LIVRE (Brasil). **Mapa com a localização de Franca/SP.** Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:P%C3%A1gina_principal. Acesso em: 30 jun. 2020.