

# Métodos e procedimentos para analisar e controlar as infiltrações superficiais e freáticas na rede de esgotos

DARCY ODAIR BRIENZA (1)  
LUIZ ERNESTO SUMAN (2)

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. OBJETIVO

Neste trabalho serão apresentados os procedimentos e métodos que podem ser utilizados para localização, avaliação e controle das infiltrações superficiais e freáticas na rede coletora de esgotos, bem como, o que já vem sendo desenvolvido pela SABESP na Região Metropolitana de São Paulo.

### 1.2. DEFINIÇÕES

a) Infiltração Freática — É a água do sub-solo que penetra no sistema de esgotos por intermédio das ligações domiciliares e redes coletoras com defeitos (tubos quebrados, juntas com defeitos), e poços de visita com problemas (sem revestimento, canaleta arreada).

b) Infiltração Superficial — É a água da superfície que é introduzida no sistema de esgotos de origens diversas, tais como: calhas, áreas de quintais, áreas de drenagem de fundação, descargas de resfriadores de água,

tampões de poços de visita (com defeito), ligações clandestinas de águas pluviais, águas de lavagem de ruas e, outros.

c) Rede de Esgotos Sanitário — É a canalização destinada a recolher somente as águas usadas das residências, edifícios comerciais, industriais e instituições (Hospital, Pronto Socorro, Escola, Entidade Pública, etc.).

d) Galeria de Águas Pluviais — É a canalização destinada a receber somente água de chuva, água de lavagem de rua e água de drenagem.

e) Excessiva Infiltração Freática e Superficial — São as quantidades de infiltrações que podem ser economicamente eliminadas do sistema de esgotos, após uma análise comparativa entre o custo para corrigir ou eliminá-las, com o custo de transporte e tratamento das mesmas.

## 2. ANÁLISE INICIAL

A análise das condições de excesso de infiltração freática e superficial num sistema de esgotos, deve preliminarmente, levar em consideração, as exigências (Regulamentos, Decretos, Leis e Normas) vigentes na área de atuação da Companhia de Saneamento. Esta análise constituída de seis etapas adaptáveis conforme as necessidades locais, são as seguintes:

### 2.1. COLETA DE DADOS BÁSICOS

A maioria dos dados básicos, necessários para orientar os estudos, devem ser obtidos junto às pessoas que operam ou que atuam na área em estudo, pois estas podem conhecer a localização da maioria dos defeitos, onde estão os lançamentos indevidos, qual tem sido o comportamento da rede, bem como outros pontos de infiltração superficial. Estas informações devem ser obtidas através de um programa de entrevista padronizada que abranja: o engenheiro responsável pela operação e manutenção das redes, as turmas de desobstrução e de manutenção, o responsável pela estação de tratamento, os fiscais do serviço de saúde, etc.

O agrupamento, a interpretação e a verificação dos dados coletados são tão importantes quanto a coleta em si.

Assim, os dados a serem obtidos na entrevista, devem basicamente ser os seguintes:

a) Dados sobre a população servida por redes de esgotos (quantificação e localização).

b) Dados geográficos, climatológicos, geológicos, topográficos e hidrográficos.

c) Condições físicas atuais de todas as redes de esgotos e poços de visita, bem como redes afogadas, e ruas com problemas de enchentes.

(1) Engenheiro, Chefe da Divisão do Distrito Regional de Pinheiros da Diretoria de Operação da Região Metropolitana — SABESP.

(2) Engenheiro, Assistente Executivo da Diretoria de Operação da Região Metropolitana — SABESP.

d) Cadastros disponíveis das redes coletoras de esgotos em estudo com idade, comprimento, materiais, diâmetros, profundidades, etc.

e) Tipo de manutenção, problemas e falhas do sistema.

f) Cadastro e Tabelas das vazões das estações de tratamento, e estação elevatória.

g) Dados sobre produção e consumo de água.

h) Regulamentos (Decretos, Leis, Instruções, Normas etc.) existentes, relativos ao lançamento de águas que não sejam esgotos, seus métodos e programas de controle, bem como a estimativa da extensão desses problemas.

i) Cadastros disponíveis das galerias de águas pluviais.

j) Nível de água de superfície da estação de tratamento, nos períodos das chuvas.

## 2.2. DESENVOLVIMENTO DOS DADOS OBTIDOS

Os dados obtidos no programa de entrevista, indicados no item 2.1, deverão ser lançados numa Planta Básica, que permitirá com que a pesquisa de campo, não se realize "às cegas".

Esta planta deverá espelhar a situação atualizada da bacia, bem como deverá ser dividida em sub-bacias levando-se em consideração o "lay out" das redes existentes e as condições locais.

Quando for o caso, poder-se-á dividir as sub-bacias, em pequenas seções para facilitar o estudo mais detalhado das condições de infiltração.

Para cada sub-bacia ou seção obtida, determina-se o poço de visita onde será realizado o controle e a medição de vazão do esgoto, para avaliar a existência ou não da infiltração (Poço de Visita-Chave).

Obrigatoriamente, esses poços de visita, deverão estar localizados à jusante de cada trecho selecionado.

## 2.3. CONTROLE E MEDIÇÃO DE VAZÃO NAS REDES COLETORAS DE ESGOTOS

Através da medição de vazão dos poços de visita selecionados, iremos determinar quais as sub-bacias com excesso de infiltração, que, futuramente, constituirão o programa de Pesquisa de Avaliação, eliminando assim todas as sub-bacias normais.

Para avaliação da existência ou não de infiltração superficial, realiza-se preferencialmente, medição de vazão

no período noturno. Quando é conhecida a vazão de esgotos (fluxo normal), pode-se também realizar as medições no período diurno.

Nas redes coletoras, que no período noturno for constatado que as mesmas se encontram afogadas, será evidentemente dispensável e altamente oneroso a implantação de quaisquer dispositivos de medição de vazão, pois, é óbvio, que trata-se de existência de excesso de infiltração.

No período das chuvas, também deve-se determinar a variação de vazão diária e de hora em hora, num número limitado de locais (pontos de inundação), a fim de verificar a diferença entre a vazão real de esgotos e a infiltração.

Assim, com os valores de vazão obtidos nas medições realizadas no período noturno e no período das chuvas, determina-se para cada sub-bacia o excesso ou não de infiltração.

## 2.4. INVESTIGAÇÃO DE CAMPO

Para enriquecer os dados já obtidos com a coleta de dados, no programa de entrevista e nas medições de vazão, deve-se incluir uma investigação de campo que abordará os seguintes pontos:

a) localização, quantidade e função dos extravasores.

b) localização e quantidade dos "poços de visita-chaves" com transbordamento de vazão.

c) tabela de medição de vazão das estações de tratamento, que inclua vazão de esgoto não tratado (período de pico), método de medição utilizado e a respectiva precisão dos equipamentos de medidas instalados.

d) investigação visual dos poços de visita para determinar as áreas onde acham-se localizadas as possíveis fontes de infiltração.

e) outras técnicas e diagnósticos de campo que visam determinar com maior precisão a área onde deverá ser implantada a Pesquisa de Avaliação (exemplo: medição de vazão nos trechos das sub-bacias).

## 2.5. ANÁLISE DOS DADOS E ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO PARA PESQUISA DE AVALIAÇÃO

Estando disponível os dados levantados nas etapas anteriores, devemos interpretá-los de forma a concluir, se a infiltração medida é excessiva ou não.

### 2.5.1. Infiltração não excessiva

Neste caso, os dados de vazão de

infiltração constatados devem ser incluídos no volume a ser transportado e tratado, que originará programas de remanejamentos de redes coletoras e/ou ampliações no sistema de interceptação, tratamento e disposição final de esgotos.

### 2.5.2. Infiltração excessiva

Quando a infiltração for excessiva, será necessário incluir na análise os seguintes dados:

a) vazão média e vazão máxima da infiltração de cada sub-bacia selecionada.

b) custo estimativo de recuperação para eliminação parcial ou total da infiltração.

c) custo de transporte e tratamento dos esgotos incluindo a infiltração.

Elaborando-se uma análise do custo-benefício teremos os procedimentos alternativos, indicando as seguintes soluções:

- não eliminar a infiltração,
- eliminar parcial e
- eliminar total.

Desta maneira, será obtido o projeto básico para Pesquisa de Avaliação que poderá ser modificado e adaptado às necessidades e condições locais.

É importante mencionar que uma bacia, após ser recuperada, pode apresentar novamente outros pontos de infiltração. A implantação de um programa regular de manutenção preventiva, auxiliará para que se mantenha um mínimo de lançamentos.

Há também ocasiões em que a decisão, sobre o controle da infiltração freática e superficial, excessiva ou não, está baseada em outros fatores que não o custo. Estes fatores poderiam incluir: a demora na determinação do custo, redes afogadas que requerem alívio imediato, problemas relacionados com a Saúde Pública e a rede coletora existente, e outros fatores econômicos relevantes ou do Meio Ambiente. Se essas condições se apresentarem com alguma magnitude, uma rigorosa análise econômica de alternativas, não seria necessária.

## 3. PESQUISA DE AVALIAÇÃO

A locação das fontes de infiltração em um sistema de esgotos é o segundo passo no processo de investigação. Sua finalidade é confirmar as recomendações propostas no programa de análise inicial e convertê-las em conclusões firmes em relação à presença e grau de infiltração.

A Pesquisa de Avaliação irá determinar as reais fontes de infiltração.

ção freática ou superficial, a extensão do problema, os meios para corrigi-las ou aliviá-las e os custos envolvidos. Para alcançá-los, a pesquisa será dividida em:

### 3.1. VISTORIA FÍSICA DO SISTEMA

A finalidade da vistoria física é determinar as condições reais do sistema sanitário, tais como: caminhamento do fluxo, observação sobre os tipos de depósito e fornecer uma base concreta para programar uma limpeza e inspeção por televisão. Os processos relacionados a seguir estabelecerão os dados para um estudo qualitativo e quantitativo a fim de traduzir os resultados das avaliações em ações específicas.

Para este estudo recomenda-se estabelecer um sistema de numeração dos poços de visita, de modo que aqueles que estiverem localizados à montante, tenham numeração mais alta do que os situados à jusante.

#### 3.1.1. Reconhecimento da área

a) determinar os problemas de acesso aos poços de visita, tais como: poços de visita enterrados, interferência com o trânsito ou outros problemas especiais, que poderiam impedir o prosseguimento do reconhecimento da área.

b) confirmar a exatidão dos cadastros das redes coletoras de esgotos.

- localização, profundidade e distância entre poços de visita.
- diâmetro e tipo de tubulação.
- condições estruturais dos poços de visita (aro, tampão, paredes laterais, estribos e canaletas).

c) verificar existência de galerias de águas pluviais, dentro da bacia que não estavam cadastradas.

d) localização de existência de fontes de infiltração freática e infiltração superficial visíveis, tais como: calhas, drenagem de fundação, drenagem de quintal, e outros.

e) indicar trechos que devem receber testes de fumaça e/ou teste de inundação artificial (com corantes).

f) estabelecer um programa de descoberta de poços de visita enterrados, e não locados, usando-se para tanto um aparelho locador de massas metálicas. Para caso em que a locação não for bem sucedida, poderá ser usado o processo de inspeção por circuito fechado de televisão, evitando-se assim as sondagens que seriam mais onerosas e com probabilidade de ainda não ter sucesso na locação.

#### 3.1.2. Inspeção de poços de visita

a) nos poços de visita chaves (pontos de medição) de cada sub-sistema (sub-bacia ou seção): fazer a leitura do fluxo encontrado. Essa leitura poderá ser representada em termos de proporção fracionária do diâmetro da tubulação (Exemplo: 1/2 seção de 200 mm) ou altura da lâmina quando estiver afogado, registrando o dia e a hora da leitura.

b) descer e examinar as condições de todos os poços de visita, bem como testar por intermédio de luz e espelho, toda a rede coletora à montante, a fim de apurar o grau e a natureza de possíveis obstruções (entulho, raízes, etc.).

c) determinar os métodos preliminares de limpeza.

d) analisar os dados registrados e recomendar os trechos que devem ser inspecionados por circuito fechado de televisão, a fim de localizar as fontes de infiltração freática e superficial.

Nos poços de visita, a fonte mais comum e que mais contribui para infiltração superficial é o vazamento nos tampões (tampas quebradas, abaixo do nível da rua, sem ajuste, etc.), enquanto que a mais comum infiltração freática, é o vazamento através das paredes, ou na conexão da rede com o mesmo. Porém existem algumas fontes de infiltração especiais, tais como: cano d'água que descarrega diretamente no poço de visita, torneiras de tanques fluxíveis com vazamento ou quebradas, e outras.

Os dados obtidos na Vistoria Física do Sistema devem ser dispostos, conforme indicamos nos Quadros 1 a 4.

### 3.2. INVESTIGAÇÃO DE INFILTRAÇÃO FREÁTICA E SUPERFICIAL

Ao analisar a infiltração, verifica-se que a superficial é um fator bastante significativo do excesso de vazão no sistema de esgotos, porém de fácil localização e de pequeno custo para corrigi-la. Normalmente essas interligações entre os esgotos sanitários e as águas pluviais são oriundas dos quintais, calhas, descargas de drenagem das fundações dos prédios de apartamentos, etc., que podem ser localizadas por meio do Teste de Fumaça.

Não devem ser consideradas como infiltração freática, mas sim superficial, as águas que são introduzidas nas redes de esgotos, através de seus defeitos, quando o lençol freático estiver abaixo das mesmas.

#### 3.2.1. Teste de Fumaça

Para fazer este teste é necessário uma "Bomba de Fumaça" e um insuflador. A bomba é acionada e suspensa dentro do poço de visita, e a fumaça é forçada através do insuflador a entrar na tubulação. Para que seja um teste eficiente, é recomendado que sejam plugados os poços de visita a montante e a jusante do poço em teste. Uma vez em funcionamento em poucos minutos a fumaça deve aparecer em vários lugares, tais como: calha dos imóveis, ralos de quintais, drenagem de fundação, ligação domiciliar com defeito, e outros. Vide Fig. 1.

O teste de fumaça nas redes coletoras, deverá ser precedido de uma notificação ao público.

Devem ser anotadas e fotografadas todas as fontes onde forem notadas emissão de fumaça, identificando e quantificando os imóveis com problemas de infiltração superficial.

Inspecionar visualmente os poços onde está sendo executado o teste, para verificar se não há fuga da fumaça.

Identificar possíveis interligações entre a boca de lobo de galeria de águas pluviais e a rede coletora, se for evidenciada emissão de fumaça nas mesmas.

#### 3.2.2. Teste de Inundação Artificial com corantes

Este teste deve ser aplicado nas galerias de águas pluviais que estejam assentadas, paralelamente ou cruzando as redes coletoras em estudo, e quando a geratriz inferior da galeria esteja acima da geratriz superior da tubulação de esgotos. Vide Fig. 2.

Para execução do teste deve-se tamponar o poço de visita a jusante da galeria de águas pluviais, e inundar o trecho em estudo com água e corante.

Simultaneamente, inspecionando com circuito fechado de televisão a rede coletora em estudo, teremos a indicação dos possíveis pontos de infiltração superficial, que se verificam devido a falhas de estrutura do sistema coletor (rede e conexão das ligações).

Deverão ser anotadas as vazões de esgotos dos poços de visita situados a montante e a jusante, antes e depois do teste de inundação, que indicará a quantidade de infiltração que poderá ser classificada como excessiva ou não.

Nos casos em que não for verificado o aparecimento de corante, recomenda-se para segurança do trabalho, que o teste seja repetido.

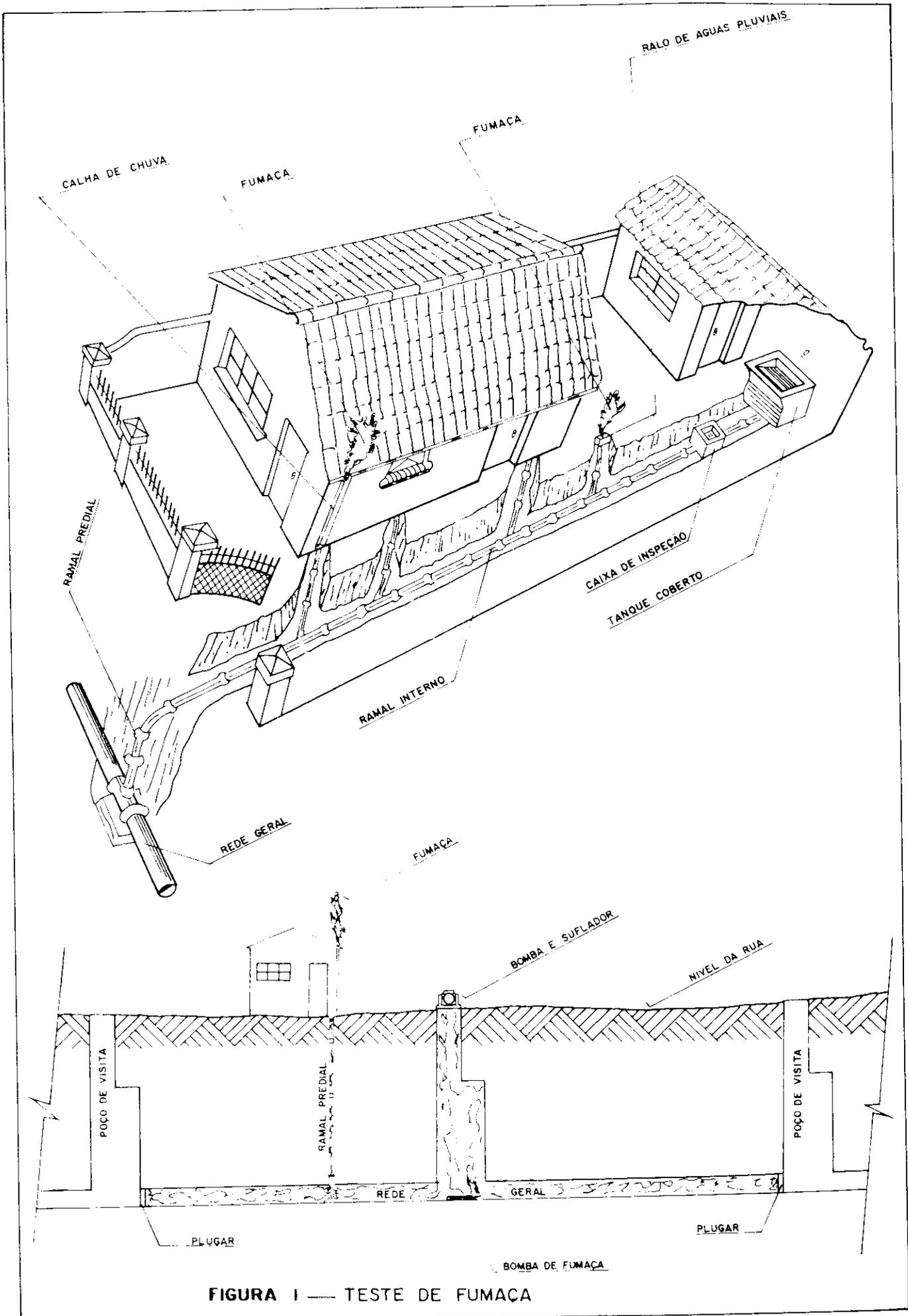


FIGURA I — TESTE DE FUMAÇA

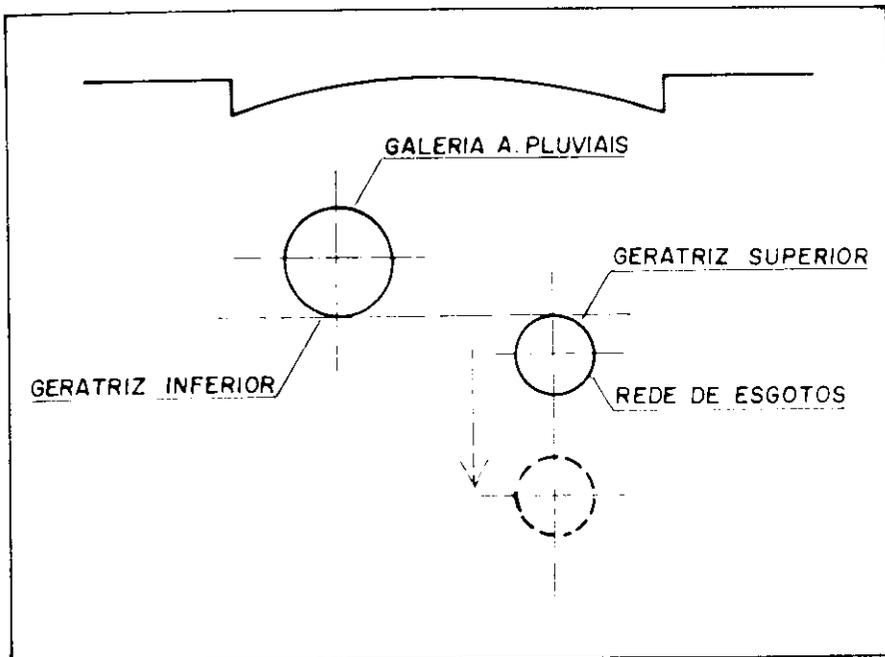


FIGURA 2.

Assim, com os dados obtidos com os testes de fumaça e inundação artificial (com corante) seleciona-se os trechos da rede coletora de esgotos, que devem ser submetidos a uma limpeza e inspeção por circuito fechado de televisão, que devem estar dispostos conforme indicamos nos Quadros 5 a 7.

### 3.3. LIMPEZA PREPARATÓRIA E INSPEÇÃO POR CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO

A inspeção por circuito fechado de televisão deverá ater-se aos trechos de rede coletora, selecionados durante a realização dos testes de fumaça e de simulação de chuva (inundação artificial).

A existência de detritos, gorduras, raízes, isto é obstruções, pode impedir a passagem do equipamento e também esconder pontos de infiltração na rede coletora. Assim a limpeza preparatória é um passo essencial em qualquer processo de inspeção interna por televisão.

#### 3.3.1. Limpeza preparatória

Pouco antes da inspeção deve-se limpar pelos meios manuais ou com equipamentos adequados, o trecho a ser televisionado para ampliar a nitidez da imagem e fornecer um registro mais correto das necessidades potenciais de recuperação do sistema.

Deve-se determinar, se possível, todas as obstruções, bem como, as condições físicas da rede que: possam interferir ou impedir a inspeção

ou movimento do equipamento de televisão.

#### 3.3.2. Inspeção por televisão

- Montar o equipamento de televisão no poço de visita a montante do trecho a ser investigado (o movimento da câmara deve acompanhar o fluxo). Ver Figs. 3 e 4.

- Tamponar os poços de visita a montante do trecho em inspeção, a fim de ser obtido o máximo de visibilidade.

- Inspeccionar, anotando todos os defeitos de estrutura da tubulação (juntas deslocadas, tubos rachados, etc.), bem como local todos os vazamentos em termos de infiltração e outros dados pertinentes observados durante a inspeção.

- Verificar se o fluxo é causado por infiltração freática ou por uso normal de água.

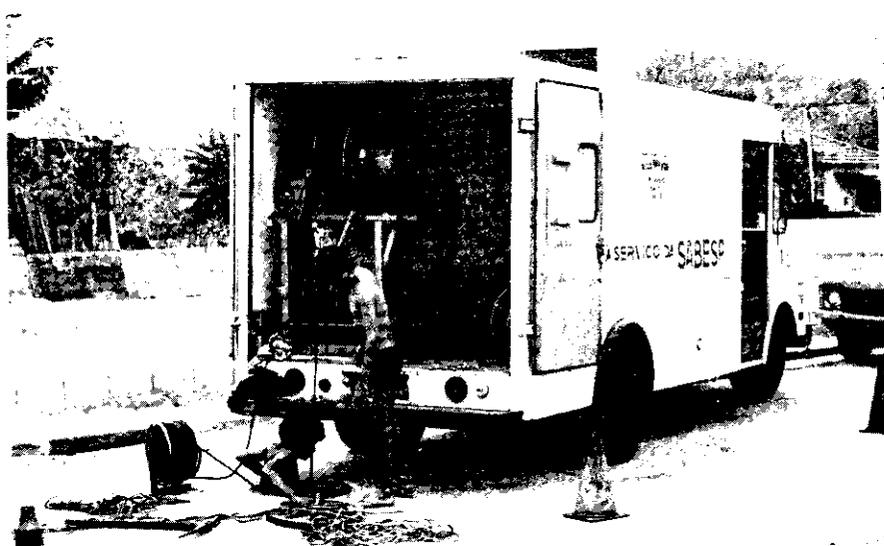


FIGURA 3 – Vista Geral do Equipamento de Televisão em Operação.



FIGURA 4 – Detalhe do Painel do Equipamento, em Operação











### 3.4. CONCLUSÕES OBTIDAS – RECOMENDAÇÕES

A pesquisa de avaliação das fontes de infiltração aplicadas num sistema de esgotos, indicará:

a) na vistoria física, que a maior incidência de fontes de infiltração superficial, localiza-se nos tampões dos poços de visita, principalmente no período de chuva, enquanto que a maior incidência de fontes de infiltração freática ocorre através das paredes dos poços de visita.

b) na investigação da infiltração:

- que o teste de fumaca revela, que a infiltração superficial, através de ligações indevidas de calhas, drenagem de fundação, drenagem de quintal, etc., são responsáveis por outra porcentagem de fluxo induzido pelas chuvas; o referido teste enfatiza também a necessidade e a importância de um programa de controle e fiscalização das instalações prediais.

- que o teste de inundação de galeria de águas pluviais com corantes conclui, que nem toda infiltração freática é provocada pelo sistema de galeria de águas pluviais, mas pelas águas de chuvas, que são filtradas pelo solo e penetram no sistema de esgotos.

c) na inspeção por televisão:

- que a fonte de maior infiltração freática e superficial que merece especial atenção são as redes e conexões danificadas ou com defeitos.

Recomenda-se que, para especificar os detalhes do Programa de Recuperação a ser executado, bem como o seu custo real, sejam observados os seguintes passos:

a) determinar os valores quantitativos de infiltração freática, e infiltração superficial para cada fonte encontrada durante a Pesquisa de Avaliação;

b) calcular o custo de recuperação de cada fonte de infiltração freática e infiltração superficial;

c) listar todos os defeitos estruturais encontrados;

d) listar todas as fontes de infiltração freática e infiltração superficial em ordem crescente do custo de remoção, bem como a respectiva quantidade de fluxo a ser eliminado;

e) comparar para cada fonte de infiltração, listada no item d, o custo de sua remoção com o custo para transporte e tratamento da mesma vazão.

f) escolher a melhor combinação de custo de recuperação do sistema com o custo de tratamento e transporte. Assim, somente serão recuperadas as fontes de infiltração freática e infiltração superficial que custam menos do que para transportar e tratar.

g) resumir as quantidades de infiltração freática e infiltração superficial a ser diminuída do sistema através do programa de recuperação e a quantidade que permanecerá no sistema para ser transportada e tratada.

### 4. ESTÁGIO ATUAL DO PROGRAMA NA SABESP

#### 4.1. OBJETIVO

Com o objetivo de coordenar estudo e pesquisa para otimização do uso das redes coletoras, identificação das infiltrações, e desenvolver estudos e projetos de interligações para a melhoria de suas condições operacionais foi criada a "Coordenação de Serviços e Obras Complementares de Coleta de Esgoto – DEC" diretamente subordinada à Diretoria de Operação da Região Metropolitana – DO.

Desde os tempos da SAEC – Superintendência de Água e Esgotos da Capital, o problema de avaliação e controle de um sistema vem preocupando os responsáveis pelo saneamento da cidade e já no início de atuação da SABESP iniciou-se um programa pequeno e isolado.

Assim foram programados:

a) A captação da extravasão em galeria de águas pluviais sob o Viaduto Rio Branco. (1 m<sup>3</sup>/seg).

b) A captação das extravasões em galerias de águas pluviais às Ruas Brasília Machado e Baronesa de Itú (600 l/seg).

c) A captação da extravasão de um trecho de coletor tronco na E.R.Q. – Vila Leopoldina (300 l/seg).

#### 4.2. PROGRAMA ATUAL (CAÇA-ESGOTO)

Em janeiro de 1980, a SABESP resolveu encarar o problema em seu todo, isto é, por bacias. Foram escolhidas, para levantamento e revisão do sistema, cinco bacias, a saber: Sumaré, Pacaembu, Sapateiro, Traição e Uberaba, com as seguintes características:

A extensão total das cinco bacias representa 13% da rede coletora de esgotos existente no município da Capital.

Neste Programa, estão sendo desenvolvidos os seguintes serviços:

#### a) Cadastramento

Como o cadastro da rede coletora de esgoto da Capital apresentava falhas, por ter sido elaborado por entidades diversas (RAE, DAE, SAEC e SABESP) e utilizando RRNN diferentes, o DEC resolveu efetuar o recadastramento total das redes coletoras de esgoto das cinco bacias, segundo normas específicas. Assim introduziu-se a amarração dos tampões dos poços de visita, em relação a testada dos lotes, posteamento, alinhamento de guias, etc., bem como implantação de uma rede de RRNN, distando entre 1.000 a 1.200 ms um do outro, para que nos nivelamentos dos tampões não ocorra os mesmos erros anteriores.

Para facilitar o trabalho de identificação e avaliação dos sistemas, as bacias foram divididas em sub-bacias, que serão também usadas para implantação dos serviços de manutenção preventiva nos Distritos Regionais:

Bacia	Sub-bacias-Quantidades
Sumaré	10
Pacaembu	10
Sapateiro	14
Uberaba	21
Traição	23

#### b) Vistoria Física

Os serviços de identificação, localização e constatação das estruturas dos poços de visita, são chamados dentro da SABESP de "varredura", e apresentou nas cinco bacias em estudo o resultado indicado no quadro ao alto da página 208.

A pesquisa dos poços de visita enterrados foi feita utilizando o aparelho de locação de massas metálicas.

Bacia	Extensão Prevista/Km.	Nº de PVs	
		Previsão	Real
Sumaré	69	1.064	1.060
Pacaembu	58	724	979
Sapateiro	188	1.709	2.384
Uberaba	237	2.961	3.918
Traição	197	2.607	3.078
Totais	749	9.065	11.419

	Quantidade	%
- poços normais	8.187	71,7
- poços entulhados	560	4,9
- poços afogados	639	5,6
- poços não localizados	1.005	8,8
- poços com tampão abaixado	445	3,9
- poços sem condições de abrir	46	0,4
- poços com canaletas avariadas	80	0,7
- poços com canaletas assoreadas	400	3,5
- poços sem canaletas	11	0,1
- poços com chaminé avariada	46	0,4
<b>Total</b>	<b>11.419</b>	<b>100,0</b>

Tomando como base a vistoria física dos poços de visita, preparou-se um programa de: desobstrução das redes, retirada de entulhos, sondagens para localização, conserto das canaletas, revestimento das paredes laterais, etc., para ser enviado para os Distritos Regionais abrangidos pelas bacias em estudo.

Quando falham todas as tentativas de localização dos poços de visita enterrados, ou suposto poço de visita, a SABESP utiliza serviços de terceiros de "inspeção por circuito fechado de televisão".

#### c) Investigação de extravasões

Testes com reativos de NESSLER – A SABESP para obter informação sobre a existência de extravasão de rede coletora de esgoto ou ligações domiciliares em galeria de águas pluviais, está fazendo pesquisa no sistema de captação de águas de chuva, pois na falta de um cadastro real, houve necessidade de um levantamento completo da canalização e bocas de lobo, para serem lançadas na planta de cada sub-bacia.

Durante a pesquisa é verificado e anotado o tipo de líquido que corre antes e depois do teste de Nessler. A presença de amônia (coloração amarelo), indica a presença de matéria orgânica (esgotos).

#### d) Medição de vazão

Os serviços de medição nos poços

de visita-chaves de cada sub-bacia ou extravasão, estão sendo feitos pela CETESB, que utiliza-se do método de diluição de material radioativo em poços de visita a montante do ponto de medição de cada sub-bacia. Essa medição está sendo comparada com a vazão estimada em função do volume de água consumido pelos imóveis, bem como os coeficientes utilizados em projeto. Estão sendo identificadas as extravasões e quanto às infiltrações se é excessiva ou não.

Com as medições de vazão está sendo elaborada a verificação hidráulica dos coletores existentes e o projeto e execução de obras para eliminação das extravasões.

#### e) Limpeza preparatória e inspeção por televisão

Com os resultados da vistoria física e a realização de um programa de limpeza e inspeção por circuito fechado de televisão, estão sendo identificados pontos de extravasão, locais onde ocorrem danos à rede (quebra e arreamento de tubulação, equipamento de outras entidades dentro da tubulação), etc.

A inspeção por circuito fechado de televisão realizado em aproximadamente 4.300 m de rede coletora das cinco bacias, contribuiu para solucionar os seguintes problemas:

a) decorrentes da vistoria física:

- poços de visita localizados: 18
- poços de visita existentes: 21

b) decorrentes da inspeção na rede em trechos selecionados foram identificados diversos problemas dos seguintes tipos:

- ligação de topo
- juntas deslocadas
- rede coletora sem poço (em ângulo)
- coletor danificado
- barragens obstruindo o coletor
- coletor com redução de diâmetro e mudança do tipo de material
- coletor seccionado por poste
- caixa de inspeção no lugar de poço de visita
- declividade invertida em poço de visita

As obras necessárias, decorrentes dos problemas identificados, estão sendo executadas pelos Distritos Regionais envolvidos no Programa.

Para casos especiais, estão sendo elaborados projetos de remanejamento ou complemento de obras, para execução posterior.

#### 4.3. PROGRAMAÇÃO FUTURA

Foram escolhidas mais 5 (cinco) bacias, para prosseguimento do Programa "Caça-Esgoto":

Bacia	Extensão/Km.
Rebouças	78.368
Nove de Julho	136.680
Corujas-Sumidouro	78.905
Mandaqui	353.283
Souza	86.390
<b>Total</b>	<b>733.626</b>

A experiência obtida nas cinco primeiras bacias levou-nos à realização de novas alterações na metodologia que vinha sendo aplicada, visando reduzir tempo, custo e utilização de técnicas mais adequadas.