

Estratégia de implantação de um projeto de redução e controle de vazamentos visíveis

JOÃO ALBERTO FAVERO

Engenheiro Civil, com pós-graduação em Engenharia de Segurança, trabalha para a Divisão de Planejamento da Operação de Água da Sabesp.

O trabalho apresenta uma seqüência de temas de estratégia de procedimentos para a implantação de um projeto de redução e controle de vazamentos. Inicialmente é apresentada a estratégia de controle de vazamentos visíveis, pois sua quantidade é sobremaneira maior do que os não visíveis; em seguida são montados os itens que devem ser levantados para se obter uma perfeita análise referente aos vazamentos encontrados e separados, sendo depois apresentada a estratégia de combate aos vazamentos não visíveis.

Um dos temas mais abordados ultimamente pelas empresas de saneamento é o que diz respeito à redução e controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água.

De maneira geral, os vazamentos são classificados em dois tipos: *vazamentos visíveis* e *vazamentos não visíveis*, sendo a quantidade dos vazamentos visíveis muito superior à dos não visíveis, o que define por onde inicia o projeto de redução e controle de vazamentos.

LOCALIZAÇÃO

Uma maneira de apresentar a sua sistemática da atuação ou sua estratégia de implantação é através do fluxograma n.º 1 (ver ao fim deste trabalho, junto com outros fluxogramas, quadros e figuras) com o seu detalhamento descrito a seguir.

Campanha de Mobilização e Motivação

Antes de qualquer campanha de mobilização e motivação, a companhia deve estar estruturada de uma tal maneira para que todos os vazamentos conhecidos, qualquer que seja a fonte de informação, sejam separados convenientemente e dentro de um intervalo de tempo mínimo.

Esta campanha deve visar inicialmente os empregados da companhia, principalmente aqueles que atuam em serviços externos, como motoristas, leituristas, cadastristas, fiscais etc. O meio utilizado para mobilizar e motivar o pessoal pode ser audiovisual, jornais e revistas internas, murais, palestras etc.

A conscientização, dessa forma, é processada de dentro da

empresa para fora, já então amadurecida e segura, ampliando-se gradativamente os meios utilizados, como filmes, cartazes, publicações, adesivos, televisão, rádio, verso das contas de água, escola, cinema etc.

Ressaltamos que cada cidade é diferente de outra, portanto é importante que se desenvolva, neste aspecto, soluções criativas adaptadas à própria realidade do local.

Informantes

Todo consumidor é um informante em potencial. O empregado da empresa, além de consumidor, tem vínculos especiais com ela, assim como as outras concessionárias de serviços públicos, a polícia, o corpo de bombeiros e a comunidade de modo geral.

Um ponto de extrema importância no relacionamento empresa-informante é que todo o indivíduo gosta de sentir útil, pois isso aumenta a sua importância, mas também gosta de ver o resultado de seu esforço — portanto, é fundamental que o atendimento ao informante seja da melhor qualidade.

Meios de Comunicação

São divididos em dois níveis: interno e externo.

A nível interno, que é da companhia, pode ser feito através de memorandos e bilhetes e a nível externo através de agências regionais ou postos, dependendo da estrutura da companhia.

O meio mais recomendável para os dois casos é o telefone pois facilita a comunicação, é muito mais rápido e permite a centralização de todas as informações.

Para o Brasil foi adotado um código com apenas 3 números, sendo de fácil lembrança e simples, que é o Código Nacional de Saneamento - 195.

Listagem dos vazamentos

É a compilação de todas as informações recebidas e classificadas por áreas de manutenção.

O nível de informação pode e deve ir além da simples indicação do local do vazamento: a sua posição em relação ao leito carroçável, ou ao passeio, o tipo de pavimentação, entre outros dados, facilitarão significativamente a atuação da manutenção.

ANÁLISE DE VAZAMENTOS

Existem vários itens que devem ser levantados para se obter

uma perfeita análise referente aos vazamentos encontrados e reparados:

Setorização

A implantação da setorização em função das áreas de influência dos reservatórios existentes é uma das atividades mais importantes de um serviço público de abastecimento de água.

De início, há a necessidade de se fazer um cronograma para a implantação dos setores e, posteriormente, um cronograma de revisões desses setores. O cronograma deverá ser baseado de acordo com as prioridades da companhia.

Compatibilização dos Setores Comerciais e de Distribuição

Esta atividade tem como objetivo a validação da macromedição e comparação mensal entre macro e micromedição, subsidiando os programas de pesquisa de vazamentos e manutenção de hidrômetros.

Mapeamento da rede em função da idade (a)

Consiste em se fazer um levantamento das idades das redes a intervalos de 5 anos e um posterior mapeamento.

Esta atividade servirá de subsídio para a implantação de programas de recuperação de tubulações, remanejamentos, limpeza e revestimento de rede e manutenção de hidrômetros.

Mapeamento da rede em função das pressões (b)

Este mapeamento deverá ser feito por faixas de pressão a ser definidas, de acordo com as necessidades de cada empresa.

Servirá como subsídio para a implantação e manutenção de setores de abastecimento.

Identificação das áreas críticas de ocorrências de vazamentos (c)

Através da atividade de pesquisa acústica de vazamentos, há condições de se fazer um mapeamento das áreas mais críticas onde há grande probabilidade de ocorrerem vazamentos.

Além disso deverão ser reunidas e analisadas as informações de reparos dos vazamentos visíveis, tipo de solo etc., de maneira a caracterizar as zonas críticas de ocorrência de vazamentos e programar adequadamente as atividades para sua pesquisa.

Mapeamento de rede em função do material

Este mapeamento deverá ser feito por tipo de material: ferro fundido, ferro dúctil, PVC, aço etc.

Mapeamento da rede em função do diâmetro

Este mapeamento deverá ser feito por tipo de diâmetro: 50mm, 75mm, 100mm etc.

Mapeamento da rede em função da declividade

Consiste em se fazer um levantamento das faixas de declividade, visando identificar as áreas críticas sob o aspecto geotécnico. As faixas de declividade consideradas são: 0/10, 11/20, 21/30 e acima de 31%.

Inter-relacionamento das atividades (a), (b) e (c)

Após o levantamento de cada uma dessas atividades deverá ser feito um mapeamento com as três atividades sobrepostas.

O objetivo dessa inter-relação é a obtenção de parâmetros que subsidiarão a revisão de critérios para a setorização, programas de recuperação de tubulações, remanejamento, limpeza e revestimento de rede, manutenção de hidrômetros e priorização de áreas para pesquisa acústica.

Identificação das causas dos vazamentos e reincidências

Esta atividade tem por objetivo desenvolver uma sistemática de informações que consiste na comparação dos dados de vazamentos transmitidos às unidades envolvidas e os consertos por ela executados.

Simultaneamente deverá ser feito um levantamento do tipo de vazamento, seu local de ocorrência, que, associados às condições de contorno, permitirão identificar as causas dos vazamentos. De maneira geral pode ser afirmado que a relação de ocorrência é de 2/3 vazamentos em ramais e de 1/3 de vazamentos em redes.

As figuras 1 e 2 mostram os locais de provável vazamento nos dois casos.

Para se chegar às causas, podem ser elaborados os quadros 1 e 2 que, uma vez preenchidos adequadamente, conterão subsídios para identificação de problemas que implicam no surgimento de vazamentos.

ACOMPANHAMENTO DE ESTUDOS RELATIVOS À CORROSÃO

Esta atividade tem como objetivo fazer uma análise dos estudos realizados, com relação à corrosão dos materiais da rede e dos hidrômetros, estabelecendo um roteiro de forma a se obter subsídios para o controle de vazamentos.

Estabelecimento de indicadores para avaliação do serviço e acompanhamento do desempenho das equipes de pesquisa e manutenção.

Deverão ser criados indicadores de desempenho, tanto para os serviços de identificação como para os consertos dos vazamentos. Na Sabesp foi elaborada uma ficha de Solicitação de Conserto dos Vazamentos (Quadro n.º 3)

No momento, esta ficha está sendo utilizada apenas para os vazamentos não visíveis obtidos através de detecção acústica, e para uma segunda etapa, os vazamentos visíveis.

Com essa ficha podem ser obtidos os seguintes indicadores:

a. Comparação entre a data da solicitação de um conserto de vazamento e a data de sua execução.

b. Índice de acerto dos vazamentos apontados por equipe de pesquisa.

c. Análise do tempo dispendido entre a informação da existência de um vazamento e o seu reparo.

d. Avaliação dos serviços de reparação dos vazamentos.

e. Número de vazamentos consertados mensalmente e qual a produtividade por equipe de manutenção.

ATIVIDADES QUE IMPLEMENTAM UM PROJETO DE REDUÇÃO E CONTROLE DE VAZAMENTOS

Deteção e quantificação de perdas em ETA's, reservatórios, adutores e respectivas recuperações

Esta atividade procura estabelecer um cronograma de pesquisa com os seguintes objetivos:

a. Definir um programa de inspeção visando a qualidade estrutural.

b. Definir um programa de verificação de perdas em reservatórios visando eliminar as falhas estruturais e as extravasões.

c. Definir um programa de medições de entrada e saída de ETA's, avaliando volume gasto no processo e de eventuais perdas.

d. Definir uma sistemática de pesquisa de vazamentos em adutoras.

Melhoria operacional das ETA's

Numa primeira fase deve-se considerar basicamente os aspectos que conduzam à redução da água utilizada na lavagem e da água perdida em vazamentos. Para isso deverá ser feito, em cada ETA, um levantamento minucioso para verificar se a floculação e decantação estão sendo feitas corretamente, e, se as lavagens estão sendo executadas no momento certo, e pelo tempo certo, definindo se for o caso, que conceitos devem ser introduzidos ou modificados de forma a reduzir a água consumida.

Campanha de redução de perdas internas

O objetivo desta atividade é definir diretrizes de execução de ramais prediais para instruir consumidores e na elaboração de folhetos instrutivos para deteção e identificação de perdas e desperdícios nas residências.

Pesquisa de vazamentos em ramais por meio de leiturista

Esta atividade visa ao estudo de um programa que viabilize, quando da leitura de hidrômetros, uma inspeção no ramal com aparelho adequado para identificar possíveis vazamentos.

Procedimento para supressão de ramais

Tem com objetivo verificar as normas existentes e sua forma de aplicação na companhia e adequar os critérios da supressão propriamente dita, bem como as peças utilizadas.

Avaliação do comportamento dos abrigos de cavaletes

A atividade consiste em avaliar o tipo de cavalete utilizado e sua aplicabilidade, não só no ato de instalação como também no instante da manutenção, da leitura e efetiva proteção oferecida aos hidrômetros.

Avaliação de novos critérios de dimensionamento dos ramais prediais

O objetivo é o de acompanhar o resultado dos novos critérios de dimensionamento dos ramais prediais, fazer uma avaliação e normatizar dentro da companhia, se for o caso, e elaborar estudo de novos materiais e diâmetros.

Definição de método não destrutivo para substituição de ramais

A atividade objetiva estabelecer critérios de dimensionamento de diâmetros a serem utilizados quando da substituição de ramais, e processos que permitam a troca sem destruição dos pavimentos, verificando também a conveniência de fazer a substituição até o cavalete.

Acompanhamento dos serviços de substituição de ramais a cargo de terceiros

O objetivo é garantir que os serviços de substituição de ramais a cargo de terceiros sejam executados dentro da qualidade exigida pela companhia.

SISTEMATIZAÇÃO DA PESQUISA DE VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS

A exemplo dos vazamentos visíveis, o objetivo principal é obter a localização da perda, nesse caso mais difícil, dadas as suas próprias características. Assim sendo é também necessário que se tenha uma estratégia para chegar à listagem dos vazamentos (ver fluxograma n.º 2).

Na busca aos vazamentos não visíveis, as ações dentro da Companhia são mais intensas e decisivas na localização das perdas.

A população e as concessionárias de serviços públicos podem fornecer informações que conduzam à identificação de vazamentos não visíveis, tais como: infiltrações em prédios, reclamações de baixa pressão ou falta de água, infiltrações em poços de visita, etc.

O pessoal de operação e de pitometria pode também chegar à localização do vazamento por meio de levantamentos de pressão ou através de testes e medições usuais com o tubo Pitot.

Além dos vazamentos não visíveis que apresentam sintomas perceptíveis, existem outros, cuja existência só pode ser constatada por meio de pesquisas específicas que são classificadas de duas maneiras (ver fluxograma n.º 3):

- Pesquisa de vazamentos não visíveis sem medição
- Pesquisa de vazamentos não visíveis com medição

Pesquisa de vazamento sem medição

Antes de se fazer a pesquisa de vazamentos sem medição

propriamente dita, é necessário que hajam equipes de manutenção em número suficiente com veículos e equipamentos adequados e com capacidade de produção suficiente para reparar os vazamentos encontradas sem o que todo e qualquer programa de pesquisa de vazamento cairá no descrédito.

A pesquisa de vazamentos não visíveis sem medição depende diretamente da utilização de equipamentos de detecção de vazamentos, e apresenta algumas desvantagens:

- Não há controle efetivo da qualidade do serviço, pois não existem variáveis medidas;
- Não se conhece a grandeza do vazamento; e
- Corre o risco de ser antieconômica se não for feita uma escolha adequada da região de pesquisa.

Como vantagem maior, principalmente quando se inicia a atividade, pode ser mencionado o baixo investimento inicial, pois o método não implica em adequação de rede.

Como a pesquisa sem medição está baseada única e exclusivamente em utilização de equipamentos de detecção, é recomendável se fazer um levantamento de dados para definir as áreas críticas ou prioritárias, para implantação da pesquisa de vazamentos.

a. Dados históricos

Se o programa foi bem conduzido para os vazamentos visíveis, se houve um controle adequado e um correto levantamento de dados, os locais de maior incidência de vazamentos estarão automaticamente identificados e caracterizados em função de suas causas.

Se o período decorrido entre o início do programa para vazamentos visíveis e para vazamentos não visíveis for pequeno, não permitindo essas análises, os dados históricos de manutenção servirão de guia para dar as prioridades de pesquisa.

A quantificação de vazamentos por quilômetro de rede existente no setor e os locais de maior incidência de reparos de vazamentos nos últimos 12 meses (se houver registro de um período maior, melhor será a análise), servirão como parâmetros para caracterizar as áreas críticas.

b. Comparação entre macromedição e micromedição

Uma outra forma de escolher áreas prioritárias para pesquisa consiste em comparar dados de macromedição de um setor com os de micromedição relativos à mesma área. Esse critério merece uma análise mais profunda, pois deve levar em conta a existência de ligações não cadastradas e a qualidade do hidrômetro existente no que tange à sua precisão.

c. Outras probabilidades

Outros parâmetros podem ser levados em conta, dependendo das características de cada sistema e a associação deles define os níveis de prioridade do programa.

- Locais de pressões elevadas
- Locais de solo de má qualidade
- Locais de redes mais antigas
- Locais onde existem materiais de má qualidade ou inadequados
- Locais de tráfego intenso
- Locais onde a mão-de-obra não era especializada
- Locais com tubulações a pequena profundidade
- Locais onde existam agressividade do terreno e da água

Interferência de terceiros
O passo seguinte é a detecção de vazamentos através de pesquisa acústica.

Pesquisa de vazamentos com medição

A pesquisa de vazamentos não visíveis com medição tem uma etapa anterior à utilização dos equipamentos de detecção de vazamentos, que é exatamente a fase de justificação ou de

escolha de trechos de rede que apresentam características indicativas de existência de vazamentos. Isto quer dizer que somente são pesquisados com equipamentos os locais selecionados por meio de medições e que certamente apresentam perdas.

Apesar de o método exigir adequação da rede, obrigando a empresa a fazer investimentos em obras, isto traz grandes benefícios à rede de distribuição e ao consumidor de água.

É sabido que boa parte da rede de distribuição foi executada obedecendo ao critério de projeto tipo espinha de peixe, o que gera problemas de "água vermelha" e de veiculação de água. Como o processo com medição necessita de rede malhada para a sua aplicação, esses problemas fatalmente são gradativamente eliminados.

Outras vantagens podem ser citadas, tais como:

- Controle efetivo da qualidade do serviço.
- Caracterização da grandeza de perda.
- A pesquisa não corre o risco de ser antieconômica e
- Permite avaliação do comportamento da micromedição em setores pequenos, por meio de medições de vazão comparativas.

Basicamente não há distinção conceitual entre os vários processos utilizados. Alguns iniciam as medições com extensões maiores de rede, por períodos superiores a 24 horas e a partir do histograma de consumo e da análise das vazões ocorridas, prosseguem, ou não, as medições, subdividindo-se a rede e outros que apenas medem pequenos trechos de rede.

MÉTODOS DE MEDIÇÃO

Método do consumo zero

Neste método as medições são feitas diretamente nos trechos da rede de distribuição.

O abastecimento desses trechos é feito por mangueiras ligadas a dois hidrantes, um dentro e outro fora do trecho medido, isolados por meio do fechamento de um registro, de tal forma que toda água veiculada passe por um medidor que permite registros de vazão instantânea (ver figura n.º 3).

O método se baseia no fato de que uma rede perfeitamente isolada e sem consumo deve apresentar vazão nula ainda que durante uma fração de segundo, quando não existir vazamento.

Se existir vazamento, a sua vazão será dada pela formação de um patamar que corresponde à reta que passa pelos menores valores de vazão medidas (ver figura n.º 4).

O isolamento inicial da rede pode abranger extensões em torno de 1.000 a 1.500m. Obtendo-se vazão nula nesse trecho, pode-se acrescentar outras extensões de rede, sendo recomendáveis não ultrapassar 2,5km, acima do que o método não é aplicável com segurança e eficiência.

Se no fechamento inicial não se conseguir vazão nula, devem ser eliminados pequenos trechos até alcançar o objetivo (vazão nula).

Caso isso não ocorra, devem ser fechadas as ligações, até encontrar o trecho de rede ou ramal responsável pela vazão medida, pesquisando acusticamente para encontrar perda.

Geralmente são utilizados dois medidores para cobrir toda a faixa de vazão encontrada nos trechos medidos, cujos valores podem ser gravados através de um registrador de vazão. Além disso, a unidade móvel de medição deve possuir manômetros registradores para avaliar as pressões de suprimento quando da medição e caracterizar o real isolamento do trecho. A pressão deve cair a zero quando do fechamento da válvula de entrada do trecho que está sendo medido.

Método do consumo mínimo noturno

Este método é idêntico ao método do consumo zero, apenas é levada em conta a existência de um consumo mínimo determinado para as características de cada área.

O método permite acréscimo ou redução de trechos de rede, mas se possível deve ser aplicado onde não se utilizam reservatórios domiciliares, que geralmente implicam ocorrência de vazões ao longo de todo o dia. Para utilizar o método em regiões com reservatórios domiciliares, deve ser feita uma adequação, que é admitir um consumo mínimo noturno, que varia de acordo com a região medida e ao encontrar valores acima do máximo consumo mínimo noturno admissível existirá vazamento (ver figura n.º 4).

Método de vazão mínima noturna

É um método que inicia as medições em áreas com extensões maiores de rede, o que oferece condições para eliminação da fase de utilização de aparelhos de detecção nessa etapa, pois a adoção de parâmetros adequados possibilita identificar as áreas prováveis de conter os vazamentos ou não.

Um método específico para esse tipo de medição é o de pesquisa de vazamentos com *distritos pitométricos*.

Vale ressaltar que se entende por distritos pitométricos a área perfeitamente delimitada por meio de fechamento de registros, ou naturalmente por acidentes geográficos, avenidas, linhas férreas, ou outros, cuja fonte de alimentação é conhecida e mensurável por meio de processos pitométricos.

O processo consiste em fixar parâmetros de consumo, aos quais estão associadas perdas cujo valor admitido como aceitável, não deve ser ultrapassado e, em ocorrendo isso, a área apresenta vazamentos que devem ser localizados.

Os parâmetros variam de local para local para o mesmo setor de abastecimento e, cada vez que ocorrerem essas medições, esses valores devem ser atualizados.

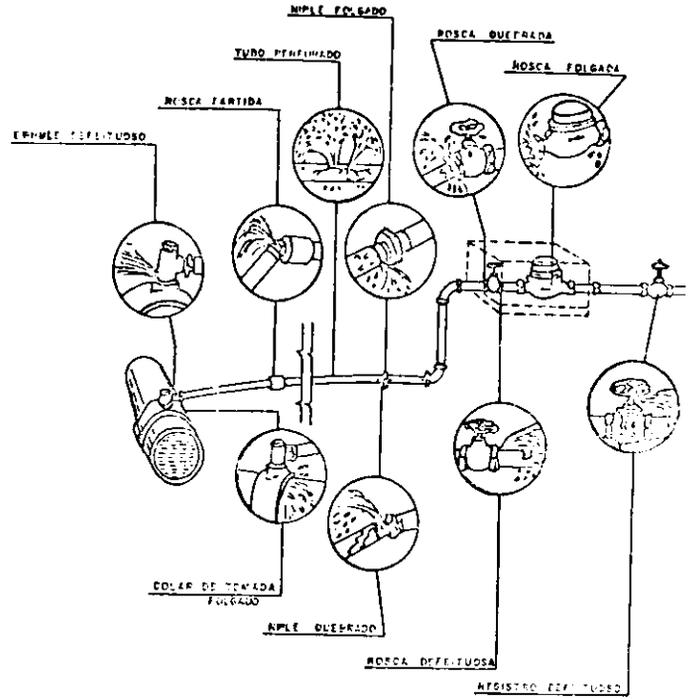


FIGURA 2 VAZAMENTOS EM RAMAIS

ESQUEMA DE MEDIÇÃO

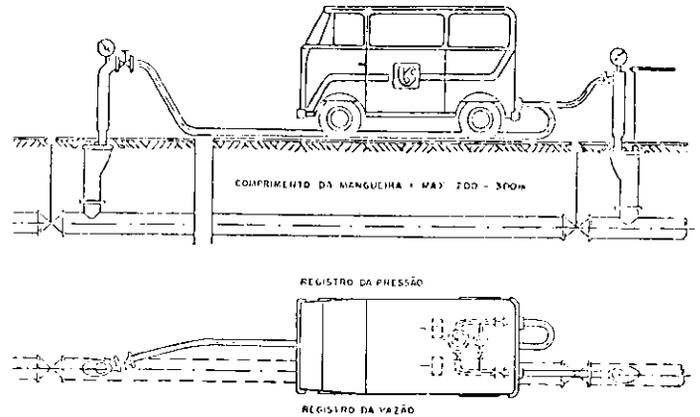
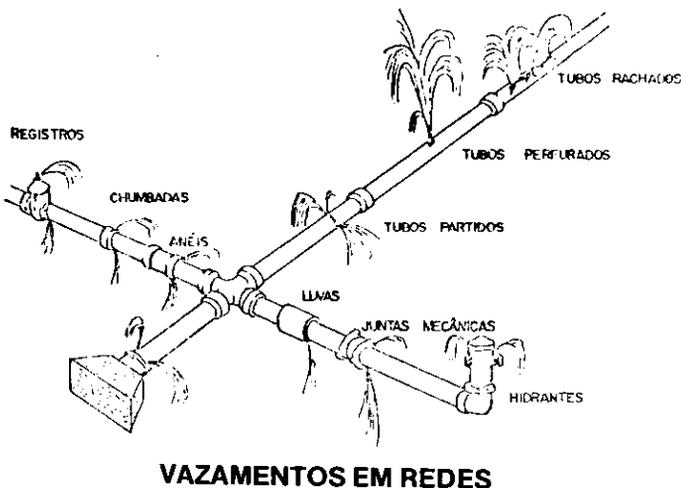


FIGURA 3



VAZAMENTOS EM REDES

FIGURA 1



FICHA DE LEVANTAMENTO DE FALHAS NAS REDES E RAMAIS PREDIAIS DE ÁGUA

1 DIST. REGIONAL 2 SETOR 3 DATA
 4 LOCAL: (RUA OU AVENIDA) (BAIRRO) 5 Nº

- 6 TIPO DE OCORRÊNCIA
- 1 VAZAMENTO EM REDE - JUNTA DO TUBO 13
 - 2 VAZAMENTO EM REDE - CAP ESCAPOU
 - 3 VAZAMENTO EM REDE - TUBO DESEMBOCADO
 - 4 VAZAMENTO EM REDE - TUBO CORRÓDIO
 - 5 VAZAMENTO EM RAMAL - FERRULE ESCAPOU
 - 6 VAZAMENTO EM RAMAL - TUBO CORRÓDIO
 - 7 VAZAMENTO EM CAVALETE
 - 8 VAZAMENTO EM RS DO CAVALETE
 - 9 VAZAMENTO EM RS DA REDE - JUNTA 13
 - 10 VAZAMENTO EM RS DA REDE - SAETA
 - 11 VAZAMENTO EM RS DA REDE - JUNTA DO CORPO
 - 12 VAZAMENTO EM CURVA DA REDE 13 15
 - 13 ARREBENTAMENTO EM TUBO (RUPTURA)
 - 14 ARREBENTAMENTO EM CURVA (RUPTURA)
 - 15 OUTRAS 14
- 7 MATERIAL
- 1 FERRO FUNDIDO
 - 2 PVC
 - 3 AÇO
 - 4 FERRO GALVANIZADO
 - 5 PEAD
 - 6 CIMENTO-AMANTO
 - 7
- 8 DIÂMETRO
- 1 LIGAÇÃO PREDIAL (1/2", 3/4", ETC)
 - 2 80 - 75 - 100 mm
 - 3 125 - 200 mm
 - 4 250 - 400 mm
 - 5 450 - 700 mm
 - 6 800 - 1000 mm
 - 7 > 1000 mm
- 9 PROFUNDIDADE
- 1 ATÉ 0,50 m
 - 2 0,51 - 1,00 m
 - 3 1,01 - 2,00 m
 - 4 2,01 - 3,00 m
 - 5 > 3,01 m
- 10 LOCALIZAÇÃO
- 1 CALÇADA
 - 2 RUA DE TERRA
 - 3 RUA DE PARALELEPÍPEDO
 - 4 RUA DE ASFALTO
 - 5 RUA DE BLOCKRET
 - 6 FAIXA DE SERVIÇÃO
- 11 TERRENO
- 1 TERRENO FIRME
 - 2 TERRENO DESEMBARFANDO/ENLÓSÃO/FENÓCI
 - 3 TERRENO MOLE
- 12 ANCORAGEM
- 1 MADEIRA
 - 2 CONCRETO
 - 3 OUTRAS
 - 4 INEXISTENTE
- 13 TIPO DE JUNTA
- 1 CHUMBO
 - 2 ELÁSTICA
 - 3 ROSCA
 - 4 SOLDÁVEL
 - 5

14 OBSERVAÇÕES

X - PREENCHER ITEM INDICADO

FECHADO POR: _____ SETOR TÉCNICO-ENGA: _____

QUADRO 1

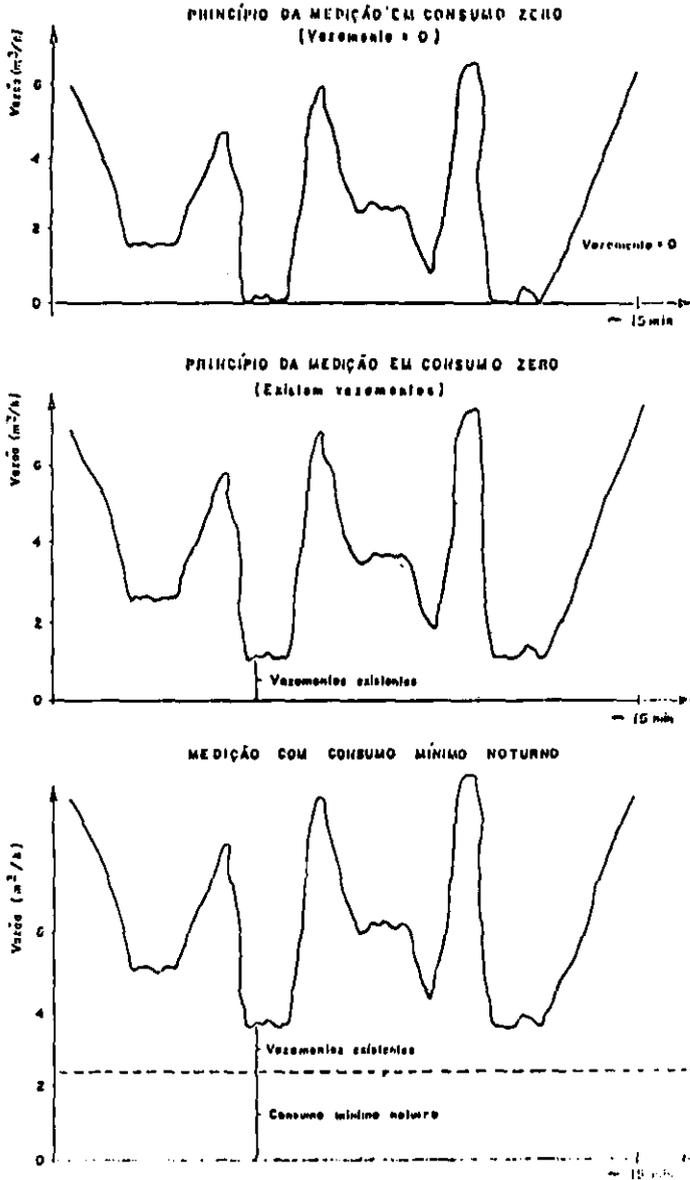


FIGURA 4



FICHA DE LEVANTAMENTO DE FALHAS NO SISTEMA ADUTOR

1 DEPTO DE PRODUÇÃO 2 ADUTORA 3 DATA
 4 LOCAL: _____ EST.

5 TIPO DE OCORRÊNCIA

1 VAZAMENTO EM JUNTA DO TUBO (10)
 2 CAP ESCAPOU (DESLOCADO)
 3 TUBO DESEMBOLGADO (DESLOCADO)
 4 TUBO CORROÍDO (FURADO)
 5 VAZAMENTO EM JUNTA DO RG (12)
 6 VAZAMENTO EM GAXETA DO RG
 7 VAZAMENTO EM JUNTA DO CORPO DO RG
 8 VAZAMENTO EM CURVA (11) (13)
 9 ANREBENTAMENTO EM TUBO (RUPTURA)
 10 ANREBENTAMENTO EM CURVA (RUPTURA)
 11 OUTRAS (13)

6 PROFUNDIDADE

1 ATÉ 1,00 m
 2 1,01 - 2,00 m
 3 2,01 - 3,00 m
 4 3,01 - 4,00 m
 5 > 4,01 m

7 LOCALIZAÇÃO

1 CALÇADA
 2 RUA DE TERRA
 3 RUA DE PARALELEPÉDRO
 4 RUA DE ASFALTO
 5 RUA DE BLOCOPRETO
 6 FAIXA DE SERVIÇÃO

8 MATERIAL

1 FERRO FUNDIDO
 2 CONCRETO
 3 AÇO
 4 OUTROS

9 TERRENO

1 TERRENO FIRME
 2 TERRENO DESNIVELANDO/EROSÃO/FIDALG
 3 TERRENO MOLE

10 ANCORAGEM

1 MADEIRA
 2 CONCRETO
 3 OUTRAS
 4 INEXISTENTE

11 TIPO DE JUNTA

1 CHUMBO
 2 ELÁSTICA
 3 MECÂNICA
 4

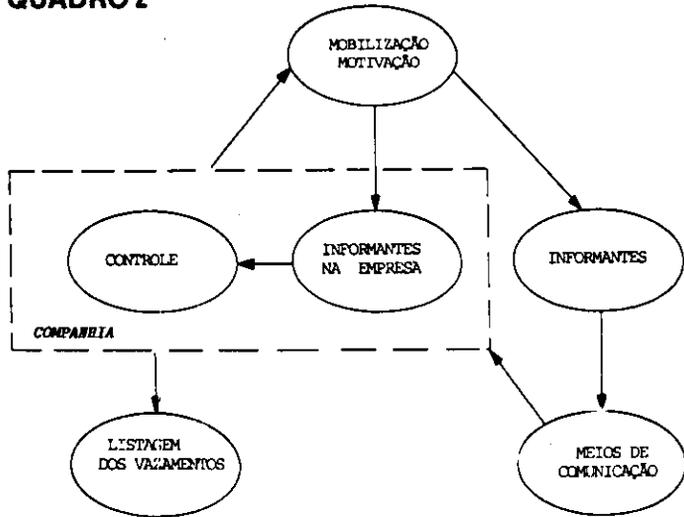
12 DIÂMETRO

1 125-200 mm
 2 250-400 mm
 3 450-700 mm
 4 800-1000 mm
 5 1000-1800 mm
 6 > 1500 mm

13 OBSERVAÇÕES

* - PREENCHER ITEM INDICADO

QUADRO 2



FLUXOGRAMA N.º 1

Solicitação de Conserto de Vazamento

OP DRC.1-10 DATA SOLICIT. 26 03, 88
 PLANTA 248 PREVISÃO

END: Rua Costa Carvalho, 161

OBZ

PITOMETRIA

RESERVA ESPECIAL
 DISTRITO PITOMÉTRICO Vila Madalena - Saída IV

MARCA TINTA CROUPE NO VERSO

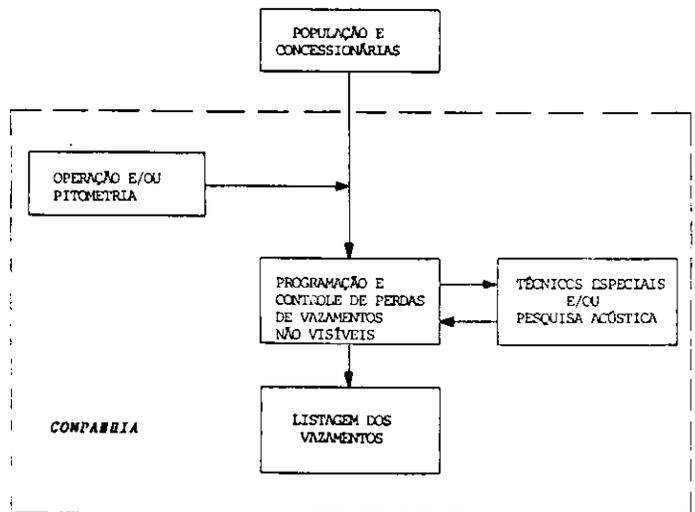
TIPO Ramel DIÂMETRO 3/4" PV. asfalto RESPONSÁVEL Jorge

SERVIÇO	EXECUTADO	MATERIAL	EXIST. ÚTIL	DATA EXEC.
ANREBENTAMENTO		FERRO FUNDIDO		27/03/88
JUNTA REBATA		FERRO GALVANIZADO	X	DURAÇÃO
X TROCA DE RAMAL		CIMENTO AMIANTO		03 horas
CONSERV. DE RAMAL		R. V. C.		PROFUNDIDADE
SUPRESSÃO DE LINHAÇÃO		P. A. B.	X	1,0 m
TROCA / APERTO DE GAXETA		ASO		RESPONSÁVEL
OUTROS		CONCRETO		Luiz
OUTROS		OUTROS		

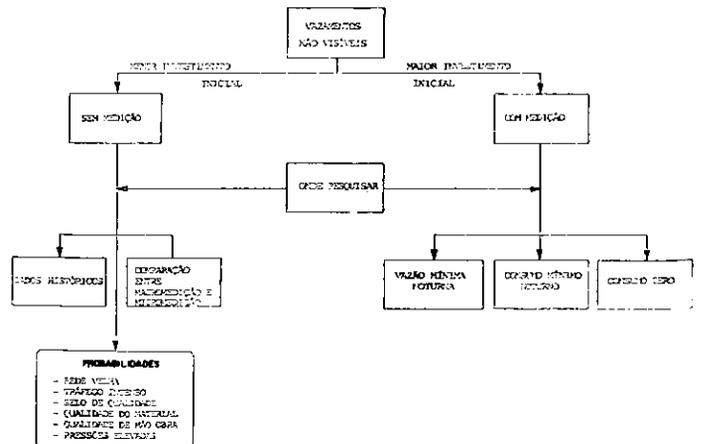
OBZ

COO 11 921 101-4

QUADRO 3



FLUXOGRAMA N.º 2



FLUXOGRAMA N.º 3