



I-019 – PROGRAMA DE REGISTRO DE FALHAS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO, RAMAIS PREDIAIS E CAVALETES

Douglas Barreto⁽¹⁾

Tecnólogo em construção civil pela Fatec/SP (1983). M.Sc. in Building Services Engineering pela Heriot-Watt University Edimburgo/Escócia (1990). Doutor em Estruturas Ambientais Urbanas na FAUUSP (1999). Pesquisador do Laboratório de Instalações Prediais do Centro Tecnológico do Ambiente Construído do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

Daniel Setrak Sowmy

Engenheiro civil pela EPUSP (2000). M.Eng.Civil EPUSP (2007). Pesquisador do Laboratório de Instalações Prediais do Centro Tecnológico do Ambiente Construído do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

Endereço⁽¹⁾: Rua Flor de Seda, 490 – Vargem Grande Paulista – SP - CEP: 06730-000 - Brasil - Tel: (11) 4158 - 4160- e-mail: dougbarr@ipt.br

RESUMO

Este trabalho apresenta um programa de computador (software) desenvolvido para o registro de ocorrências de falhas em redes de distribuição; ramais prediais e cavaletes que constituem os caminhos pelos quais a água tratada pelas companhias de saneamento alcança os seus clientes. O software foi desenvolvido em duas versões: uma local que é instalada em uma unidade de microcomputador tipo PC; e outra corporativa que opera em ambiente internet. Os programas foram testados e validados em uma companhia de saneamento do estado de São Paulo e os resultados obtidos estão apresentados em forma de gráficos que permitem uma visão em tempo real das falhas ocorridas de modo a orientar os gestores das companhias nas ações de combates a perdas de água.

O programa registrou, até o momento, 61.636 falhas, cujas análises apontaram que 48,6% das falhas são devidas aos ramais prediais; 44,5% aos cavaletes, e 6,9% ocorrem na rede de distribuição.

PALAVRAS-CHAVE: Falhas em Ramal predial, rede de distribuição, cavaletes, programas de controle de perdas

INTRODUÇÃO

As companhias de saneamento, independente de seu porte, sempre se deparam com a rotina de reparos em redes e ramais prediais, quer por necessidade de estancar vazamentos visíveis e informados aos seus canais de comunicação, quer por ações de combate às perdas em busca de vazamentos não visíveis.

O registro das ocorrências devidas aos vazamentos permite um conhecimento da tipologia de falha que provocou o vazamento e sua caracterização permite que se elaborem estratégias de combate às perdas bem como o estabelecimento de procedimentos de instalação ou reparo que evitem a ocorrência ou recorrência dos vazamentos.

O registro das falhas é um procedimento já praticado em algumas companhias, porém a sua coleta sistemática, seja amostral ou total, e conseqüente análise ainda não estão consolidadas, apenas se exercita a análise de produtividade ou custo da operação para alimentar as informações de dispêndio e provisão de almoxarifado.

Assim, torna-se necessária uma ferramenta que permita a coleta, armazenamento e análise sistemáticos das falhas registradas de maneira que gere subsídios às diversas ações que possam ser implementadas na companhia para que haja o efetivo combate às perdas de água aprimorando-se os processos de instalação e de reparo de ramais, cavaletes e redes.

MÉTODO UTILIZADO

Em termos de metodologia, para o desenvolvimento do trabalho, foram estabelecidas as seguintes atividades:

- Estabelecimento do fluxo de informações e de falhas computadas;
- Desenvolvimento do programa de âmbito local e em ambiente Internet;
- Implantação do programa
- Compilação dos resultados



ESTABELECIMENTO DO FLUXO DE INFORMAÇÕES E DE FALHAS COMPUTADAS

Foi analisada a rotina de um setor de manutenção da companhia de modo a identificar o fluxo de informações a serem obtidas em função da rotina de trabalho das equipes de campo no atendimento às ocorrências de falhas comunicadas. A principal fonte de registro das falhas é a Folha de Campo que acompanha o formulário de atendimento expedido às equipes para repararem as falhas. A figura 1, a seguir apresenta o fluxograma definido.

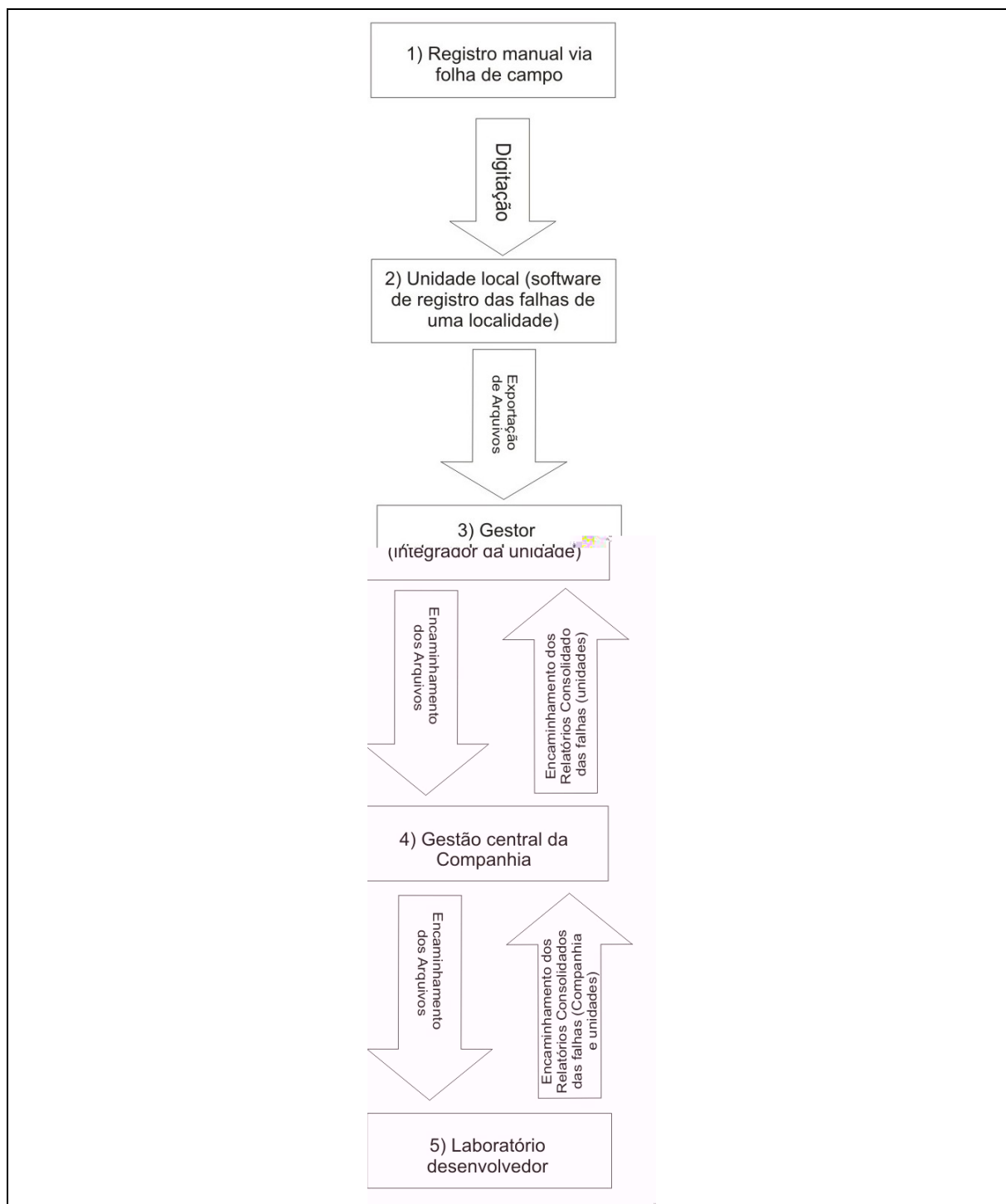


Figura 1 – Fluxograma de informações sobre as falhas registradas no programa



Foi realizado um levantamento das falhas ocorrentes (registradas nos arquivos da companhia) de modo que se pudessem hierarquizar as falhas quanto à tipologia e frequência. A tabela 1, a seguir apresenta as falhas inseridas na folha de campo que posteriormente são digitadas no programa para serem devidamente tratadas e gerarem os relatórios gerenciais de acompanhamento.

Tabela 1 – Falhas computadas no programa de registro de falhas (PRF).

Local	Informações gerais		Informações específicas
Rede	Diâmetro		Em milímetros
	Profundidade		Em metros
	Posição		Rua, Passeio
	Material		PVC, FoFo, Amianto, Aço, PEAD
	Tipo de falha		Trinca no tubo, furo no tubo, juntas, válvula, conexões
Cavalete	Material		PVC, Polipropileno, Aço galvanizado
	Tipo de falha		Trinca ou furo no pé, juntas, registro, conexões
Ramal	Posição		Rua, Passeio
	Profundidade		Em metros
	Tubo	Fabricante	Nome/Identificação
		Material	FoGo, PVC, PEAD preto, PEAD azul
		Tipo de falha	Furo no tubo, Corte no tubo, Corte na extremidade, desengate junto ao adaptador
	Adaptador/conexão	Fabricante	Nome/Identificação
		Material	Polipropileno, metal
		Tipo de falha	Trinca no adaptador, Trinca na conexão, Vazamento na junta mecânica, Vazamento na junta rosqueada
	Colar tomada/tê de serviço	Fabricante	Nome/Identificação
		Material	PVC, Polipropileno, FoFo
		Tipo de falha	Deslocamento, Quebra no corpo, Quebra na trava, Vazamento vedação c/ Tubo
	Registro broca ou macho/ferrule	Fabricante	Nome/Identificação
		Tipo de falha	Trinca no registro broca/macho, Trinca no ferrule, Vazamento pela haste, Vazamento junta do colar/tubo

DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA DE ÂMBITO LOCAL E EM AMBIENTE INTERNET

O programa foi desenvolvido para a companhia com o objetivo de registrar os tipos de vazamentos que ocorrem em redes, ramais prediais e cavaletes. O conceito do registro de falhas sistematicamente iniciou-se em 2000 com o registro em um banco de dados MS Access e que deu suporte para a sua expansão para abranger as versões atuais. A versão foi distribuída no formato “stand alone” ou “local”. Nesta versão o programa opera em um computador e toda transferência dos dados é feita via e-mail. Os detalhes sobre a instalação, operação e transferência dos dados estão contidos no Manual de Instruções distribuído junto com o programa PRF.

Uma versão do programa de registros de falhas (PRF) para intranet foi desenvolvida para operar na rede interna da companhia. Todas as funcionalidades e dados originalmente disponíveis na versão “local” foram implementados na versão intranet, permitindo a operação do sistema “on-line”.



Em seguida o desenvolvimento da versão do PRF para o padrão intranet foi feito mantendo-se todas as funcionalidades presentes na versão “local”. A estrutura da base de dados foi migrada para o padrão SQL e utilizado web server Apache.

IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA

O Programa desenvolvido foi testado com dados coletados em escala piloto colhidos em uma unidade regional da companhia. Após extensivos testes e simulações locais para validar as funcionalidades do programa no âmbito local, a versão “stand alone” (local) foi implantada em várias unidades regionais abrangendo 11 unidades regionais com aproximadamente 4 sub-unidades municipais de modo que o Programa coletou dados em aproximadamente 24 municípios do estado de São Paulo.

A versão internet foi desenvolvida concomitantemente à implantação da versão local, de modo que os dados inseridos localmente pudessem alimentar o banco de dados da versão internet por meio de uma migração manual até que a versão final e validada fosse implantada em toda a companhia.

Salienta-se que os dados coletados desde o ano 2000 foram devidamente tratados e juntados aos bancos dados das versões do programa desenvolvido de modo que mais de 60.000 registros foram armazenados gerando um panorama das falhas em toda a companhia.

COMPILAÇÃO DOS RESULTADOS

Os dados consolidados até o momento na versão local foram compilados e apresentados à companhia para análise. Depois os dados foram convertidos para a nova estrutura da versão internet e a aplicação foi testada na rede interna do com acesso externo a companhia. As figuras 2 a 5, a seguir apresentam os resultados compilados para as falhas ocorrentes em redes, ramais e cavaletes.



Figura 2 – Distribuição geral das ocorrências das falhas.

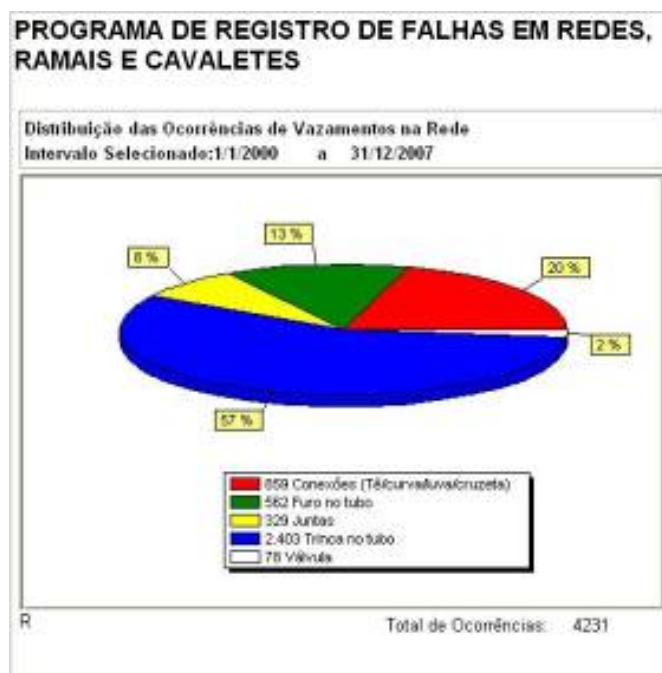


Figura 3 – Distribuição das ocorrências de vazamento na rede.



Figura 4 – Distribuição das ocorrências de vazamento no ramal.



Figura 5 – Distribuição das ocorrências de vazamento no cavalete.

As figuras 6, 7 e 8, a seguir, apresentam os resultados obtidos com a utilização da versão internet Programa de Registro de Falhas com os dados coletados nas versões anteriores, visto que a base de informações foi migrada para a nova versão não tendo sido perdidas as informações já acumuladas nos anos anteriores.

PROGRAMA DE REGISTRO DE FALHAS EM REDES, RAMAIS E CAVALETES

Menu: Início, Incluir, Editar, Gráficos, Listagens, Folha Campo, Estatísticas, Ajuda, Novidades, Sobre, Sair

Formulário de Registro:

- Direção:** R-424
- Município:** Apiaí
- Localidade:** 176
- Numero da SS:** 0000000
- Data de Bateria:** 01/01/2007
- Código de Bateria do Serviço:** 0000000
- Endereço:** Rua, Complemento, Bairro, Cidade
- Seleção o tipo de falha:** Cavalete, Ramal, Rede, Dobra na rede, Dobra na caixa, Vazamento na vedação com a tampa
- Seleção o material:** Polipropileno, PVC, Aço, Aço galvanizado, Aço inox
- Vazamento detectado:** Sim, Não
- Perda no cavalete:** Sim, Não

Figura 6 – Tela e entrada de dados no Programa de registro de falhas



Figura 7 – Tela com as estatísticas de dados registrados no Programa

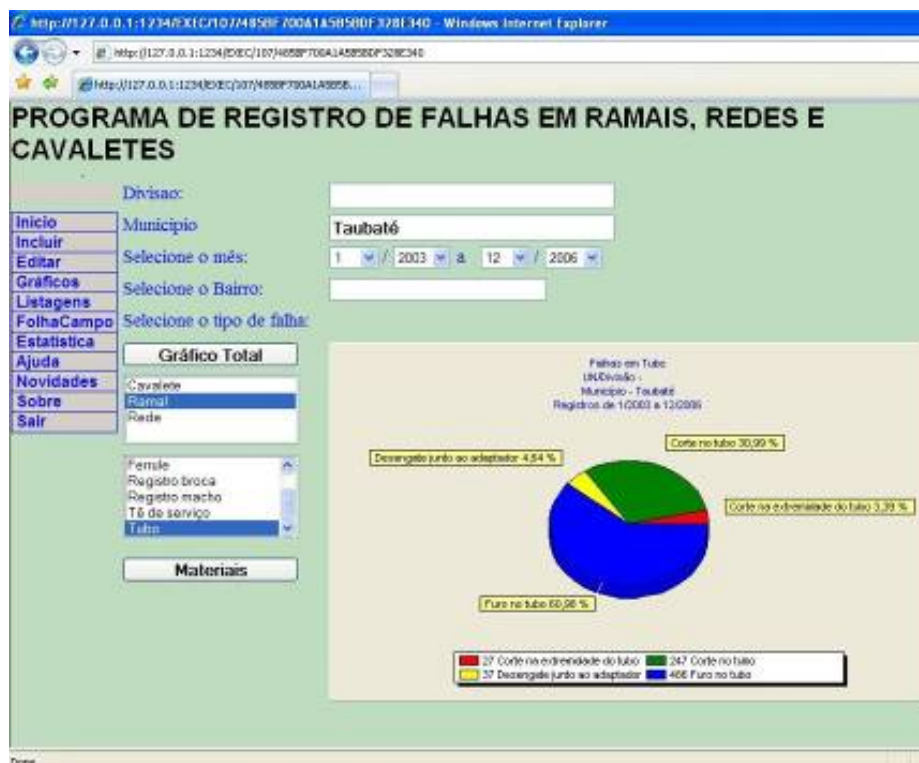


Figura 8 – Tela com um dos Relatórios Gerenciais gerados pelo Programa versão internet.



Para efeito de análise, os resultados foram agrupados e estão apresentados nas tabelas 2 e 3, a seguir, onde se pode observar as falhas inseridas no Programa e os respectivos percentuais de frequência de ocorrência.

Tabela 2 – Falhas inseridas no Programa até 2007

Local	Quantidade de falhas	Percentual (%)
Ramal	29.954	48,6
Cavalete	27.451	44,6
Rede	4.231	6,8
Total	61.636	100,00

Tabela 3 – Distribuição das falhas na rede, ramal e cavalete

Local	Falhas	Quantidade	Percentual (%)
Rede	Trinca no tubo	2.403	57,0
	Conexões	859	20,0
	Furo no tubo	52	13,0
	Juntas	329	8,0
	Válvula	78	2,0
Ramal	Tubo	17.759	59,3
	Adaptador/conexão	6.089	20,3
	Colar de tomada	1.400	4,7
	Tê de serviço	57	0,2
	Registro broca ou macho	4.137	13,8
	Ferrule	512	1,7
Cavalete	Registro	11.948	44,0
	Trinca nas conexões	5.761	21,0
	Juntas	4.881	18,1
	Trinca no tubo ou furo no pé	4.861	17,9

Como se pode observar nas tabelas, as falhas na companhia estão concentradas nos ramais e cavaletes, que perfazem mais de 93 % dos problemas registrados ensejando que se adotem medidas de resolução destas falhas visto que estão na ponta da distribuição representando perdas de água por capilaridade do sistema de distribuição.

No que se refere às falhas específicas rede, ramal e cavalete, pode-se observar na tabela, respectivamente que a falha mais frequente na rede é a trinca no tubo com 57,0 %. No ramal a falha mais destacada ocorre no tubo com 59,3%, e no cavalete a mais frequente ocorre no registro com 44,0%.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o Programa desenvolvido é uma ferramenta muito útil para se coletar sistematicamente as falhas ocorrentes em redes, ramais e cavaletes para subsidiar as ações gerenciais de companhias de saneamento no combate às perdas.

Além disso, as saídas do Programa de Registro de Falhas apresentam diversas modalidades de informações nas quais podem ser observadas as frequências absolutas e relativas das falhas identificando aquelas que merecem ser devidamente resolvidas para evitar as perdas de águas decorrentes.



AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a CIA de Saneamento Básico de São Paulo e ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo a oportunidade de difundir os resultados alcançados na pesquisa de forma a contribuir para o avanço do conhecimento no meio técnico nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHAMA, P.J.; CAROZZI, E.C. Sistematização do ramal predial como elemento fundamental no controle de perdas reais (físicas) de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23º Congresso, 2005. **Anais...**Campo Grande- MS: ABES, 2005.
2. IPT. Relatórios Técnicos N^{os} 95 916 -205 de julho de 2007 e 72 618 -205 de dezembro de 2004.
3. SILVA, A.M.F.; ET AL. SCA – Sistema de gestão de cadastro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24º Congresso, 2007. **Anais...**Belo Horizonte – MG: ABES, 2007.
4. IPT. Relatório Técnico N^o 95 916 -205. Julho de 2007.