

## I-313 - UTILIZAÇÃO DE REGISTRO DE FALHAS PARA PLANO DE SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS

**Fabiana Coutinho Lopes Raposo<sup>(1)</sup>**

Engenheira de Produção Civil Civil (2004) pela Universidade Brasileira. Gerente de Distribuição de Água da Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Guarapari, Nº 444 – Bairro Jardim Limoeiro - Serra - ES - CEP: 29.164-901 - Brasil - Tel: +55 (27) 2127-5605 - Fax: +55 (27) 2127-5609 - e-mail: [fabiana.raposo@cesan.com.br](mailto:fabiana.raposo@cesan.com.br)

### RESUMO

O presente trabalho visa apresentar metodologia de utilização de registro de falhas do sistema de distribuição de água, para definição de Plano de Substituição de Ramais utilizando com ferramenta a análise de viabilidade por meio do estudo do retorno de investimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Registro de falhas, Substituição de ramais, Estudo de retorno de investimento.

### INTRODUÇÃO

Há alguns anos a redução de perdas de água nos sistemas de abastecimento vem sendo o tema central nas companhias de saneamento o que vem impulsionando a melhoria no setor no que diz respeito a melhoria da qualidade e tecnologia de materiais e equipamentos aplicados. Em contrapartida as companhias ficam com passivos nos seus sistemas nos quais ao longo dos anos foram implantadas infra-estruturas de forma inadequada.

As ações para redução de perdas vem sendo priorizados nas companhias, visto que adiam ou reduzem os investimentos em ampliação dos sistemas de abastecimento através da implementação de otimização e eficiência nos sistemas. No entanto os investimentos necessários para ações de redução de perdas são bastante elevados e os recursos nas companhias nem sempre estão disponíveis nos patamares necessários.

Dessa forma é necessária a definição de planos que priorizem essas ações de redução de perdas através da análise de retorno dos investimentos propostos como forma de subsidiar o direcionamento de recursos para as ações mais viáveis economicamente e que venham a trazer maiores retornos para as companhias.

Em praticamente toda companhia de saneamento os ramais prediais são responsáveis pela maior parte das perdas nos sistemas de distribuição de água, visto que mais de 60% dos vazamentos ocorrem nos ramais. Como forma de reduzir essa incidência de vazamentos em ramais se faz necessária uma análise detalhada do registro de falhas dessas ocorrências para identificar as causas e definir ações que visem reduzir tal incidência.

Uma das ações propostas trata-se da substituição de ramais que através da metodologia apresenta a seguir foi analisada considerando o retorno do investimento visto que o custo para renovação e substituição de infraestrutura nos grandes centros urbanos torna-se cada dia mais complexa e onerosa.

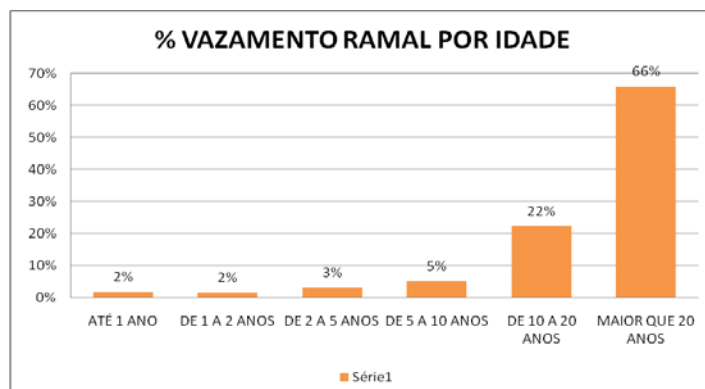
### METODOLOGIA

A metodologia utilizada para definição do Plano de Substituição de Ramais foi realizada em cinco etapas.

### PRIMEIRA ETAPA

- Análise através do registro de falhas da idade dos ramais que apresentaram vazamentos no período de janeiro a setembro de 2010.

Para desenvolvimento dessa análise foi utilizado o banco de dados do Sistema de Comercialização e Atendimento – SICAT que possui o registro de todas as falhas de vazamentos em ramais. Os dados utilizados foram: Município, matrícula do imóvel, código do serviço executado, data da ocorrência do vazamento, número da solicitação de serviço, data da ligação de água do imóvel. Com esses dados foi possível calcular a idade dos ramais que apresentaram vazamento, conforme pode ser observado no gráfico a seguir.



**Figura 1: Percentual de vazamento em ramal por idade**

Observou-se que 66% dos ramais que apresentaram vazamento tinham idade superior a 20 anos de implantação e 88% mais de 10 anos, o que indicou que os ramais antigos já estavam com sua capacidade operacional esgotada.

## SEGUNDA ETAPA

- Cálculo da idade dos ramais por Bairros

Foi utilizado o banco de Dados do SICAT e através da data das ligações de água dos imóveis calculou-se a idade dos ramais. Essa metodologia foi possível visto que o Município ainda não havia passado por programas de substituição de ramais.

## TERCEIRA ETAPA

- Identificação da incidência de vazamentos em ramal e da idade dos ramais que apresentaram vazamento por Bairro para o período de Janeiro a Setembro de 2010

Foi utilizado o registro de falha do SICAT com o número de vazamentos em ramal que ocorreram nos meses selecionados para o estudo e o número de ligações para cálculo da incidência de vazamentos em ramal por Bairro.

## QUARTA ETAPA

- Seleção dos Bairros para análise do retorno do investimento em substituição de ramal

Nessa etapa os Bairros foram divididos em cinco grupos de acordo com a incidência de vazamentos, sendo o primeiro com os bairros que apresentaram incidência de vazamentos em mais de 10% dos ramais por mês, o segundo entre 5 e 10%, o terceiro entre 3 e 5%, o quarto entre 1 e 3% e o último grupo os com incidência menor ou igual a 1%.

## QUINTA ETAPA

- Cálculo do retorno do investimento para substituição dos ramais

Como a incidência de vazamentos em ramais em 66% ocorre em ramais com mais de 20 anos, o estudo se destinou a analisar o retorno do investimento para substituição dos ramais que possuíam idade superior a 20 anos.

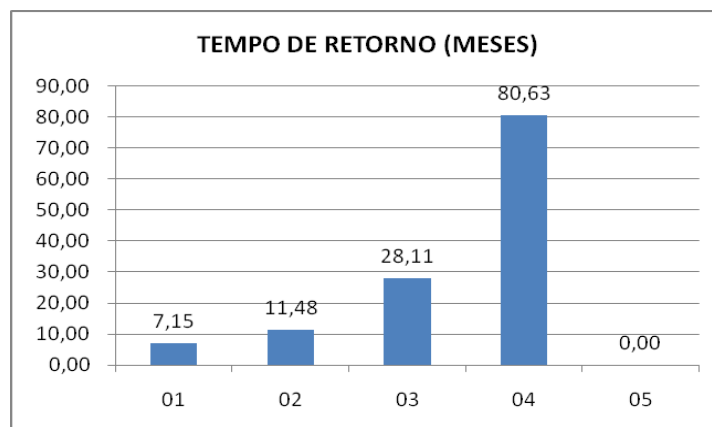
Para essa análise foram considerados os seguintes parâmetros: Custo médio de substituição de ramal; Faturamento médio previsto com a venda da água perdida; Custo médio da eliminação de vazamento em ramal; Probabilidade de ocorrência de vazamentos em ramais com mais de 20 anos – para cada grupo; Probabilidade de ocorrência de vazamentos em ramais com até 5 anos – para cada grupo; Percentual de ramais com idade maior que 20 anos – para cada grupo; Taxa anual de incidência de vazamento em ramal – para cada grupo; Probabilidade de ocorrência de vazamento em ramal caso não haja a substituição; e Custo da eliminação de vazamentos incidentes nos ramais novos durante 5 anos.

## RESULTADOS

Como resultado do estudo foi obtido o tempo de retorno do investimento para cada grupo analisado que ficou distribuído conforme tabela e gráfico abaixo.

**Tabela 1: Parâmetros e Técnicas Analíticas Utilizadas.**

GRUPO	INCIDÊNCIA DE VAZAMENTOS EM RAMAL POR MÊS	% RAMAIS COM MAIS 20 ANOS	TEMPO DE RETORNO (MESES)
01	12%	65%	7,15
02	7%	65%	11,48
03	4%	56%	28,11
04	2%	61%	80,63
05	0,5%	60%	NÃO VIÁVEL



**Figura 2: Tempo de retorno de investimento por grupo em meses**

Baseado nesse resultado chegou-se ao resultado final objetivo do estudo que é a definição de um Plano de Substituição de Ramais para o Município conforme será apresentado a seguir. A priorização do Plano considerou o tempo de retorno do investimento de cada grupo, sendo definido como viável a substituição dos ramais dos grupos 01, 02 e 03, com idade superior a 20 anos que compreende 2.505 ramais de 16 Bairros, com custos de R\$ 1.458.242,51, pois apresentaram tempo de retorno inferior a três anos.

PLANO DE AÇÃO						
Objetivo estratégico: Reduzir perdas de água				Responsável: Gestor Crescimento Vegetativo		
Iniciativa estratégica: Reduzir perdas físicas de água				Unidade executora: O-DOD		
Plano de ação: Substituição de Ramais				Indicador: ramais previstos/ramais substituídos		
Meta: 100%						
Item	O que fazer	Quem	Quanto	Como	2011	
					Jan-Set	Out-Dez
1	Substituição dos ramais com mais de 20 anos de idade dos Grupos 01, 02 e 03	Contrato Cresc. Veget.	R\$ 1.458.242,51	Executanto os serviços de supressão do ramal antigo e construção de novo ramal através do Contrato de Cresc. Vegetativo	209 / mês	208 / mês

Como resultado esperado, considerando a incidência de vazamentos em ramais com mais de 20 anos de idade que serão substituídos, bem como os demais dados do banco de dados informados na metodologia espera-se reduzir em 29% a incidência de vazamento em ramal no Município.

## CONCLUSÕES

Foi possível observar, através do desenvolvimento do estudo, que o Plano de Substituição de Ramais como forma de redução das perdas físicas de água possui viabilidade técnica e econômica, principalmente pelo fato dos ramais serem responsáveis pela maior incidência de vazamentos nos sistemas de distribuição de água e apresentarem custos de substituição relativamente baixos. O mais difícil nesse processo é definir os ramais e locais a serem incluídos no Plano de Substituição o que deve ser avaliado através de estudos de retorno do investimento.

Ressalta-se que na maior parte do sistema de distribuição de água a idade dos ramais afeta a incidência de vazamentos, no entanto, em alguns locais, isso também pode ser afetado pelas condições operacionais. Dessa forma foi possível concluir que em alguns casos, mesmo em locais onde a infra-estrutura é antiga, pode não ser viável a substituição da mesma, o que torna imprescindível a análise de retorno do investimento a ser empregado, considerando as características e ocorrências de falhas em cada local, antes da definição dos Planos de Ação para substituição de ramais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TSUTUYA, Milton Tomoyuki – Abastecimento de Água – 3ª Edição – Departamento de Engenharia Hidráulica da Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2006.
2. GOMES, Heber Pimentel – Eficiência Hidráulica e Energética em Saneamento: análise econômica de projetos, Rio de Janeiro: ABES, 2005.
3. COSTA, Antonio Fernando Branco – Controle Estatístico de Qualidade – 2ª Edição – São Paulo: Atlas, 2008.