



6° ENCONTRO DE
INOVAÇÃO
DA CESAN

“Análise de falha aplicada ao planejamento de manutenção de rede de água”

Selma Clara de Lima
selma.lima@cesan.com.br

O-DCT – Divisão de cadastro e arquivo técnico
Etelvina Jevaux
Chefe de Divisão

Oportunidade percebida

- Foi observada a necessidade de criar no formulário de manutenção da rede de água o campo de causa de vazamento;
- Criar um histórico das causas de vazamento da rede;
- Com a causa de manutenção da rede será possível realizar uma gestão do controle de perdas originadas por vazamento na rede.

Objetivos

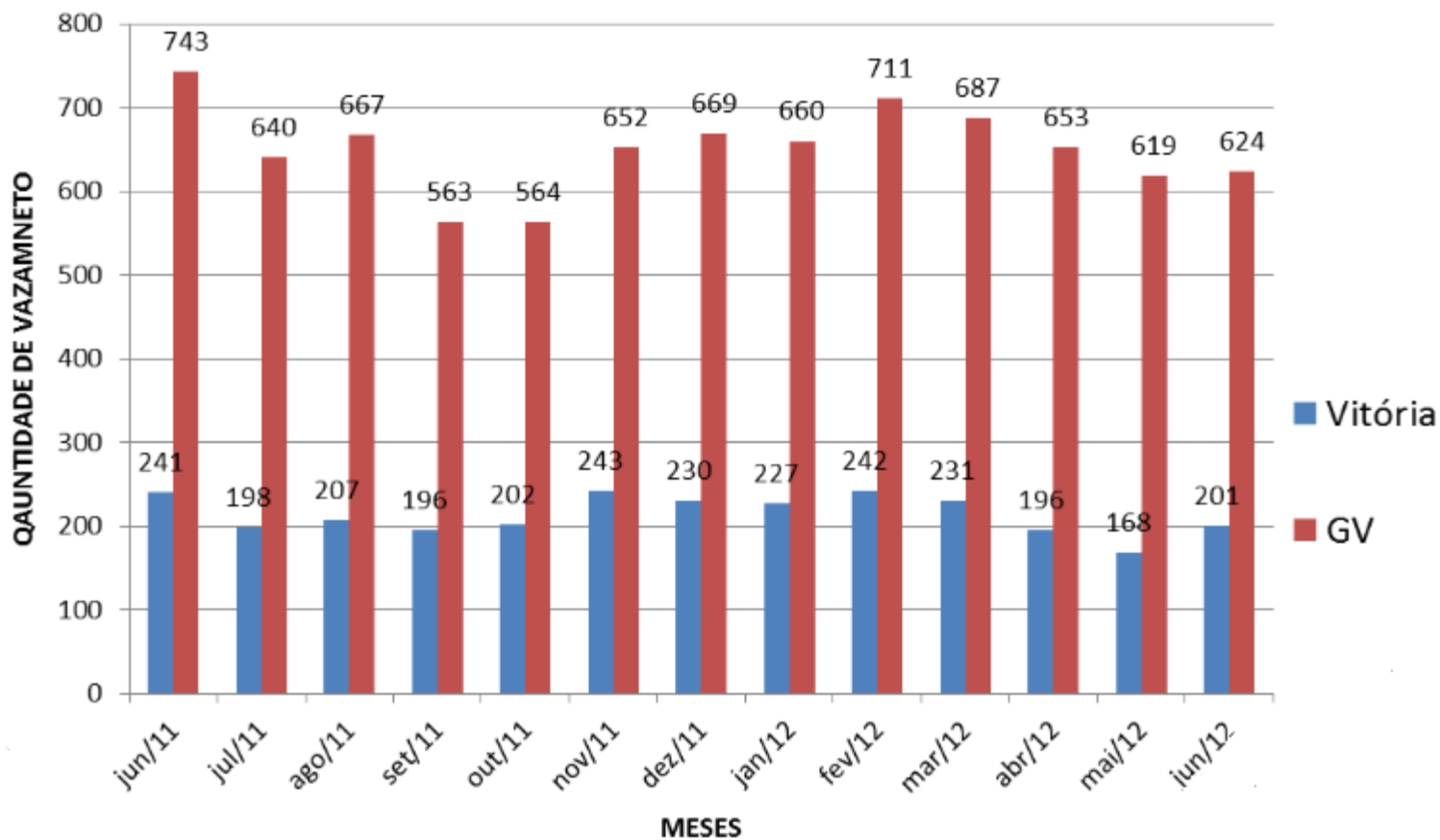
- Reduzir perdas por vazamentos na rede de água;
- Coletar e levantar as causas de vazamentos;
- Minimizar custos operacionais e aumentar a vida útil do sistema, através de manutenção preventiva;
- Obter a previsibilidade de novas ocorrências de falha através do levantamento das causas.

Vazamentos



Histórico de Vazamentos - Vitória

DADOS DO SINCOP - VAZAMENTO NA REDE



Formulário de cadastro de ponto de intervenção

MUNICÍPIO: VITORIA		Nº DA US		
BARRIO:		DATA:		
PLA:	Nº:	EDUPE:		
DADOS PARA ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO DE REDES DE ÁGUA				
CONDICIONAMENTO		CÓDIGO DO SERVIÇO:		
<input type="checkbox"/> BOM	<input type="checkbox"/> SIMETRO	<input type="checkbox"/> VAZAMENTO NA REDE	<input type="checkbox"/> REPARO/RECONTE DA REDE	
<input type="checkbox"/> ANORMAL	<input type="checkbox"/> IN	<input type="checkbox"/> VAZAMENTO NO TÁRAX	<input type="checkbox"/> REPARO/RECONTE DA REDE	
<input type="checkbox"/> FUM				
MATERIAL		DEPOSITOS OPERACIONAIS	PAVIMENTAÇÃO	
<input type="checkbox"/> AÇO	<input type="checkbox"/> FERRO GALVANIZADO	<input type="checkbox"/> CAP	<input type="checkbox"/> ASFALTO	<input type="checkbox"/> PARALELEPÍPEDO
<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> FERRO FUNDIDO	<input type="checkbox"/> REDETO	<input type="checkbox"/> BLOQUET	<input type="checkbox"/> PEDRA DECONCRETA
<input type="checkbox"/> C/OTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> CONCRETO	<input type="checkbox"/> S/ PAVIMENTAÇÃO
<input type="checkbox"/> FIBROGLASSO			<input type="checkbox"/> FIBRA-S	<input type="checkbox"/>
CASOS DE VAZAMENTO NA REDE				
<input type="checkbox"/> CORROÇÃO	<input type="checkbox"/> QUALIDADE DO MATERIAL			
<input type="checkbox"/> PRESSÃO ELEVADA	<input type="checkbox"/> TRÁFEGO INTENSO			
<input type="checkbox"/> RECOBRIMENTO INADEQUADO	<input type="checkbox"/> MARESIAS			
LOCALIZAÇÃO				
Observação: Se possível, use o verso da folha				
Ago 2012				

Levantamento de 8 causas de vazamento na rede água

Corrosão
Pressão elevada
Recobrimento Inadequado
Qualidade do material
Tráfego Intenso
Maresia
Obra
Causas Naturais

Metodologia

- Realizado levantamento das causas de vazamento da rede por material, diâmetro e quantitativo de ocorrência.

As perdas associadas a falha na rede podem trazer os seguintes custos:

- **Custos Diretos**

- Menor volume de água tratada disponível para abastecimento;
- Custos do reparo que depende do diâmetro e da localização da rede;
- Custo do dano ao redor da infraestrutura e de propriedades (danos estruturais a terceiros, etc.).

- **Custos Indiretos**

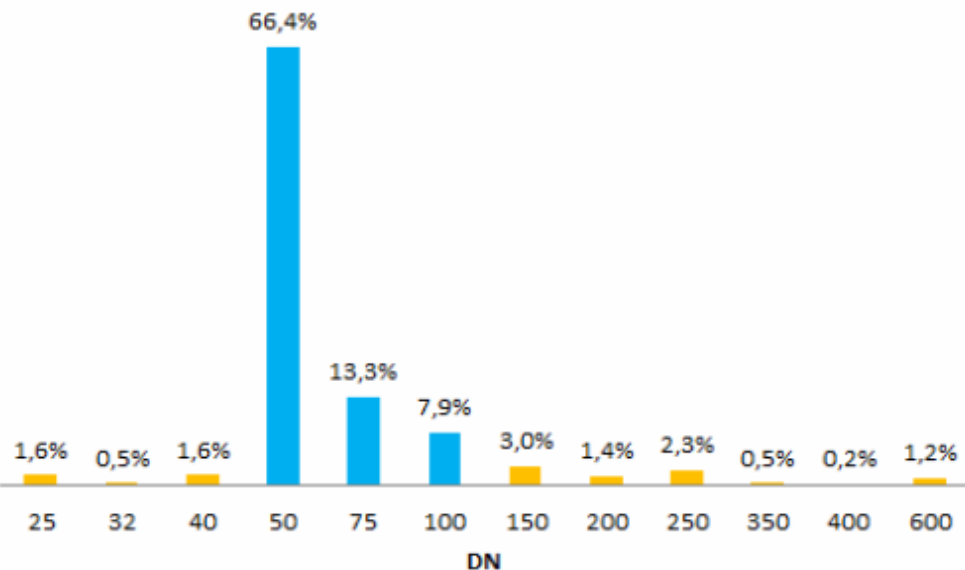
- Custos da interrupção do abastecimento (perdas de negócio devido à falta de água);
- Custo da taxa de deterioração potencialmente aumentada com a desestabilização do solo;
- Ausência de previsibilidade da falha no sistema de distribuição de água.

- **Custos Sociais**

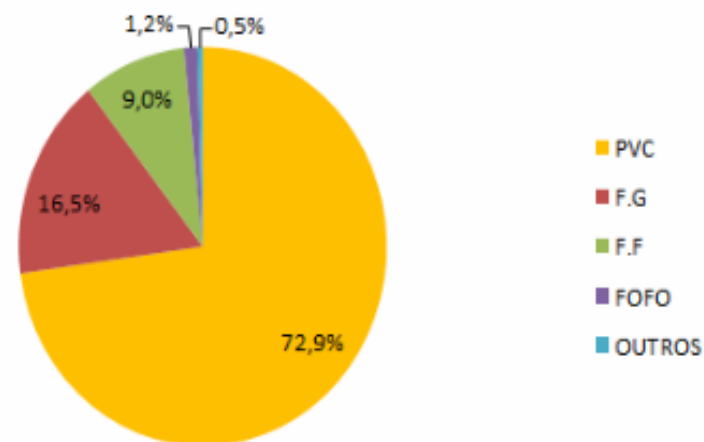
- Custo de degradação da qualidade da água devido à intrusão de contaminante;
- Custo de diminuição da confiança pública na interrupção do fornecimento do serviço prestado.

Resultados alcançados

VAZAMENTOS POR DIAMETRO

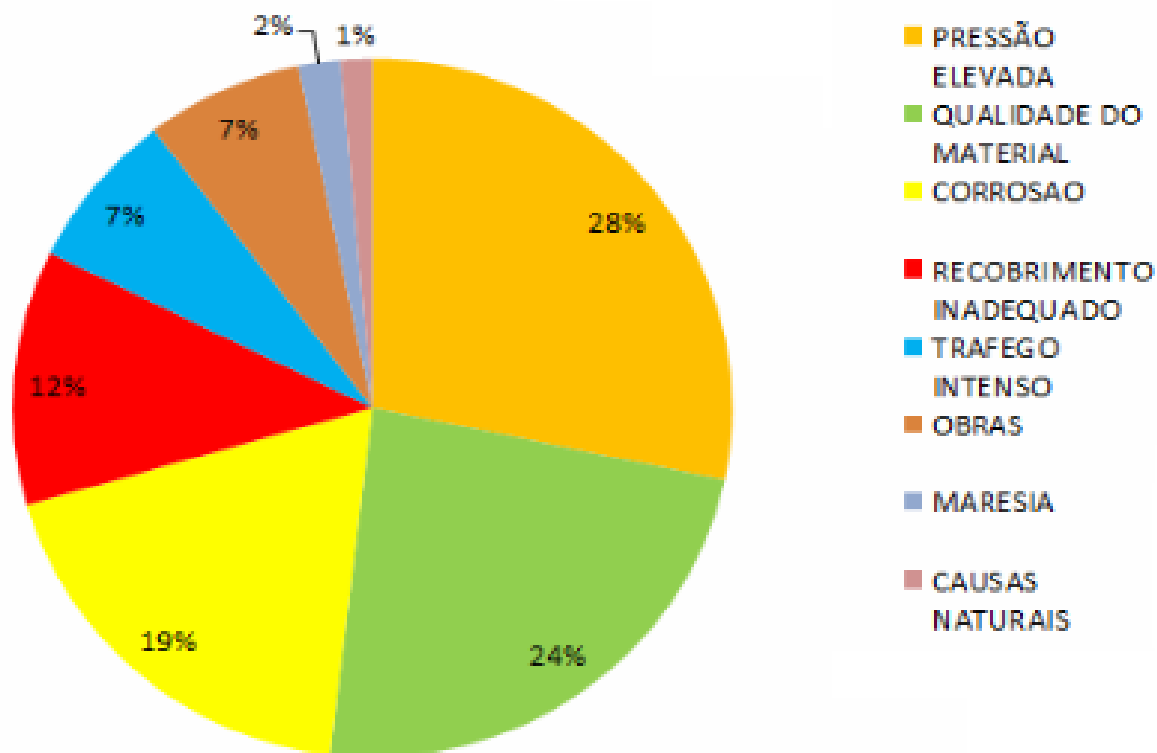


CAUSAS DOS VAZAMENTOS POR TIPO DE MATERIAL



Resultados alcançados

MAPEAMENTO CAUSAS DE VAZAMENTOS



Previsibilidade de Falha

- A manutenção da rede esta diretamente envolvida com algum processo de falha;
- A falha corresponde à perda da função a que se destina;
- Conhecer e dominar estes processos de falha e saber quando e como intervir.

$$N(t) = N(t_0)e^{A(t-t_0)}$$

t = tempo em anos;

t_0 = ano base para a análise (o ano que a tubulação foi instalada ou o primeiro ano para o qual os dados estão disponíveis);

$N(t)$ = número de quebras por 100 km de extensão de rede no ano t;

A = coeficiente da taxa de crescimento (dimensão é 1/ano).

Parâmetros das curvas de previsão de falhas futuras

Material	Extensão (m)	Parâmetros			Número de quebras de 2002 a 2007	
		t_0	$N(t_0)$	A	Real (un.)	Previsto (un.)
FOFO até 1972	5.071.622	1.973	7	0,0703	21.036	19.645
FOFO após 1972	10.192.682	1.973	5	0,0561	18.983	17.705
PEAD até 1992	13.637	1.986	20	0,0936	129	94
PEAD após 1992	298.009	1.993	20	0,0656	696	605
PVC	8.978.767	1.973	7	0,0790	48.164	44.211
Cimento Amianto	798.443	1.973	9	0,0786	5.650	5.171

Recomendações

- Os resultados obtidos fornecem informações preliminares que futuramente poderá possibilitar traçar um plano de manutenção preventiva com previsibilidade de falha;
- Recomenda-se para trabalhos futuros, em termos de novas perspectivas, o modelo estatístico de Weibull, de forma a antecipar à falha aumentando a confiabilidade do sistema de distribuição.

Próximos passos

- Repassar o formulário com as causas de vazamento para os demais municípios;
- Enviar mensalmente para a O-DOD o levantamento das causas de vazamentos da Grande Vitória compilado pela O-DCT;
- Sugestão de adicionar na tabela de atributos do Gis Cooperativo as causas de vazamento;
- Sugestão da adoção de metodologia de FMEA para estudo das causas de vazamento.