

I-033 – FERRAMENTA DE GESTÃO DE MAPEAMENTO DE CONSERTO E SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS DE ÁGUA NO ÂMBITO DE UMA COMPANHIA DE SANEAMENTO COM OBJETIVO DE REDUÇÃO DE PERDAS REIAS DE ÁGUA

Juliana Seixas Pilotto ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos pela UFPR. Gerente do Processo Água na Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR.

Marcelo Dalcul Depexe

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Empregado da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR.

Endereço⁽¹⁾: Rua Pedro de Toledo, 171 – Prado Velho – Curitiba - PR - CEP: 80.215-280 - Brasil - Tel: (41) 997401918 - e-mail: jpilotto@sanepar.com.br

RESUMO

As perdas de água nos sistemas de distribuição dividem-se em reais e aparentes. Sendo as perdas reais em maior volume e impacto no tocante ao desperdício de água tratada nos sistemas de abastecimento. As perdas reais podem ocorrer tanto na rede de abastecimento como nos ramais e cavalete. Os ramais são as conexões localizadas entre a rede de abastecimento e o hidrômetro do usuário. A maior parcela de vazamentos ocorre no ramal de água. Quando da verificação de vazamento no ramal, o mesmo pode ser consertado ou substituído completamente, sendo que as duas ações têm consequências distintas.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma ferramenta de gestão que faz o mapeamento das ocorrências de conserto e substituição do ramal. O mapeamento mostrou a maior ocorrência de conserto na mesma matrícula do que quando o ramal era substituído.

Assim, foi realizada análise econômica comparativa entre os serviços, conserto versus substituição, com novo direcionamento em toda companhia de saneamento sobre o que fazer no caso de novo vazamento no ramal, com orientação na maior parte dos casos para a substituição direta.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas de água, Ferramentas de Gestão de perdas, Perdas na Distribuição, Ramais de Água.

INTRODUÇÃO

As perdas reais, causadas por vazamentos em toda a infraestrutura de distribuição, representam uma parcela importante da perda de água nos sistemas de abastecimento. Entre as principais causas de vazamentos, pode-se destacar as pressões elevadas ou sua variação, má qualidade de materiais, mão de obra sem o devido preparo para instalação e manutenção das redes e ramais de água (TSUTIYA, 2006). Embora os vazamentos nas redes de distribuição apresentem vazões maiores que nos ramais, a quantidade de rompimentos de ramal é geralmente maior. Assim, o ramal é parte fundamental para a redução das perdas de água.

À medida que os sistemas envelhecem e naturalmente se deterioram, perdendo eficiência, a quantidade de rompimentos tende a aumentar. Desta forma, a questão da redução da perda passa pela análise entre reparar ou renovar essas redes e ramais. Dentro de uma visão de gestão de ativos, é necessário substituir constantemente parcelas da infraestrutura, de modo a manter a idade média e evitar seu colapso no futuro. Conforme Garcia, Almeida e Costa (2019), à medida que se realiza a substituição do ramal, o número de novos rompimentos diminui, em função da melhoria da qualidade da infraestrutura. Freitas *et al.* (2010) apresentam um estudo onde demonstram o efeito da redução da vazão mínima noturna devido ao aumento da substituição de ramal na área analisada.

Diversas companhias de saneamento estão realizando a substituição do ramal ao invés do conserto, como forma de prevenir novos rompimentos e atualizar a infraestrutura de distribuição. Fiorindo Filho *et al.* (2010) apresentam um exemplo, relatando os benefícios em termos de redução de perdas em uma atividade de substituição preventiva de ramais.

Nos municípios atendidos com Sistema de Abastecimento de Água, os serviços de manutenção são terceirizados. Dentro dos serviços de manutenção estão os consertos e substituição de ramal. Este trabalho utilizou a base de dados do sistema informatizado existente para analisar as ocorrências de serviços de manutenção no ramal, em toda abrangência da companhia estadual, que atende 346 Municípios. Em 2019, de todas as ocorrências de vazamento no sistema de distribuição, 64,5% foram no ramal e 35,5% na rede.

Desta forma, foram analisadas todas as ocorrências de serviços executados pelo terceirizado de conserto e substituição de ramal num período de 2,5 anos. Após a análise identificou-se a necessidade de mapear as ocorrências espacialmente, mostrando os locais de maior ocorrência e locais com maior retorno do serviço durante o período analisado. Em seguida ao mapeamento, foi realizada análise econômica com foco em subsidiar a tomada de decisão quanto ao direcionamento de substituição do ramal em relação ao conserto.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi analisar os consertos e substituições de ramal dentro dos serviços terceirizados de manutenção. Após a análise, surgiu a necessidade de dois outros objetivos:

- criação de ferramenta de gestão para mapeamento das ocorrências; e
- realização de análise econômica comparativa entre o serviço de conserto e de troca do ramal para futuro direcionamento nas ocorrências de vazamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas as informações dos sistemas informatizados da companhia, que são alimentados com dados de campo dos serviços terceirizados de manutenção, onde são realizados todos os consertos e substituições no ramal de água. A empresa não executa tais serviços com equipe própria, apenas sua programação e verificação prévia. A base de dados analisada teve como período janeiro de 2018 até junho de 2020, ou seja, 2,5 anos de todos os serviços relacionados ao conserto e substituição do ramal.

Existem 5 códigos de serviços de manutenção referentes ao ramal, são eles:

- A - Ramal de Água Conserto / desobstrução rede na rua;
- B - Ramal de Água Conserto sem escavação de vala - passeio/rua;
- C - Ramal de Água Conserto no passeio;
- D - Ramal de Água Substituição com rede no passeio;
- E - Ramal de Água Substituição com rede na rua ou outro lado da rua

Os códigos acima mostram 3 casos para conserto de ramal e 2 casos para substituição. Cada código tem um valor de pagamento pelo serviço da mão-de-obra distinto e os materiais são fornecidos pela própria companhia. Vale ressaltar também que a companhia é dividida em 22 gerenciais operacionais.

Após analisadas as ocorrências de substituição e conserto do ramal fez-se necessário mapear espacialmente as ocorrências para direcionamento de ações. O mapeamento foi possível pois todas as ocorrências de conserto ou substituição estão vinculadas à matrícula da ligação de água e a matrícula está georreferenciada nos sistemas informatizados da empresa. Além de mostrar espacialmente as ocorrências de conserto e substituição, a ferramenta criada também possibilita a aplicação de filtros.

A partir da análise e mapeamento realizados, efetuou-se análise econômica entre o serviço de conserto e o de substituição com comparativo e orientação de sua aplicação. O estudo econômico levou em consideração os valores pagos pelo serviço de conserto e de substituição de ramal dentro dos contratos de manutenção dos terceirizados e as incidências e reincidências ocorridas no período analisado.

RESULTADOS OBTIDOS

Verificando especificamente os dados de conserto ou substituição de ramal no âmbito dos sistemas operados, no período analisado, 91,4% dos serviços foi de conserto e 8,6% foi de substituição. A companhia opera com 22 gerências operacionais e cada uma foi analisada isoladamente, corroborando com o resultado do todo, onde as ocorrências de vazamento no ramal são reparadas majoritariamente com conserto em detrimento à substituição.

A Tabela 1 a seguir mostra apenas 3 gerências operacionais onde o percentual de substituição é um pouco maior, mas mesmo assim não chegando em 40% quando comparado ao conserto.

Tabela 1: Dados de conserto versus substituição de Ramal.

Gerência Operacional	Conserto Ramal	Substituição Ramal
12	80,96%	19,04%
13	76,25%	23,75%
20	67,25%	32,48%

Nas outras 19 gerências o percentual de conserto é ainda maior, chegando em até 98% de conserto de ramal.

Após a análise quantitativa entre conserto versus substituição do ramal, analisamos o percentual de retorno de ocorrências no período analisado na mesma matrícula, ou seja, o percentual mostra que de todas as ocorrências de conserto por vazamento no ramal, em média 19,7% retornaram para pelo menos um 2º conserto no período analisado. Sendo que, em alguns casos, o retorno foi maior do que 2 vezes e em algumas gerências operacionais o percentual de retorno atingiu 48,7%.

A tabela 2 mostra os percentuais por gerência operacional de pelo menos 1 retorno no período analisado.

Tabela 2: Percentual de retorno por tipo de serviço.

Gerência Operacional	A	B	C	D	E
1	48,7%	34,0%	29,9%	16,5%	39,2%
2	30,4%	26,9%	20,2%	14,8%	37,3%
3	32,5%	21,4%	16,4%	14,7%	27,7%
4	2,5%	9,4%	4,9%	5,6%	11,9%
5	45,5%	35,6%	29,2%	24,1%	39,0%
6	29,4%	14,2%	14,3%	10,5%	29,0%
7	5,8%	7,0%	7,3%	4,2%	9,6%
8	11,5%	24,2%	10,7%	11,8%	21,1%
9	33,0%	26,5%	19,7%	11,3%	28,5%
10	18,6%	17,0%	11,6%	13,4%	22,8%
11	9,5%	6,7%	7,1%	6,0%	18,8%
12	13,4%	21,0%	12,5%	13,4%	22,3%
13	31,2%	21,3%	16,6%	13,4%	42,9%
14	5,8%	13,1%	5,9%	12,3%	27,2%
15	13,6%	15,3%	10,3%	9,9%	17,8%
16	13,4%	12,9%	9,2%	12,8%	14,7%
17	19,8%	23,9%	14,4%	18,0%	31,8%
18	30,6%	21,9%	20,6%	14,3%	32,0%
19	11,8%	7,6%	10,6%	11,7%	18,1%

20	25,2%	16,5%	16,7%	13,6%	22,4%
21	45,4%	27,3%	26,0%	20,5%	46,1%
22	48,7%	29,6%	24,9%	18,6%	44,9%

Analisando os dados da tabela 1 e 2, considerando as particularidades de cada uma das 22 gerências operacionais e que as ocorrências são georreferenciadas, foi criada uma ferramenta de mapeamento das ocorrências de conserto e substituição do ramal. O desenvolvimento da ferramenta foi realizado com equipe interna da Gerência de Tecnologia da Informação.

A nova ferramenta, além de espacializar as ocorrências, também criou a possibilidade de filtros visando definir determinados períodos de análise e tipos de ocorrência. A ferramenta também apresenta a informação de quantas vezes, no período de tempo determinado, aquele ramal foi consertado e/ou substituído, ou seja, a ferramenta mostra os locais onde houve reincidência de reparo em curto período de tempo.

A seguir exemplo de tela, Figura 1, da nova ferramenta implantada denominada “Sistema de Análise de Ramais – SDR”, mostrando para esse determinado local as ocorrências de conserto e substituição, a diferença de cores mostra as quantidades de retorno no período analisado e ao lado direito um dos possíveis filtros da ferramenta.

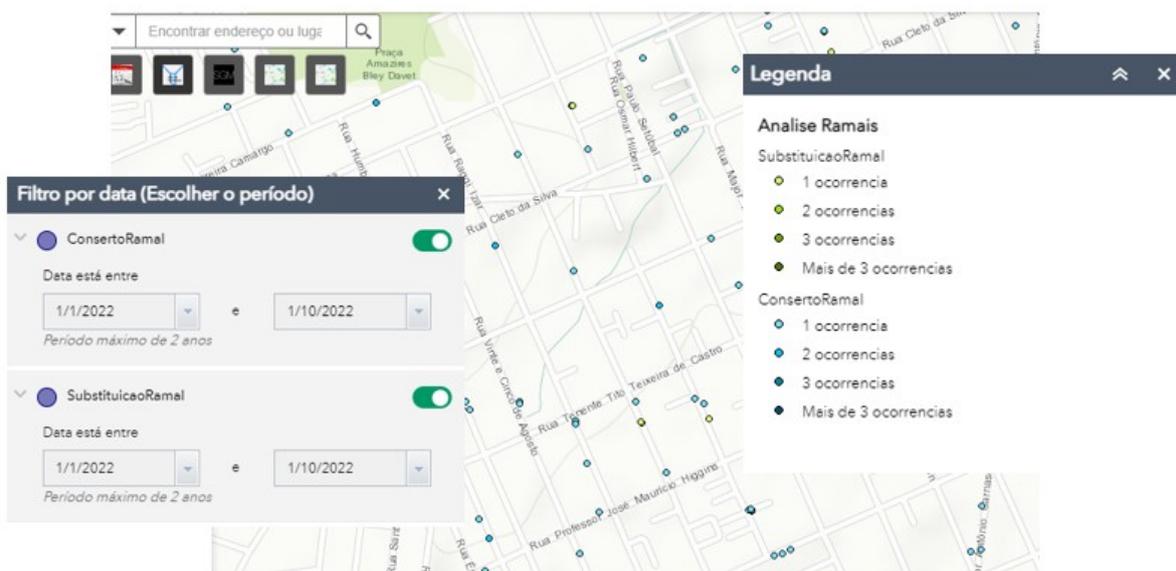


Figura 1: Exemplo de tela da nova ferramenta - SDR.

A Figura 2 a seguir mostra outras possibilidades de filtro, analisando em separado se o retorno da ocorrência do conserto ou substituição foi de 2 vezes.

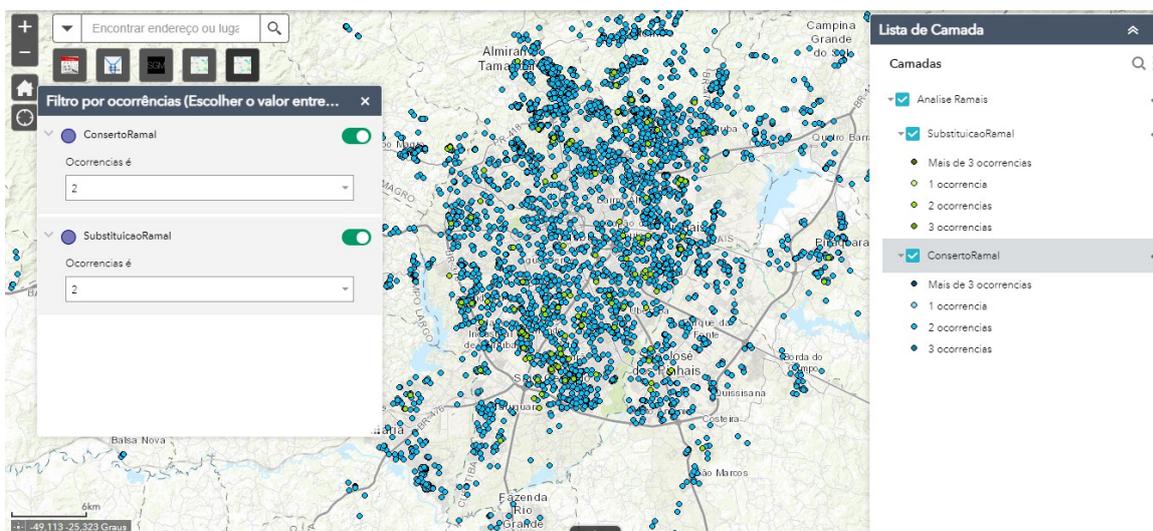


Figura 2: Outro exemplo de tela da nova ferramenta - SDR.

Após a criação da ferramenta foi realizado treinamento com todas as gerências operacionais. Além da possibilidade de análise entre conserto versus substituição do ramal, as equipes operacionais podem utilizar a ferramenta como complemento ao direcionamento das equipes de pesquisa de vazamento.

Ainda complementar aos dados analisados e a ferramenta criada, foi realizada análise econômica com foco em determinar, em função do custo dos serviços de conserto e substituição de ramal, qual a melhor indicação no sentido de reduzir a probabilidade de novos vazamentos em curto espaço de tempo.

O resultado da análise econômica indicou que em algumas situações deve-se migrar totalmente para a substituição e em outros casos deve-se, num primeiro momento, aumentar o percentual de substituição em detrimento do conserto e realizar nova análise após certo período de implantação da nova orientação.

Considerando a pequena diferença de custo entre os serviços de conserto e substituição no caso da rede no passeio, as gerências operacionais foram orientadas a transferir integralmente o quantitativo dos serviços do tipo C para o serviço tipo D. O aumento do custo do serviço é compensado pela redução de novos rompimentos no mesmo ramal, que podem ocorrer em alguns casos após o conserto. Além disso, a quantidade de consertos tipo C equivale a aproximadamente 2,5% do total de ligações. Desta forma, do ponto de vista de gestão de ativos, a migração do conserto para substituição vai proporcionar a renovação dos ramais a uma taxa de 2,5% ao ano, suficiente para manter uma idade máxima de 40 anos, se realizada de forma constante ao longo do tempo.

Para o serviço do tipo B foi orientado a manutenção pois o mesmo é pouco solicitado, sendo utilizado apenas em situações específicas, onde há a necessidade de um reparo em local com vala já aberta, em função de alguma outra atividade.

Nos casos em que a rede de distribuição está localizada na rua, o custo da substituição é muito superior ao custo do conserto. Desta forma, para o serviço do tipo A foi orientado manter 75% e migrar 25% para o serviço do tipo E. Esta orientação será reavaliada ao longo dos anos, em função dos custos, quantidade de ocorrências dos serviços e resultados da realização de substituição ao invés do conserto, em termos de redução dos casos de recorrência no mesmo ramal e na própria redução das perdas reais.

CONCLUSÕES

O estudo mostrou que uma análise mais detalhada dos consertos ou substituições nos ramais de água merecem destaque, pois são parcela significativa em comparação aos consertos ou substituições na rede de distribuição.

Sabe-se que algumas companhias de saneamento estão implantando ou já implantaram programas de troca preventiva de ramais, da mesma forma que a companhia faz atualmente com os hidrômetros.

Esse estudo foi o início de uma futura implantação de eventual programa corporativo de troca preventiva de ramais e chamou a atenção para a importância de avaliar o retorno do conserto ou substituição dentro de um período de no máximo 2 - 3 anos. Desta forma, há renovação gradual dos ativos, reduzindo a idade média dos ramais. Espera-se que a substituição dos ramais acarrete em redução do número de rompimentos, contribuindo para a redução das perdas de água e redução das despesas de conserto de ramal.

A ferramenta de mapeamento criada vem ajudando a orientar as equipes de campo nas pesquisas de vazamento, nos locais onde deve-se priorizar estudos de gerenciamento de pressão, entre outros.

A análise econômica definiu orientação para as gerências operacionais quanto ao direcionamento de conserto ou substituição de ramal. Até o presente momento não existia na companhia diretriz clara sobre esse direcionamento. Como os serviços de manutenção são usualmente contratos de 2 anos, ainda levaremos certo tempo para que os quantitativos dos tipos de serviço sejam atualizados de acordo com as orientações apontadas neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FIORINDO FILHO, A.; BOLZAN, L.C.; TEIXEIRA, R.G.; PARACAMPOS, F.; PADULA, H. Service Connection Replacement as a feasible action for infrastructure replacement and real loss reduction – Case study applied in São Paulo City – Brazil. In: WATER LOSS 2010. São Paulo. **Proceedings...** IWA, 2010, 7p.
2. FREITAS, V.V.; COSTA, R.F.; BRAGHIROLI, M.A.; PAIXÃO, G.M. Selection of service connections for renewal of infrastructure provides excellent results in the reduction of water losses. In: WATER LOSS 2010. São Paulo. **Proceedings...** IWA, 2010, 8p.
3. GARCIA, R.; ALMEIDA, V.V.; COSTA, R.F. Efetividade das trocas preventivas de ramais de distribuição de água – estudo de caso: 12 anos de implantação. In: 30º ENCONTRO TÉCNICO AESABESP. 2019. São Paulo. **Anais...** São Paulo-SP: SABESP, 2019, 20 p.
4. TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 3ª ed. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.