

Metodologia de pesquisa de vazamentos em redes de distribuição de água através das pressões manométricas**Methodology for the research of leaks in water distribution netsthrough manometric gauges**

Recebimento dos originais: 12/12/2018

Aceitação para publicação: 14/01/2019

Julio Surreaux Chagas

Engenheiro Mecânico formado pela Escola de Engenharia de Porto Alegre

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil.

Endereço: Porto Alegre à Alameda Alípio César, 70 - casa, Bairro Boa Vista, Porto Alegre/RGS, CEP 91340-310.

E-mail: juliosurreauxchagas@gmail.com

Luiz Antonio Ratkiewicz

Engenheiro Mecânico

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Endereço: Bento Martins nº 550, Bairro Centro Histórico da cidade de Porto Alegre/RGS;

E-mail: luiz.ratkiewicz@gmail.com

Cristiano Vitorino da Silva

Professor e Engenheiro Industrial Mecânico

Instituição: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI

Endereço: Pedro Aita, 555, Bairro José Bonifácio, Erechim/RGS, CEP 99701-658;

E-mail: cristiano@uricer.edu.br

RESUMO

A metodologia apresentada consiste em medir as pressões manométricas em pontos das redes de distribuição enterrada através dos ramais de entrada de água dos prédios para pesquisar vazamentos. A seguir calcula-se a vazão de cada trecho pela Fórmula de Hazen-Williams. A comparação das vazões mostrará os trechos com vazamentos de água. Os vazamentos nas redes de distribuição enterradas são devido principalmente a avarias nos tubos e conexões, e a ligações clandestinas. Esta metodologia é uma técnica de baixo custo e fácil operação que consideramos uma alternativa ao uso do Geofone Eletrônico e o Correlacionador de Ruído que é empregado mundialmente na detecção de vazamentos nas redes de distribuição de água. As perdas de água nas redes de distribuição no Brasil são elevadas por falta de recursos técnicos e financeiros para combater o desperdício. Consideramos que a utilização desta metodologia irá ajudar economicamente as Companhias de Abastecimento de Água no Brasil a diminuir as perdas de água nas redes de distribuição.

Palavras Chave: Técnica de detecção de vazamentos em redes de água.

ABSTRACT

The methodology here presented consists in measuring the manometric gauges in spots of the underground distribution networks through the branch systems of water inlets to buildings, in order to research leaks. Following, the flow of each excerpt of the system is calculated using the Formula of Hazen-Williams. A comparison of the flows will exhibit the excerpts with leaks of water. The

leaks in underground distribution networks are due mainly to damages in tubes and connections, and to illegal connections. This is a low cost methodology and easy operation considered by us as an alternative to the use of the Electronic Geophone and the Leak Noise Correlator which is used internationally in the detection of leaks in distribution networks. The water losses in the distribution networks in Brazil are high due to lack of technical and financial resources to fight waste. We believe that the use of this methodology will help economically the Water Supply Companies in Brazil to reduce water losses in distribution networks.

Keyword: Technique of leak detection in water nets.

1 INTRODUÇÃO

Os índices de perdas de água nas redes de distribuição no Brasil em 2016 foram de 38,05% segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS,2018). O índice aceitável é uma perda de 15% pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2014).

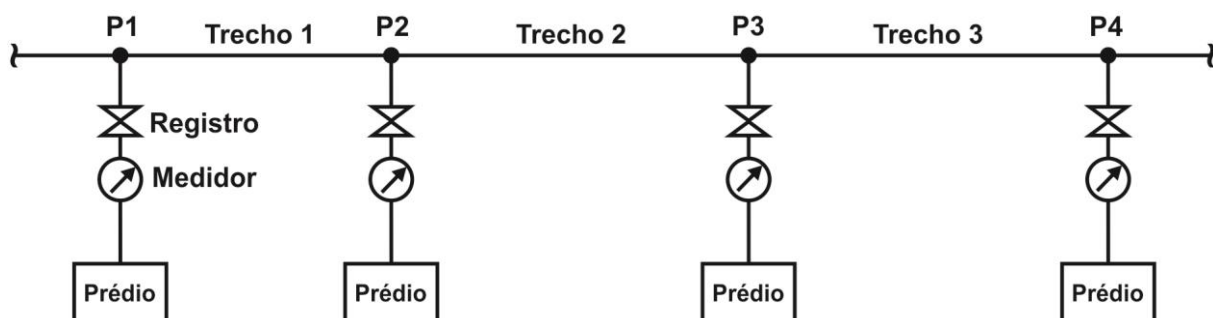
A receita operacional direta dos Serviços de Água no Brasil em 2016 foram de R\$ 35,05bilhões (SNIS,2018). Uma ação de redução das perdasno Brasil da ordem de 10% que consideramos viável alcançar a curto prazo representam R\$ 3,50bilhõesque a Companhias poderiam aumentar o faturamento no atendimento a população sem acesso a água e o consumo crescente.

Segundo experiência de países que executaram projetos de redução de perdas nas redes de distribuição o retorno dos investimentos são rápidos, menores que 1,6 anos(ALLIANCE, 2002). Se faz necessário reduzir gradativamente as perdas de água em curto, médio e longo prazo nas redes de distribuição para alcançar um índice aceitável igual ou menor de 15%.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

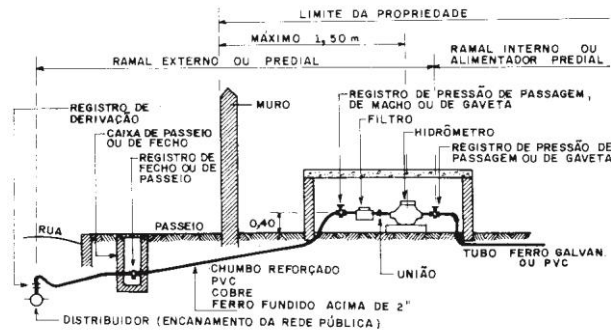
A metodologia consiste em medir as pressões em 4 e mais pontos da rede de distribuição nos ramais de entrada de água dos prédios que se deseja pesquisar vazamentos conforme figura 1.

Figura1: Rede de distribuição de água:



Instalar os manômetros em um dos seguintes pontos dos ramais de entradas de água dos prédios: conexão do medidor de água; bico da torneira; plug existente no cavalete conforme detalhes na figura 2 (Macintyre, 2015). Também podem ser utilizados os hidrantes para medir a pressão da rede de distribuição.

Figura 2: Ramal de entrada de água do prédio



As medições das pressões devem ser feitas sem consumo de água para os prédios. A seguir calcula-se a vazão de água de cada trecho pela fórmula de Hazen-Williams (Macintyre, 2015) abaixo:

$$Q = 0,2785 \times C \times D^{2,63} (hp/L)^{1/1,85} \quad ; \text{ onde:}$$

Q = vazão em cada trecho, m³/s;

C = coeficiente de rugosidade da tubulação; Adotado o valor de 135, indicado para tubos de PVC de 75 e 100 mm de diâmetro; Valores para outros materiais dos tubos, veja livro citado;

D = diâmetro da tubulação no trecho, em m;

hp = perda de carga linear em cada trecho, em m;

L = comprimento da tubulação em cada trecho, em m;

Necessário ter em mãos cópia do cadastro da rede de distribuição de água para efetuar o cálculo. A fórmula se aplica para canalizações com diâmetros de 50 mm a 3500 mm.

Através do cálculo da vazão de cada trecho podemos fazer um diagnóstico dos trechos com e sem vazamentos que está indicada na tabela 1.

Tabela 1: Diagnóstico dos trechos com e sem vazamentos

Vazão	Trechos com vazamentos	Trechos sem vazamentos
$Q1 = Q2 = Q3$	Nenhum	1,2,3
$Q1 > Q2 = Q3$	1	2,3
$Q1 < Q2 = Q3$	2	1 e 3
$Q1 = Q2 > Q3$	3	1 e 2
$Q1 > Q2 > Q3$	1, 2 e 3	Nenhum

Admissível considerar iguais as vazões calculadas que apresentarem pequenas diferenças.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos na tabela 2 uma simulação da metodologia com a medição da pressão em 4 pontos de uma rede de distribuição de água.

O cálculo da vazão de cada trecho e a identificação dos trechos sem vazamento e com vazamento está apresentado na tabela 3.

Tabela 2: Medições da pressão em pontos da rede de distribuição de água

Pontos	Pressão (mca)
1	30,00
2	28,87
3	28,12
4	26,79

Tabela 3: Pesquisa de perdas em trechos da rede de distribuição

Trechos	Diâmetro mm	Comprimento m	Perda de carga m	Vazão m ³ /h	Observações
1	100	30	1,13	54,00	Sem perda
2	100	20	0,75	54,00	Sem perda
3	100	40	1,33	52,00	Com perda

Caso os diâmetros dos trechos das canalizações são iguais pode-se verificar rapidamente se existe vazamento através do quociente da perda de carga linear (hp) pelo comprimento da tubulação (L). Se os valores são iguais entre os trechos indicam que não existe vazamento. Se diferentes indicam que existe vazamento em um trecho ou nos dois.

Os pesquisadores (Petresin et al., 2002) levantaram as curvas de regressão para perdas de água em cidades alemãs e concluíram que perdas acima de 1 m³/h perfazem 34% das ocorrências, mas são responsáveis por 85% do volume de água perdida (Silva, et al., 2008).

Resultados de pesquisa de vazamentos não visíveis mostram que 54% das ocorrências são devidos à má qualidade do material empregado, 33% devido à má execução do ramal predial e o restante devido a outros problemas (Gonçalves et al., 2007).

4 CONCLUSÕES

Consideramos que o uso da presente metodologia irá auxiliar as Companhias de Abastecimento de Água Brasil a reduzir as perdas que são elevadas nas redes de distribuição.

O uso desta metodologia já foi citada por outros autores Petresin, Fridl e Jecl (2002) e Conejo et al. (1999) (Silva et al. 2008).

Consideramos que esta metodologia é indicada para detectar perdas em trechos das redes de distribuição com vazão média e alta. Também identificar trechos da rede de distribuição com ligações clandestinas que são importantes devido a estimativa de ordem de grandeza que estas perdas de água representam 10% no Brasil. Vazamentos pequenos consideramos que será necessário utilizar os equipamentos Geofone Eletrônico e o Correlacionador de Ruídos. Estes equipamentos também podem auxiliar a localizar pontos prováveis de vazamentos que foi identificado vazamento com a presente metodologia.

REFERÊNCIAS

ALLIANCE. Aliança para Conservação de Energia – Livro: Água e Energia. 2002. p.32.34.159p.

Conejo, J.G.L; Lopes, A.R.G.; Marcka, E.; Medidas de redução de perdas: elementos para planejamento, Brasília: PNCD, 1999, p.43 p.(DTA C3).

Gonçalves, E.; Alvim, P.R.A; Gomes, A.S. Pesquisa e combate a vazamentos não visíveis. Volume.3. Brasília: SNSA, 2007. p.30-48. 83.86p. www.cidades.gov.br/pnca.

Macintyre, A.J.; Manual de Instalações Hidráulica e Sanitárias; Livros Técnicos e Científicos. Editora 2015. Cap.1, p. 2, 18. 324p.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Jornal ZH.RGS. 1º/02/2015. Título: “O Brasil conta gotas”, p.16.17.

Petresin, E; Fridl, S; Jecl, R.; Leak detection in some European waterworks systems.In: CIB W 62 Internacional Symposium, 28., Iasi, Romania,2002. Anais... Isai: CIB, 11 p.

Silva, G.S.; Tamaki, H. O.; Loureiro, R. S.; Gonçalves,O. M. Eliminação de vazamentos emredes externas no contexto de programas de uso racional da água. Universidade de S. Paulo.2008. p.46.51p.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços deÁgua e Esgotos-2018.<http://snis.gov.br>. Acesso em: 09.05.2018. Ref.: IN049; FN002.