

REDUÇÃO DE VAZAMENTOS APÓS INSTALAÇÃO DE VRP's NA CIDADE DE ITAPIRA – SP

Lucas Pereira Gardinali⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental. Pós-graduado em Infraestrutura de Saneamento Básico pela FUMEP. Diretor Técnico do SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Itapira.

Daniel Manzi

Engenheiro Civil. Mestre em Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP. Doutorando em Engenharia Hidráulica pela UNICAMP. Coordenador de Fiscalização da Agência Reguladora ARES-PCJ.

Endereço⁽¹⁾: Rua São José, nº 50 – Nova Itapira – Itapira – São Paulo – CEP: 13974-290 – Brasil
– Tel: +55 (19) 99743-1237 – e-mail: lucas.gardinali@hotmail.com

RESUMO

A necessidade de ampliação do abastecimento e o estabelecimento de novos padrões de produção e distribuição de água potável geram elevados índices de perdas no sistema de abastecimento. Atualmente a implantação de Válvulas Redutoras de Pressão – VRP em redes de distribuição de água é um dos recursos mais viáveis quando se trata de perdas físicas de água. Neste trabalho são apresentados dados de estudos específicos em cada setor de abastecimento no município de Itapira – SP, no qual foram priorizadas as áreas mais importantes dentro do setor. Com base nas informações coletadas de pressão elevada dos setores, análise da topografia da cidade, pesquisa dos locais que apresentaram maiores índices de vazamentos e dados levantados dos mesmos, foram escolhidas as de melhor relação custo x benefício em termos de redução de perdas físicas, melhoria das condições de abastecimento e das condições operacionais com a instalação de sistemas de controle de pressão. Assim, a implantação do sistema gerou resultados satisfatórios como diminuição de vazamentos num total de 41%, e consequentemente gera resultados econômicos favoráveis para a empresa de tratamento de água.

Palavras-chave: Perdas de água, Controle do Setor, Válvula Redutora de Pressão, Saneamento Ambiental, Vazamentos.

INTRODUÇÃO/OBJETIVOS

A água é um dos recursos naturais mais ameaçados nos dias de hoje, quer pelo pouco cuidado dos homens com a sua preservação, quer pelo desperdício desse precioso líquido nas suas diversas formas de exploração e uso. Apesar de o Brasil apresentar abundância de recursos hídricos em algumas regiões do país, tanto de superfície como subterrâneos, a distribuição dos mesmos ao longo do território nacional não é homogênea, e muito menos proporcional às concentrações de sua população. Como destaca Branco (2002), as regiões de maior demanda de água potável são também as que menos dispõem de mananciais caracterizados por qualidade compatível com esse uso. O crescimento constante da população mundial e as expansões das atividades industriais demandam cada vez mais a utilização de recursos naturais, e acarretam a degradação do meio ambiente.

Durante muitos anos, deu-se pouca atenção ao aumento de eficiência dos sistemas de abastecimento de água do município de Itapira, Estado de São Paulo. Os projetos e investimentos se concentravam, em geral, nas ampliações da capacidade de produção e distribuição, incluindo-se na composição das demandas, não levando-se em consideração os elevados índices de perdas no sistema de captação, adução, tratamento, reserva e distribuição de água. Atualmente, com a redução gradual das disponibilidades dos recursos hídricos e as limitações impostas aos recursos financeiros disponíveis, o controle operacional assumiu a mais alta prioridade.

O município de Itapira, cuja população urbana é de 72.514 habitantes, possui atualmente 25.268 (SAAE, OUTUBRO, 2014) ligações de água ativas, atingindo a universalização tanto para abastecimento de água como coleta e tratamento de esgotos, apesar de possuir um percentual de perdas de água de aproximadamente 36,27% (SNIS, 2013).

O presente trabalho abordará a redução de vazamentos através da implantação do controle de pressão na etapa de distribuição, por meio de setorização e instalação de VRP.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a redução de vazamentos, através da implantação do controle de perdas físicas de água na etapa de distribuição, obtida por meio de instalação de VRP em 19 setores da cidade, com destaque para os resultados obtidos em dois deles.

METODOLOGIA

Os estudos foram desenvolvidos no município de Itapira, localizado no estado de São Paulo, a 171 km de distância da capital, mais especificamente nas coordenadas geográficas 22° 26' 10" sul e 46° 49' 18" oeste, a uma altitude de 643 metros acima do nível do mar.

Pela classificação de Köppen-Geiger, o clima do município é o tropical de altitude (Cwa). O índice pluviométrico é de 1.600 mm/ano e o solo é predominantemente latossolo e podzólico. O município pertence à bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, e seu território é cortado por um de seus afluentes, o Rio do Peixe, denominado Ribeirão da Penha dentro do município, local onde é feita a captação de água bruta.

O Ribeirão da Penha é o manancial de superfície responsável por abastecer o município de Itapira. A água bruta captada na EEAB - Estação Elevatória de Água Bruta, localizada na Avenida dos Italianos é aduzida para tratamento até a ETA - Estação de Tratamento de Água, situada à Rua Rui Barbosa, como se pode ver a seguir com as seguintes características:

- 1) A adução de água bruta é feita através de duas adutoras com as seguintes especificações:
 - a) Adutora 1 – ferro fundido - DN 400 mm – 420 m;
 - b) Adutora 2 – ferro fundido - DN 250 mm – 440 m com um desnível geométrico da ordem de 55 metros.
- 2) A estação de tratamento de água é do tipo convencional, com ciclo completo, constituída de calha parshall de 12", oito floculadores mecanizados de eixo vertical, quatro decantadores de alta taxa e cinco filtros rápidos de fluxo descendente com camada simples de areia.
A ETA tem capacidade para tratar 360 l/s, ou seja, a vazão máxima da elevatória de água bruta, e os resíduos sólidos oriundos das lavagens dos filtros e dos decantadores, não são tratados, sendo dispostos *in natura* no Ribeirão da Penha.
- 3) O Sistema de Abastecimento de Água da área urbana é composto por quatorze conjuntos de reservatórios e dividido por Setores, denominados: a) Setor Centro Alto e Baixo; b) Setor Vila Ilze Alto e Baixo; c) Setor Prados Alto e Baixo e; d) Setor Santa Bárbara, como mostra a figura 1:

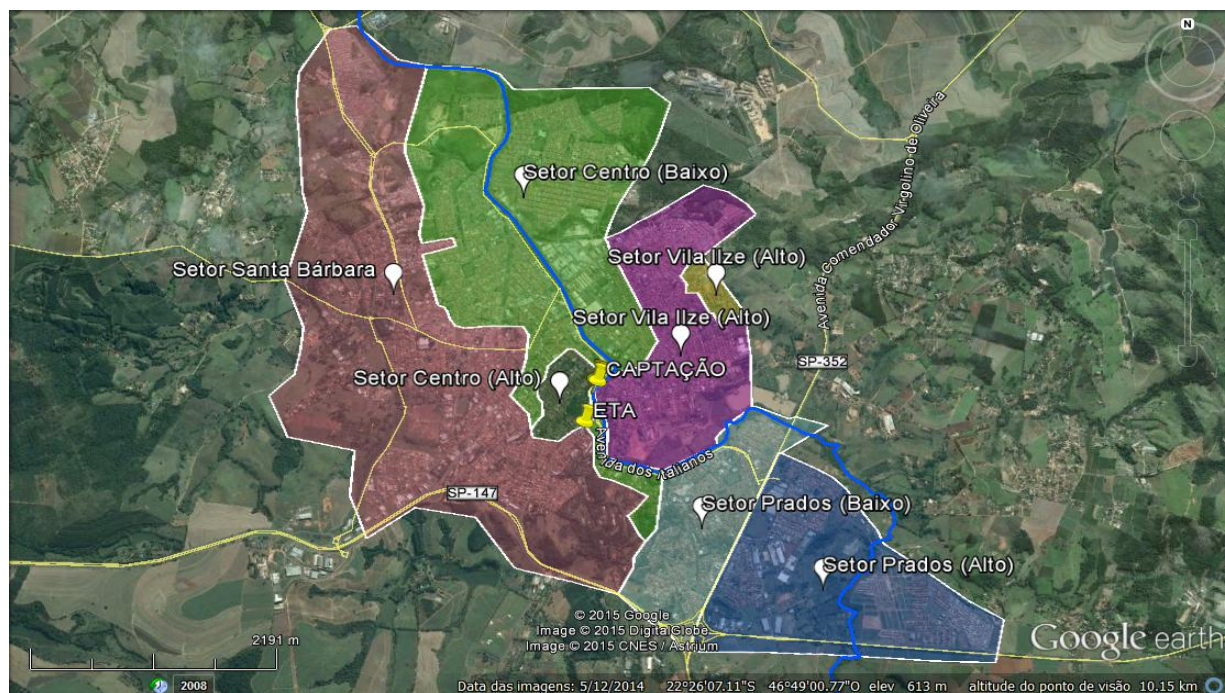


Figura 1. Setores de abastecimento.

Fonte: Google Earth (2014).

Para uma melhor interpretação e visualização, na figura 2 podem ser observados os setores de VRP's no município de Itapira, podendo visualizar também a localização da captação de água, Estação de Tratamento de Água – ETA e Estação de Tratamento de Esgotos - ETE.

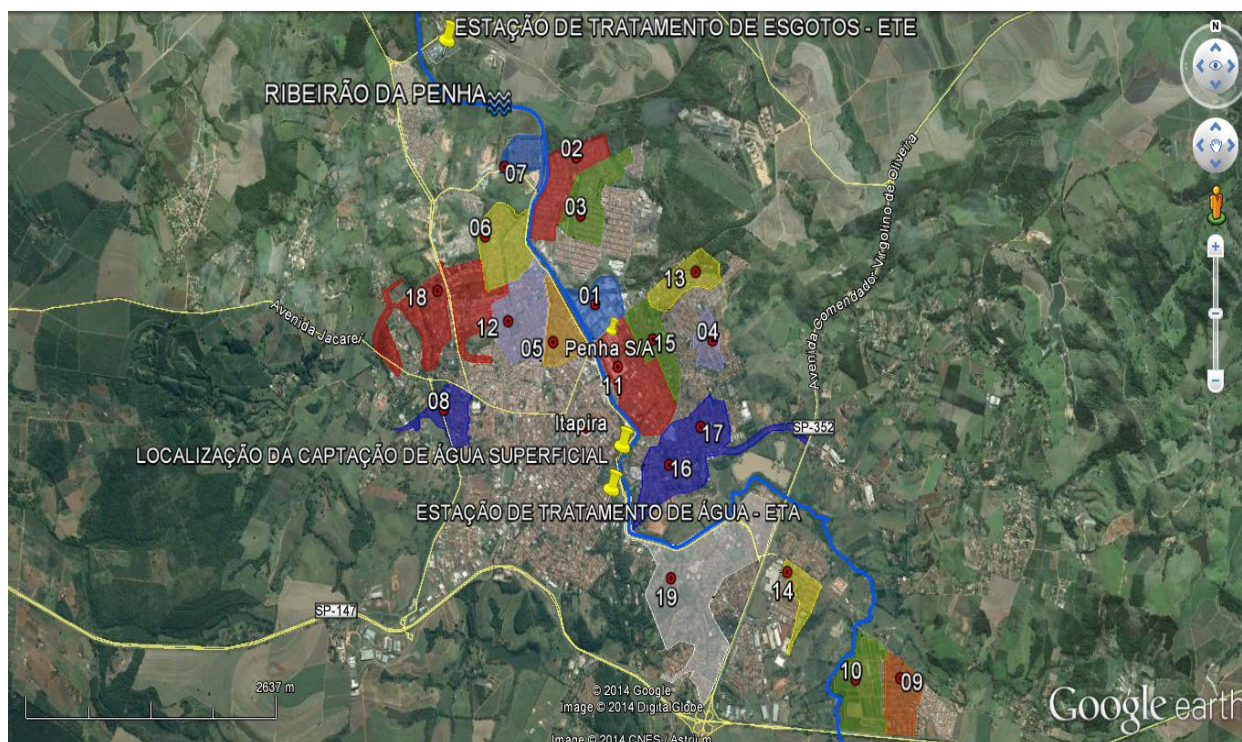


Figura 2. Visualização aérea dos subsetores de VRP's.

Fonte: Google Earth (2014).

Sendo os setores de Válvulas:

- ✓ **01: VRP Industrial Penha**
- ✓ 02: VRP Mauro Simões
- ✓ 03: VRP Cônego Henrique M. Matos
- ✓ 04: VRP Heitor Soares
- ✓ 05: VRP Ari Wilson Cremasco
- ✓ 06: VRP José Arthur M. da Silva
- ✓ 07: VRP Della Rocha III
- ✓ 08: VRP Vereador David Moro
- ✓ 09: VRP Istor Luppi
- ✓ 10: VRP José Tonoli
- ✓ 11: VRP Brasília
- ✓ 12: VRP Henriqueta Soares
- ✓ 13: VRP Rodrigues Alves
- ✓ 14: VRP Francisco de Oliveira Job
- ✓ 15: VRP São Paulo
- ✓ 16: VRP Cubatão
- ✓ 17: VRP Alemanha
- ✓ 18: VRP Getúlio Vargas
- ✓ 19: VRP Santa Terezinha

Em estudo realizado por Striani; Lopes (2005), a instalação de uma Válvula Redutora de Pressão - VRP reduz e controla a pressão dentro de uma área a ser abastecida, como pode ser visualizado na figura 3 seu funcionamento, e, é o caminho mais simples e de resultados imediatos para reduzir a perda de água em uma tubulação. Os trabalhos de pesquisa do programa de redução de perdas físicas no abastecimento de água do município de Itapira foram iniciados com a fase de instalação dos sistemas de redução e controle de pressão, em que através de estudos específicos em cada setor de abastecimento foram priorizadas as áreas mais importantes dentro dos mesmos.

Após essa etapa de instalação das VRP foram feitas avaliações de todas as VRP para comparação de diminuição de vazamentos antes e após a instalação das próprias, para avaliar se o programa gera benefícios positivos em termos de economia para a empresa.

Com base nas informações e dados levantados das áreas que apresentaram maiores índices de vazamentos, áreas com altitudes elevadas, setores cujas redes são de ferro fundido, foram selecionadas aquelas que apresentaram a melhor relação custo x benefício em termos de redução

de perdas físicas, melhoria das condições de abastecimento e das condições operacionais com a instalação de sistemas de controle de pressão.

As válvulas foram instaladas em Julho de 2009.

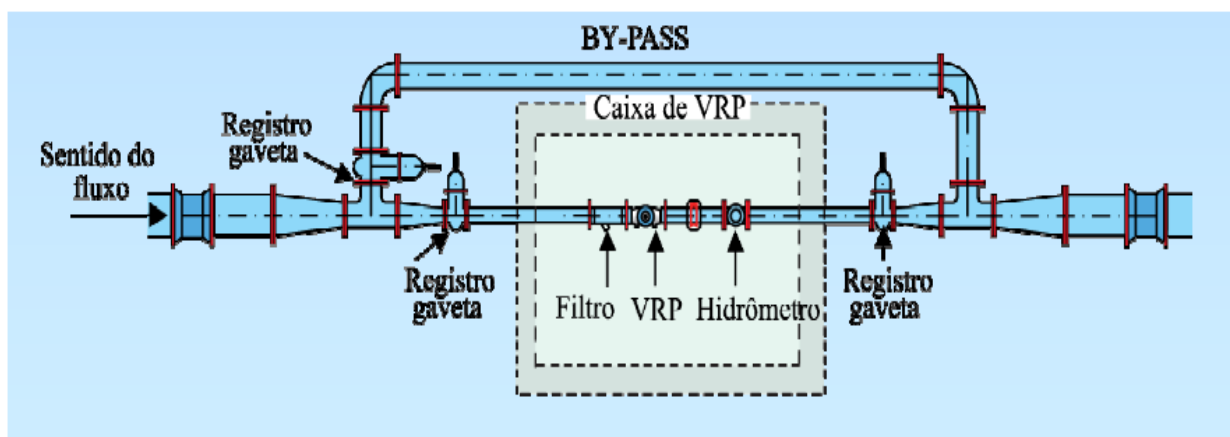


Figura 3. Esquema de funcionamento de uma VRP.

Fonte: Tsutiya (2006)

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Atualmente, o programa de redução de perdas físicas do município de Itapira possui 19 sistemas de Válvulas Redutoras de Pressão - VRP's em operação. Também foi iniciada em Outubro/2013 a pesquisa de vazamentos não visíveis, através da qual aproximadamente 77 vazamentos de redes e ramais foram detectados e reparados. Com as 19 VRP's instaladas ocorreu uma diminuição gradativa para cada tipo de vazamento comparado com o ano em que as mesmas acima citadas encontravam-se apenas em projeto.

Na figura 4 pode-se observar a redução total de vazamentos após a instalação dos sistemas de redução de perdas, ressaltando os anos de 2007 e 2008, na qual as VRP's não estavam operando. Com isso observa-se uma diminuição de vazamentos nos anos seguintes, anos em que os sistemas estavam em funcionamento.

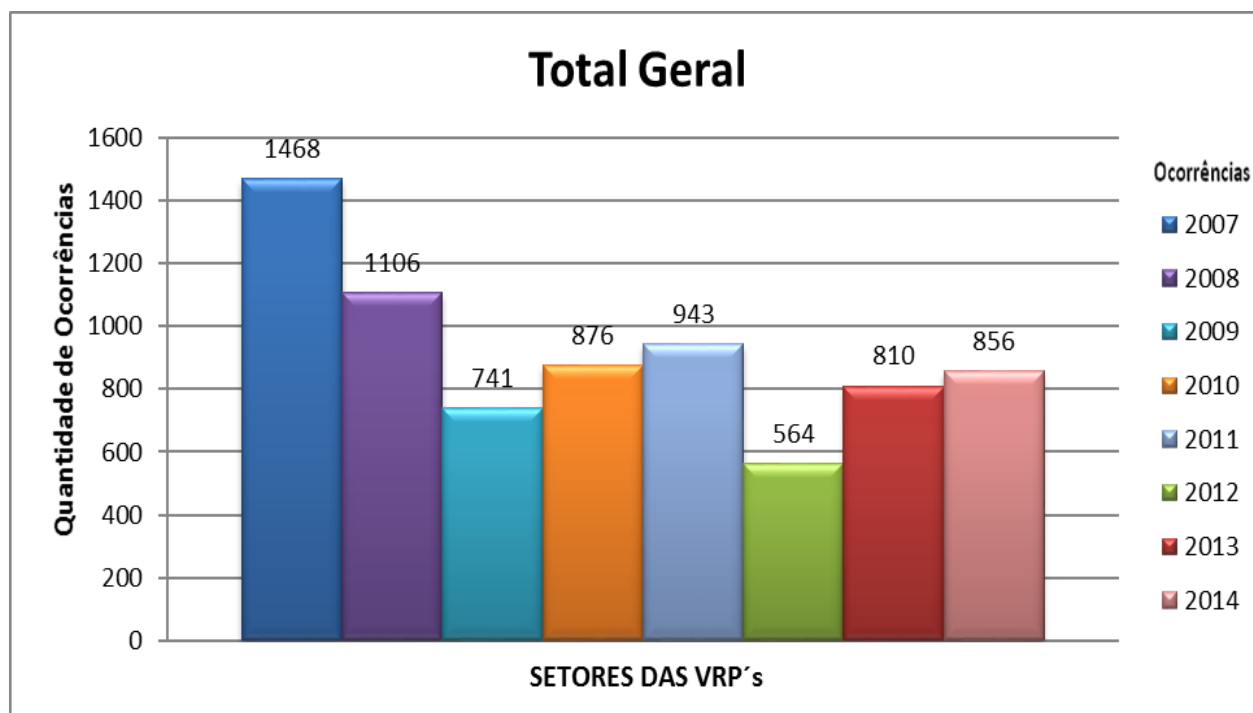


Figura 4. Comparação das ocorrências totais de vazamentos nos setores de VRP's antes e após a operação das mesmas.

Fonte: SAAE Itapira.

Os resultados mostrados no tabela 1 e na figura 5 são as reproduções totais gerais de vazamentos antes e depois da instalação destes sistemas. Entre o ano com todos os sistemas em operação observou-se uma diminuição dos vazamentos comparado com o ano em que as mesmas encontravam-se apenas em fase de planejamento.

Tabela 1. Resultados obtidos comparando o ano anterior e posterior à instalação das VRP's

TOTAL GERAL DE OCORRENCIAS			
SETORES DE VALVULAS		2007	2013
1	VRP MAURO SIMOES	130	41
2	VRP CONEGO	80	51
3	VRP HENRIQUETA SOARES	112	48
4	VRP JOSE ARTHUR MIRANDA DA SILVA	150	49
5	VRP ARI WILSON CREMASCO	42	13
6	VRP GETULIO VARGAS	86	36
7	VRP VER DAVI MORO	30	17
8	VRP RODRIGUES ALVES	34	43
9	VRP SÃO PAULO	72	59
10	VRP BRASILIA	88	47
11	VRP HEITOR SOARES	26	21
12	VRP CUBATÃO	214	99
13	VRP AREA IND PENHA	12	5
14	VRP DELLA ROCHA	46	14
15	VRP SANTA TEREZINHA	144	149
16	VRP FRANCISCO OLIVEIRA JOB	21	13
17	VRP JOSÉ TONOLLI	0	30
18	VRP ALEMANHA	48	39
19	VRP ISTOR LUPPI	37	36
TOTAL		1372	810

Fonte: SAAE Itapira

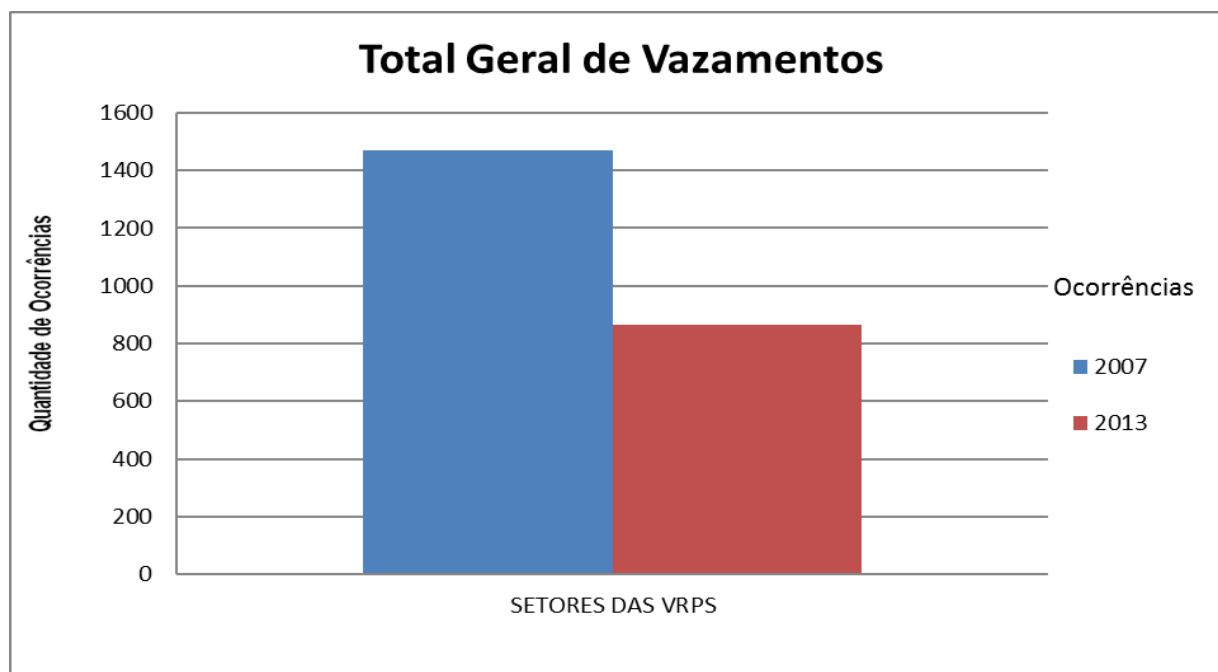


Figura 5. Comparação das ocorrências totais de vazamentos nos setores de VRP's antes e após a operação das mesmas.

Fonte: SAAE Itapira.

Analizando o gráfico acima, comparando o ano em que as VRP's não estavam em operação pode-se observar uma diminuição de 41% comparado com o ano em que as mesmas encontravam-se em funcionamento, resultando em uma diminuição significativa nas ocorrências totais de vazamentos.

Entre os dezenove subsetores em operação hoje, destaca-se o subsetor denominado em Área Industrial Penha, como mostram as figuras 6, 7, 8, 9 e 10. Localizado à jusante e a 2 km da captação de água, setor este que não teve crescimento populacional nos últimos anos e têm como suas principais características as instalações de empresas como, de transporte, do ramo de vidraçarias, serralherias, empresas relacionadas com pinturas automotivas, e, uma que pode ser citada dentro deste setor é a *Lowell*, empresa esta conhecida no ramo de cosméticos, tendo como principal fonte de produção a água.

Pode-se observar no Setor Industrial Penha através de dados retirados de um “*data logger*” uma diminuição na pressão e vazão após a calibração da VRP instalada, como demonstra a figura 11.

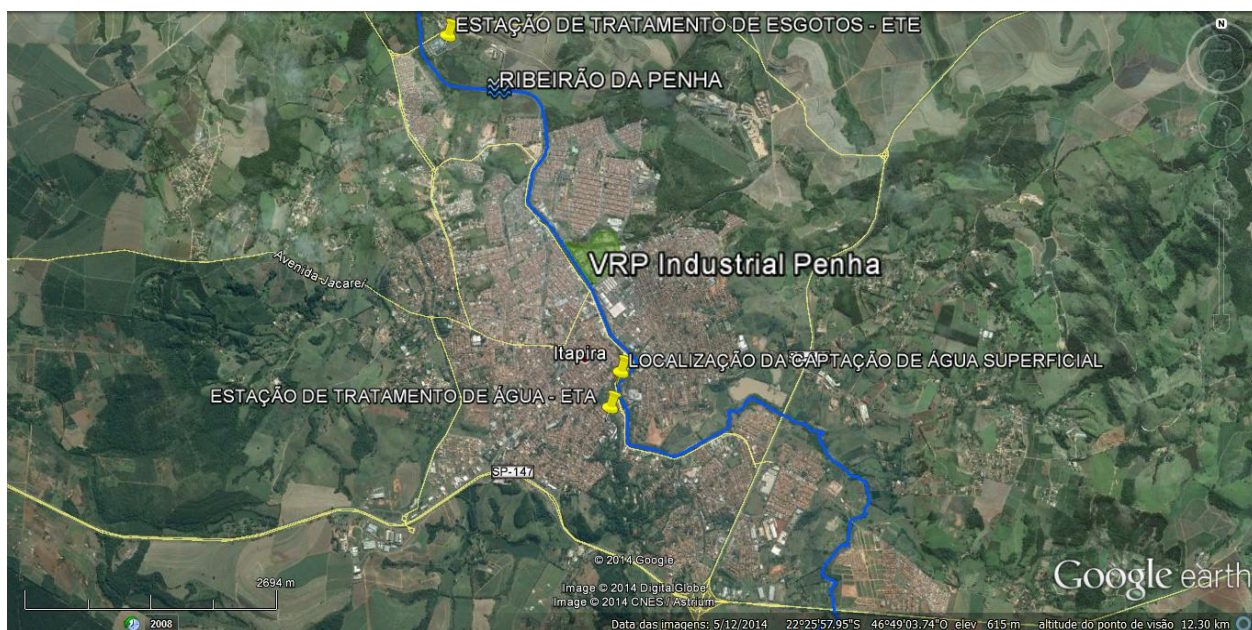


Figura 6. Vista aérea do Setor de VRP Industrial Penha.

Fonte: Google Earth (2014).

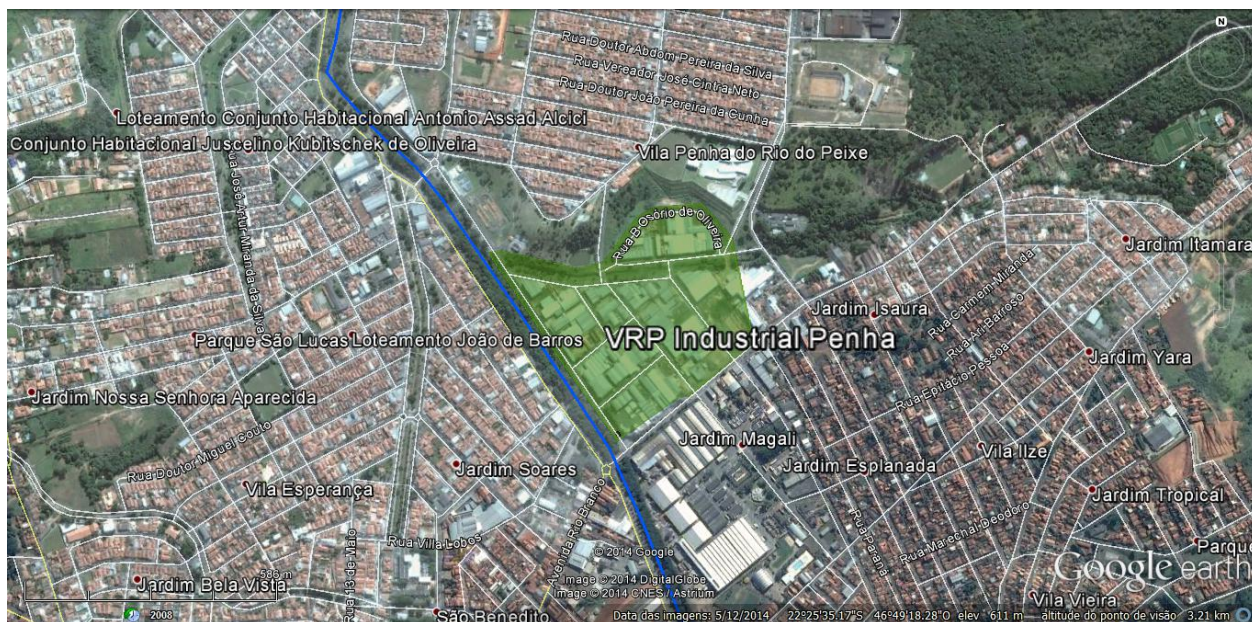


Figura 7. Vista aérea aproximada do Setor de VRP Industrial Penha.

Fonte: Google Earth (2014).



Figuras 8 e 9. Visualização do local de instalação, filtro Y e Hidrômetro da VRP Industrial Penha.
Fonte: SAAE Itapira.



Figura 10. Visualização da Válvula e do logger.
Fonte: SAAE Itapira.

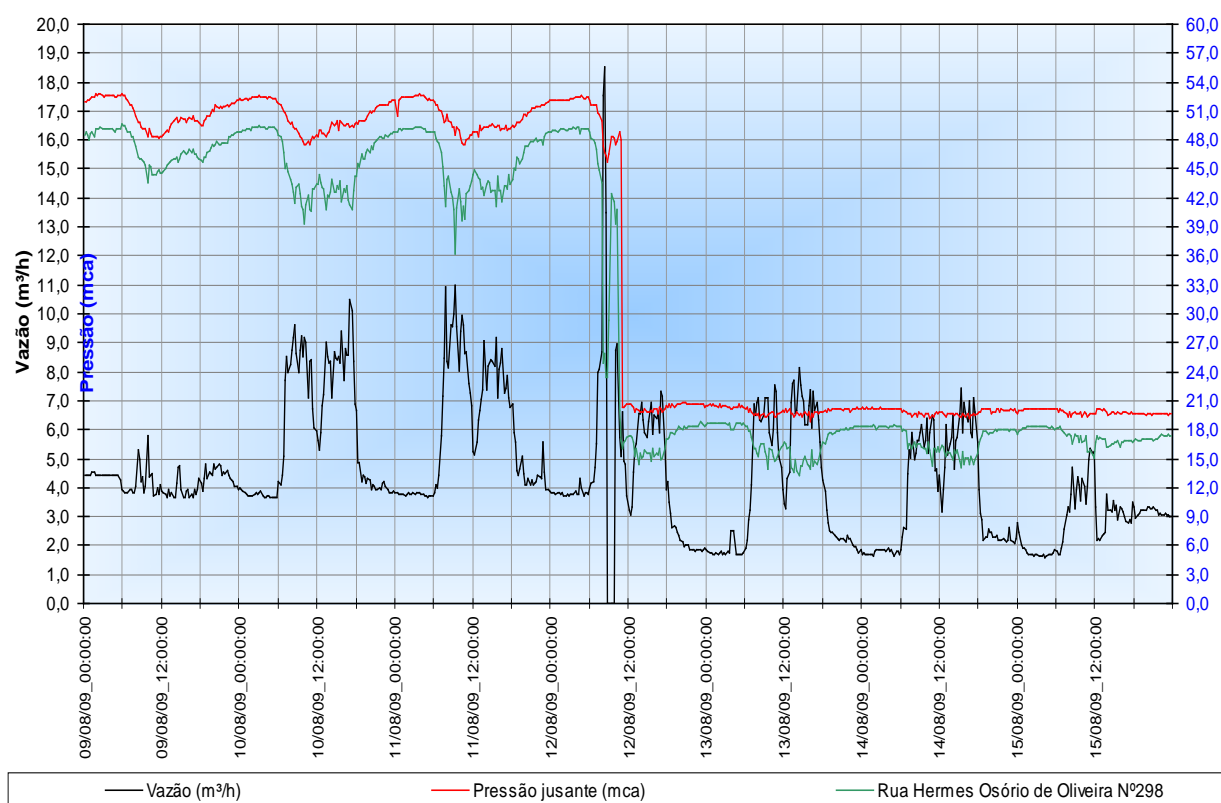


Figura 11. Dados de vazão e pressão antes e após a calibração da VRP Industrial Penha.
 Fonte: SAAE Itapira.

A avaliação feita para este subsetor durante uma semana (7 dias) demonstra que após a regulação da VRP obtiveram-se dados de vazão e pressão mais baixos e contínuos apenas com diferença na mínima noturna. A queda no consumo teve como base os dados retirados de um “*data logger*” instalado em uma residência situada à Rua Hermes Osório de Oliveira Nº 298, (ponto crítico do subsetor), onde sua vazão e pressão diminuíram após a calibragem da VRP com uma padronização em seu abastecimento.

Com a regulação da VRP, iniciou-se a avaliação da performance do sistema de redução e controle de pressão com a quantificação do volume de água que abastecia o subsetor, antes e depois da calibração da VRP.

A figura 12 apresenta o volume de água consumido durante uma semana, antes e depois da calibração da VRP, demonstrando que após a calibração do sistema redutor de pressão Industrial Penha houve uma redução significativa no volume distribuído, conforme os resultados apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Resultados obtidos com a calibragem da VRP

VRP INDUSTRIAL PENHA	
Volume semanal antes da calibração da VRP - m³/semana	1.008,31
Volume após a calibração da VRP - m³/semana	495,11
Volume economizado - m³/semana	513,20
Volume mensal economizado – m³	2.052,80

Fonte: SAAE Itapira.

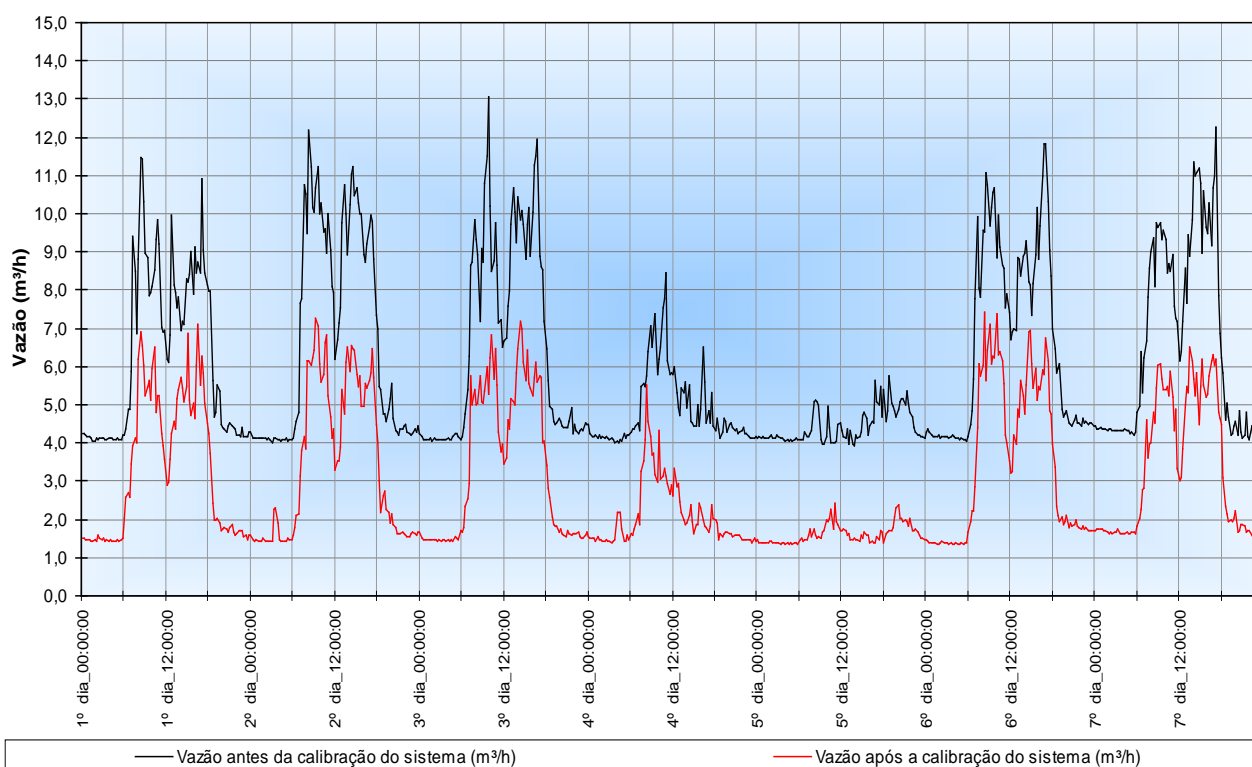


Figura 12. Dados comparativos de vazão – antes e após a calibração do sistema – VRP Industrial Penha.

Fonte: SAAE Itapira.

Diante dos resultados obtidos com a operação de dezenove sistemas redutores de pressão foi possível estimar o retorno de investimento do programa de redução de perdas, pois o monitoramento destas VRP's instaladas mostram que hoje a economia de água tratada após a

operação dos dezenove sistemas é de aproximadamente 70 m³/h, assim pode-se dizer que a média do desempenho de cada sistema é cerca de 3,5 m³/h de redução.

Considerando-se 19 sistemas redutores de pressão em operação, estima-se que a redução de vazão atinja no mínimo 66,5 m³/h. Esta economia apresenta dados relevantes quando considerado a vazão reduzida durante todo um mês, pois o benefício é de 47.880 m³/mês.

O SAAE de Itapira possui um custo médio de produção de R\$ 1,30 para cada m³ de água tratada, assim a partir deste valor é possível estimar a economia:

Custo da água economizada = 47.880 m³/mês x 1,30 R\$/m³=R\$ 62.244,00/mês.

Considerando-se que o custo total da implantação do programa de redução de perdas é de cerca de R\$ 1.900.000,00 pode-se prever o retorno do investimento de uma maneira simplificada:

Valor total dos sistemas de redução e controle de pressão = R\$ 1.900.000,00. Retorno do investimento = R\$ 1.900.000,00 ÷ R\$ 62.244,00= 30 meses.

CONCLUSÃO

A redução de perdas físicas através do controle e redução de pressões e eliminação de vazamentos não visíveis é uma ferramenta de grande eficácia por atuar na causa geradora dos vazamentos que são as pressões elevadas e as grandes oscilações de pressões.

Portanto com os resultados analisados pode-se dizer que a redução de vazamentos após a instalação de sistemas de controles de pressão (VRP) foi satisfatória, ressaltando que após os planejamentos futuros, como, troca de todos os hidrômetros, redes de ferro fundido e uma fiscalização das fraudes, esses resultados irão aumentar, fazendo com que a redução seja ainda maior.

No município de Itapira em um período de aproximadamente 2 anos e 8 meses o investimento feito no Controle de Perdas Físicas de Água, com a instalação de VRP's será amortizado, o que é, portanto um ponto importante para se levar em consideração em questão de planejamento e implantação do Projeto.

Vale salientar a questão ambiental, não desperdiçando um recurso natural essencial para a sobrevivência do planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANCO, S. M. Água. **Meio Ambiente e Saúde**. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas do Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2º ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002. cap. 7 p. 227-248.
- SAAE – SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE ITAPIRA. Banco de Dados da Diretoria Técnica. Itapira, 2014.
- SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014.
- STRIANI, D; LOPES, A, F; **Redução e Controle de Perdas Físicas de Água Através da Implantação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) com Controle Inteligente, Pesquisa e Eliminação de Vazamentos no Município de São Caetano do Sul** – São Caetano do Sul/SP. 2005. 6f. Trabalho Técnico (Implantado no município de São Caetano do Sul) – Departamento de Água e Esgoto, São Caetano do Sul, 2005.
- TSUTIYA, MILTON T. **Abastecimento de Água –Capítulo 10- Controle e Redução de Perdas**. Departamento de Engenharia Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.