

AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DE VAZAMENTOS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ESGOTO

EVALUATION OF THE CONTRIBUTION OF WATER LEAKS IN SEWAGE SYSTEM

Paulo Sérgio Scalize¹, Wellington Cyro de Almeida Leite²

Recebido em 05 de novembro de 2012; recebido para revisão em 07 de novembro de 2012; aceito em 09 de novembro de 2012; disponível on-line em 10 de novembro de 2012.



PALAVRAS CHAVES:

Vazamento não visível;
Perdas de água;
Vazão mínima noturna.

KEYWORDS:

Leak not visible;
Losses;
Night minimum streamflow.

RESUMO: O presente trabalho avaliou a contribuição, na rede coletora de esgotos, de água proveniente de vazamentos, em uma cidade de aproximadamente 200 mil habitantes no interior do Estado de São Paulo. Durante o período de estudo equipes localizaram e consertaram vazamentos de água em uma rede de abastecimento com 4.271 ligações de água utilizando haste de escuta, geofone eletrônico, haste perfuratriz e sonda. Foram detectados 99 vazamentos, sendo 3 em redes, 83 em ramais e 13 em registros de cavalete, sendo que, com exceção desses últimos, os demais foram todos vazamentos não visíveis (VNV) que infiltravam na rede coletora de esgotos. Após as ações de sua localização e reparos, o volume de água distribuído reduziu de 3.500 m³/dia para 2.680 m³/dia, refletindo em uma redução na vazão mínima noturna (de 15,0 para 2,5 L/s) e na vazão máxima diária (de 90 L/s para menos de 60L/s). Reflexos na rede coletora de esgotos puderam ser observados pela redução no consumo de energia elétrica relativo ao sistema de bombeamento da estação elevatória de esgotos desse setor. A redução observada está relacionada com a água proveniente dos VNVs que infiltravam na rede coletora de esgotos, contribuindo para um maior tempo de funcionamento das bombas de recalque. Após os reparos dos VNV, o consumo de energia elétrica teve uma redução média de 44,0 para 30,3 kwh/dia, ou seja, 31,05%. A redução do volume de esgoto afluente a Estação de Tratamento de Esgotos pode ser verificado como um todo, onde a vazão média diminuiu de 457,14 L/s em 2005 para 402,75 L/s em 2006, representando uma redução de 11,90%, ou seja, 1.707.993 m³/ano a menos de esgoto. Isto se deve a intensificação nas pesquisas de VNV em toda a cidade, onde foram detectados aproximadamente 1.200 vazamentos em 2006.

ABSTRACT: This study evaluated the contribution, at sewerage system, of water from leaks in a city of approximately 200,000 inhabitants, in the state of São Paulo. During the study, teams localized and repaired water leaks in a pipeline with 4,271 water connections by using listening rods, electronic geophone, drill rods and probes. 99 leaks were detected, being 3 in networks stations, 83 in extensions and 13 in easel records. Except the last ones, all the others leaks were no visible leaks (VNV) which infiltrated the sewer system. After its location and repair works, the volume of distributed water decrease from 3,500 m³/day to 2,680 m³/day, reflecting a reduction in nighttime minimum flow (from 15.0 to 2.5 L/s) and maximum flow rate (90 L/s to less than 60L/s). Reflections over the sewer system could be observed by decrease in electricity consumption for the sewage pumping system of pumping's station of this sector. The observed decrease is related to the water from VNV's which infiltrated the sewer system, contributing to a longer operation of booster pumps. After repairing of the VNV, the electricity consumption had an average reduction of 44.0 to 30.3 kwh/day, ie 31.05%. The reduction of sewage influent to the Wastewater Treatments Plant could be checked in as a whole, where the average flow decreased to 457.14 L/s in 2005 to 402.75 L/s in 2006, representing a reduction of 11, 90%, or less than 1,707,993 m³/year sewer. This is due to the intensification of research VNV across the city, where about 1,200 leaks were detected in 2006.

* Contato com os autores:

¹e-mail : pscalize.ufg@gmail.com (P. S. Scalize)

Professor Dr. da Escola de Engenharia Civil – Universidade Federal de Goiás (EEC/UFG)

²e-mail : wcyro@uol.com.br (W. C. de A. Leite)

Professora Dr. da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – Universidade Estadual Paulista (UNESP)

1. INTRODUÇÃO

Um grande problema dos sistemas de abastecimento de água são as perdas aparentes e as perdas reais (físicas), sendo que essa última, segundo Gonçalves e Alvim (2007), é toda água que vaza no sistema, sendo decorrentes de rompimento em adutoras, redes, ramais e conexões, além das trincas estruturais e fissuras nas impermeabilizações de reservatórios. Nesse contexto, a pesquisa de vazamento não visível (VNV) é de fundamental importância na redução do índice de perdas (IP). Diversos trabalhos relatam os benefícios promovidos por esta ação, entre eles SCALIZE (2006) atribui à pesquisa de VNV a redução do IP na cidade de Araraquara, de 42% para valores próximos a 37%, em um intervalo de 12 meses utilizando apenas haste de escuta mecânica e geofone eletrônico, confirmando os estudos de SANDIM (1997), no qual relata que com Programas de pesquisa de VNV é possível reduzir em 6% o IP.

VICINANÇA (2006), utilizando correlacionadores e sensores de ruídos, além dos equipamentos convencionais tais como haste de escuta e geofone eletrônico, obteve bons resultados com esse equipamento, auxiliando na redução de perdas. Segundo HURTADO (2003), após pesquisa de VNV com logger de ruído, obteve reduções significativas na distribuição de água. Em dois setores trabalhados conseguiu reduzir de 29 m³/h para 16 m³/h e de 142 m³/h para 45,5 m³/h. O primeiro setor apresentava 1846 economias e o segundo 6531.

SANTOS (2010) relata em seu trabalho que após adequações de pressão, com utilização de válvulas redutoras de pressão, e pesquisa de VNV, ocorreu uma grande redução no volume de água distribuído para a população além da redução no consumo de energia elétrica na Estação de Tratamento de Água (ETA).

Em alguns Estados do Brasil, a concessionária local vende água para um determinado município e também cobra pelo volume de esgoto que chega a uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Dessa forma, caso o sistema de distribuição de água apresente VNV com a água infiltrando na rede coletora de esgotos, o município estará pagando duas vezes pela mesma água, ou seja, como água tratada e como esgoto a ser tratado, gerando um gasto que provavelmente será repassado para o consumidor final.

Segundo dados do SNIS (2012), o índice de perdas de água na distribuição dos participantes do SNIS em 2010 foi de 38,8%, um valor que caracteriza o sistema como gerenciamento de nível intermediário

segundo Gonçalves e Alvim (2007), sendo que a faixa para esse nível está entre 40 e 25%. Grande parte dessa perda pode contribuir na rede coletora de esgotos aumentando o volume a ser tratado por uma ETE.

Na literatura são encontrados diversos trabalhos relacionados à contribuição relativa à infiltração de água do lençol freático na rede coletora de esgotos, no entanto, trabalhos relacionados à questão de contribuição de água proveniente de VNV são muito escassos.

Portanto, o objetivo deste trabalho é evidenciar que o VNV, além de ter influência significativa no IP, apresenta impacto na rede coletora de esgotos, e que sua pesquisa é de fundamental importância.

2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi o setor 31, referente ao Jardim Martinês na cidade de Araraquara, São Paulo - Brasil. Este setor apresenta 4.271 ligações de água (referente janeiro/07) e 100% de esgoto coletado e tratado. Uma parcela do esgoto coletado é encaminhada à estação elevatória de esgotos, denominada Yolanda Ópice, que o envia a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE-Araraquara), sendo tratado e lançado no Ribeirão das Cruzes.

3. METODOLOGIA

O trabalho envolveu a pesquisa de VNV, que foi realizada por equipes que percorreram o setor munido com manômetro de pressão, haste de escuta mecânica, geofone eletrônico, haste perfuratriz e sonda. A haste de escuta mecânica foi colocada em contato com o hidrômetro de cada residência e ao sinal de qualquer ruído fazia-se uso da haste perfuratriz para definir o possível vazamento. Em algumas situações foi utilizado o geofone eletrônico para melhor definição do vazamento. Os VNV localizados foram encaminhados para a equipe de manutenção efetuar os devidos reparos. Basicamente está fundamentada em etapas, sendo divididas em pesquisa, localização/definição e conserto dos vazamentos. Estas etapas, juntamente com os equipamentos utilizados na pesquisa, podem ser observadas na Figura 1.

Com a finalidade de verificar a influência da contribuição da água proveniente dos vazamentos na rede coletora de esgotos foi avaliado o consumo de energia elétrica na estação elevatória que recalca o esgoto à ETE-Araraquara. Devido a não existência de um medidor de vazão nessa elevatória, o volume de esgoto avaliado foi o total afluente a ETE-Araraquara.

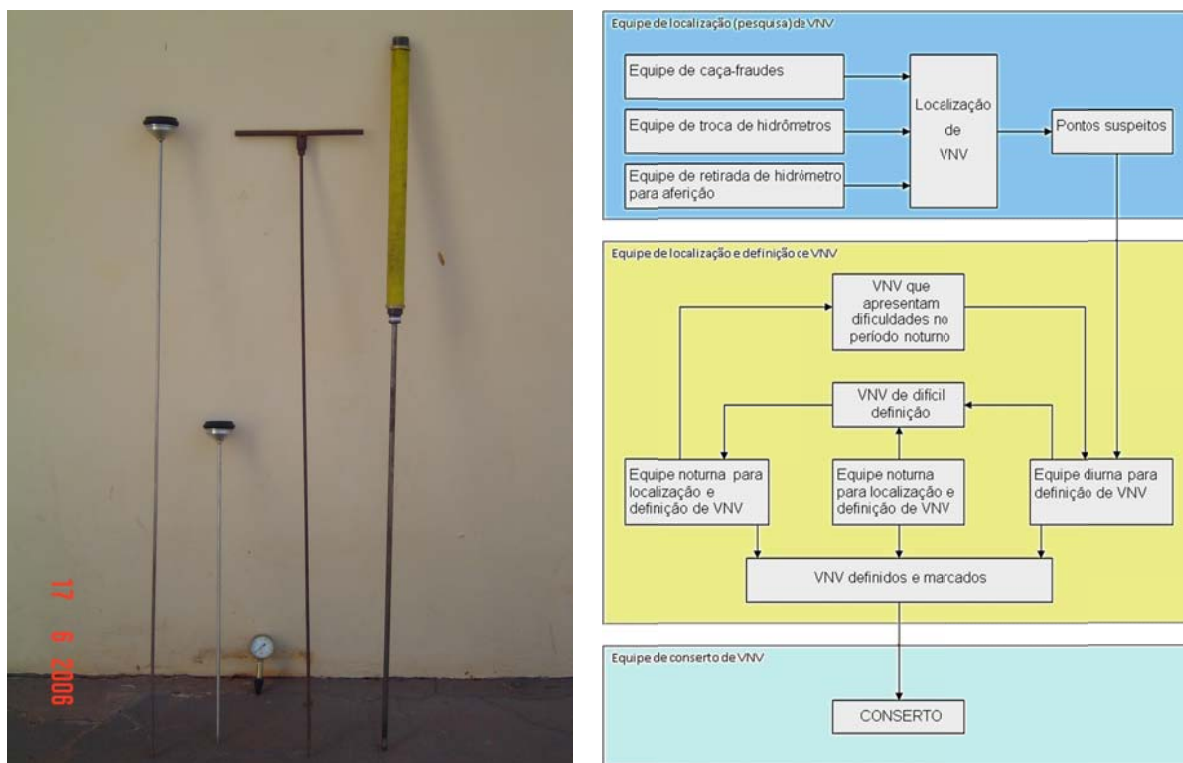


Figura 1: Equipamentos utilizados na pesquisa e fluxograma para localização, definição e conserto dos de vazamentos detectados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a pesquisa de VNV foram detectados 99 vazamentos, sendo 3 em redes, 83 em ramais e 13 em registros de cavalete. Em função do conserto destes vazamentos foram obtidos resultados baseados nas reduções da vazão mínima noturna, do volume distribuído no setor de estudo bem como do consumo de energia elétrica. Na Figura 2 pode ser observada a abertura de uma vala com a localização de um VNV, onde a água provocou uma erosão sob o pavimento e estava infiltrando na rede coletora de esgotos.



Figura 2: Localizações de um VNV com a formação de uma erosão sob o pavimento com a infiltração de água na rede coletora de esgotos.

Na Figura 3 pode ser observada a quantidade de vazamentos encontrados mensalmente no período de

setembro de 2006 a junho de 2007. Este setor foi um dos primeiros da cidade de Araraquara a receber ramal em PEAD, no entanto, este material foi de péssima qualidade refletindo em furos e rachaduras, provocando um alto índice de vazamentos tanto visíveis como não visíveis.

Durante e após os VNV terem sido sanados foi possível observar uma diminuição da vazão mínima noturna, a qual foi reduzida de valores acima de 15 L/s para ordem de 2,5 L/s, uma redução superior a 83%. Na Figura 4, pode ser observada esta variação além da máxima diária, que foi reduzida de valores médios próximos a 90 L/s para abaixo de 60L/s.

Na Figura 5 foram lançados os volumes de água distribuídos no setor durante o período de março de 2006 a junho de 2007. Neste período foi observado que o volume médio distribuído, antes de qualquer ação, estava acima de 3.500 m³/dia e que, após as pesquisas de VNV e seus respectivos reparos, este volume foi reduzido para 2.680 m³/dia, representando uma redução de 23,73%. A economia, para este setor, foi de aproximadamente 25.000 m³/mês, o suficiente para um setor de 4 mil pessoas, com consumo médio de 200 L.hab/dia.

Na Figura 6, pode ser observada uma redução no consumo de energia elétrica relativo ao sistema de bombeamento da estação elevatória de esgotos Yolanda Ópice. A redução observada está relacionada com os

VNV encontrados que infiltravam na rede coletora de esgotos, contribuindo para um maior tempo de funcionamento das bombas. A comparação foi realizada mês a mês no período de outubro de 2005 a maio de 2007. Nos meses de janeiro e fevereiro o aumento no

consumo de energia pode ter sido devido a contribuição de água pluvial na rede coletora de esgotos. Durante os 8 meses estudados o consumo de energia teve uma redução média de 44,0 para 30,3 kwh/dia, ou seja, 31,05%.

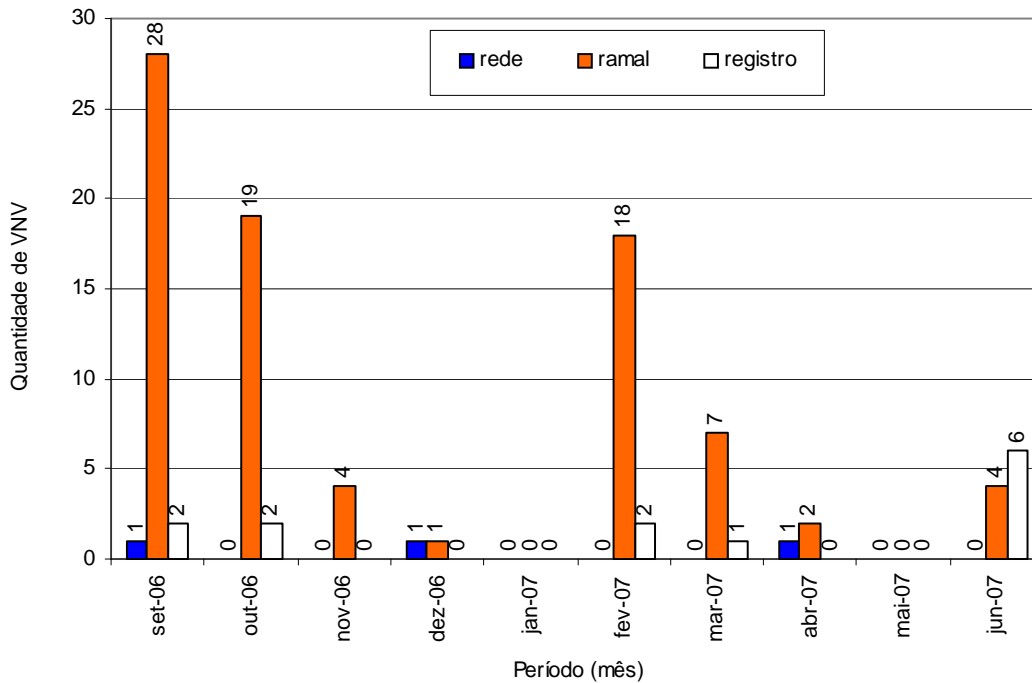


Figura 3: Quantidade de vazamentos localizados e consertados mensalmente no período de setembro de 2006 a junho de 2007.

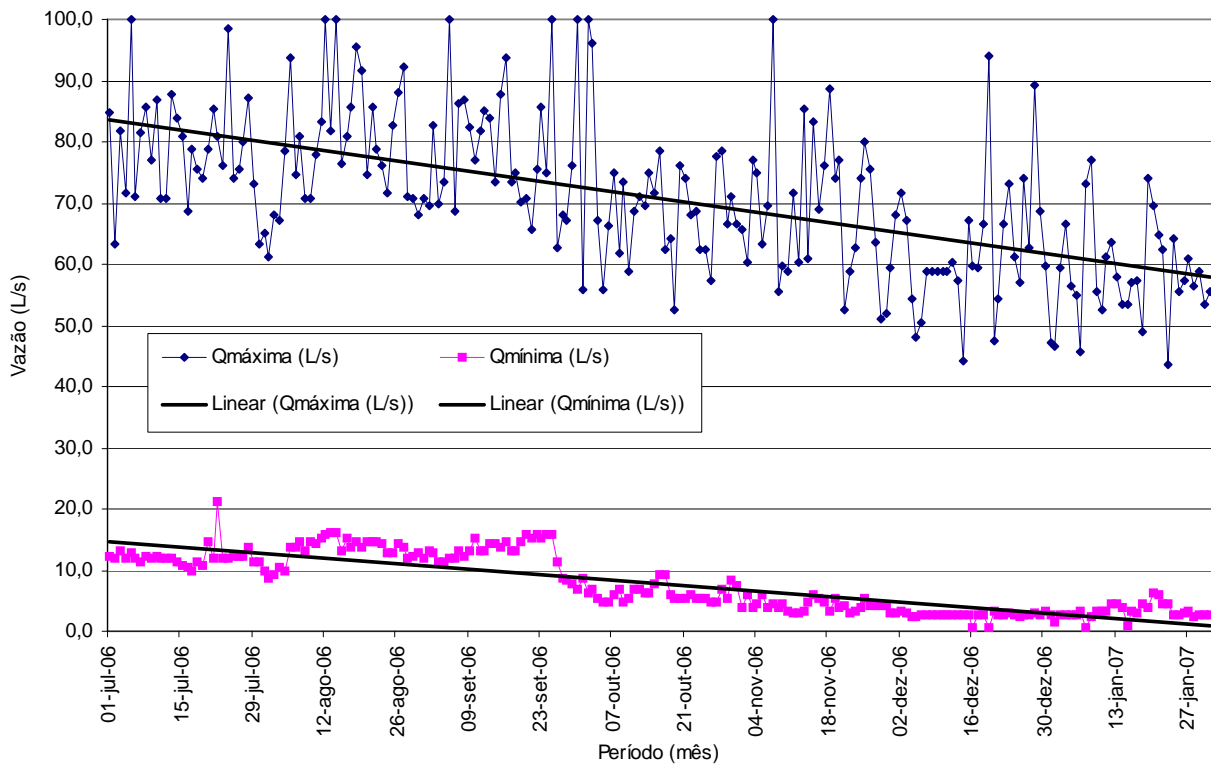


Figura 4: Variação da vazão mínima noturna e máxima diária no setor de estudo.

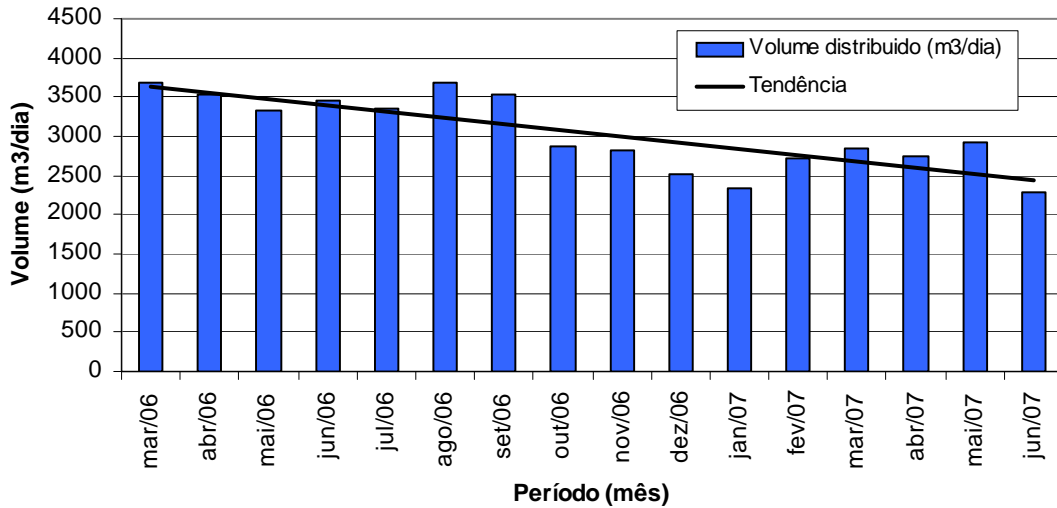


Figura 5: Acompanhamento da redução do volume de água distribuído no setor estudado.

Na Figura 6, pode ser observada uma redução no consumo de energia elétrica relativo ao sistema de bombeamento da estação elevatória de esgotos Yolanda Ópice. A redução observada está relacionada com os VNV encontrados que infiltravam na rede coletora de esgotos, contribuindo para um maior tempo de funcionamento das bombas. A comparação foi realizada

mês a mês no período de outubro de 2005 a maio de 2007. Nos meses de janeiro e fevereiro o aumento no consumo de energia pode ter sido devido a contribuição de água pluvial na rede coletora de esgotos. Durante os 8 meses estudados o consumo de energia teve uma redução média de 44,0 para 30,3 kwh/dia, ou seja, 31,05%.

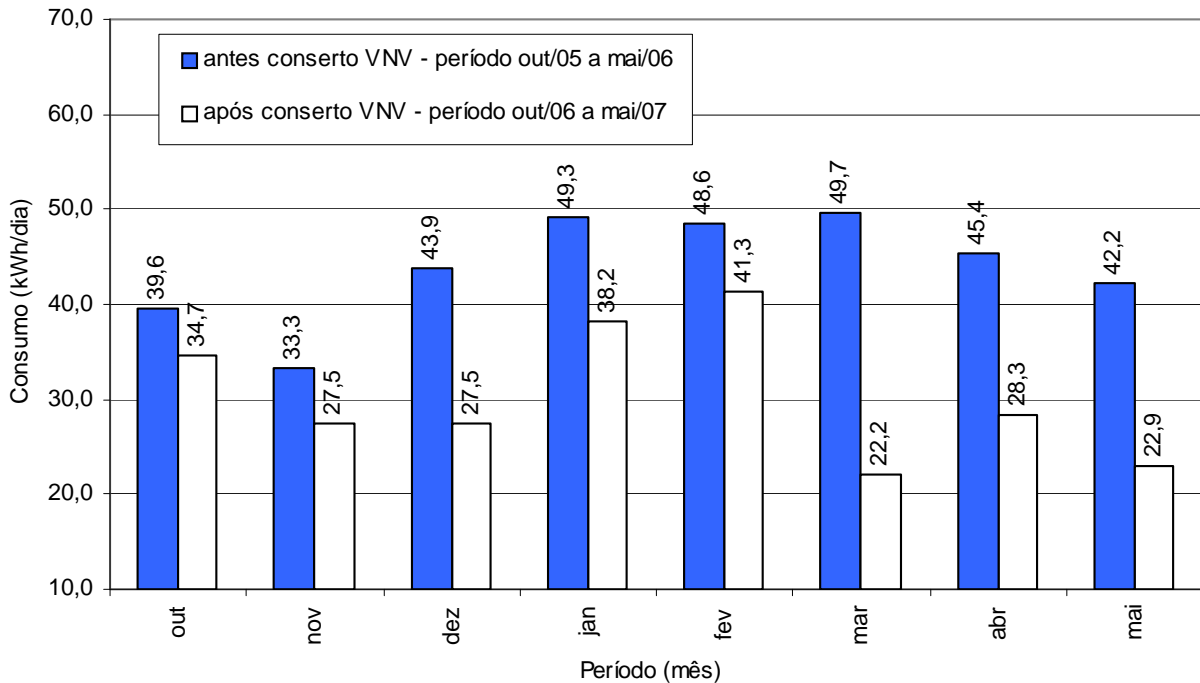


Figura 6: Comparação mês a mês entre o consumo de energia elétrica, antes e após a localização e conserto de VNV.

Está sendo realizado um estudo mais amplo em todo o sistema de coleta e tratamento de esgotos da cidade de Araraquara, inclusive sua influência sobre a eficiência da ETE-Araraquara, evidenciando os benefícios que a redução do IP tem sobre a produção e distribuição de água além da coleta e tratamento de esgotos. Esse estudo revelou que a vazão média de esgoto afluyente a ETE-Araraquara diminuiu de 457,14 L/s em 2005 para 402,75 L/s em 2006, representando uma redução de 11,90%, ou seja, 1.707.993 m³/ano a menos de esgoto.

Isto se deve a intensificação nas pesquisas de VNV em toda a cidade de Araraquara, onde foram detectados aproximadamente 1.200 vazamentos em 2006. Na Figura 7 pode ser observada a comparação realizada mês a mês da vazão média de esgoto afluyente a ETE-Araraquara. No período estudado o índice pluviométrico foi praticamente igual nos dois anos, ou seja, 1.376 mm em 2005 contra 1.314 mm em 2006, não influenciando nessa redução. Visando facilitar a visualização, na tabela 1 é apresentado o resumo dos resultados obtidos.

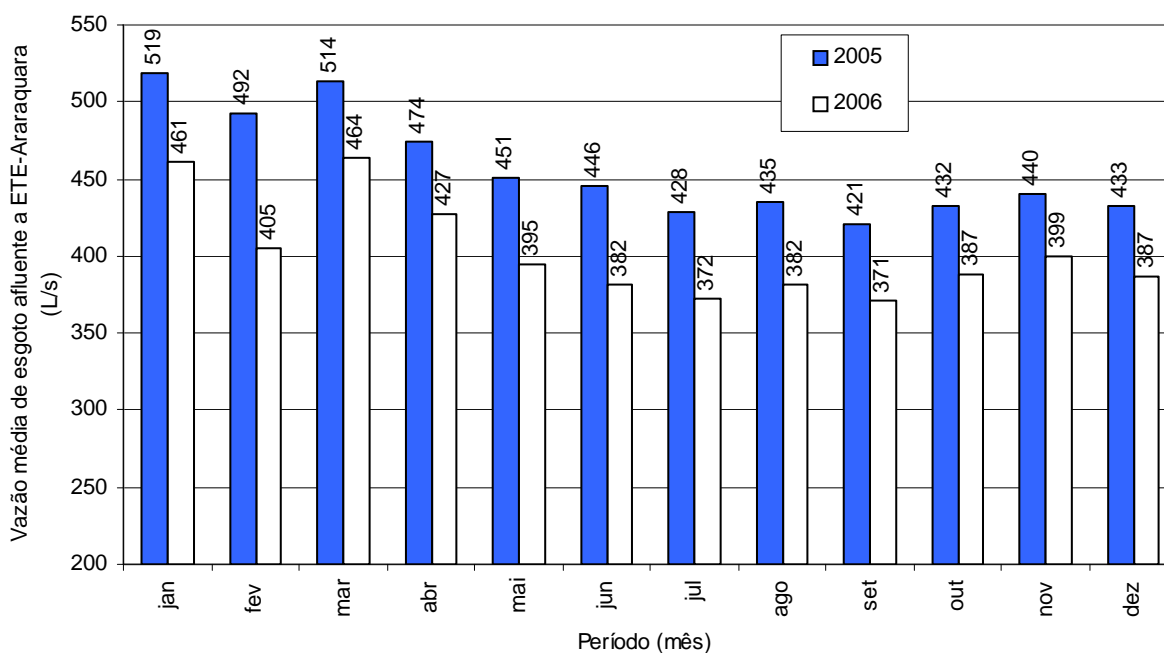


Figura 7: Comparação mês a mês da vazão média de esgoto afluyente à ETE-Araraquara.

Tabela 1: Resumo dos resultados obtidos no estudo

Parâmetro	Antes de qualquer ação	Após início das ações	Redução (%)
Vazão mínima noturna (L/s)	15	2,5	83,0
Vol. médio de água distribuído (m ³ /dia)	3.500	2.680	23,7
Consumo de energia elétrica na elevatória de esgotos (kwh/dia)	44,0	30,3	31,1
Vazão de esgoto afluyente à ETE-Araraquara (L/s)	457,14	402,75	11,9

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu concluir que os VNV influenciam não apenas na redução do IP como no volume de esgoto gerado. Isto seria devido à infiltração da água, proveniente dos vazamentos, na rede coletora de esgotos. Portanto, um programa de gestão de perdas deve levar em consideração economias com energia elétrica e manutenção em estações elevatórias de esgotos e da influência no seu tratamento, além do volume de água produzido.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara, que propiciou o desenvolvimento desse trabalho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2010. Brasília: MCIDADES, SNSA, 2012, 448p.

GONÇALVES, E.; ALVIN, P. R. A.. **Pesquisa e combate a vazamentos não visíveis**. Guias práticos: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água, 5 vol.. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2007, vol. 3, 86p.

HURTADO, L. S. N.; BRAGHIROLI, M. A.; DINIZ, A. R. S.. **Data logger de ruído, uma nova tecnologia no processo de detecção de vazamentos não visíveis**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22., Joinville-SC, 2003. Anais eletrônicos I-026. Rio de Janeiro, ABES. 23p.

SANDIM, M. P. **Combate a perdas através de pesquisa intensa de vazamentos não visíveis, provocando uma varredura total no sistema de abastecimento de água de Campo Grande - MS**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19., Foz do Iguaçu-PR. Anais eletrônicos II-076. Rio de Janeiro, ABES, 1997, p. 2991.

SANTOS, P. R.. **Avaliação da redução de custos na operação após implantação de controle de perdas físicas de água**. In: XIV EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, Uberaba – MG. 40ª. Assembleia Nacional da ASSEMAE. 2010, 10p.

SCALIZE, P.S.; LEITE, W. C. A. **Programa de localização de vazamentos não visíveis**. In: X EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, Joinville – SC. 36ª. Assembleia Nacional da ASSEMAE. 2006, 7p.

VICINANÇAS, P.S.; RUBIO, C.; MORI, P. **Metodologia para detecção de vazamentos não aparentes utilizando armazenadores de ruídos de vazamentos em setores isolados na cidade de Campinas**. In: X EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, Joinville – SC. 36ª. Assembleia Nacional da ASSEMAE. 2006, 8p.