

I-038 - NORMALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO APÓS REDUÇÃO DE PRESSÃO PELO PROCESSO DE GESTÃO NOTURNA COM A UTILIZAÇÃO DE VÁLVULAS VENTOSAS

Richard Weslch⁽¹⁾

Engenheiro Civil, Gerente Divisão de Água e Controle de Perdas da UGR Interlagos da MS.

Endereço⁽¹⁾: Av. Interlagos, 6.395- Interlagos São Paulo, SP

RESUMO

A implantação de válvulas ventosas nas redes de distribuição, surgiu como uma resposta a maior crise hídrica de todos os tempos. Momento este em que redução de pressão, tornou-se uma realidade, e que a operação reduziu pela metade o tempo de abastecimento de 24 para 12 horas. Nesta situação pontos críticos foram criados, e eram difíceis de serem atendidos no prazo entre as manobras. Desta forma, foi necessário o refinamento da operação de modo a eliminar os pontos críticos e regularizar o abastecimento na nova condição, dentro do novo prazo estabelecido e de modo a economizar energia.

PALAVRAS-CHAVE: Válvula Ventosa, Eliminação de Pontos Críticos, Economia de Energia.

INTRODUÇÃO

O ar está sempre presente em condutos forçados de água, em temperaturas normais temos 2% de ar dissolvido na água. O ar em solução não é problema, mas quando há redução de pressão o ar forma bolhas e até pacotes, que podem juntar-se e bloquear o escoamento.

No processo de enchimento de uma tubulação, o caudal ao encontrar um trecho descendente acelera aumentando a sua velocidade e diminui proporcionalmente a sua área e quando este mesmo fluxo encontrar um trecho ascendente, irá diminuir a sua velocidade e aumentar a área do fluxo em toda a seção da tubulação de acordo com a equação da continuidade; onde a vazão é produto da velocidade pela área do fluxo.

$Q = v \cdot A$, Q= vazão em m³/s, v= velocidade m/s, A= área em m²

Neste processo são formados bolsões de ar como mostrado na figura 1, mas quando o enchimento da tubulação é completado, estes pacotes podem impedir a passagem do fluxo.



Figura 1: Imagem de uma rede de abastecimento sem válvula ventosa. Trecho da tubulação fica sem preenchimento, o que causa um maior esforço a passagem da água.

A solução para este problema é a instalação de uma válvula apropriada para a expulsão e ou a admissão de ar, e que recebem o nome de válvulas ventosas.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo eliminar pontos críticos do abastecimento, reduzir o índice de perdas e diminuir o custo de energia elétrica através de uma metodologia para implantação de válvulas ventosas nos locais corretos, visando a melhor utilização destes equipamentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Koelle (1986), a ventosa para a expulsão de ar deverá ser dimensionada para a vazão lenta de enchimento da linha, com velocidade de 0,3 m/s. A vazão de entrada de água deve ser igual a de saída do ar através da ventosa.

Mas de acordo com Azevedo Netto et al (1998) devemos sempre verificar:

- Todos os pontos altos;
- Os pontos de mudança acentuada de inclinação em trecho ascendentes;
- Os pontos de mudança acentuada de declividade em trechos descendentes;
- Os pontos intermediários de trechos ascendentes muito longos;
- Os pontos intermediários de trechos horizontais muito longos;
- Os pontos intermediários de trechos descendentes muito longos;
- Os pontos iniciais e finais de trechos horizontais;
- Os pontos iniciais e finais de trechos paralelos à linha piezométrica.



Figura 2: Localização de ventosas e descargas em uma adutora. Fonte Tsutiya.

A implantação de válvulas ventosas obedece sempre a necessidade do projeto, do traçado da adutora, e sempre foi uma prática da boa engenharia, mas restringia-se principalmente as redes de grandes diâmetros, principalmente como dispositivo de segurança no enchimento e esvaziamento destas redes.

Com o advento da maior crise hídrica de todos os tempos, implantou-se a ação de redução de pressão noturna e com isso o enchimento e esvaziamento das redes tornou-se uma atividade diária, principalmente nas redes de distribuição.

E em algumas situações, como nas áreas controladas por Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs), acontece o esvaziamento mais intenso da rede nos pontos altos, em razão do fechamento total da rede e do esvaziamento progressivo para os pontos baixos.



Figura 3: Simulação em laboratório A.R.I.. Podemos ver que no trecho descendente com a presença do ar, o escoamento ocupa parcialmente a seção da tubulação, escoamento realiza esforço.

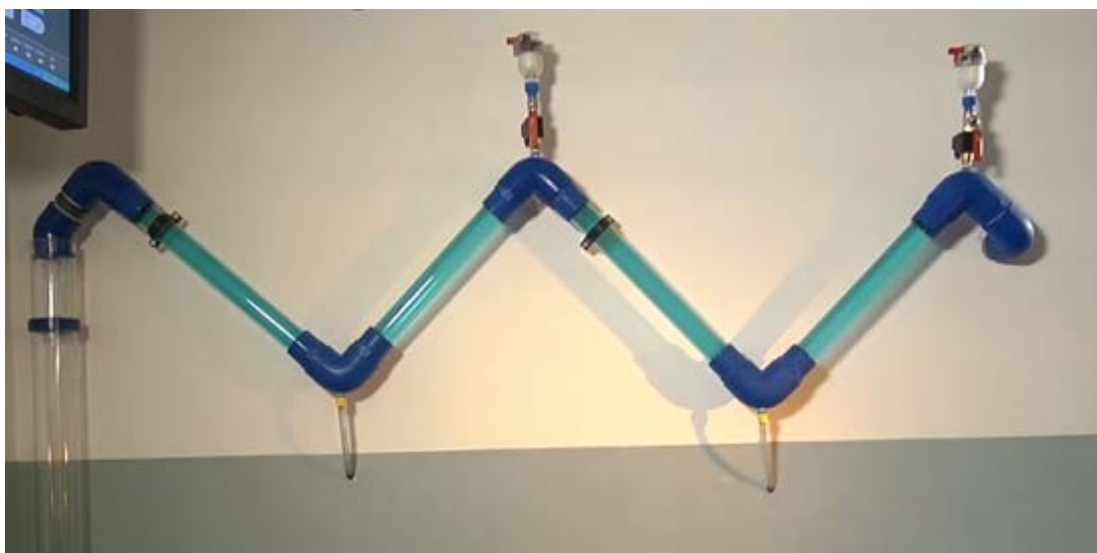


Figura 4: Simulação em laboratório A.R.I.. Podemos ver que no trecho descendente já sem a presença do ar, o escoamento ocupa toda a seção da tubulação, sem esforço. Válvulas ventosas abertas.

Com a instalação das válvulas ventosas, o fluxo diminui o esforço que água faz para chegar até os pontos altos, economiza-se com a energia elétrica no bombeamento e diminui-se as perdas físicas das redes, podendo-se então trabalhar com pressões menores.

Assim foi necessário mapear todos os pontos críticos do abastecimento em todos os setores de abastecimento.

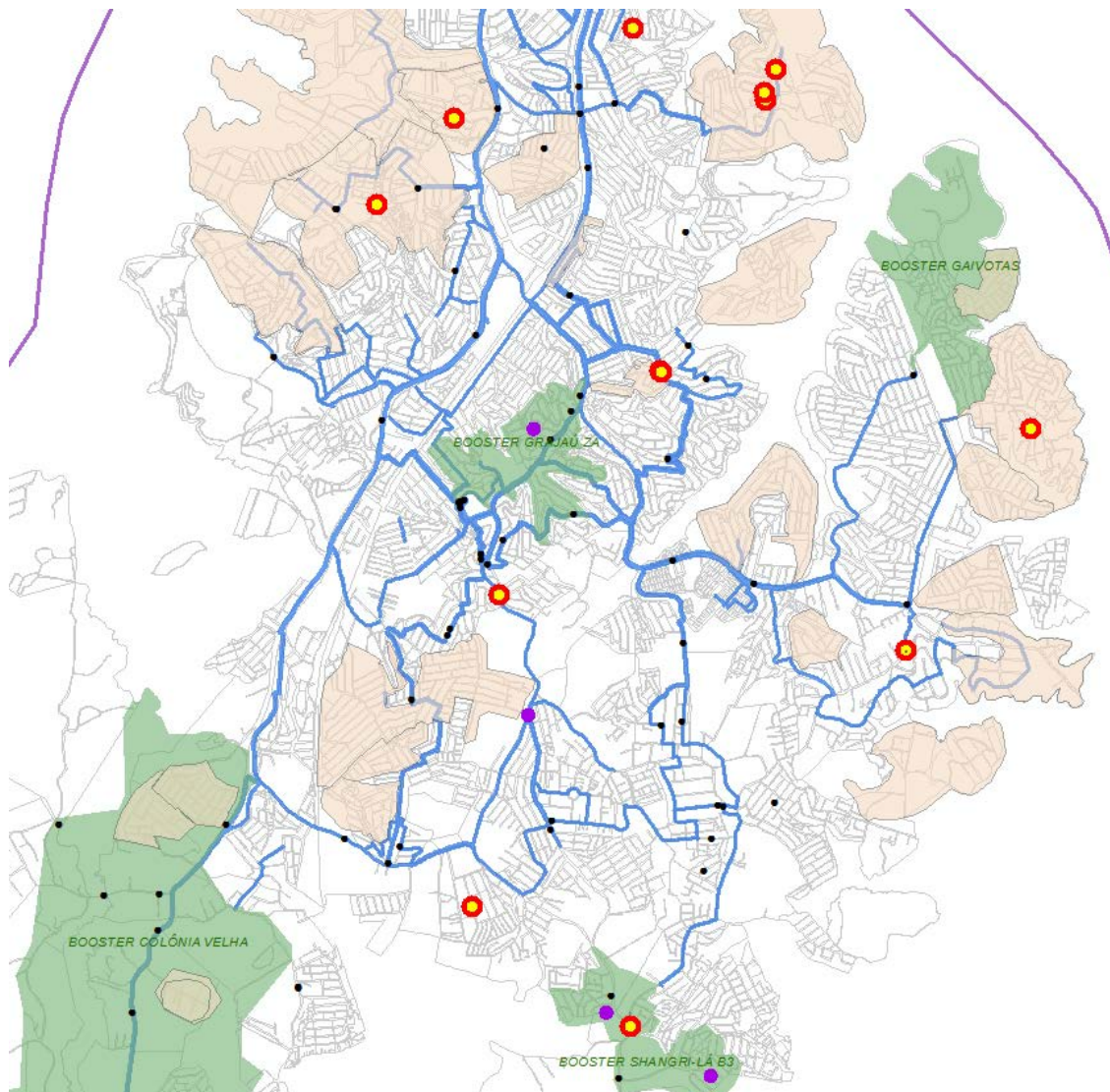


Figura 5: Mapeamento dos pontos críticos e reclamações de clientes.

Ao analisar o mapeamento pode-se verificar que a incidência de reclamações de clientes relacionadas com a presença de ar em seus cavaletes, era predominante nas áreas de VRPS (em bege no mapa) e que estavam distantes das redes principais e de suas ventosas (pontos pretos).

A partir destas informações preliminares surgiu a necessidade de instalação de novas válvulas ventosas, mas também seria necessário verificar o funcionamento das válvulas existentes e elaborar um programa de manutenções preventiva, no qual executou-se a correção de 30 válvulas ventosas até o momento.

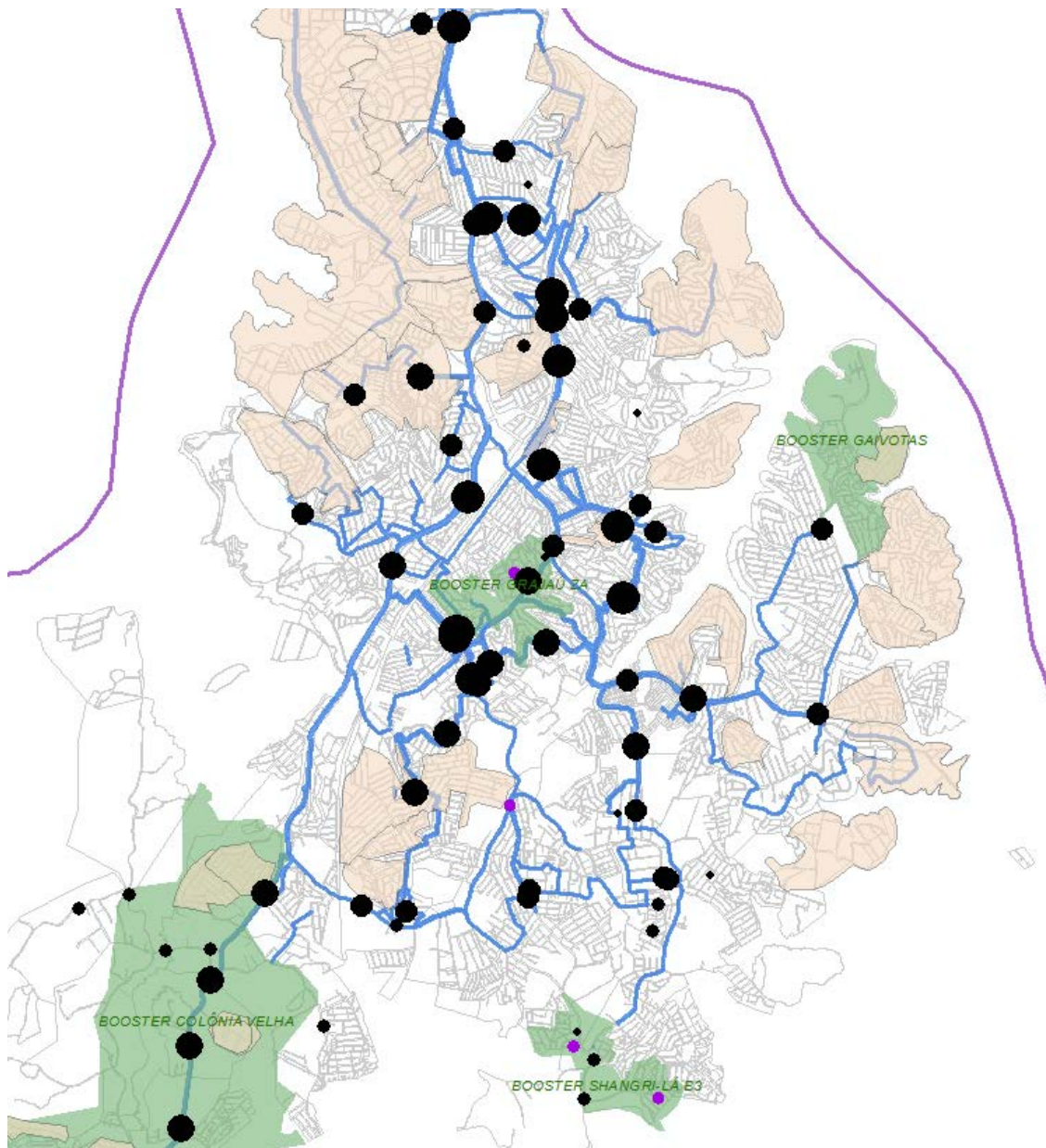


Figura 6: Mapeamento das válvulas ventosas existentes e programação de manutenção.

ID	Diametro da rede	Endereço	verificação	Manutenção	Status	cota
79	400 mm	Avenida Antonio Carlos Benjamin dos Santos,353	sim	executado troca	operando	832
6	401 mm	Avenida Alziro Pinheiro Magalhaes, 1546	sim	não havia, colocado ventosa	operando	797
9	300 mm	Rua Professor Francisco Marques Junior, 58	sim	FUNCIONANDO	operando	810
13	300 mm	Avenida Dona Belmira Marin . Prox:4997	sim	não havia, colocado ventosa	operando	805
10	300 mm	Rua Professor Francisco Marques Junior, 21	sim	FUNCIONANDO	operando	810
8	150 mm	Rua Gonçalo Berceo, 43	não	FUNCIONANDO	operando	795
7	150 mm	Rua Alvaro Abranches, 30 A	não	FUNCIONANDO	operando	800
5	250 mm	Rua Jeronimo Assunção, 277	sim	não havia, colocado ventosa	operando	805
2	100 mm	Rua Mariano de Araujo Carvalho, 11	sim	FUNCIONANDO	operando	795
80	250 mm	Rua General José Correa, 5A	sim	FUNCIONANDO	operando	812
65	300 mm	Avenida Carlos Alberto Bastos Machado, sn	sim	FUNCIONANDO	operando	815
73	150 mm	Avenida Paulo Guilguer Reimberg, 3979	sim	FUNCIONANDO	operando	825

Figura 7: Tabela resultado das manutenções nas válvulas ventosas existentes.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA- ESTUDO DE CASO – AREA DA VRP JOÃO GOULART

A região atendida pela VRP João Goulart pertence aos bairros Jardim dos Bichinhos e Jardim Maria Rita, região sul da cidade de São Paulo, as margens da represa Guarapiranga e possui uma área de 137ha.

A principal via de acesso ao bairro se dá pela Avenida João Goulart que também dá nome a VRP.



Figura 8: Foto da Av. João Goulart

O local é servido por serviços públicos essenciais, tais como: rede de água, sistema de esgotamento, energia elétrica, guia sarjetas, galerias e pavimentação.

A distribuição das ligações é a seguinte:

Tipo de Ligação	QTD	Consumo	
		Total m3	Medio m3/lig
Comercial	136	803,50	5,91
Industrial	8	169,50	21,19
Misto	71	1.171,58	16,50
Publico	3	1.909,75	636,58
Residencial	4527	59.115,92	13,06
Total Geral	4745	63.170,25	13,31

Figura 9: Tabela de tipos de ligação e consumo de água.

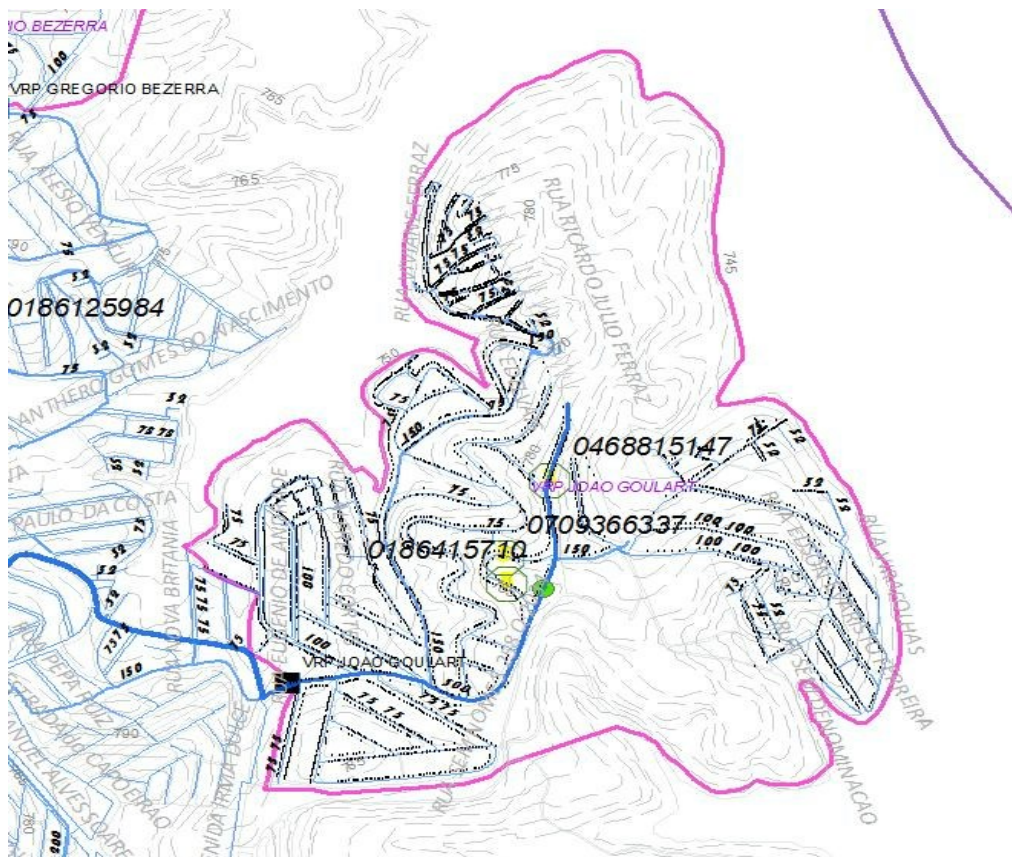


Figura 10: Mapeamento detalhado da VRP João Goulart e dos clientes reclamantes.

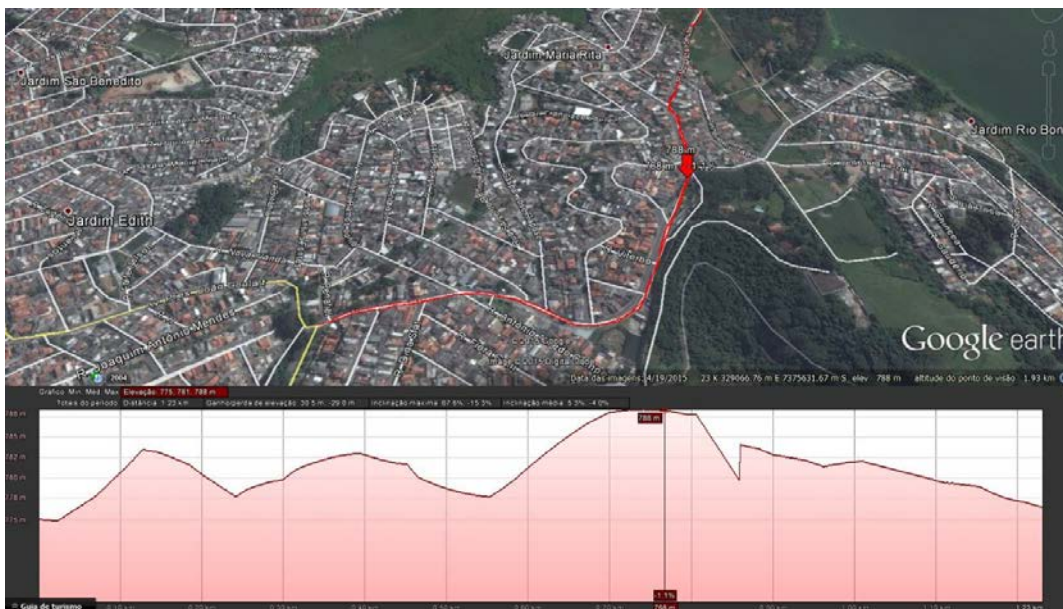


Figura 11: Perfil da região de acordo com Google Earth.

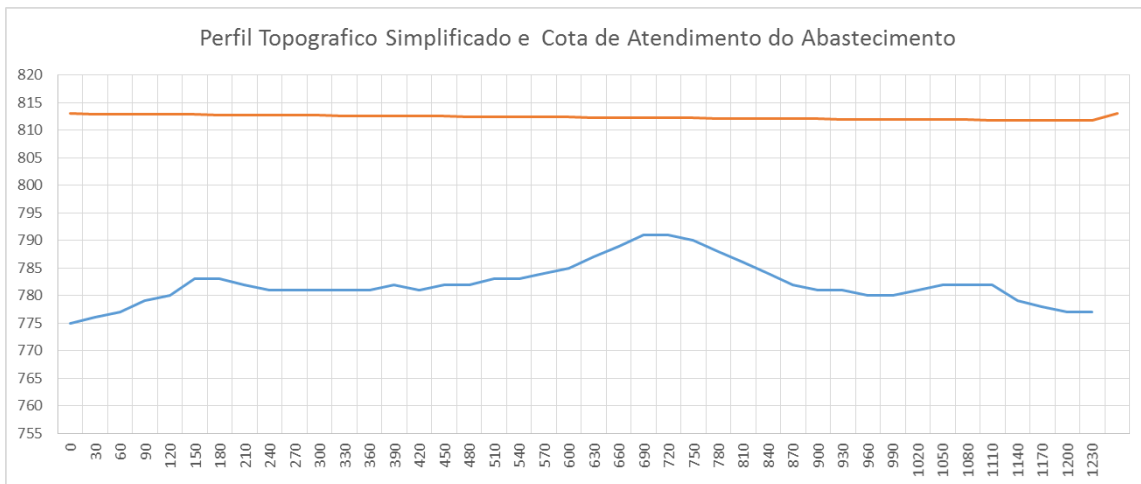


Figura 12: Perfil detalhado e cota de atendimento do abastecimento.

De acordo Tomaz (2011), utilizamos as equações de Kalisnke e Bliss que experimentalmente obtiveram a equação que mostra a velocidade crítica da água para que o ar se mova na tubulação descendente com declividades maiores que 5%

g 9,81
 D= 0,3
 Q= 0,014394 m³/s
 A= 0,070686 m²
 V= 0,203627 m/s

$$V_c = 1,509 * \tan \varnothing * (g * D)^{0,5}$$

VC 1,509 0,22361 1,715517415
 VC 0,578854

Para arrastar o ar na tubulação de 300mm é necessário uma velocidade crítica de 0,58m/s.

E ainda de acordo com Tomaz (2011) podemos usar as equações do Prof. S.J. Van Vuuren que sugere o intervalo entre as ventosas seja:

$$L_s = 85 * D / 150$$

$$L_s = 85 * 300 / 151$$

170

Ou seja, deverá haver uma ventosa a cada 170 metros.

RESULTADOS

Na área da VRP João Goulart, após o verão de 2014/15, com o advento do bônus, registramos uma queda acentuada no volume micro medido, com o aumento de reclamações dos clientes. Após a implantação da ação, com a instalação da válvula ventosa, verificamos que houve a retomada do consumo e em 4 meses de apuração obtivemos o ganho de 3589m³, acumulados sobre o mês anterior da instalação das ventosas, beneficiando 4.745 clientes dentro da área de abrangência da VRP João Goulart.

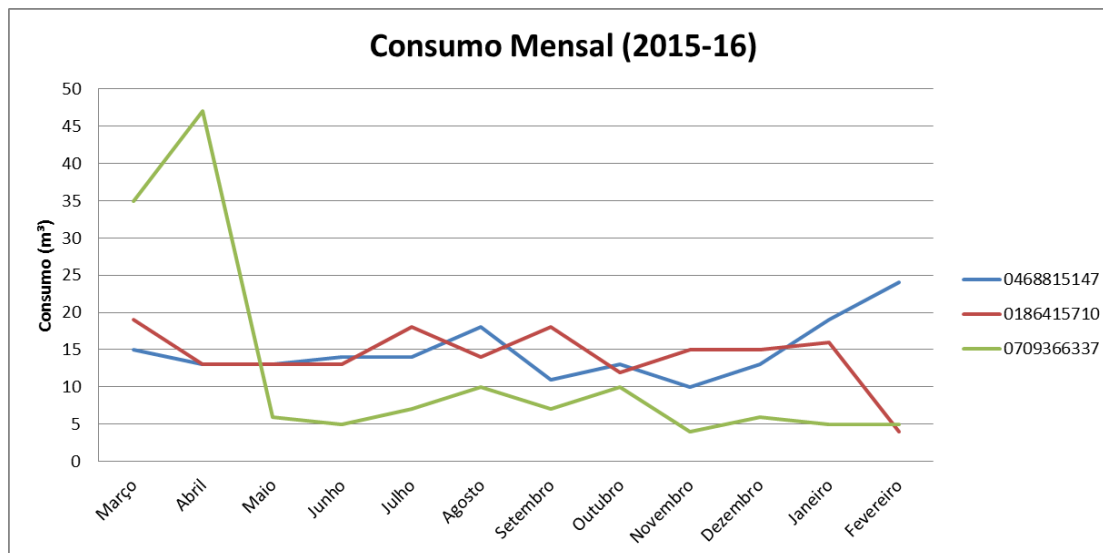


Figura 13: Consumo mês a mês dos clientes reclamantes.

Acompanhamos os consumos dos 03 clientes, que haviam realizado reclamações de ar em seus cavaletes e como pode ser verificado no gráfico, o cliente linha verde que tinha o maior consumo, voltou a condição de normalidade em suas contas.

A partir do momento em que o cliente adquiri confiança no abastecimento, ele passa a consumir mais como podemos ver através do cliente linha azul.

Pre vemos a redução de até 20% do consumo de energia elétrica nas áreas abastecidas por bombas, conforme demonstrado pela empresa A.R.I. em seu vídeo institucional, demonstrou que há esta economia em redes bombeadas.

Outro ganho para a operação é a eliminação da necessidade de se enviar equipes, para fazer a abertura da rede e a purga do ar, uma vez que o escoamento flui sem esforço, constante e mais rápido e o abastecimento é normalizado rapidamente, economizando em horas trabalhadas e despesas operacionais.

CONCLUSÕES

O prof, Plinio Tomaz relata em seu livro rede de água de 2011:

“O grande problema de entrada de ar nas tubulações de rede pública de abastecimento de água potável é na ocasião de enchimento e esvaziamento das linhas causando movimento desordenado do ar dentro das tubulações e acúmulo de ar em pontos elevados. O enchimento da rede provoca 90% do ar nos hidrômetros, enquanto no esvaziamento temos cerca de 10%.”

“A melhor solução para as ventosas de rede seria revisão ou troca das ventosas existentes e colocação de ventosas adicionais nas redes primárias em pontos altos.”

Com a o abastecimento sendo realizado de maneira regular e constante durante as 24 horas do dia, a instalação de válvulas ventosas nas redes de distribuição, era considerada desnecessária.

Com o desafio de realizar o abastecimento em um regime de 12 horas, em razão da aplicação da redução de pressão, encontramos aplicações para a atuação das válvulas ventosas em redes de diâmetros menores obtendo sucesso na eliminação do ar, diminuição do índice de perdas e economia na energia utilizada no bombeamento da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. THOMAZ, P. Rede de Água. São Paulo: Navegar, 2011. 328 p.
2. KOELLE, E. Transientes Hidráulicos, 21-23 de maio de 2013. Mód. 3. Notas de Aula.
3. TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. XIII, 643 p.