

XI-003 - MAXIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE PRESSÃO ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DO CONTROLE PELO PONTO CRÍTICO

Mauricio Suzumura⁽¹⁾

Tecnólogo em Obras Hidráulicas pela Fatec e Bacharel em Química ambiental pelo Instituto de Química da USP. Supervisor de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Centro da Sabesp.

Debora Soares⁽²⁾

Engenheira Química pela Escola Politécnica da USP, pós-graduada em Engenharia de Controle de Poluição Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da USP, em Administração de Empresas pela Faculdade de Economia e Administração de Empresas da USP, em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Escola Politécnica da USP, Mestre em Saneamento pela Escola Politécnica da USP e MBA Gestão Empresarial pela FIA. Gerente da Divisão de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Centro da Sabesp.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dona Antônia de Queirós, 218 - Consolação - São Paulo - SP - CEP: 01307-010 - Brasil - Tel: (11) 3138-5454 - e-mail: msuzumura@sabesp.com.br

RESUMO

Os vazamentos nas tubulações são responsáveis por parcela significativa do total das perdas de água (cerca de 65%). Os vazamentos são diretamente proporcionais às pressões, cujo controle faz diminuir o desperdício decorrente da quantidade de água que flui dos vazamentos existentes ou dos vazamentos que eventualmente surgem em função das altas pressões sobre a infraestrutura fragilizada. Com a crescente demanda de água, é primordial potencializar a redução desse volume perdido.

O controle da pressão através do monitoramento do ponto de menor pressão (ponto crítico) permite manter o abastecimento com uma pressão mínima, reduzindo o volume perdido e também o consumo de energia elétrica, quando instalado numa estação elevatória de água, proporcionando significativa redução de despesas operacionais, com a preocupação primordial de manter todos os clientes abastecidos.

PALAVRAS-CHAVE: Redução de Perdas, Perdas Reais, Gestão de Pressão, Válvula Redutora de Pressão, Ponto Crítico.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas que as regiões metropolitanas vem encontrando é a disponibilidade de recursos hídricos. Volumes cada vez maiores são necessários para atender a demanda, sendo que a oferta de recursos naturais apropriados vem diminuindo, tornando-se necessário retirá-los de localizações cada vez mais distantes, encarecendo o processo, e aumentando o risco de um colapso do sistema de distribuição. Tendo em vista estas constatações, é imprescindível o controle e o combate às perdas, utilizando inteligentemente os recursos para esse fim.

Segundo Thornton¹, as 4 componentes de controle e combate das perdas de água por vazamentos são a gestão da pressão, o gerenciamento da infraestrutura, agilidade e qualidade do reparo de vazamentos e a detecção de vazamentos não visíveis. A gestão de pressão tem por objetivo reduzir a ocorrência de vazamentos causados pelas altas pressões nas tubulações e também reduzir o volume perdido nos vazamentos já existentes, já que a vazão de um vazamento é proporcional à pressão da água dentro do conduto. Desta forma, é razoável investir em controle de perdas por vazamentos através de redução da pressão no sistema de distribuição.

A VRP (válvula redutora de pressão) é um dispositivo hidráulico instalado na entrada de um DMC (distrito de medição e controle) com o objetivo de reduzir a pressão maior à montante para uma pressão menor e estável, reduzindo o volume perdido através da redução da pressão. Até 1999, as VRPs eram reguladas exclusivamente com um parâmetro fixo, bastante eficiente quando há pouca variação da vazão, com consequentemente baixa variação na pressão do ponto crítico. Entretanto, na maioria dos DMCs há uma grande variação da vazão no decorrer do dia e também durante o ano, decorrente das variações das estações do ano. Além disso, há uma significativa variação da vazão em vários DMCs em função do dia da semana (sábados, domingos e feriados). Desta forma, o parâmetro fixo estabelecido anteriormente pode não ser a forma mais eficaz para conseguir a melhor redução das perdas durante todo o dia e durante todo o ano.

Visando melhorar o resultado da redução de perdas, detectou-se a necessidade de utilizar equipamentos eletrônicos denominados Controladores de VRP por tempo. Os Controladores de VRP por Tempo funcionavam variando a pressão de controle da VRP em função de um horário pré-estabelecido, de tal maneira que a pressão seja menor em horário de menor consumo.

O Controlador de VRP por Tempo foi inovador na época, por conseguir realizar reduções inteligentes de pressão, reduzindo as pressões em horários com baixíssimo consumo, com conseqüente evolução na redução de perdas. Essa melhoria foi implantada no ano de 2000. Posteriormente, surgiram várias outras inovações, como o controle pela vazão, controle de VRP sem uso de bateria. O desafio seguinte era conseguir uma metodologia capaz de conseguir parametrizar a pressão da VRP de tal maneira que consiga atingir os melhores resultados em função da variação da vazão, fazendo com que o ponto crítico não seja abastecido com pressão maior que o necessário.

METODOLOGIA UTILIZADA

Visando obter uma metodologia de controle da pressão mais adequada para garantir o abastecimento e reduzir ao mínimo as perdas, foi realizado um teste piloto em um DMC controlado por VRP na Rua Juno, setor de abastecimento Carrão, com 10Km de rede de distribuição e contendo 1550 ligações. Ao término do teste piloto, obteve-se uma redução de 62% da vazão mínima noturna (QMN) em relação a utilização de Controlador de VRP por Tempo. Foi decidida a contratação de 18 conjuntos de automação de VRP e 2 conjuntos de automação de EEA (Estação Elevatória de Água) através do controle pelo ponto crítico (PC).

Os trabalhos são iniciados com a instalação do controlador na VRP, que são configurados para armazenar a cada 15 minutos a pressão de entrada, a pressão de saída e a vazão. No ponto menos favorável em termos de pressão dentro do DMC controlado por essa VRP (aqui designado de ponto crítico ou PC) é instalado um datalogger de pressão, que registrará a pressão no mesmo intervalo de tempo que o controlador. Ambos os equipamentos enviam os dados registrados para o servidor, onde os dados são processados, e a aplicação do servidor confecciona uma curva de parâmetros de vazão em função do diferencial entre a pressão de jusante com a pressão do PC, conforme ilustrado na Figura 1. Essa curva possibilitará o estabelecimento da melhor pressão de jusante de uma VRP para conseguir o máximo de redução de perdas, em função do ponto crítico, de tal forma que o cliente na casa menos favorecida continue com abastecimento suficiente no horário que ele necessite.

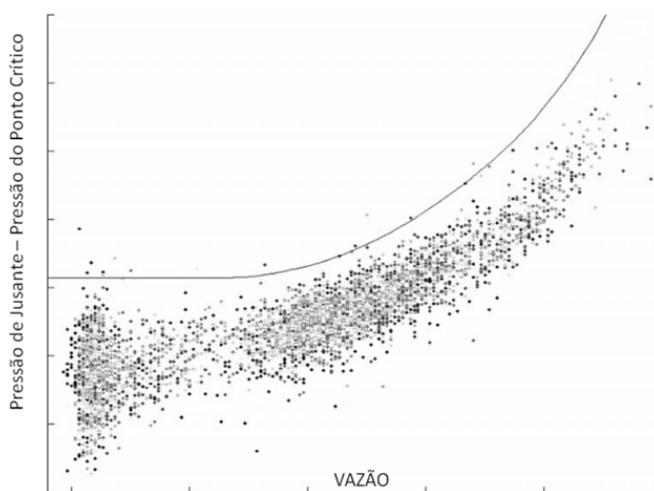


Figura 1 – Curva obtida pelo algoritmo do servidor que irá subsidiar os parâmetros de pressão da VRP

Após uma semana de coleta de dados, pode-se configurar no servidor qual a pressão desejada para o PC.

Utilizando os valores da curva desenvolvida ao longo da coleta de dados da VRP e do PC, o servidor estabelece qual a pressão de jusante ideal na VRP para aquela vazão específica, de tal forma que se chegue à pressão desejada no PC. À medida que mais dados são enviados para o servidor, adequações são realizadas

continuamente na curva de parâmetros, garantindo a regulação dos parâmetros sempre atualizada em relação às mudanças do regime de abastecimento.



Figura 2 – Controlador instalado na VRP Três Rios e datalogger no ponto crítico

A menor pressão dinâmica regulamentada pela ABNT é de 10mca, logo se a pressão do ponto crítico for 10mca, nenhum outro ponto do setor terá pressões menores, satisfazendo a regulamentação. Entretanto, com o intuito de reduzir ao mínimo as perdas do setor, pode-se configurar para que os parâmetros de pressão sejam menores durante a madrugada, entre 2h e 4h, quando não há consumo.

Para monitoramento do bom funcionamento da VRP, os parâmetros mais importantes são a pressão de jusante, a pressão do ponto crítico, a vazão e a pressão de montante. Para esta prática, esse monitoramento é realizado através do sistema do fornecedor (Figura 3), de onde se podem extrair tabelas e gráficos que subsidiam o diagnóstico e direcionamento das ações.

A transmissão de dados do controlador e do datalogger para o servidor é realizada diariamente, de 2 a 6 vezes ao dia, dependendo do nível de importância da VRP, visando maior autonomia da bateria. O acompanhamento desses dados é realizado diariamente pelas divisões de controle de perdas e operação de água, .



Figura 3 – Sistema de supervisão do fornecedor

São colocados parâmetro mínimos e máximos para pressão de jusante, pressão do ponto crítico e vazão, de forma que aparece uma indicação de problemas na tela do sistema, que também envia uma mensagem SMS a um número de telefone celular previamente cadastrado, alertando quando os limites dos parâmetros são quebrados. O sistema informa também quando os dados não são recebidos pelo servidor, podendo ser problemas do sistema de telefonia local ou do equipamento.

Com esse monitoramento, é possível identificar se o registro de by-pass ou outro registro do setor de VRP foi aberto, se houve perda dos parâmetros de regulagem, baixa pressão ou falta d'água dentro da área de VRP, entre outros problemas que podem ocorrer em sistemas de distribuição, buscando uma postura proativa para antecipar na sua solução. Essa prática permite atuar de maneira preventiva, antes do cliente registrar a reclamação, seja ele interno ou externo, eliminando ou reduzindo os transtornos decorrentes.

Essa prática se destaca das anteriores por ser a única onde os parâmetros da VRP interagem com os parâmetros do ponto crítico para consolidar a regulagem.

RESULTADOS OBTIDOS

A implantação da prática na MC trouxe resultados significativos em relação à redução de perdas. A figura 5 mostra o gráfico antes da instalação de qualquer tipo de controle e a figura 3 mostra o gráfico após a instalação de um controlador convencional com regulagem por tempo.

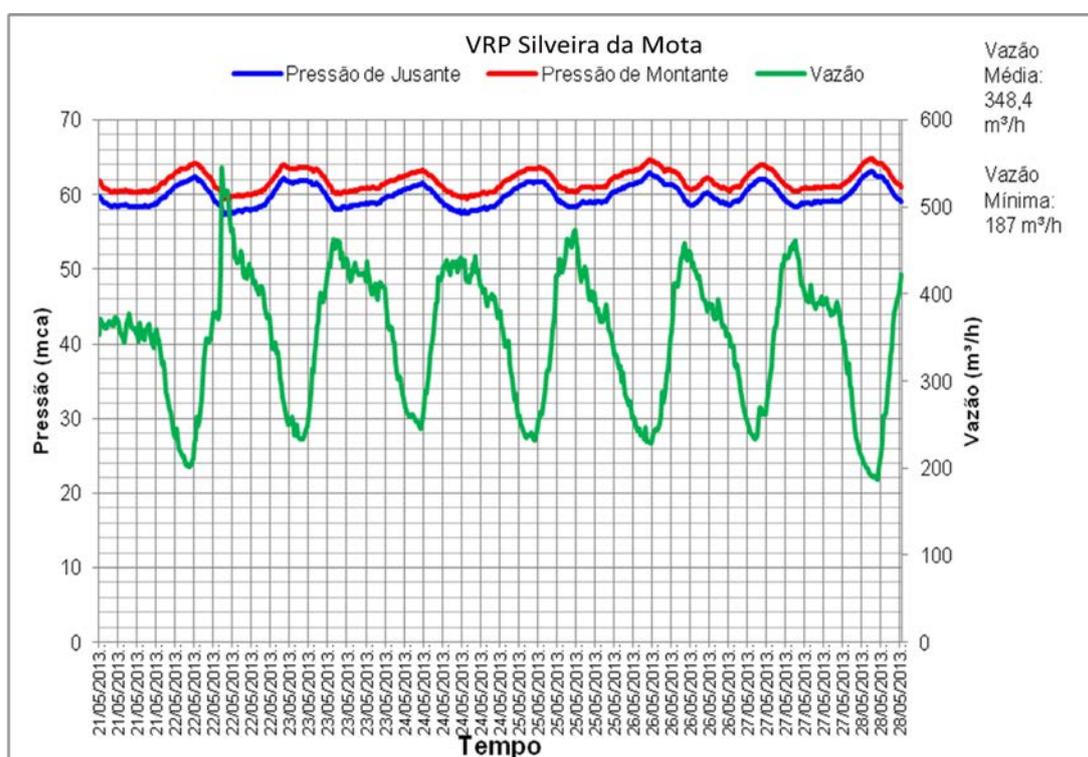


Figura 4 – Gráfico da VRP Silveira da Mota sem controle

Conforme pode se observar na Figura 4, a vazão média da VRP Silveira da Mota era de 348,4m³/h, e a vazão mínima noturna era 187m³/h. A vazão mínima noturna é um parâmetro bastante utilizado para quantificar a perda devida a vazamentos.

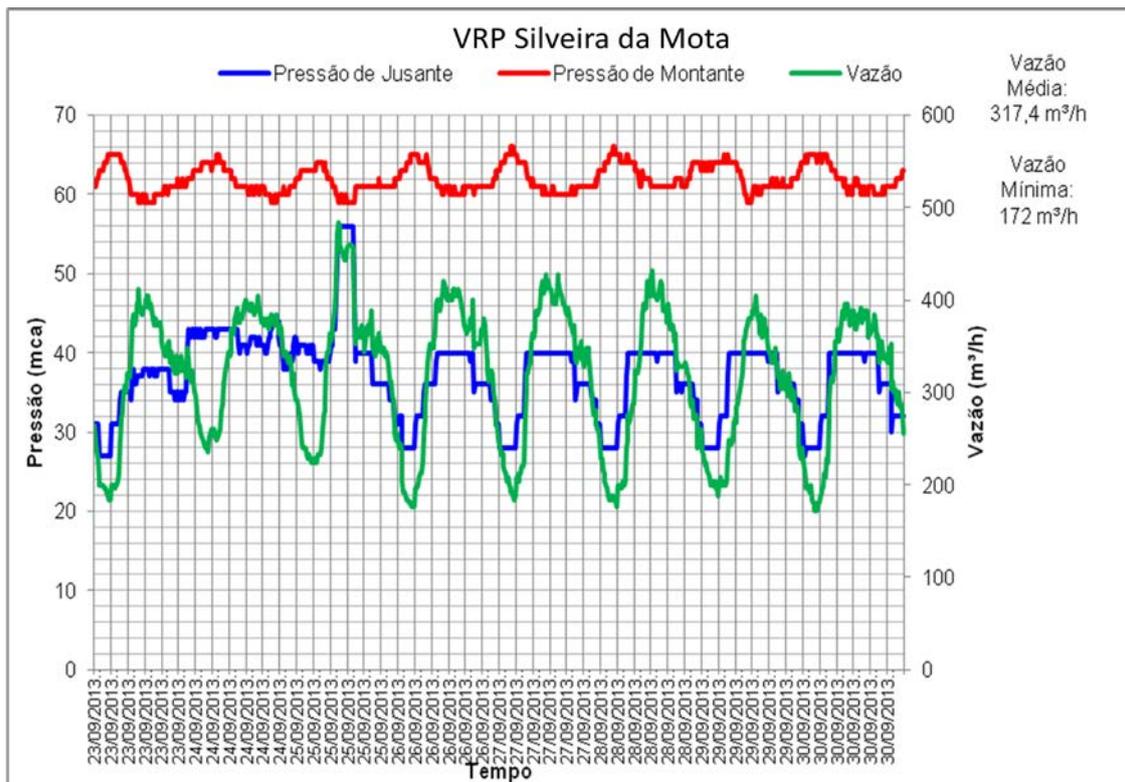


Figura 5 – Gráfico da VRP Silveira da Mota com controlador convencional por tempo

Com a instalação do controlador convencional com regulagem por tempo, a vazão média reduziu para 317,4m³/h, e a vazão mínima noturna reduziu para 172,0m³/h (Figura 5).

Com o controle da VRP pelo ponto crítico (Figura 6), a vazão média reduziu para 246,5m³/h e a vazão mínima noturna reduziu para 80,0 m³/h em relação à VRP controlada por controlador convencional por tempo. A Figura 7 mostra o gráfico comparativo da vazão dos 3 gráficos, das Figuras 4, 5 e 6.

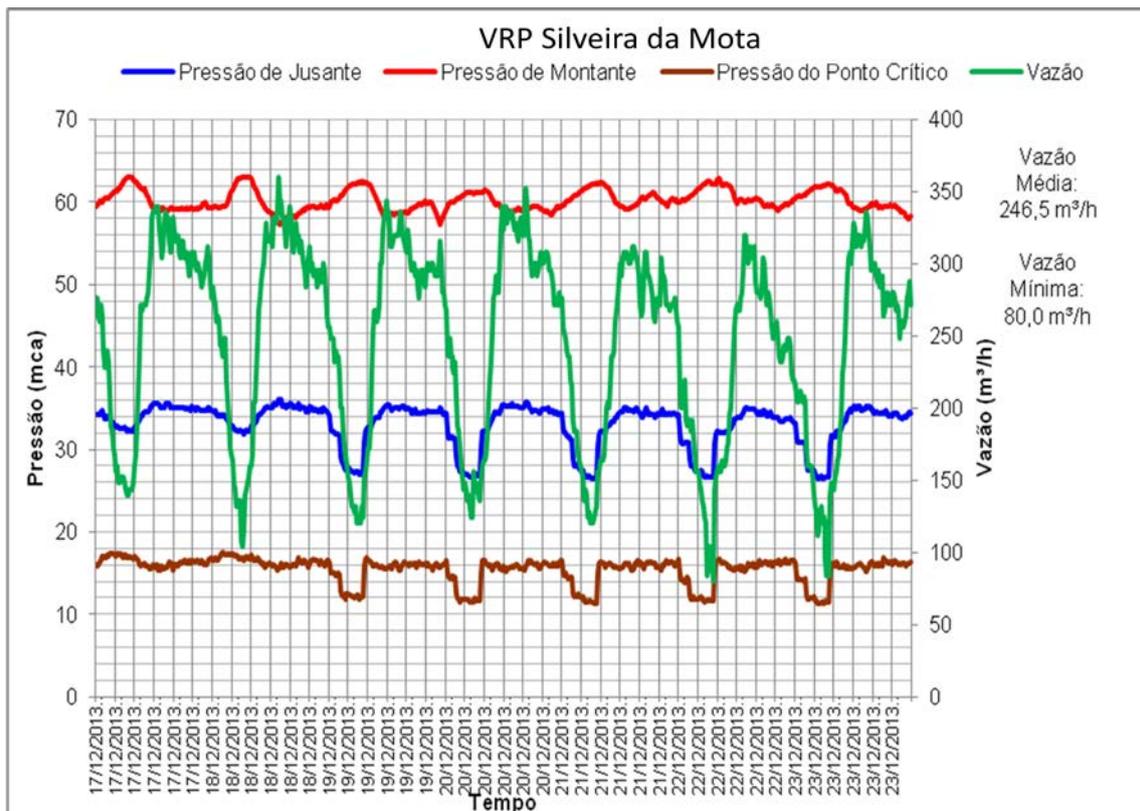


Figura 6 – Gráfico da VRP Silveira da Mota com controle pelo ponto crítico

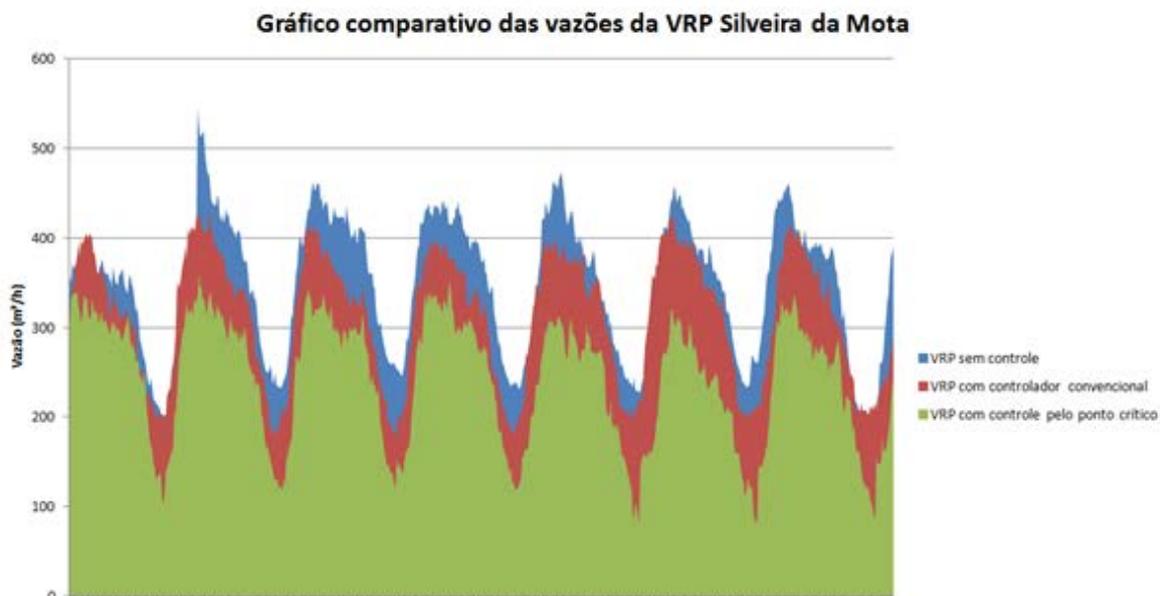


Figura 7 – Gráfico comparativo da vazão dos 3 gráficos anteriores

Os indicadores de perdas por ligação também ilustram a eficiência da prática, onde observamos a redução dos seus valores, conforme pode se verificar no gráfico da figura 8. Em julho de 2013, antes da implantação da prática, o indicador estava em 971L/lig.dia, após a implantação, obtivemos o indicador em fevereiro de 2014 em 357L/lig.dia, representando uma redução de 63,2%.

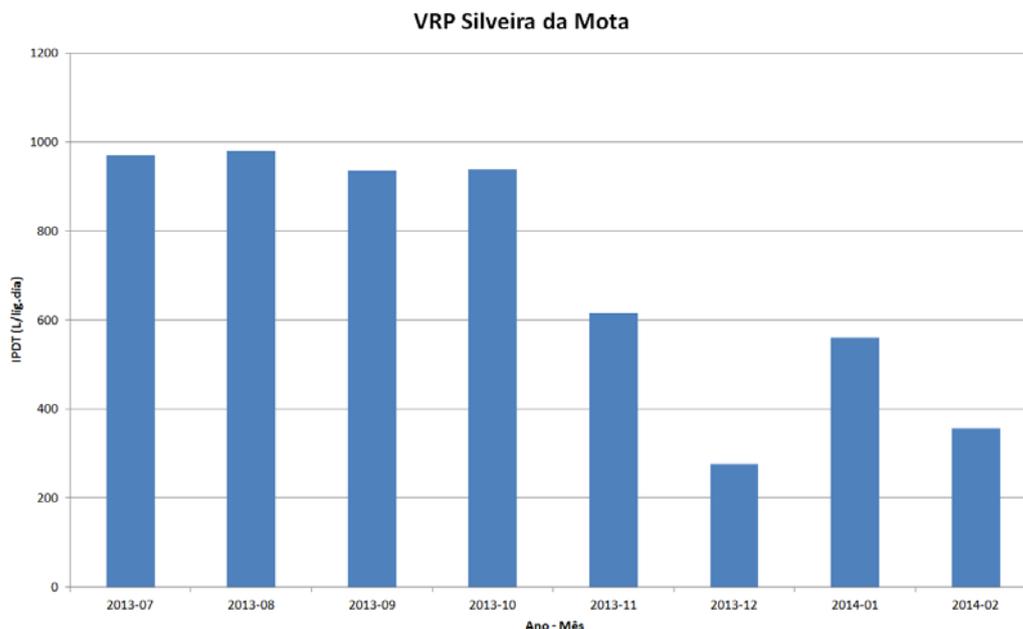


Figura 8 – Evolução do IPDT da VRP Silveira da Mota

ANÁLISE DOS RESULTADOS

É evidente através dos resultados que a redução de pressão é uma poderosa ferramenta para a redução das perdas, e que quanto maior for a redução de pressão, melhor serão os resultados. Pode-se inferir através do conceito do ponto crítico que, por ser este o ponto menos favorável em relação à pressão, existe a confiança que todo restante do setor estará com a pressão maior, e consequentemente estará com abastecimento regular.

É razoável considerar que abastecendo o PC com a mínima pressão necessária para seu consumo se obtém a máxima redução de perda em relação à gestão de pressão.

Tabela 1 – Comparativo das vazões da VRP Silveira da Mota

Tipo de Controle	Vazão Média (m ³ /h)	Vazão Mínima Noturna (m ³ /h)	Redução da Vazão Média	Redução da Vazão Mínima Noturna
Sem controle	348,4	187	0	0
Controle por tempo	317,4	172	8,9%	8,0%
Controle pelo PC	246,5	80	29,%	57,2%

Caso haja ocorrências de baixa pressão ou falta d'água fora do ponto crítico, podemos inferir que há alguma irregularidade dentro do DMC ou que o PC foi dimensionado em local equivocado. De qualquer forma, é uma excelente ferramenta de diagnóstico do DMC, possibilitando agilidade na solução de problemas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Avaliando os resultados apresentados na tabela 1, pode se observar a eficiência de realizar a gestão de pressão através do controle da pressão pelo ponto crítico. De fato, observando a pressão do ponto crítico na figura 6, e dado o conceito do ponto crítico, conclui-se que os demais clientes estão sendo abastecidos de maneira igual ou com pressão maior que no ponto crítico.

Na tabela 1 percebe-se a surpreendente redução em 57,2% da vazão mínima noturna, comprovando a eficácia da prática na redução do volume perdido.

Além da redução das perdas reais citadas, há também a diminuição da probabilidade de arrebentamento de rede devido à redução de pressão.

Uma possível recomendação que poderia potencializar ainda mais os resultados seria o estudo de melhoria do abastecimento de forma que se reduzisse a diferença de pressão entre a jusante da VRP e o ponto crítico, possibilitando maiores reduções de pressão com consequente redução do volume perdido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. THORTON, J., Water Loss Control Manual in TSUCHYA, M. T., Abastecimento de água, p. 505, 2004