RECOMENDAÇÕES PARA GESTÃO DA PRESSÃO PELO PONTO CRÍTICO

Cassio Lima[(1)]
Engenheiro Químico pela Faculdade Oswaldo Cruz, Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Faculdade Oswaldo Cruz. É sócio-proprietário na LWS.
Eliane Xavier [(2)]
Engenheira Civil pela Universidade Cruzeiro do Sul, Engenheira Ambiental pela Uninove, MBA em Negócios pela Uninove, Administração Pública pela Unifesp e MBA em Saneamento Ambiental pela FESPSP. É Engenheira na SABESP.
Guilherme Diniz[(3)]
Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal de Itajubá, MBA pela UNISAL. É Gerente Comercial na LWS.
Douglas de Souza[(4)]
Analista de Sistemas pela Policamp, MBA de Gestão e Tecnologia da Informação pela XPE. É coordenador de TI na LWS.
Paulo Henrique Matheus Macedo[(5)]
Engenheiro Mecânico pela Universidade Mackenzie, Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Universidade de São Paulo (Poli/USP) e Especialista em Sistemas Integrados pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). É Consultor Técnico na LWS.

Endereço[(1)]**:** Rua Coelho Neto, 322 – Vila Itapura – Campinas – SP – CEP: 13023-020 – Brasil – Tel: +55 (19) 3236-4413 - e-mail: comercial@lws-saneamento.com.br

RESUMO

Usualmente, o controle de pressão de um Distrito de Medição e Controle (DMC) é realizado por uma válvula redutora de pressão (VRP), controlada pela pressão monitorada de um ponto imediatamente à jusante da válvula, devido à facilidade e baixa complexidade da instalação. Contudo para assegurar a pressão adequada em todo o DMC é recomendado o controle da VRP pelo ponto crítico, no local de menor pressão do setor.
O trabalho apresenta a comparação dos resultados e discute as vantagens da utilização deste tipo de controle de pressão.

PALAVRAS-CHAVE: VRP, Ponto Crítico, Pressão.

CONTEÚDO DO TRABALHO

INTRODUÇÃO:

O uso de Válvulas Redutoras de Pressão pela SABESP na RMSP é uma prática consagrada e amplamente utilizada, contribuindo significativamente para a gestão eficiente da distribuição de água, redução de perdas e melhoria da qualidade do serviço prestado à população.

Contudo, devido a praticidade da instalação, a SABESP controla as válvulas utilizando monitores de pressão imediatamente à jusante da VRP.

Essa prática desconsidera os pontos mais críticos do sistema controlado, expondo estas áreas a subpressão em horários de pico ou superdimensionando a pressão para garantir que atenda o ponto crítico, reduzindo a eficiência do controle de pressão.

OBJETIVO:

Avaliar os benefícios da gestão da pressão pelo ponto crítico.

METODOLOGIA:

Inicialmente, o controle pelo Ponto Crítico foi implantado em 2 Setores, com monitoramento da Pressão Montante, Jusante e do Ponto Crítico, além da vazão do setor.

Características da controladora:

- Pegasus
  - ID: 1563
  - Serie: 3294
  - Tipo: FW-138-009U
  - Software: V07.15
  - Freq. Envio: 15 Minutos
  - Registro de Dados: 15
  - Bateria: 102
  - Sinal: 18
  - Estado Pegasus: Ligado
  - Controle: Controle por Tempo
  - Objetivo de Modulação: 58
  - Histeresis: 0.5

As válvulas redutoras e os medidores de pressão e vazão utilizados variaram de local para local.

Os dados lidos remotamente são transmitidos por celular para um dashboard que permite a análise da série histórica e o monitoramento online dos resultados.

Recentemente, foram instalados mais 6 controles de pressão em diferentes DMCs para aprofundamento do estudo.

RESULTADOS OBTIDOS:

Setor 1

Canal	Mín.	Máx.	Média	Moda	Mín. Not.	F.P.	Unidade
Montante	58.40 (17/05/2025 19:00)	65.20 (13/05/2025 03:00)	62.05	62.30	-	-	m.c.a.
Vazao	0.00 (23/05/2025 10:30)	536.67 (23/05/2025 11:30)	306.18	367.78	147.78	48.26%	l/s
Jusante	22.50 (23/05/2025 10:45)	63.70 (03/05/2025 07:15)	54.55	58.00	-	-	m.c.a.
Pressao	-0.60 (23/05/2025 10:30)	25.30 (03/05/2025 05:30)	14.05	16.00	-	-	m.c.a.

Figura 1 - Estatísticas de Maio/25 dos pontos monitorados do Setor 1.

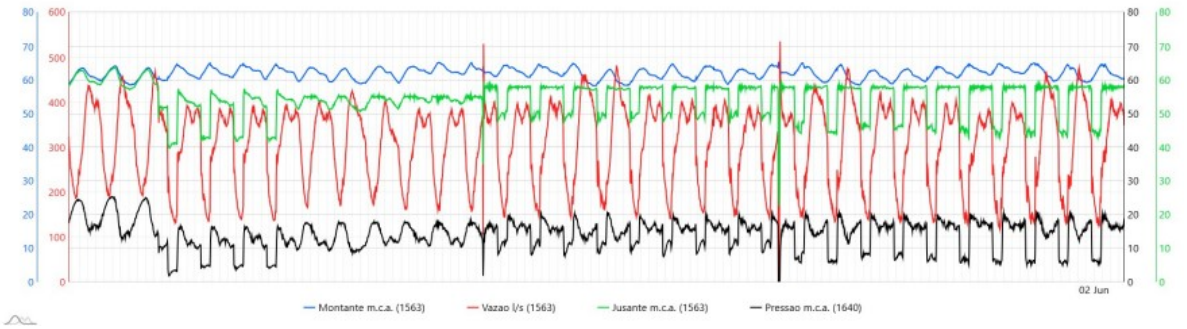


Figura 2 - Gráfico com os resultados de Maio/25 dos pontos monitorados do Setor 1.

Setor 2

Canal	Mín.	Máx.	Média	Moda	Mín. Not.	F.P.	Unidade
Montante	80.10 (01/06/2025 22:45)	88.10 (02/06/2025 04:25)	83.51	82.50	-	-	m.c.a.
Vazao	10.08 (02/06/2025 02:35)	54.07 (02/06/2025 12:40)	33.89	12.88	10.08	29.74%	l/s
Jusante	43.40 (01/06/2025 23:45)	61.90 (02/06/2025 05:05)	56.16	59.90	-	-	m.c.a.
Pressao	3.90 (01/06/2025 23:45)	22.00 (02/06/2025 05:05)	15.60	18.70	-	-	m.c.a.

Figura 3 - Estatísticas de Maio/25 dos pontos monitorados do Setor 2.

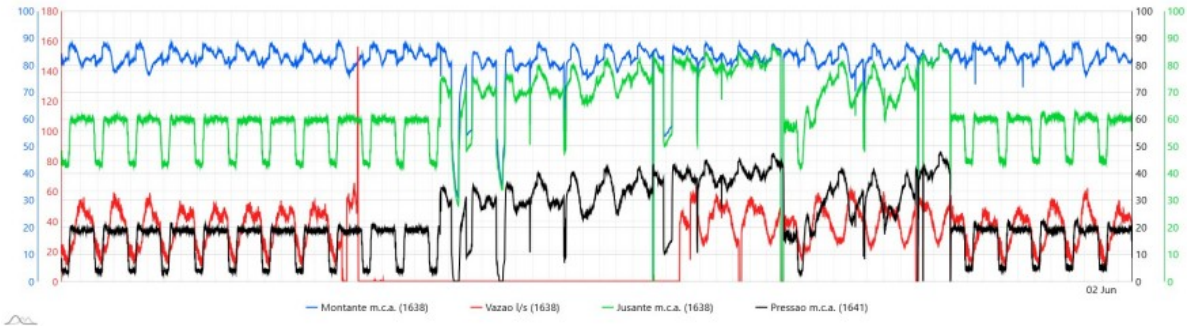


Figura 4 - Gráfico com os resultados de Maio/25 dos pontos monitorados do Setor 2.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Setor 1

1. Comportamento típico diário:
   A vazão (vermelho) apresenta picos diários regulares (manhã e noite) e vales durante a madrugada, típico do consumo urbano com mínimas noturnas 147,78 L/s de média e fator de pesquisa de 48,36%.

2. Pressão jusante (verde) levemente ajustada:
   A pressão logo após a VRP é relativamente constante, com pequenas oscilações em sincronia com a vazão, demonstrando que a VRP está operando corretamente, ajustando a saída conforme a demanda.

3. Pressão no ponto crítico (preto):
   Há oscilações mais intensas do que na jusante imediata. Mesmo assim, a pressão está dentro de limites seguros, o que mostra que o controle está sendo eficaz.

4. Estabilidade à montante (azul):
   A pressão antes da VRP está bem estável, o que é ideal para a válvula operar corretamente.

Setor 2

1. Comportamento típico diário:
   A vazão (vermelho) apresenta ciclos típicos de consumo diários, com mínimas noturnas 10,08 L/s de média e fator de pesquisa de 29,74%. Houve falha na leitura da vazão por um longo período que pode ter comprometido as médias observadas.
2. Pressão jusante (verde) levemente ajustada:
   Nos períodos de monitoramento e controle normalizados, a pressão logo após a VRP é relativamente constante, com pequenas oscilações em sincronia com a vazão, demonstrando que a VRP está operando corretamente, ajustando a saída conforme a demanda.
3. Pressão no ponto crítico (preto):
   Nos períodos de monitoramento e controle normalizados, segue os platôs da jusante imediata, indicando que a pressão está dentro de limites e que o controle está sendo eficaz.
4. Estabilidade à montante (azul):
   A pressão antes da VRP está bem estável, o que é ideal para a válvula operar corretamente.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES:

- Desconsiderando os períodos com problemas no monitoramento e ajuste das configurações do Setor 2, as VRPs estão funcionando bem, ajustando a pressão em função da variação de demanda.
- A pressão a jusante e no ponto crítico são mantidas em patamares estáveis, apesar das grandes flutuações de vazão.
- O ponto crítico mostra que a regulação é suficiente para evitar subpressões, mesmo com consumo elevado.
- O controle de pressão está bem dimensionado, respondendo bem às variações de consumo.

- O controle de pressão em setores com grande diferença entre a pressão imediatamente jusante e o ponto crítico resolveram os problemas recorrentes de subpressão nas áreas críticas do setor abastecido.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. MAYS, L. W., *Water Distribution Systems Handbook. McGraw-Hill, 2000.*

2. BOULOS, P. F.; LANSEY, K. E.; KARNEY, B. W. *Comprehensive Water Distribution Systems Analysis Handbook for Engineers and Planners, MWH Soft, 2006.*

3. WALSKI, T. M. ET AL. *Advanced Water Distribution Modeling and Management, Bentley Systems, 2003.*