



**9622 - GERENCIAMENTO DE VÁLVULAS DE BLOQUEIO COMO FERRAMENTA NO CONTROLE DE MICROZONAS DE MANOBRA, EFICIENCIA OPERACIONAL E REDUÇÃO DE PERDAS.**

**Robson Fontes da Costa** <sup>(1)</sup>

Tecnólogo em Obras Hidráulicas pela FATEC/SP, Engenheiro Civil pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Engenheiro Sanitarista pela Faculdade de Saúde Pública de São Paulo (FSP/USP), Engenheiro Projetista de Válvulas Indústrias pela Faculdade de Mecatrônica da Politécnica de São Paulo (POLI/USP), Mestre em Tecnologias Ambientais pelo Centro Paula Souza (CPS/SP) e atual Professor Coordenador da FATEC/SP no curso de Hidráulica e Saneamento Ambiental e Diretor da Rivus Engenharia e Consultoria Ambiental.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: FATEC/SP: Praça Coronel Fernando Prestes, 30 - Bom Retiro - São Paulo-SP - CEP 01124-060 - Brasil - Tel.: +55(11) 3322-2227 - email: [robsonfontes@fatecsp.br](mailto:robsonfontes@fatecsp.br).

**RESUMO**

Entre os diversos equipamentos que compõem as redes de abastecimento as válvulas de bloqueio, conhecidas ainda como “registros”, tem uma função importante na operação dos mesmos.

São utilizadas não somente para manutenções emergências como para limitadores de setores e controle. Atualmente tem tido função primordial nos fechamentos de áreas, não somente para a diminuição de pressão e consumo noturno, como ferramenta para última crise hídrica.

Este trabalho ira mencionar o quanto é importante termos uma correta gestão na manutenção e operação destes equipamentos, bem como os impactos negativos de sua má operação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Válvulas de Bloqueio, Microzonas de Manobra, Operação de Redes de Abastecimento de Água.

**INTRODUÇÃO**

As válvulas são importantes peças nos sistemas de saneamento. Há diferentes tipos de produtos, com funções que vão desde as mais simples, através de abertura e fechamento, até as mais complexas, quando são estabelecidas modificações em ângulos de abertura decorrentes de variações externas captadas por sensores. São dispositivos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fluxo em uma tubulação. São acessórios muito importantes nos sistemas de condução, e por isso devem merecer o maior cuidado na sua especificação, escolha e instalação.

Existem vários tipos de válvulas utilizadas no saneamento onde podemos destacar:

- a) Válvula de alívio – equipamento de controle hidráulico acionado por diafragma, que pode atender as funções de alívio ou sustentadora de pressão. Quando instalada em linha, sustenta o ajuste mínimo da pressão a montante, independentemente de flutuação na vazão ou de variação na pressão a jusante. Quando instalada como válvula de circulação, alivia o excesso de pressão na tubulação ao ultrapassar o valor dos ajustes;
- b) Válvula controladora de vazão – equipamento de controle hidráulico acionado por diafragma que mantém a vazão no limite máximo ajustado, independentemente de flutuação na demanda ou de variação na pressão do sistema;
- c) Válvula sustentadora de pressão – equipamento de controle hidráulico acionado por diafragma com duas funções independentes. Essa válvula sustenta pressões pré-definidas mínimas a montante, independentemente de flutuação na vazão ou de variação na pressão a jusante. Também evita a elevação da pressão à jusante acima dos ajustes máximos, independentemente de flutuação na vazão ou de pressão excessiva a montante;



- d) Válvula-borboleta – tem por função a regulação e o bloqueio do fluxo em uma canalização. É utilizada, principalmente, em sistemas de adução e de distribuição de água doce bruta ou tratada e em estações de tratamento de água;
- e) Válvula de gaveta – fabricada em ferro fundido dúctil e com cunha revestida com elastômero, os modelos de válvula de gaveta são caracterizados pelo flange ou bolsas em suas extremidades e o corpo curto. Sua principal aplicação é o bloqueio em redes de saneamento, podendo ser utilizada em água bruta ou tratada e também em esgoto gradeado;
- f) Hidrantes – destinam-se ao suprimento de água para combate a incêndio, através de engates rápidos para mangueiras. Devem ser instalados em locais de fácil acesso e operação;
- g) Válvula de retenção – é caracterizada por batente articulado operando sobre uma sede inclinada com passagem integral de grande abertura. A concepção do obturador garante a estanqueidade mesmo contra pressão, bem como um funcionamento silencioso;
- h) Válvula ventosa – constituída por um corpo dividido em dois compartimentos (o principal e o auxiliar), cada um contendo um flutuador esférico em seu interior, tem finalidades específicas.

## **OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é apresentar a importância das válvulas de bloqueio nas redes de abastecimento de água, demonstrando que a falta de uma política de manutenção e vistorias das mesmas podem e causam sérios danos à Eficiência Operacional da gestão do Abastecimento, bem como inserem diretamente no aumento das Perdas Reais e influem inclusive no faturamento das gestoras de abastecimento.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

A metodologia utilizada neste trabalho foi a de vistorias de campo e estudos históricos decorrentes de manutenções de rede e ramais de água, atrelados a resultados de pesquisa de vazamentos em redes atualmente em áreas de controle ou de implantação de microzonas de manobras e divisas de setores.

A crise hídrica motivou que a operação de água fosse radicalmente modificada, sendo necessário para isso muitas vezes a necessidade de fechamentos de setores de abastecimento, bairros ou microzonas de manobras e distritos de medição de forma a diminuir a vazão de consumo e a pressão dinâmica noturna, em virtude da economia de água. Diante deste novo desafio principalmente em regiões metropolitanas percebeu-se neste momento a grande dificuldade de anos de falta de manutenção das válvulas de bloqueio atualmente instaladas e muitas vezes “abandonadas” em meio ao setor.

Não somente decorrente de uma crise hídrica, como mencionado, muitos municípios que não passam por esses problemas, se vem também em dilemas parecidos, quando precisam realizar manobras para fechamentos de manutenção em que alguns casos são realizados em saídas de reservatórios.

As válvulas de bloqueio são dispositivos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fluxo em uma tubulação. São acessórios muito importantes nos sistemas de condução, e por isso devem merecer o maior cuidado na sua especificação, escolha e instalação. São válvulas que se destinam primordialmente a estabelecer ou interromper o fluxo, isto é, só devem funcionar completamente abertas ou completamente fechadas, sendo classificadas em:

- a) Válvulas de gaveta;
- b) Válvulas de macho;
- c) Válvulas de esfera;
- d) Válvulas de comporta.



**Figura 1: Exemplo de Válvula de Bloqueio do Tipo Gaveta**

Normalmente nas Válvulas com diâmetros maiores, existem dispositivos de “By-Pass”, cuja finalidade é facilitar as operações de fechamento e abertura, constituídos de uma passagem à montante e à jusante do registro, cujo diâmetro é geralmente pequeno e, portanto, de fácil abertura ou fechamento.

No caso de abertura ou fechamento de registros, o “By-Pass” funciona como redutor e/ou equalizador da pressão à montante e à jusante do registro, facilitando sua operação. Sempre que for efetuada uma manobra de fechamento, deve-se tomar cuidado para não esquecer o “By-Pass” aberto.

A manobra de fechamento deve ser iniciada pelo registro principal e concluída pelo fechamento do “By-Pass”, de forma a se obstruir a passagem da água. Na manobra de abertura, procede-se de maneira inversa para proporcionar uma equalização das pressões dos dois lados do registro, facilitando a operação.

Válvulas de Descarga são colocadas em pontos estratégicos da tubulação (pontos baixos) para permitir o esvaziamento da mesma. Esses devem ficar próximos de córregos ou galerias de água pluviais que permitam o escoamento da água através de tubos e/ou galerias, porém devidamente protegidos para se evitar contato com águas contaminadas, principalmente, quando a tubulação não estiver pressurizada.

A Capa de Registro, chamado de “CAP” é usada para permitir encaixe da boca da chave de manobra durante a operação, servindo também para proteger a haste ou pistão do registro. Tanto a capa como as chaves deverão ser de tamanhos compatíveis, a fim de se evitar desajuste do pistão do registro.

Assim percebeu-se que além de terem uma importância vital à operação das redes de abastecimento, a falta de manutenção das mesmas e muitas vezes a incorreta utilização de seus equipamentos vem prejudicando a Eficiência Operacional, contribuindo com o aumento das Perdas.

Podemos definir áreas de Microzona de Manobra ou DMC como porções de rede de abastecimento limitadas por válvulas de bloqueio determinadas, isolando seu funcionamento, tendo a sua alimentação principal por um ou mais linhas de abastecimento.

Cada setor de abastecimento, portanto é definido pela área de abrangência de seus reservatórios divididos em uma setorização clássica em zonas altas ou baixas, feitas pela limitação das pressões estáticas máximas e mínimas. Em alguns casos se faz necessário à instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP) para a diminuição destas pressões, ou mesmo bombas de recalque (booster) para aumento da pressão em áreas com topografias elevadas.

Cada uma destas áreas, portanto podem ser definidas como áreas de controle, limitadas e com redes de alimentação bem definidas. O acompanhamento das variações das vazões, associadas a parâmetros como pressão ou quantidade de vazamentos por quilômetros (Vaz/km) visíveis e não visíveis às classificam para a determinação de onde iniciaremos as ações de combate às perdas reais.



Um das importantes funções adotadas e a implantação das microzonas de manobra, que são porções menores da área que possibilitam não somente menores fechamentos, mas diminuição dos volumes perdidos em manutenção com diminuição de perdas e melhoria no fornecimento de água aos clientes.

Mas estas ferramentas de gestão só podem ser implantadas com uma política de manutenção e verificação dos limites, através do fechamento de válvulas de bloqueio. Essa operação que a princípio se apresenta fácil logo e verificada como um dos maiores problemas na sua implantação, pois se não houver uma correta setorização pelo fechamento das mesmas, estas áreas não serão eficientes e teremos problemas de regulação de VRP's, por exemplo, e indicadores de Vazão incoerentes dentro do DMC.

Muitos destas Válvulas, quando da manutenção e implantação destes setores limítrofes, recebem a pintura para sinalizar que sua operação pode acarretar problemas, porém o que se percebe e que apesar disso, a operação e falta de comunicação continuam a atrapalhar esta operação, com aberturas ou fechamentos inadequados dos mesmos. Além disso, como pode ser visto na figura 02 se não houver uma campanha de manutenção eficiente os locais já vistoriados se transformam em locais ineficientes para sua manobra, visto que seu caráter construtivo, onde apenas o "CAP" da haste do castelo, estão expostas em locais semienterrados e confinadas onde sujeiras e entulhos se acumulam.

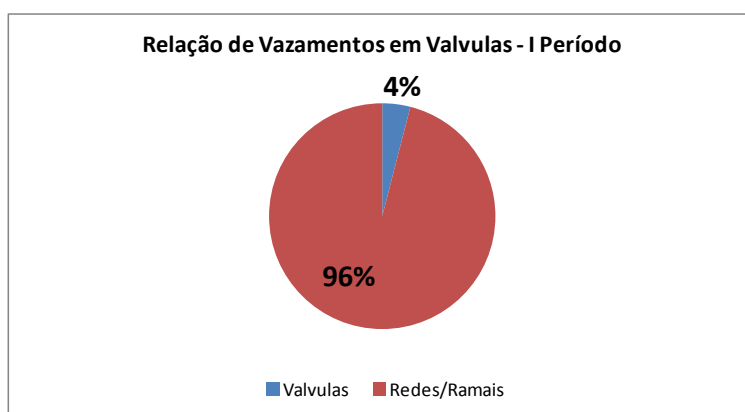


**Figura 2: Exemplo de Válvula de Bloqueio Limítrofe e Resíduos encontrados**

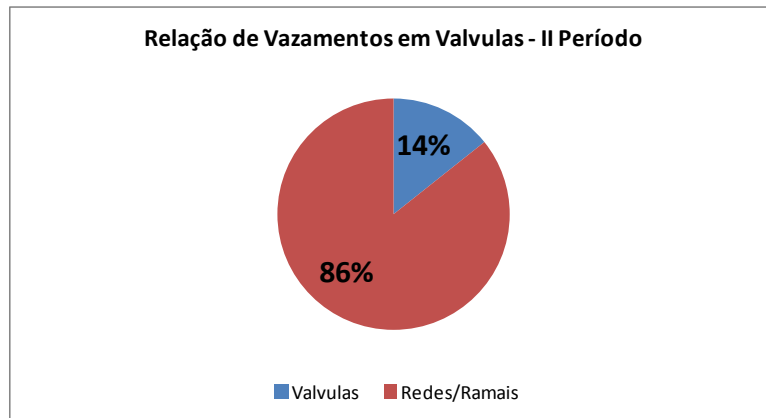
## RESULTADOS OBTIDOS

Foram verificadas no período de um ano a outro (2017/2018) o número de ocorrências de manutenções registradas em Válvulas de Bloqueio em relação às manutenções de Redes e Ramais, sendo observado que entre os períodos houve um aumento de aproximadamente 80% destas ocorrências.

Isso se deve ao aumento de manobras realizadas e muitas vezes pela má gestão de manutenção dos equipamentos utilizados



**Figura 03: Relação de Manutenções realizadas entre Válvulas e Redes/Ramais do primeiro ano pesquisado.**



**Figura 04: Relação de Manutenções realizadas entre Válvulas e Redes/Ramais do segundo ano pesquisado.**

## CONCLUSÕES

Podemos perceber, portanto, que a falta de gestão nas válvulas de bloqueio trazem grandes prejuízos à Eficiência Operacional dos sistemas de abastecimento. Com isso uma boa gestão com políticas de manutenção preventiva destes equipamentos devem ser aplicadas, ao risco de não podermos operar eficientemente nossas redes.

Não podemos deixar de citar a má utilização na operação, seja pela cultura adquirida de “graduar” a válvula, o que aumenta a perda de carga e prejudica todo o sistema. A figura abaixo apresenta uma destas Válvulas, onde é possível verificar o desgaste no obturador e na sela, pelo efeito abrasivo e excesso de velocidade, causada pela “Válvula Graduada”, um dos grandes erros de operação em nossas redes de abastecimento.



**Figura 04 – Exemplo de Válvula de Bloqueio com Cela destruído pelo aumento da perda de carga e abrasão causada pela graduação da mesma.**





Para realizar a manutenção das válvulas, a companhia de saneamento deve ter programa de verificação periódica de seus equipamentos, pois são peças que exigem mais atenção e mais suscetíveis a falhas, podendo, inclusive, acarretar em desabastecimento de água. É indicada verificação a cada seis meses, no máximo.

Enquanto temos valores fixados para empresas realizarem manutenções em ramais e redes (sendo o valor médio de uma manutenção de ramal de R\$ 413,49) as Companhias de Saneamento não possuem valores para a manutenção destes equipamentos

Em cidades onde existe o monitoramento de pressões através de Centros de Controle Operacional, as anomalias decorrentes de inoperância em válvulas são imediatamente detectadas, sendo providenciada a manutenção. Em outros casos, a inoperância das válvulas traz como consequência pressões muito elevadas, vazamentos ou outros transtornos detectáveis pelas próprias equipes da empresa de saneamento ou comunicadas pela população.

Desta forma podemos elencar os seguintes problemas causados pela falta de programas de manutenção em Válvulas de Bloqueio:

- a) Perda de tempo e fechamento mais longos, ocasionando a falta de água e consequentemente a diminuição da venda da água ofertada;
- b) Perdas Reais decorrentes de vazamentos de gaxetas e do castelo das válvulas, muitos os quais infiltram no solo;
- c) Impedimento de manobras de fechamento de setores, onde haverá desequilíbrio das pressões dinâmicas e consequentes aumentos de volumes vazados por vazamentos existentes;
- d) Maior tempo de manutenções e reparos, com maiores perdas de volumes por vazamentos;
- e) Ineficiência operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água.



**Figura 05 – Exemplo de Válvula de Bloqueio com vazamento na Gaxeta, não aflorante.**



**Figura 06 – Exemplo de Válvula de Bloqueio com vazamento na Gaxeta, aflorante.**

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS – ABENDE. *Detecção de Vazamentos Não visíveis: Métodos Acústicos*. Apostila de Treinamento para Profissionais níveis 1, 2 e 3 (CETRE), São Paulo, 2016.
2. COSTA, R. F. Gestão de Controle de Perdas e a Busca da Eficiência Operacional. Revista Hydro. , 2008