

IMPLANTAÇÃO DE VRPS DENTRO DE ÁREA DE RESERVATÓRIO, SUAS DIFICULDADE E SOLUÇÕES NA AUTOMAÇÃO DAS VÁLVULAS

Maurício Yamada⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Anhembi Morumbi em 2014 e Tecnólogo em Hidráulica e Saneamento pela FATEC em 2011. Atualmente é Engenheiro na Suez Brasil.

Thiago Santim

Engenheiro Civil pela UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho em 2007 e mestre em Engenharia Civil com especialidade em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais pela UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho em 2010, atualmente é Gerente de Operações na Suez Brasil.

Ricardo dos Santos

Técnico Nível III em Saneamento, atualmente é Técnico em Pitometria e Macromedição na Suez Brasil.

Antônio Mauro

Engenheiro Civil pela Universidade Nove de Julho. Atualmente é Supervisor de Pitometria e Macromedição na Suez Brasil

Itamar Pacheco de Albuquerque Junior

Engenheiro Civil pela Universidade Nove de Julho. Atualmente é Encarregado D da Célula de Eficiência Operacional – CEO da Unidade de Gerenciamento Regional Santana – MNT da Sabesp Unidade de Negócios Norte – MN.

Endereço⁽¹⁾ Rua Butantã, 434 - Pinheiros – São Paulo – SP – CEP: 05424-000 – Brasil – Tel.: (11) 98863-9096 – e-mail: mauricio.yamada@suez.com

RESUMO

Este trabalho reúne experiências práticas da utilização de válvulas redutoras de pressão em alças de reservatórios, neste artigo, é abordado o caso de um contrato com a SABESP MN em Santana, Zona Norte de São Paulo, capital. Usualmente na saída de reservatórios é prática utilizar válvulas do tipo gaveta ou borboleta, sendo feita a sua automatização via atuadores elétricos. Nessas condições a utilização de válvula globo auto operada hidráulicamente, não é tão comumente utilizada, pois é dificultosa sua operação em decorrência de limitações das condições hidráulicas existentes logo após a saída do reservatório, como é o caso da baixa carga de pressão à montante da válvula redutora de pressão, embora não tais válvulas não necessitam de energia e sendo hidráulicamente operadas. Neste contrato, após a instalação de válvulas globo na saída de reservatórios, foram necessárias diversas implementações para o sucesso total da operação das válvulas, sendo essas implementações o objeto deste artigo que visa apresentar uma alternativa viável para a operação de reservatórios com válvulas auto operadas hidráulicamente.

PALAVRAS-CHAVE: Válvula redutora de pressão, Alças em Reservatório, Automação

INTRODUÇÃO

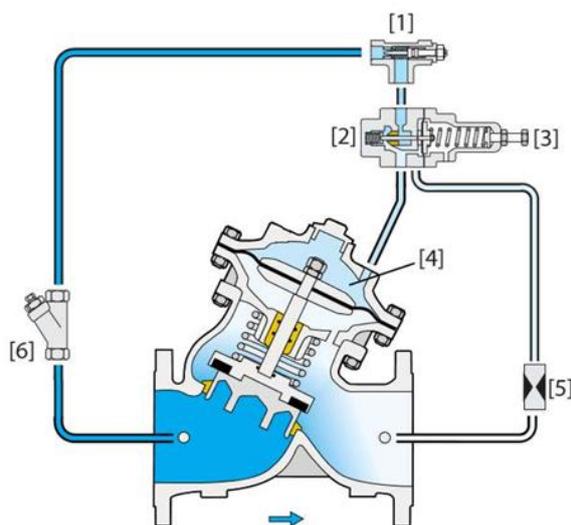
As perdas ocorrem em todas as estruturas de um sistema de abastecimento de água, podendo ser perdas nas ações comerciais ou perdas na captação e adução de água bruta, no tratamento, e na reservação e na distribuição, sendo as perdas não comerciais denominadas de perda física ou perda real, que neste contexto correspondem ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final devido a vazamentos (TSUTIYA, 2014). A gerência eficaz dos recursos hídricos no Brasil é um fator importante que contribui para o combate da escassez de água nas principais capitais e alinhado com o atual contexto da política nacional, contribuirá para a promoção e sustentação do Novo Marco Legal do Saneamento, conforme o Artigo nº 11 da Lei 14.026/2020, que remete a inclusão progressiva do controle de perdas (BRASIL, 2023).

Um dos principais métodos no combate de perdas reais nos setores de abastecimento de água é o controle de pressões nos setores de abastecimento por meio da instalação de válvulas redutoras de pressão – VRPs, que são válvulas que podem ser do tipo globo que ao diminuir a pressão no sistema de abastecimento, diminuem a carga de pressão nos pontos de vazamento, reduzindo assim, as perdas de água. A relação de pressão e os

vazamentos é estabelecido pelo modelo de FAVAD, na qual quanto maior a pressão no sistema, maior serão os vazamentos previstos nas redes de distribuição de água.

As VRPs, Figura 01, são equipamentos hidromecânicos, acionados hidráulicamente, que permitem regular a pressão à jusante proporcionando a redução de vazão dos vazamentos, sendo que sua utilização é recomendada em áreas onde as pressões médias estejam acima do estabelecido pela NBR 12218/2017, entre 100 KPa (aproximadamente 10 mca) de pressão dinâmica e 500 KPa (aproximadamente 51mca) de pressão estática (GONÇAVEL, et al, 2015).

Figura 1 - Esquema de uma VRP



Fonte: Catálogo Bermad, disponível em://www.bermad.com/app/uploads/sites/8/BC-720-Redutora-de-Pressao-Pilotada-mod.720_Ficha-Tecnica.pdf, acessado em maio/2023.

O funcionamento de uma VRP é realizado pela própria pressão da água de montante, desse modo, a água proveniente da montante do tubo passa por um filtro (6) e com a utilização de uma válvula Piloto (2), realiza a regulagem da pressão da água a qual faz com que o diafragma movimente-se juntamente com o conjunto mecânico (4), o qual é formado dentre outros itens por mola e obturador, realizando a movimentação para haja de perda de carga requerida na saída a jusante da VRP.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é repassar as dificuldades e apresentar os acertos na instalação e automatização do abastecimento de água potável com a aplicação de VRPs, do tipo globo, nas alças dos reservatórios, com o uso conjunto de controladores e irrigadores, nas obras realizadas no Setor de Abastecimento do Santana durante o contrato com a SABESP Norte.

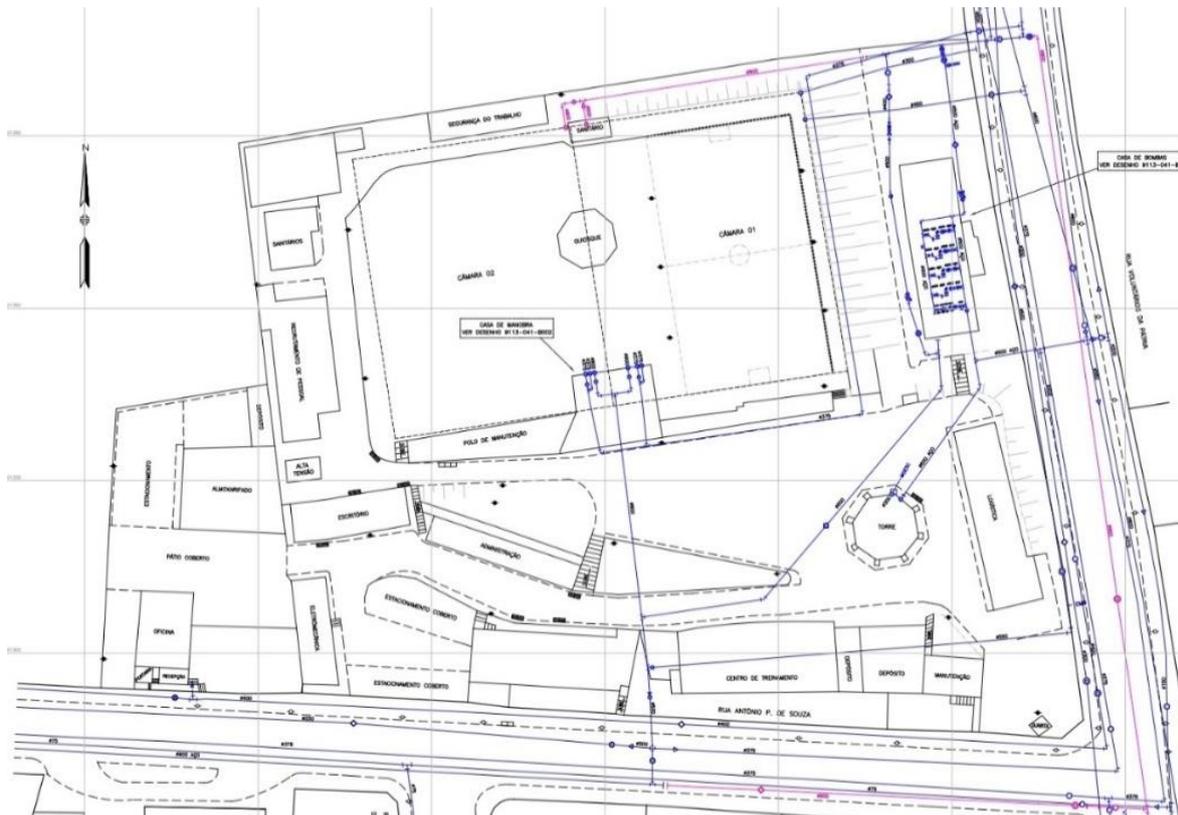
MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, os materiais utilizados foram:

- Dados históricos das vazões distribuídas e micromedidas para o sistema de abastecimento de água da SABESP, levantados pelo SGP – Sistema de Gestão de Perdas da SABESP e pelo SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento;
- Dados históricos do número de ligações do setor analisado levantados pelo SGP – Sistema de Gestão de Perdas da SABESP e pelo SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento;
- Cadastro de redes e reservatórios disponibilizado pela Sabesp;
- WaterGEMS, software de modelagem hidráulica da Bentley;



Figura 3 - Área do Reservatório Santana



Fonte: Próprio autor.

Figura 04 - Área da Zona Baixa do Reservatório Santana



Fonte: Próprio autor.

Tabela 1- Dados de Diâmetro x Material do Setor

DN (mm)	ACO	FOFO	PEAD	PVC	Total Geral (m)
15		119			119
32		74	1.755		1.829
50		687			687
75		84.625		1.088	85.713
80		278	2		280
90			13.016		13.016
100		15.436		4	15.440
110			3.039		3.039
125		717			717
150		5.237	4		5.241
160			103		103
200		7.300		268	7.568
250	1	2.039			2.040
300	15	1.655			1.670
350		96			96
375		4.595			4.595
400		8.152			8.152
450		26			26
500		492			492
550		82			82
600		733			733
650	539	135			674
700	324	125			449
750	324	9			333
800		16			248
900	1.228	2			1.230
TOTAL	2.663	132.630	17.919	1.360	154.572

Fonte: Próprio autor.

A partir da análise dos condutos desse setor em conjunto com a modelagem hidráulica, foi possível chegar à conclusão de que o sistema de abastecimento é bastante antigo e com restrição de capacidade hidráulica por conta de obstruções na área das tubulações, ademais, dos 154.500m de redes, existe 55% de rede DN 75 Ferro Fundido no setor, o que representando uma elevada perda de carga e também pode se analisar que são ao todo 22% das redes com diâmetros acima DN 150mm, número bem representativo para melhorar a eficiência do abastecimento.

Com os projetos das instalações dessas VRPs de alça, buscou-se melhorar sua eficiência operacional, com macromedição e melhoria nas condições de abastecimento. O contrato teve início em maio de 2022 e conta com 24 meses para a implantação de todas as obras e ações de engenharia previstas, as obras instaladas descritas no artigo foram as primeiras a serem instaladas.

A metodologia consistiu nas seguintes etapas:

- Estudar melhor esquema hidráulico do local de instalação das válvulas por meio da modelagem hidráulica e pelo conhecimento de campo das equipes da SABESP;
- Buscar eficiência no sistema de abastecimento;
- Analisar projeções futuras de melhorias em Setorização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

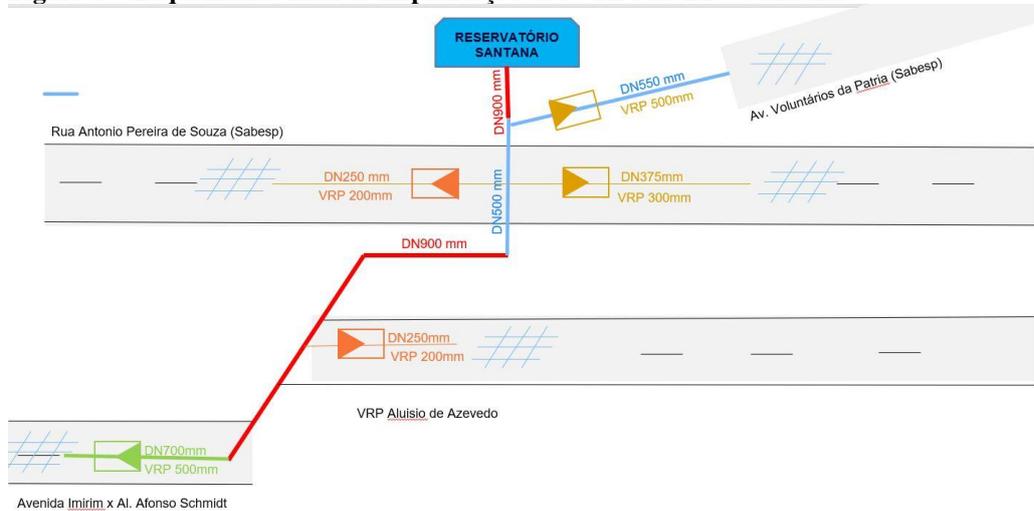
A Zona Baixa do Setor de Abastecimento Santana não possuía nenhuma forma de controle de abertura ou fechamento automatizado, durante a noite a adução cessava o abastecimento dos reservatórios às 23h e retornava às 03h, assim o reservatório abastecia o setor durante o período noturno.

A proposta inicial era da SABESP utilizar as VRPs para melhor controle de abastecimento nas alças, e para tal, deveríamos inversamente o que é da natureza da VRP, evitar perda de carga durante o dia, para que as VRPs não impactassem no perfil de consumo dos cliente e atuassem somente na parcela de pressão que afetava o índice de perdas do setor.



A proposta inicial do contrato foi instalação de duas válvulas para o fechamento e abertura dos setores, sendo prevista a instalação de duas VRPs de 500mm nas alças de 500mm e 550mm. Porém, devido a possibilidade de restrição na condição de abastecimento, ficou definida a opção de multialças, sendo assim, o abastecimento do setor ficou dividido em 5 alças, destas, quatro são da alça de 500mm e um da 550mm, conforme Figura 5. Esta opção foi escolhida, devido a vazão teórica de 1600m³/h, podendo haver perda de carga no caso da instalação de única VRP de 500mm para abastecer todas as redes.

Figura 5 – Esquemático final da implantação das VRPs da ZB – Santana.



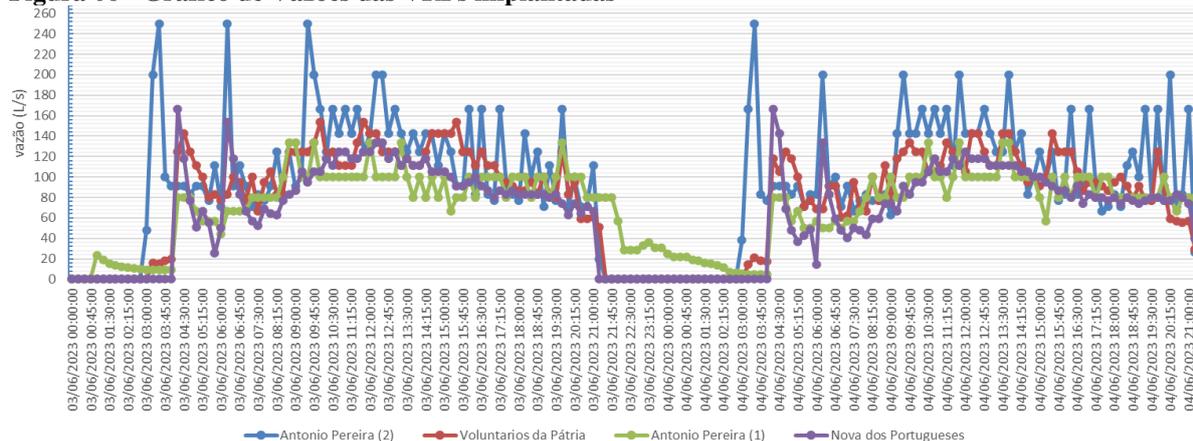
Fonte: Próprio autor

Na Tabela 02, segue o detalhamento da opção e esquema das VRPs e na Figura 06 o gráfico das vazões, após a implantação da macromedição.

Tabela 2- Tabela de dados das VRPs de alça da ZB.

Válvula de Redução	Situação	DN Rede (mm)	DN VRP (mm)	Vazão Média (L/s)	Vazão máxima (L/s)	Pressão montante (Mca)	Pressão Jusante (Mca)
VRP Nova dos Portugueses	Instalada	700	500	90,00	121,00	25	21
VRP Aluísio de Azevedo	Existente	250	200	25,00	30,00	35	30
VRP Antonio Pereira 01	Instalada	200	200	85,00	108,00	8	7
VRP Antonio Pereira 02	Instalada	375	300	120,00	174,00	8	7
VRP Voluntários da Pátria	Instalada	550	500	104,00	132,00	2	2

Figura 06 - Gráfico de Vazões das VRPs implantadas



Pelas análises dos gráficos da Figura 06 é possível reparar que as vazões das alças não estão equilibradas, as maiores vazões se encontram em VRP de diâmetros menores, com a análise na Tabela 2 integrada a modelagem hidráulica, a VRP Pereira 02 de 300mm é que encontra a maior vazão do setor, ou seja, existe uma possibilidade futura de equilíbrio de vazão entre os setores

Foi possível verificar uma dificuldade para realizar fechamento e abertura das válvulas devido à baixa pressão a montante delas, para abertura e fechamento das válvulas como demonstrado na Tabela 02, pois as pressões de operação recomendada pelo fabricante é de no mínimo 10 mca para o melhor funcionamento.

Uma solução proposta foi a retirada da mola de compressão da válvula, como visto na Figura 07, a retirada da mola facilitou a movimentação, como a pressão fica variando de 1 a 8 mca, não houve danificação nos equipamentos.

Figura 7 – Retirada das molas (A) e montagem das ventosas (B)



Para o total funcionamento do sistema foi necessário a instalação de irrigadores e ventosas, sendo que o uso normal é utilizar o irrigador para função de fechamento da válvula, visto a dificuldade encontrada nos controladores para tal função em válvulas de grande diâmetro, injetando na água na cabeça da VRP de forma a fechá-la. Porém no caso específico do estudo a maior dificuldade está na abertura da válvula devida as baixas pressões provindas do nível do reservatório que está muito próximo do ponto onde era necessária a implantação das VRPs.

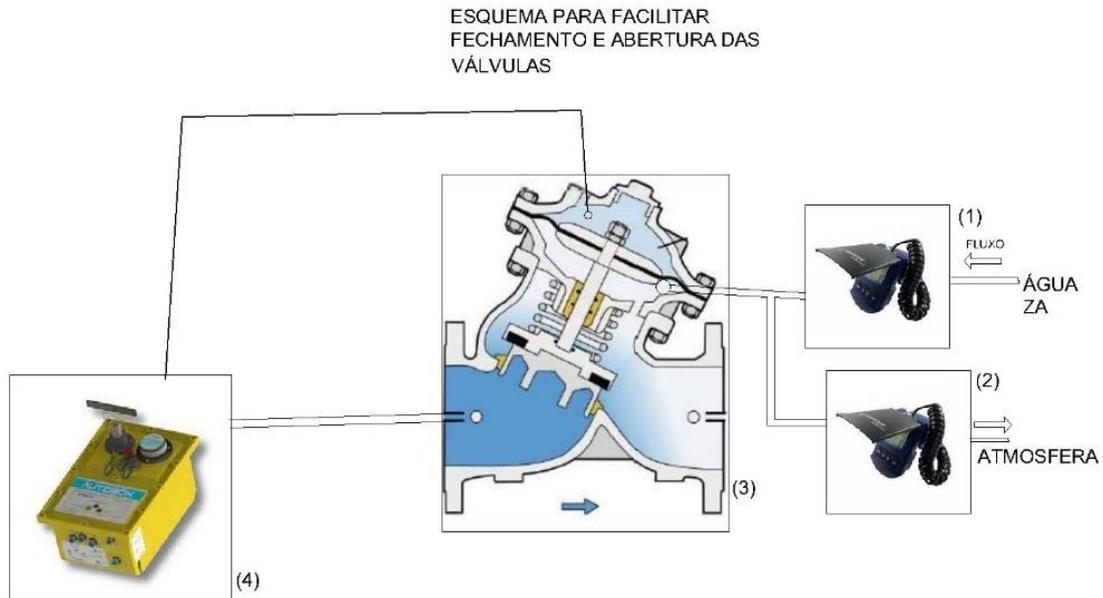
Com base no exposto, para a válvula de 500mm sujeita as menores pressões de montante, VRP Voluntários da Pátria, conforme Tabela 02, foi encontrada a solução de utilização da câmara dupla da válvula a qual aproveita a pressão provinda da Zona Alta do setor, para uso na automação da válvula, sendo feito para tanto um ramal direto da ZA para injetar no irrigador da câmara dupla.

Assim, para a abertura do sistema, conforme esquema apresentada pela Figura 07, o Irrigador (1) é programado para abrir na hora da abertura da válvula no caso 03h:00, enquanto isso o Irrigador (2), fica no modo desligado, a água que vem da ZA, entra na câmara inferior e força a abertura da válvula, diminuindo as perdas de carga, neste momento em conjunto com o Controlador que faz a abertura retirando água para atmosfera pela câmara superior.



No momento do fechamento do sistema, o irrigador (2) é condicionado a abrir, jogando água para atmosfera, e o irrigador (1) se mantém fechado, esvaziando a câmara abaixo, assim a câmara superior faz a atuação pelo controlador, que fica programado no mesmo momento do fechamento.

Figura 7- Modelo de instalação Irrigador + controlador



Fonte: Próprio autor.

A Figura 08 apresenta a VRP de 500mm equipada com os irrigadores, ventosa e controlador.

Figura 08. Montagem dos Irrigadores.



A vantagem desse sistema foi da possibilidade da abertura e fechamento em tempos escalonados, visando, para privilegiar os fluxos para os pontos críticos primeiro. Segue na Tabela 3, a ordem em lista do fechamento realizado por monitoramento.

Tabela 3 – Ordem de abertura e fechamento da válvulas

VRP	Abertura	Fechamento
VRP Nova dos Portugueses	04:00	21:00
VRP Aluísio de Azevedo	05:00	21:00
VRP Antonio Pereira 01	04:00	22:00
00VRP Antonio Pereira 02	03:00	22:00
VRP Voluntário da Pátria	03:00	21:00

CONCLUSÕES

A instalação de VRPs em situação de alça requer um estudo aprofundado, pois a falta de pressão de montante pode inviabilizar a instalação da mesma. Para tal é fundamental estudar à fundo todas as possibilidades para o funcionamento, visto que em alguns casos a VRP tenha que operar sem perda de carga durante o fluxo diários, o que difere da natureza dessa válvula.

A realização de estudos com os fluxos e demandas é necessária a fim de estabelecer que o uso de várias alças pode ser a solução adequada em conjunto com uma rotina operacional de escalonamento no início e na parada do abastecimento a fim de atender clientes críticos com dificuldade no abastecimento.

As adaptações técnicas na válvula com retirada da mola e uso de irrigadores podem ser necessárias para o funcionamento pleno das válvulas, visto que ambos diminuem a perda de carga provocada pelo eixo mecânico da válvula. Cabe ressaltar também da importância das VRPs com câmara dupla, pois neste contrato foi necessário para a utilização dessas duas câmaras para o auxílio no fechamento e abertura das válvulas

Com base nos volumes das alças, existe uma possibilidade de deslocamento de vazão entre setores, pois existe um superdimensionamento da alça da VRP 500 Nova dos portugueses e superdimensionamento na alça da VRP 200mm – Rua Antonio Pereira, sugerindo a possibilidade da proposta de nova setorização para equilíbrio de vazão das alças em um momento oportuno, tendo em vista que atualmente todas as alças possuem 100% de macromedição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GONÇALVES E; LIMA. V. C. Controle de pressões e operações de válvulas reguladoras de pressão- *Guias Práticos* – volume 4. Cap 4.2, p. 19, 2015.
2. BRASIL. Marco Legal do Saneamento - *Lei nº 14.026/2020*. Disponível em: <https://marcolegal.aguaesaneamento.org.br/entenda-o-marco-legal/>; acesso em maio de 2023.
3. TSUTYIA, M. T. (Ed.). Abastecimento de água. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. cap. 10, p. 458-460.