

XI-039 - A IMPORTÂNCIA E OS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO EM CONJUNTA DO CONTROLE DE PRESSÃO POR VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO COM A OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO VIA TELECOMANDO (TELEMETRIA), CASO ESPECÍFICO DO DISTRIBUIDOR LESTE DA CIDADE DE SANTA MARIA/RS

Felipe Antonio Mainardi⁽¹⁾

Técnico Industrial Hidrologia I e Bacharel em Física (ênfase em Física Médica – UNIFRA – SM/RS), Responsável Técnico pelo Centro de Controle Operacional (CCO) da Coordenadoria Operacional de Santa Maria (COP/SM) e pelo Setor de Pitometria e Pesquisa de Vazamentos do Departamento de Operação e Manutenção (DEOM/CEN) da Regional SURCEN. Trabalho na CORSAN em Santa Maria/RS.

Endereço⁽¹⁾: Av. Maurício Sirostki Sobriho, 338 – Bairro Patronato – Santa Maria – RS – CEP: 97020-440 – Brasil – Tel: (xx) 55 – 3220-2223 – e-mail: felipe.mainardi@corsan.com.br

RESUMO

Neste trabalho esta demonstrado a Importância e os Benefícios da utilização de uma Válvula Redutora de Pressão (VRP – Cassemiro de Abreu), como Controle da Operação do Setor de Abastecimento de Água (SAA) do Setor de Distribuidor (SD) SD-LESTE da cidade de Santa Maria/RS, atuando em conjunto com um Sistema de TELECOMANDO (Telemetria) que associada ao monitoramento dos Pontos de Controle Operacional (PCO) neste SD nos permite trabalhar paralelamente interligado a outro SD-CENTRO-CORINTHIANS, onde a VRP do SD-LESTE nos permite trabalharmos controlando um setor NÃO “Estanque”, recebendo e misturando as água dos 02 SD. Mesmo com esta operação em conjunto em um SD não estanque é possível demonstrarmos as vantagens e os benefícios desta operação simultânea nestes setores.

PALAVRAS-CHAVE: Válvula Redutora Pressão, VRP, Telecomando, Controle Operacional-PCO, Setor de Distribuição-SD.

INTRODUÇÃO

A água é um dos mais importantes recursos naturais do nosso Planeta e um dos fator limitante para o desenvolvimento agrícola, urbano e industrial, assim sua disponibilidade é uma contínua preocupação, principalmente em função da contínua e elevada demanda devidas ao crescimento populacional, que propiciam um incremento na poluição dos mananciais e geram incertezas a respeito dos fatores climáticos, onde a cada dia é mais notória a escassez dos recursos hídricos que estão cada vez mais rígidas devido ao desequilíbrio dos sistemas ecológicos da biosfera terrestre.

O intenso processo de urbanização das últimas décadas tem exigido grandes esforços no âmbito técnico, organizacional e financeiro das empresas do setor de serviços de saneamento, no sentido de atender estas a demandas por água de qualidade. Consequentemente, as soluções de engenharia para o abastecimento de água das cidades tornam-se cada vez mais difíceis e complexas, resultando em elevados custos de investimento e operação para a produção e a distribuição desta água tratada.

Neste sentido, o controle dos índices de perdas dos sistemas de abastecimento de água é uma prática indispensável com uma gestão racional e eficiente dos recursos hídricos. Assim a Unidade de Saneamento (US) da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) da cidade de Santa Maria – RS (SM) e da US Camobi (CA), por meio da Coordenadoria Operacional (COP/SM) vem a alguns anos desempenhando diversos trabalhos de Combate e Controle do Desperdício de Água buscando e aplicando métodos e técnicas de controle baseados no desenvolvimento de soluções tecnológicas, institucionais e educacionais com o objetivo de combater o desperdício de água em nossa cidade, bem como em todo Estado do Rio Grande do Sul (RS).

Atualmente profissionais especializados do Centro de Controle Operacional (CCO/SM-CA) responsável pela operação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA/SM-CA) atuam diretamente no Controle das Perdas

Físicas juntamente com membros da Direção da CORSAN, ligadas à estas áreas, e continuamente estamos desenvolvendo e aplicando trabalhos nesta área com a finalidade de aprimorar ainda mais a quantificação dos volumes (Macromedição) em nosso SAA/SM-CA o que facilita direcionarmos as atividades de controle e redução destas perdas e consequentemente na economia de água em nosso SAA, onde associadas aos trabalhos de Combate a Perdas Físicas (Pesquisa de Vazamentos) e do Monitoramento do sistema via Telemetria pelo CCO/SM-CA, conseguimos manter nosso SAA estável e controlado permanentemente.

Desde o início dos trabalhos de Controle, Setorização e Macromedição em 1996, onde em Santa Maria foi instalada, em caráter “Experimental”, uma das primeiras Válvulas Redutoras e Controladoras de Pressão (VRP) do Sul do País, um convênio entre a CORSAN e a Empresa representante das Válvulas Marca BERMAD (de Fabricação Israelita) onde após estudos na época definiram naquele momento um Setor deficitário que necessitaria urgentemente da ação deste tipo de equipamento, onde na época o 1º Setor controlado por VRP foi o Setor de Abastecimento (SA) OESTE da cidade de SM, onde foi instalado uma VRP BERMAD DN 250 mm em uma Rede de Distribuição (RD) de Fibra de Cimento Amianto (FC) DN 400 mm, denominada de VRP – Santana Telefonia, esta mesma VRP ficou atuando até Jun./09 onde devido as necessidades técnicas teve que ser substituída por uma NOVA VRP DN 300 mm, também da marca BERMAD, com maior condições de atuação no SAA deste setor, e a mesma VRP DN 250 mm foi realizado uma manutenção preventiva e em Out./09 foi instalada em outro setor estratégico de nosso SAA (SD – N. S. Lourdes) e continua em operação até hoje onde muito dificilmente ocorre alguma irregularidade em sua operação usual.

Após concretização dos “Ótimos Resultados” obtidos neste 1º teste operacional da VRP na COP/SM e com o desenvolver de novos estudos, foram detectadas e realizadas várias instalações de VRPs em diversos Setores de Distribuição (SD), tanto nos principais como nos Sub-setores onde atualmente trabalhamos com 75 VRPs instaladas e operando (desde DN 400 mm até ¾”) assim estas ações de melhorias refletiram diretamente na relação da qualidade e na queda da quantidade de rompimentos de redes, chegando até a zero em áreas com Controle e Redução de Pressão (CRP). Após a obtenção destes testes e dos benefícios da utilização destes equipamento, bem como da conscientização de que o controle operacional é eficaz e essencial até mesmo para microzonas de pressão, ainda mais em um SAA complexo como o da cidade de Santa Maria, que está localizada em uma região de topografia acidentada (com CT variando de 205 a 66 metros em relação ao Nível do Mar), apresentando vales e montanhas, o que é um grande desafio para um abastecimento adequado e contínuo, pois esses elevados desníveis provocam variações e altas pressões no SAA e SEM o devido Controle e um bom e constante Monitoramento destas Pressões, proporcionam “seríssimos riscos” de rompimento nas redes, ramais e de todo o conjunto que abrange este SAA.

Atualmente existem 09 VRPs instaladas, operando e monitoradas com a utilização do telecomando do CCO da COP/SM, onde o controle do SD é aplicado de acordo com as necessidades operacionais da demanda do abastecimento averiguada momentaneamente pelo operador do CCO que definirá as ações operacionais que racionaram o abastecimento deste setor, além da função do Sistema do CCO que por intermédio de um Sistema Supervisório também nos permitem o controle operacional por intermédio da predefinição das características operacionais de cada um dos SD atendidos por estes equipamentos, e este opera automaticamente o Supervisório do CCO com monitoramento de seu operador.

Contudo a Redução destas perdas nos possibilitaram um melhor aproveitamento das infraestruturas existente e proporcionaram uma postergação da necessidade de aplicação de novos recursos para a ampliação dos SAA. Além do mais, permitem um grande “Retorno Financeiro”, seja pela redução dos consertos, pela diminuição dos Custos de Produção de Água (CPA) e pelo Faturamento desta água que deixou de ser desperdiçada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados os dados operacionais do SD-LESTE que trabalha paralelamente e em conjunto com o SD-CENTRO-CORINTHIANS, ambos operados e controlados no CCO/SM-CA da COP/SM na cidade de Santa Maria/RS.

Foram observados e trabalhados os dados da operação destes 02 SD no período de uma Semana (07 dias obtidos entre 17 e 24/09/2014) onde podemos observar as variações Diárias e Horárias (Estáticas (E) e Dinâmica (D)) do funcionamento e do controle destes 02 SD utilizando os dados Instantâneos das Vazões em

l/s (Macromedicação) de Saída dos SD na Estação de Tratamento de Água (ETA/SM), os dados das Pressões em m.c.a. a Montante e Jusante da VRP – Casemiro de Abreu (DN 300mm) que controla e abastece o Setor LESTE do SAA/SM, mesmo que esta receba uma “Injeção” de água do outro SD-CENTRO-CORINTHIANS pela abertura de 04 (quatro) Voltas de um Registro de Manobra “BY PASS” (DN 400 mm) localizado no meio do SD-LESTE.

Neste trabalho demonstrei que nos horários em que a atuação da VRP comandada no CCO pelo Telecomando nos horários da Baixa Noturna (E) e a Vazão do SD-LESTE diminui ao ponto de provocar o seu Fechamento da VRP e o abastecimento passa a ser unicamente pela Injeção do BY PASS, assim esta ação nos permite Controlar e Economizar um considerável Volume de Água nos Reservatórios Principais da ETA/SM, reduzindo gastos com a adução de Águas Bruta (AB), a Produção e seu Tratamento na produção.

Para o controle operacional telecomandado pelo CCO da COP/SM dos 02 SD, são utilizados os seguintes equipamentos: 02 macromedidores modelo eletromagnético (Saída ETA/SM) instalados nos Distribuidores LESTE (DN 350 mm) e CENTRO-CORINTHIANS (DN 450 mm); 02 Transdutores de Pressão (Montante e Jusante da VRP-Casemiro de Abreu); 01 VRP Marca BERMAD (DN 300 mm) (VRP-Casemiro de Abreu) tipo “Diafragma” com corpo tipo globo em formato “Y” de DN 300 mm com 02 circuito de comando (filtro, registros esfera e agulha, 02 pilotos hidráulicos redutores de pressão) instalada na Rede de Distribuição F.F. DN 400mm (SD-LESTE); 01 SOLENÓIDE (Normalmente Fechado) instalado no circuito de comando da Pressão Fixa da VRP que permite a operação via TELECOMANDO (Telemetria); 01 Sistema SUPERVISÓRIO (CCO) e de TELECOMANDO (Telemetria) instalado e localizado na sala controle operacional da COP/SM desenvolvido e com Assistência Técnica da Empresa VÓRTICE de POA/RS; 01 Registro de Manobra (DN 400 mm) “BY PASS” instalado para auxiliar na operação dos 02 SD atendidos por estes 02 setores; 01 Ponto de Controle de Operação (Ponto Crítico – PC) monitorado pelo CCO, instalado no PC do SD-LESTE próximo ao BY PASS; informo que também existem mais outros pontos que também são controlados e monitorados via CCO dentro destes SD e não apresentam influência significativa nos dados e na operação durante o período dos estudos e da elaboração deste trabalho.

A operação destes 02 SD de distribuição se dá pela operação do CCO instalado na COP/SM onde o operador deste por intermédio do monitoramento, da avaliação e da decisão da necessidade de atuação em algum dos Pontos Controlados e Telecomandados pelo Sistema Supervisório instalado em um Microcomputador exclusivo do CCO, pode interferir e comandar alguns destes pontos do SAA/SM, além da capacidade que o próprio Supervisório tem de conduzirmos e determinarmos as características específicas de cada PCO, além do mesmo permitir uma atuação Automática pelo Supervisório nas Ações onde o mesmo requerer um ação imediata, como por exemplo: o acionamento e desligamento de um Booster devido ao Nível do Reservatório deste sub-setor; outro exemplo e a atuação do controle das VRPs (Baixa Pressão) em horários pré-determinados e salvos no Supervisório.

RESULTADOS OBTIDOS

A utilização de VRPs nos permitem o controle e o gerenciamento das vazões e pressões no SAA; a redução da vazão de vazamentos por meio da modulação das pressões do SAA, com redução dos custos de produção da água tratada; a redução do número de vazamentos e dos custos com reparos no setor atendido pela mesma; a modulação dos Níveis dos Reservatórios principais do SAA do setor o que concomitantemente proporciona uma economia e sobra de Água na Montante das VRPs e o equilíbrio hidráulico a Jusante da mesma; o adiamento da aplicação de melhoramentos no SAA, custos ampliação redes, ETAs e Reservatórios na distribuição; menor tempo de influência de interrupmentos do abastecimento do Setor; e maior eficiência e sustentabilidade do SAA atuante pela VRP, entre outros fatores.

Após estudos e avaliações do comportamento das Vazões e das Pressões nos 02 SD estudados obtivemos os seguintes resultados comparativos representados nas Figuras 1 e 2 dos dados obtidos no período estudado, entre os dias 17 e 24/09/2104.

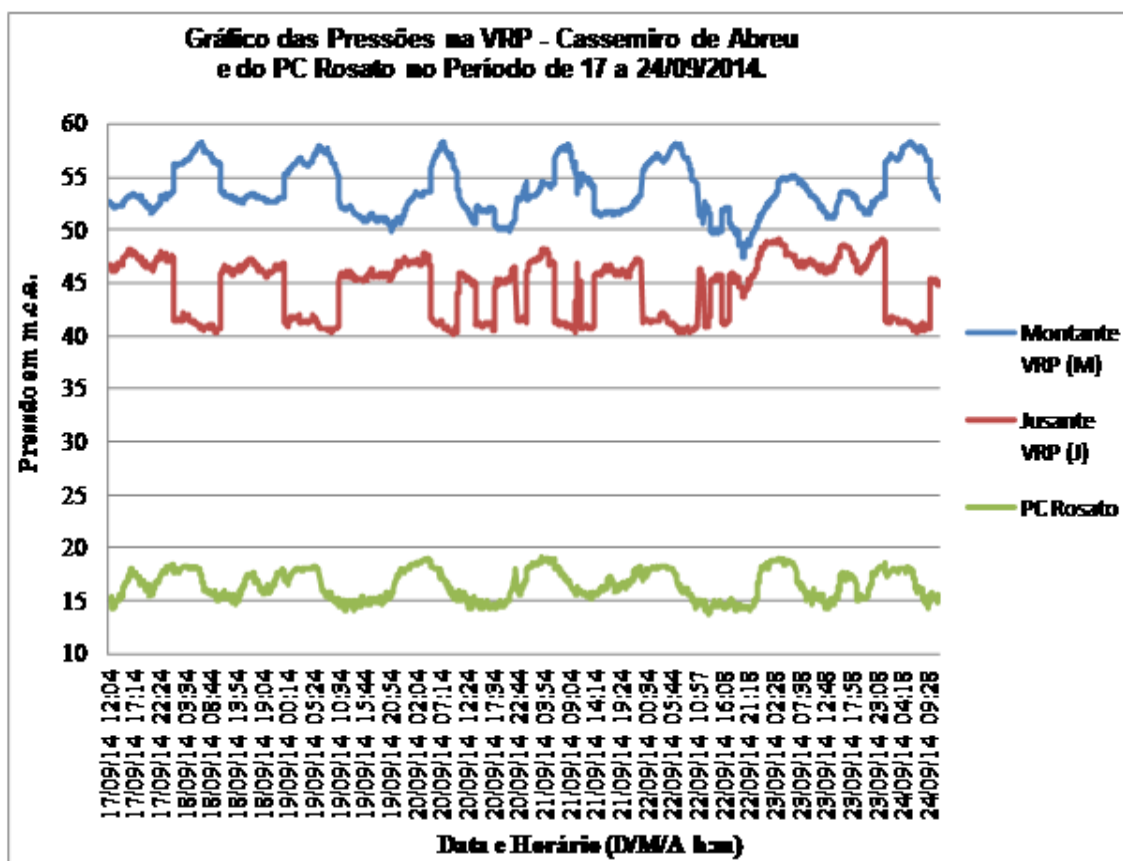


Figura 1: Gráfico das Pressões na VRP – Casemiro de Abreu e do PC Rosato no Período de 17 a 24/09/2014, dados no CCO da COP/SM-CA.

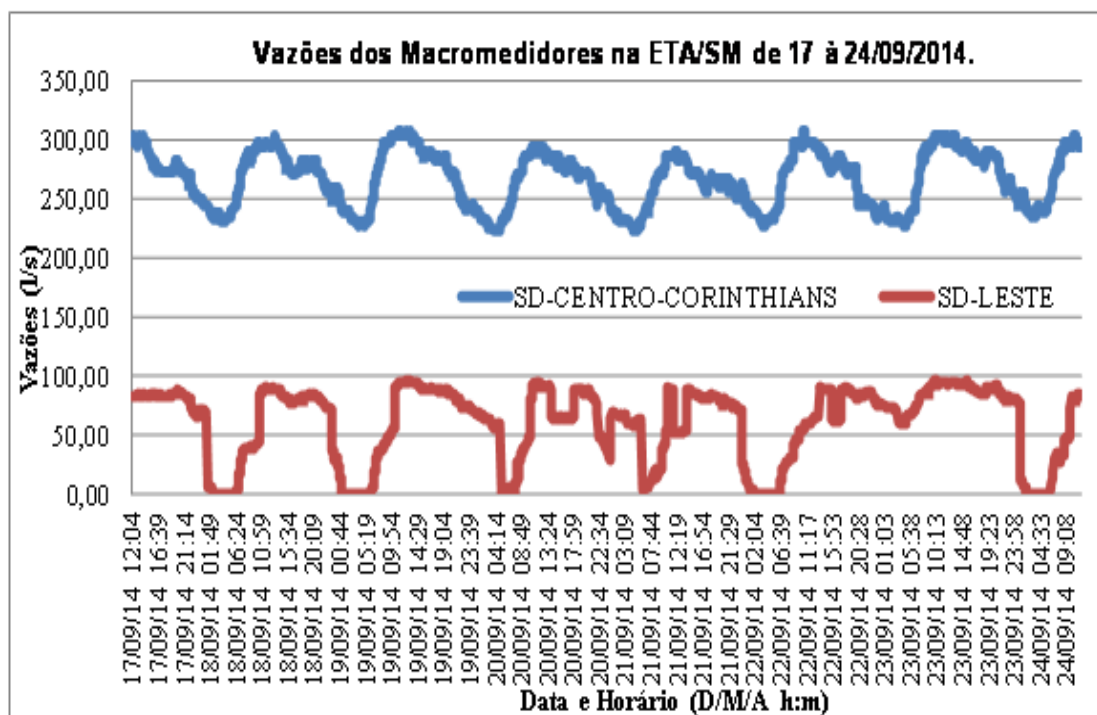


Figura 2: Gráfico das Vazões dos Macromedidores do SD-LESTE e do SD. CENTRO-CORINTHIANS instalados na ETA/SM entre os dias 17 e 24/09/2014 obtidos no CCO da COP/SM-CA.

Ao analisarmos os resultados obtidos nos Gráficos das Figuras 1 e 2 é possível observar algumas informações e resultados que melhor identificam a operação destes 02 SD, conforme segue:

- **Pressões Médias da VRP – Casemiro de Abreu:** Montante E – 58,1 e D – 46 mca, Jusante D – 47(Fixa) com regulagem para os horários das 10:30 até as 01:00 hs e E – 41 mca (Baixa (entre 01:00 e as 10:30hs)) com regulagem programada das 23:30 até as 10:30 hs. Exemplo de operação Normal da regulagem da Baixa são os resultados dos dias 18, 19, 22 e 24/09/2014;
- **Vazões Médias Medidas no SD-LESTE:** a Vazão (D) Média trabalha em torno dos 84 l/s, mas quando a Vazão está (E) esta chega a “Zero” com a VRP (na Baixa) nos horários da 01:00 às 07:00hs e aumenta para 45 l/s com o início do consumo das 07:00 às 10:30 hs (ainda na Baixa) ou quando o controlador comanda uma Baixa da VRP nos horários Dinâmico do AS. Exemplo de Comando de operação via Telecomando da VRP para a Baixa fora da regulagem programada é a do período entre 01:00 e as 07:00 hs do dia 21/09/2014, com uma Vazão média de 45,0 l/s;
- **Vazões Médias Medidas no SD-CENTRO-CORINTHIANS:** o SD apresenta uma Vazão de 240 l/s (E) e uma Vazão de 298 l/s (D), onde calculasse que o BY PASS que une os 02 SD com Registro de Manobras (com 04 Voltas Abertas) injete no SD-LESTE uma Vazão Média de 130 l/s (E) e 175 l/s (D), onde a diferença destas Vazões são a Vazão consumida dentro do SD-CENTRO-CORINTHIANS com uma Vazão Média de 110 l/s (E) e de 223 l/s (D);
- **Nos casos Especiais I:** quando a Pressão da VRP é liberada em horário de atuação da Baixa (01:00 às 07:00hs) a Vazão do SD-LESTE sai do “Zero” e opera em média com 65 l/s, ou seja, cada vez que a VRP NÃO atua ou por algum motivo é liberada pelo operador do CCO da COP/SM no horário em que a Baixa deveria estar atuando ocorre um aumento médio de 65 l/s o que provoca concomitantemente um acréscimo na Vazão de enchimento do Nível do Reservatório CERRITO da Vazão Média Normal (Calculada Níveis do Reservatório) de 25 l/s, para 72 l/s, acima da usual destes SD nos horários de Baixa da VRP, onde a diferença de aproximadamente 13 l/s indicam uma maior Perda Física neste setor pelo acréscimo da Pressão em horários (E) deste SA; Exemplo de Comando de operação via Telecomando da VRP para abertura da Baixa fora da regulagem programada é a do período entre 01:00 e as 07:00 hs do dia 21/09/2014, com uma Vazão média de 65 l/s;
- **Nos casos Especiais II:** quando a Pressão da VRP é liberada em horário de atuação da Baixa (01:00 às 10:30hs) a Vazão do SD-LESTE sai do “Zero” e opera em média com 76 l/s, onde a diferença de aproximadamente 18 l/s indicam uma maior Perda Física neste setor pelo acréscimo da Pressão em horários (E) deste SA; Exemplo de Comando de operação via Telecomando da VRP para abertura da Baixa fora da regulagem programada é a do período entre 01:00 e as 10:30 hs do dia 23/09/2014, com uma Vazão média de 75,80 l/s;
- **Nos casos Especiais III:** quando a Pressão da VRP é telecomandada para fechamento em horário de atuação da Fixa (10:30 às 01:00hs) a Vazão do SD-LESTE cai dos Normais 84 l/s para 65 l/s. Exemplo de Comando de operação via Telecomando da VRP para fechamento da Fixa fora da regulagem programada é a do período entre 14:00 e as 18:00 hs do dia 20/09/2014, com uma Vazão média de 65,0 l/s;
- **Vazões Médias SD Intermediário SD-LESTE:** a Vazão média diária calculada para o SD intermediário de Consumo no SD-LESTE (Vila Schirmer, Campestre, Itararé e outras) é de 25 l/s;

Após a avaliação dos dados e dos resultados obtidos neste trabalho é possível observar que além dos benefícios da atuação da VRP-Casemiro de Abreu, quando da redução da Pressão geral do SAA de 06 mca no SD-LESTE esta ação provoca o fechamento espontâneo da VRP após a sua atuação do Telecomando do

Supervisório (período das 01:00 até as 07:00 hs até o momento em que começa o consumo no SD), e esta atuação proporciona uma Economia na Vazão Média neste intervalo de 40 l/s (01:00 até as 07:00 hs), onde destes 18 l/s são diretamente relacionados a Perdas Físicas no SD-LESTE e o restante 22 l/s são de Vazões que deixaram de ser disponibilizadas e acumuladas no SAA dos Reservatório de distribuição da ETA/SM, além disto também propicia uma economia de 15 l/s (nos intervalos das 07:00 as 10:30 hs e das 23:30 as 01:00 hs), ou seja, com a atuação do Telecomando na opção Baixa Pressão na Solenoíde da VRP conseguimos economizar um Volume Diário de 1.080 m³/dia o que gera economia Mensal de 32.400 m³/mês, ressalvo que somente com a atuação deste comando nos horários de baixo consumo e com a redução de apenas 6 mca da Pressão de saída (Jusante) desta VRP.

Se transformarmos este Volume Economizado e multiplicarmos pelo Custo de Produção por m³ (R\$/m³) da Água do SAA/SM (do mês de Jan./14), que foi de R\$1,39/m³, temos uma Economia Diária de R\$ 2.052,00/dia e Mensal de R\$61.560/mês.

Contudo é possível observar que o comportamento dos 02 SD que trabalham em conjunto nos permitem operarmos estes SAA abastecidos, controlados e comandados por uma VRP em somente um dos dois SD mesmo que este setor NÃO seja ESTANQUE e com esta operação nos traz diversos benefícios operacionais e financeiros, quebrando o paradigma de que VRPs somente podem ser instaladas em SAA estanques e caso contrário esta traria prejuízos operacionais e não daria o retorno operacional e financeiro desejável com esta operação.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com este estudo foi possível observar que o controle de Pressão num SD é um fator de extrema importância na gestão operacional de um sistema de distribuição de água, onde a atuação da VRP em conjunto com o sistema de TELECOMANDO nos proporciona imensas vantagens no controle e na operação de um SD, em especial nos casos Especiais em que nos é permitido uma atuação diferenciada e ampliada da redução das Pressões neste setor, o que gerará uma economia ainda maior no Volume Tratado e não Distribuído neste SAA o que automaticamente reduzirá os Custos de Adução, Produção e Tratamento desta água que não necessitou ser utilizada e/ou ficou acumulada nos Reservatórios Principais do SAA da ETA para uma posterior utilização e distribuição para os setores e os consumidores que necessitem deste volume.

A partir da consolidação positiva dos resultados obtidos nestes estudos e dos Benefícios Operacionais e Financeiros da atuação em conjunta da VRP com o TELECOMANDO (Telemetria), irei buscar maiores recursos financeiros dentro da nossa Companhia para expandirmos das Atuais 09 VRPs Controladas e Comandadas no SAA/SM para no Mínimo 18 VRPs até o final do ano de 2015, com isto conseguiremos reduzir nossas Perdas e obtermos uma maior eficiência operacional em nosso SAA/SM-CA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO – CORSAN – CCO COP/SM, Relatório de dados do Supervisório do CCO da COP/SM, acessado em 29/09/2014.
2. COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO – CORSAN – CCO COP/SM, Arquivo de Plantas e DMC da COP/SM – Planta AUTOCAD. Atualizado em 15/01/2015.
3. COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO – CORSAN. Disponível em: http://intranet.corsan.reders/departamento/89;Intranet/Arquivos/Presidência/DOP/SUMOP/DEDOP/ANEXOS/MANUAIS_OPERACIONAIS - Manual de Redução e Controle de Perdas de Água; Acesso em 10/01/2015.
4. BAIROS, A. F. A., Válvula de Controle Automático na Segurança e Gestão Operacional de Sistemas de Abastecimento e Drenagem: o comportamento das VRP, Tese de Mestrado, IST – Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2008.
5. BEZERRA, S. T. M., SILVA, S. A., e GOMES, H. P., Controle automático de pressão em sistema de distribuição de água, Sistemas de Saneamento – Eficiência Energética, 1ª Edição, Editora Universitária / UFPB, 2010.

6. FREITAS, V. V., ORELLANA, A., KUHL, J. G. e OLIVEIRA, C. R. O., Uma década de Controle de Pressão nas redes de distribuição da SABESP, Revista DAE, Agosto de 2007 – disponível em: <http://www.revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_176_n_9.pdf>, acesso em 29/09/2014.
7. PEREIRA, F. F., Aplicação de Válvulas Redutoras de Pressão na redução de Perdas Reais em redes de distribuição de água na Unidade de Negócio LESTE – SABESP, Trabalho de Graduação Engenharia Civil – Universidade Anhembi Morumbi, SP, 2009.
8. ARAUJO, L. S. Controlo de Perdas na Gestão Sustentável dos Sistemas de Abastecimento de Água. Tese (Doutorado) — Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2005.
9. PÉREZ, A. M. E. A. Estudo ótimo da localização de válvulas redutoras de pressão em sistemas de distribuição de água considerando objetivos múltiplos. Tese dissertação Mestrado. Campo Grande. UFMS, 2008 p. 42-49.