014 - INOVAÇÃO NA AUTOMAÇÃO DE VRPS COM CLP EM TEMPO REAL USANDO ENERGIA SOLAR AUTO OPERADA PELO PC

Erivaldo da Rosa Lima[(1)]
Engenheiro de Controle e Automação pela Universidade Braz Cubas. Pós-Graduado em Redes e Telecomunicações pela Universidade Inatel. Especialista em Automação no Saneamento pela Poli/USP.

Endereço[(1)]**:** Rua Campo Santo, 22 – Jardim Obelisco - Poá - SP - CEP: 08565-050 - Brasil - Tel: (11) 98685-4912 - e-mail: erivaldolima@sabesp.com.br

Ricardo Yudi Takayama[(2)]
Tecnólogo em Civil pela FATEC/SP

Endereço[(2)]**:** Rua Campo Santo, 22 – Jardim Obelisco - Poá - SP - CEP: 08565-050 - Brasil - Tel: (11) 93391-5204 - e-mail: ricardoyudi@sabesp.com.br

RESUMO

A importância do saneamento se dá pelos efeitos negativos comumente percebidos em sua ausência. Muitas pessoas ainda não têm acesso a este recurso que é tão escasso, a consequência é o número elevado de doenças. De acordo com a Lei nº 11.445/07, podemos definir o Saneamento Básico como sendo "o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável. Nem sempre é fácil compreender a dimensão das implicações de se investir em saneamento básico. De acordo com relatórios da Organização das Nações Unidas (ONU), 40% da população mundial ainda não tem acesso a água potável, nem dispõe de sistemas de coleta, afastamento e tratamento de esgoto. Segundo dados do Instituto Trata Brasil, para cada R$1,00 investido em saneamento acaba gerando R$ 4,00 de economia na saúde. Ou seja, ações de saneamento têm influência direta na prevenção de doenças. Para realizar a distribuição de água a toda população em uma Cidade, precisamos garantir a água de qualidade e na pressão adequada para evitar excessos ou até a falta dela, com a missão de prestar serviço de saneamento, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente. Para atender estas relevâncias é fundamental buscar inovações na forma de operar o sistema. Para a Sociedade é a dificuldade de obter a água na pressão certa e para o meio ambiente é o recurso hídrico e energético cada vez mais escasso. Ao atender todos os requisitos de controle de pressão se obtém a redução em perdas de água e eficiência operacional, com resultados para Empresa e Partes Interessadas.

PALAVRAS-CHAVE: Automação, Inovação, Melhoria no Processo, Energia Sustentável, ODS - ESG

INTRODUÇÃO

Com enfoque inovador e original foi obtido a partir do benchmarking realizado internamente e externamente onde verificamos que não existem controles de malha fechada na operação do sistema de distribuição de água com feedback do ponto crítico que é o último ponto de abastecimento (última residência da rede) , desta forma por meio da participação da força de trabalho na elaboração do plano diretor de automação e informação foi elaborado etapas de automação, sendo Etapa 1 – Monitoramento, Etapa 2 – Controle Remoto (abre/fecha), Etapa 3 – Auto Controle pelo Ponto Crítico. Com enfoque sustentável atendendo a ODS6 garantia de água potável para a sociedade por meio de controle eficaz da pressão e ODS7 buscando energia acessível e limpa atendendo ao meio ambiente ao instalar postes com alimentação de energia solar fotovoltaica. Com enfoque proativo, estimulando a prevenção realizamos a instalação de monitoramento em 100% dos pontos críticos (ponto de referência de abastecimento – última casa do Cliente na rede) para controle dos sistemas Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs). Com enfoque ágil, estimulando a flexibilidade e resposta rápida a implantação do sistema de automação por controle via ponto crítico de abastecimento, permitiu que a Operação realize tomadas de decisões rápidas baseada em dados, já que todo o sistema é monitorado 24 horas via sistema supervisório, atendendo assim diretamente aos Clientes garantindo a sua satisfação, visto que o autocontrole pelo ponto crítico realiza o abastecimento contínuo pela pressão ideal para atender o abastecimento de água até

o reservatório do Cliente que possui um sobrado, independente da mudança do clima, ou seja se for verão ou inverno o sistema se auto ajusta em função da demanda de consumo. Com o atendimento a missão, visão e compromisso do Saneamento tornamos a aplicação abrangente e controlada com a Integração ao sistema e padrões da organização, visando a segurança de todos os dados com a criação de sala cognitiva estratégica para visualização de indicadores principais dos processos (outcome), sendo o acesso aos dados (drivers) em tempo real, gerando painéis de indicadores (dashboards), possibilitando assim a realização de análise crítica diariamente, ajustando o rumo do negócio para cumprimento das metas estabelecidas durante o planejamento com garantia da Receita e Clientes, sendo essa visualização e operação estendida para as UGRs na sala cognitiva operacional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para uma melhor aplicação dos recursos tecnológicos, foi aplicado o sistema de controle de variáveis, onde foram levantadas todas as grandezas do processo envolvidas, como pressão de montante e jusante para as VRPs, vazão e pressão do ponto de referência de abastecimento. Um dispositivo cuja saída contém ruído inevitavelmente é o sensor. A seleção e posicionamento dos sensores é muito importante no projeto de controle, por isso às vezes não é possível que a variável controlada e a variável sensorizada sejam a mesma. (Dorf 2009). Aplicados o sistema de sensoriamento em campo, por meio do conceito de controle, foi possível realizar as devidas leituras de grandezas de engenharia , e por meio do histórico, foi possível montar uma estratégia de operação baseado em dados, com o Sistema SCADA (Sistema de Aquisição e Controle de Dados), é possível verificar o funcionamento em tempo real de todos os dados de campo, como vrp aberta ou fechada, valor de pressão montante e jusante, vazão e pressão de ponto crítico, com isso realizar o controle operacional, sendo a variável fundamental de saída do processo, sendo realimentado o controlador, por fim realizar o controle, diminuindo o erro entre o desejado e o valor medido, alcançando a forma afinada de controle, conforme (Ogata, 1995). Por meio de faixas de pressão de acordo com o horário, é possível tomar a decisão de forma remota, de acordo com o período de abastecimento (Verão ou Inverno), podendo ser alterado a qualquer momento pelo operador do sistema diretamente no CCO (Centro de Controle Operacional), via computador de mesa ou dispositivos móveis, pode ser selecionado o controle por meio da pressão de jusante ou ponto crítico (PC), sendo autoajustado de acordo com a demanda do Cliente independente da variação climática. Visando a sustentabilidade, adotamos o sistema de energia solar, onde é possível a alimentação dos equipamentos para controle e medições, foi possível alimentarmos até o medidor de vazão, outro item bem complexo para utilização em campo. Com isso tornamos as VRPs um sistema de protocolo aberto, com melhor forma de controle, pois toda a ação é realizada imediatamente entre o Sistema Supervisório e o CLP (Controlador Lógico Programável), por meio do sistema GPRS ou MPLS. Solucionamos assim problemas com equipamentos de mercado que são dedicados com protocolos fechados, impossibilitando qualquer melhoria ou integração aos sistemas existentes.

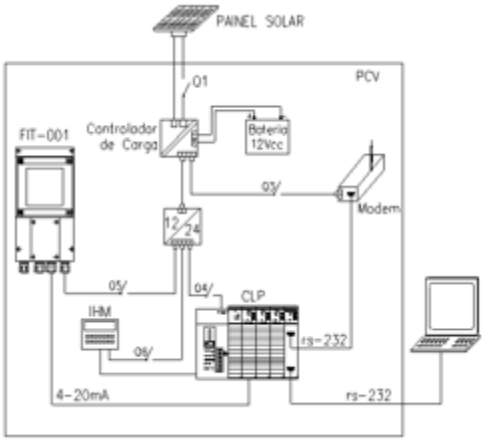

Figura 1: Sistema Solar para VRPs e PCs

A grande inovação foi a nova forma de operar as VRPs, pois é possível verificar em tempo real todos os dados, inclusive a operação de fechamento e abertura, em caso de falha de algum componente é necessário trocar apenas uma peça, não sendo necessário a retirada de todo o equipamento, o que ocorre normalmente com o que tem no mercado.

RESULTADOS

Tornou possível realizar todas as alterações de parâmetros e enviar em tempo real para o campo, buscando desta forma atender de forma imediata as melhorias nas formas de abastecimento, visando reduzir perdas e evitar desabastecimento nos setores aplicados a tecnologia. Se falar na pegada de carbono, obtivemos uma considerável redução de perdas e deslocamento da equipe. Somente em energia, evitou o gasto de 450 mil reais/ ano em despesas com o pagamento de energia. Evitou o deslocamento da equipe diária em todos os equipamentos, considerando o Cálculo para 3 Anos com os dados de energia e deslocamento: (site: iniciativaverde), as ações equiparam a restauração de 3.500 m2 de Floresta, equivalente a 588 árvores, Deixamos de Emitir 135 tCO2e.

Indicador Quantitativo	Sentido	Medida	Evolução	
			De	Para
Índice de Uso de Energia Renovável em Equipamentos Operacionais	▲	%	19,71	65,27
Consumo médio de energia elétrica	▼	kWh/m3	0,14	0,13
Índice de falhas no fornecimento de energia elétrica	▼	h/est.elev/ ano	1,1	0,7
Taxa de Automação de Equipamentos Eletromecânicos	▲	%	36	93
Índice de Perdas Totais na Distribuição	▼	l/lig.	259	241
IPF - Índice de Perdas no Faturamento	▼	%	22,8	20,2
IRFA - Índice de Reclamação de Falta de Água	▼	rec./1000	118,48	77,26
TCAM 6 - Tx de contribuição p/o atingimento das metas do ODS 6	▲	%	83,3	92,3
TE-ODS6 - Taxa de engajamento ao ODS 6 –	▲	%	85,7	100
Taxa de maturidade Digital	▲	%	1/35	2/45
Gestão de mudanças	▲	%	65,0	70,06
Índice de Eficácia de Treinamento	▲	%	99,8	100
Índice de Satisfação do Cliente	◄►	%	87	87
Índice de Favorabilidade da imagem –	▲	%	72	74

Além dos resultados acima citados, temos: REDUÇÃO DE 40 HORAS HOMEM SEMANAL; REDUÇÃO NOS ÍNDICES DE ACIDENTES (Ergonomia); REDUÇÃO DE 20% NO CONSUMO DE ENERGIA; REDUÇÃO DE 10% NA REDUÇÃO DE PERDAS; RECUPERAÇÃO NO VOLUME DE 962.150,4 m3/mês, abastecimento para 96.215 economias até 10m3. O Consumo de energia é comparado entre as Unidades que possuem as mesmas características de abastecimento e equipamentos operacionais, o indicador superou o referencial comparativo, tornando exemplaridade para recebimento de outras Unidades de Negócios para fazerem benchmarking. O IPDt – Índice de Perdas na Distribuição total (L/lig.dia), cujas metas de 2021 a 2024 para a Unidade de Negócio são: 255; 242; 230; e 218. O indicador também é utilizado para as

subdivisões da Unidade de Negócio, como as Unidades de Gerenciamento Regionais (UGRs), Municípios e Setores de Abastecimento. Este indicador é o usual nas empresas do Setor e na Unidade é calculado e disponibilizado mensalmente no sistema corporativo SGP - Sistema de Gestão de Perdas. Seu acompanhamento e feito mensalmente nas reuniões formais de análise crítica ou mesmo em reuniões específicas nas áreas executoras e de planejamento. Atualmente é gerado painéis de índicador (dashboards) com Power BI.

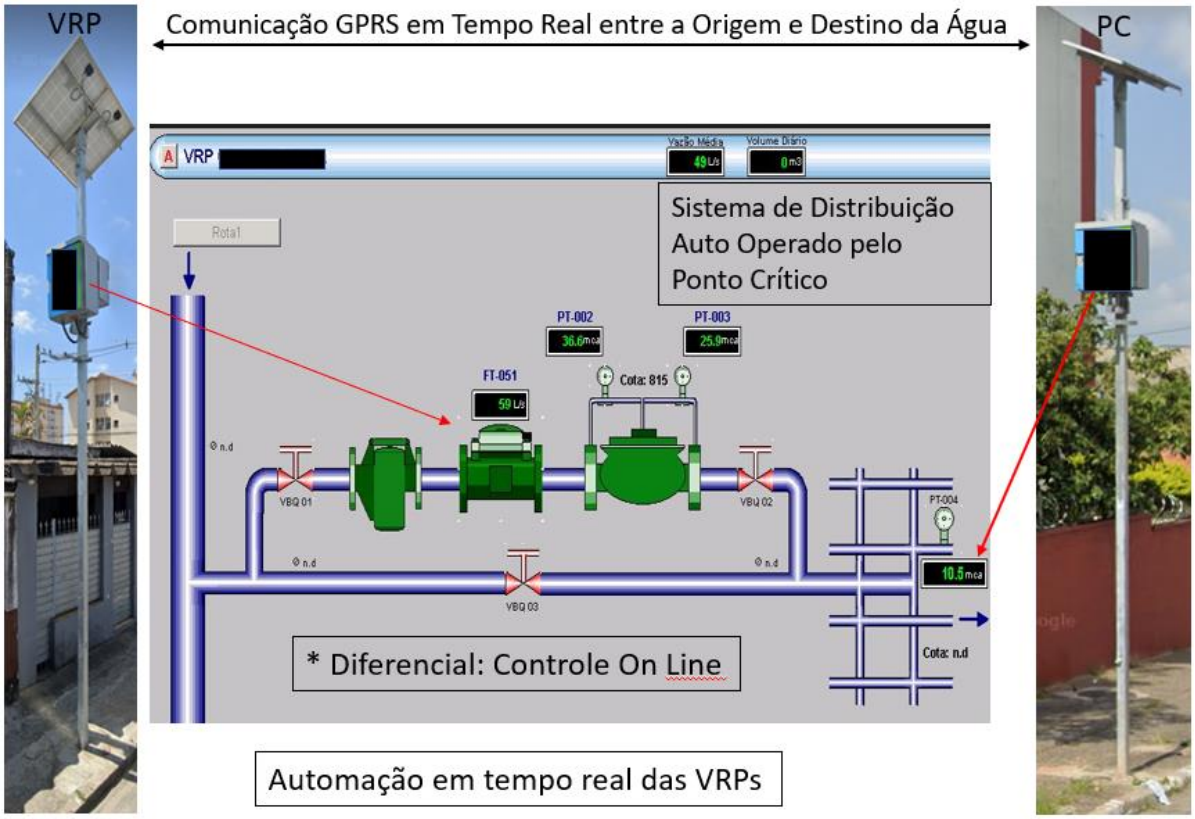

Figura 2: Visão da Instalação de Campo e Sistema Supervisório com os Dados Recebidos

A otimização operacional das instalações de VRPs tem sido uma ação contínua na Unidade que busca, por meio do aprendizado e aplicação de novos métodos e tecnologias, gerenciar as pressões das VRPs de acordo com a demanda da distribuição, bem como operacionalizar as VRPs de forma eficiente, diminuindo as vazões no sistema e mantendo a regularidade do abastecimento aos clientes. Para cada tipo de ação e o seu respectivo montante, é mostrado impacto, ou a contribuição, para o atingimento das metas. Como exemplo, no ciclo concluído, se observou que as ações relativas à redução de perdas reais, como redução de pressões. Como exemplo as reduções estimadas por ação foram em L/lig.dia. O potencial de alcance é o objetivo, e a estimativa de resultado final é corrigida mensalmente após o carregamento das ações realizadas. Assim pode-se verificar se o esforço realizado até então e o previsto até o final do ciclo serão suficientes ou se haverá necessidade de ajustes. Na figura 3 e 4 abaixo é evidenciado os resultados no ano seguinte a implantação do Programa.

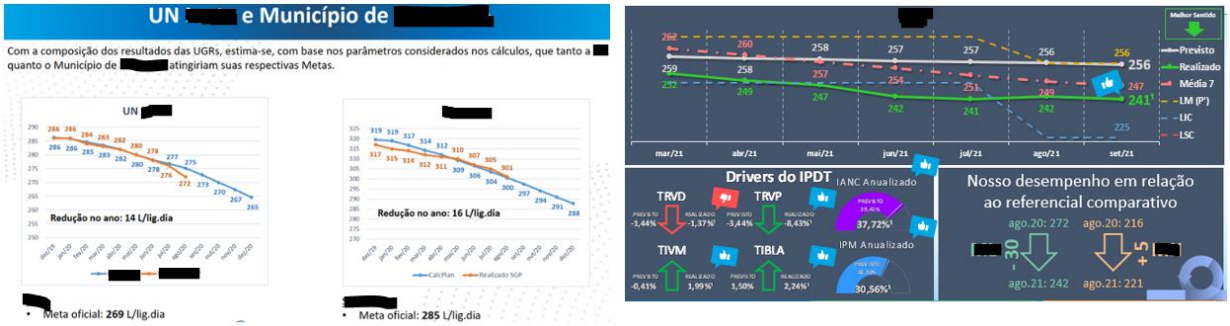

Figura 3 e 4: resultados e projeções durante Reunião de Análise Crítica de ago/20 e out/21

Com a Implantação do Programa, considerando os resultados finais de redução de perdas de 9 milhões de m3/ano com a redução de vazamentos, se chega a uma economia de despesas com a compra da água da Produtora, para o ano de 2021, da ordem de R$ 5 milhões ao ano. Esta estimativa considerou a redução total de 9 milhões de m3 de volume de perdas reais, ao final do ano, dividido por 2, para se ter um valor médio no ano, e multiplicado pelo valor unitário da água obtida junto à unidade produtora, de 1,17 reais por metro cúbico.

CONCLUSÕES

De forma geral o resultado final aponta para um custo de R$ 64,5 milhões, e uma recuperação total de R$ 24,3 milhões, entre redução de despesas e aumento de receita. O retorno do investimento se deu em 1,5 anos após a implantação de todo o sistema. Deste volume estima-se que 9 milhões dizem respeito a redução de vazamentos de água, que foi preservada na sua origem, nos mananciais. Com a redução deste volume veiculado nas redes de distribuição, há também uma maior disponibilidade de água para a população (ODS6), contribuindo para uma exploração mais equilibrada dos mananciais. Impacta também na possibilidade de incômodos à população, como na redução de manutenções no ambiente urbano e de riscos de arrebentados de tubulações. O desafio sempre é fazer chegar água na casa dos clientes na quantidade e com a pressão adequada, para que não haja aumento de vazamentos nem falta de água. Desde início de 2020 a Unidade tem evoluído nesse processo, com o controle das VRPs por "setpoints" (pontos de ajuste) de pressões e monitoramento dos pontos críticos (imóveis mais impactados pelas variações de pressão), culminando em 2021 com o controle das estações e VRPs pela demanda nesses pontos críticos em tempo real. Recomendamos realizar a coleta de todos os dados, implantar um aprendizado de máquina (Inteligência Artificial) para que futuramente com a integração de todos os sistemas comunicando um com o outro e a aplicação da tecnologia 5G o sistema se auto opera com a melhor decisão em tempo real sem causar falta de água ou excesso. Garantindo assim a distribuição do recurso de água que está se tornando cada vez mais escasso de forma justa para toda a população atendida do setor implantado a tecnologia. Precisamos cada vez mais utilizar tecnologias limpas para aprimorar o processo de abastecimento de água, por se falar na pegada de carbono, obtivemos uma considerável redução de perdas e deslocamento da equipe. Obtivemos melhorias operacionais com a Sala Cognitiva Estratégica, facilitando a visualização e operação em tempo real de todas as VRPs, além de todos os dados recebidos e armazenados em sistema historiador, afim de realizações de análises para estudos de setor, que inclusive reduziu o tempo de definição de diretrizes para novos empreendimentos de 8 dias para 1 dia. Visualização em telas de videowall dos indicadores estratégicos da Unidade, permitindo as correções das variáveis de controle, fazendo os ajustes para atendimento das metas operacionais. A realização de um trabalho deste tipo, que a unidade considera inovador, mesmo que não seja possível medir de forma objetiva, traz evidente satisfação às pessoas envolvidas. Proporciona também uma melhor distribuição dos recursos humanos, proporcionando cargas de trabalho mais adequadas, e maior satisfação das equipes, houve uma mudança de trabalho do campo para o escritório, gerando uma melhor qualidade de vida para os funcionários (ODS3). Neste exemplo, considerando apenas a eliminação de vazamentos, houve uma redução na média mensal de serviços de conserto de redes e ramais nos sete primeiros meses de 2021, em relação à 2020, de 2.305 reparos, ou de 60%.

Figura 5 e 6: Operadores Supervisionando o Sistema e Visão do Video Wall

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DORF, RICHARD C.; Bishop, Robert H. Sistemas de Controle Modernos, Rio de Janeiro: LTC, 2009. 8ª edição.
2. GENE F. FRANKLIN, J. David Powell, Abbas Emami-Naieni. Sistemas de Controle para Engenharia, Porto Alegre: Bookman, 2013.
3. OGATA, K. Discrete-time Control Systems. 2nd edition. Prentice-Hall, 1995.

1. https://www.iniciativaverde.org.br/calculadora